



FAG



## Hochgenauigkeitslager

Spindellager  
Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager  
Axial-Schrägkugellager

SCHAEFFLER GRUPPE  
INDUSTRIE





# Hochgenauigkeitslager

Spindellager  
Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager  
Axial-Schrägkugellager

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt  
und überprüft. Für eventuelle Fehler oder  
Unvollständigkeiten können wir jedoch  
keine Haftung übernehmen.  
Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG  
Ausgabe: 2010, September

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit  
unserer Genehmigung.

# Vorwort

## „added competence“ für Ihren Erfolg

### Präzision und Betriebssicherheit

### Schneller, Genauer, Langlebiger, Kostengünstiger

### Optimierter Kundennutzen

Die Schaeffler Gruppe Industrie liegt mit ihren Marken INA und FAG seit Jahrzehnten mit richtungsweisenden Lagerungslösungen für Vorschubspindeln, Hauptspindeln, Rundtische und lineare Führungseinheiten in Werkzeugmaschinen an der Spitze des Weltmarktes.

FAG Hochgenauigkeitslager für Hauptspindeln stehen für höchste Präzision und absolute Betriebssicherheit. Kontinuierlich steigern innovative FAG Spindellagerlösungen die Standards in Bezug auf Drehzahlen, Genauigkeit und Lebensdauer. Als Garant für den Erfolg des Systems Hauptspindel und des Gesamtsystems Werkzeugmaschine ist aber heute die Lagerkomponente allein nicht mehr ausreichend. Deutliche Leistungssteigerungen und Alleinstellungsmerkmale für den Kunden ergeben sich heute dann, wenn der Lagerhersteller mit einer erweiterten Systemkenntnis berät und entwickelt sowie mit Serviceleistungen bereitsteht. In engen Partnerschaften mit den Spindel- und Werkzeugmaschinenherstellern und im gemeinsamen Erfahrungswissen um die Anforderungen der Endanwender und deren Kunden liegt heute Potential, das zu einer Spitzenposition am Markt führt.

Die über 100 Jahre hinweg aufgebaute Kompetenz der Schaeffler Gruppe in der Anwendungstechnik, Beratung und Fertigungstechnik zu einem der größten Produktpportfolios weltweit wird unseren Kunden zu ihrem eigenen Know-how immer mitgeliefert. Umgekehrt profitiert die Schaeffler Gruppe von der Anwendungsnähe und dem engen Kontakt zu ihren Partnern. Diesen Denkansatz des partnerschaftlichen Zusammenwirkens für das beständige „Schneller, Genauer, Langlebiger und Kostengünstiger“ im Teil- und Gesamtsystem nennt das Schaeffler Branchenmanagement Produktionsmaschinen „added competence“.

Das Ziel des Branchenmanagements Produktionsmaschinen innerhalb der Schaeffler Gruppe Industrie ist der optimale Nutzen für den Kunden. Dieser Anspruch geht auch bei Hauptspindellagern weit über die Herstellung eines guten Produktes hinaus. Im Fokus stehen dessen Einsatzort und der Endanwender mit allen seinen Anforderungen. Hieraus folgen für sämtliche Bereiche, die mit der Herstellung von FAG Hochgenauigkeitslagern befasst sind, die Forderungen nach Spitzenqualität und Technologieführerschaft, maximaler Nähe zum Kunden sowie höchste Wirtschaftlichkeit für die konkrete Anwendung.

Die Integration wichtiger Funktionen wie Abdichtung, Schmierung, Befestigung, Dämpfung, Korrosionsschutz und vieler mehr führt zu Schnittstellenreduzierung, erhöhter Betriebssicherheit, Wartungsfreiheit, Zeitvorteilen am Markt und zur Kostenersparnis. Aber auch die Bereitstellung von Grundlagenforschung, Berechnungsprogrammen, Montagehilfen und Schulungen über ein engmaschiges Netz von Vertriebs- und Produktionsstätten trägt zur Steigerung des Kundennutzens bei. Die zuverlässige, zeit- und ortsnahen Präsenz der Schaeffler Mitarbeiter stellt unser größtes Kapital sicher: den „persönlichen Draht“ zu Ihnen, unseren Partnern!

## Vorwort

*Bild 1*  
Höchste Präzision und Reinheit  
in der Fertigung ...



*Bild 2*  
... bei der Lagermontage



*Bild 3*  
... bei der Spindelmontage



00016D39

*Bild 4*  
... im Arbeitsergebnis



00016D3A

# Vorwort

## Lösungen für die Hauptspindel

Ausgangspunkt und Ziel aller Aktivitäten im Unternehmen sind Nähe und Nutzen für den Kunden. Die genaue Kenntnis der konkreten Anwendungsanforderungen und Prozesse gibt den Ausschlag für die Auswahl des technisch optimalen Produktes, das zugleich die geringsten Systemkosten verursacht. Dies kann aus dem ausgereiften Standardprogramm für Spindellager stammen, welches in seinem Umfang weltweit unübertroffen ist. Es kann aber auch ebenso gut in einer individuellen, anwendungsspezifischen Lösung liegen, die von der Schaeffler Gruppe schnell und zuverlässig zur Verfügung gestellt wird.

FAG Hochgenauigkeitslager setzen Standards in Werkzeugmaschinen, in der Textilindustrie, in Holzbearbeitungsmaschinen und überall dort, wo extreme Anforderungen an Zuverlässigkeit, Laufgenauigkeit und hohe Drehzahlen, einzeln oder in Kombination, gestellt sind. Das umfangreiche Produktprogramm ermöglicht es, alle Lagerstellen und Anwendungsfälle optimal zu gestalten.

## Technisch und wirtschaftlich führend

Aufgebaut auf Grundlagen aus den Forschungsstätten der Schaeffler Gruppe und dem engen Kontakt mit den Kunden werden die bestehenden Produkte kontinuierlich weiterentwickelt und das Produktprogramm ständig erweitert. FAG Hochgenauigkeitslager kombinieren immer die technische Lösung einer Lageranwendung mit der wirtschaftlichen. Dies wird durch die gesamte Betrachtung des Lagerungssystems in Berechnung, Simulation und Konstruktion, aber auch in Distribution, Montage und Service deutlich.

Die Schaeffler Gruppe Industrie bietet außerdem bewährte Berechnungs- und Simulationstools für die Eigennutzung oder in Dienstleistung sowie umfangreiche Schulungs- und Beratungsveranstaltungen an.

## FAG Genauigkeit P4S

Die Genauigkeit von Lagern scheint zunächst ausreichend in den DIN- und ISO- sowie ABEC-Genauigkeitsklassen beschrieben zu sein. Für FAG Hochgenauigkeitslager ist dies jedoch nicht genug. Zu den Forderungen, Toleranzen nach P4 oder besser zu erreichen, kommen Leistungsmerkmale, die in den Regelwerken nicht beschrieben sind.

FAG Hochgenauigkeitslager erfüllen in den wichtigsten Merkmalen den Genauigkeitsstandard P2. Dies gilt für die Laufgenauigkeiten und Parallelität der FAG Lager, die nach dem FAG Standard P4S gefertigt sind. Höchstgenaue Lagerungen können deshalb mit den Standard FAG Hochgenauigkeitslagern verwirklicht werden.

## **Der richtige Werkstoff**

FAG Hochgenauigkeitslager werden aus hochwertigen Werkstoffen gefertigt. Durch eine spezifische Wärmebehandlung wird eine hohe Materialermüdungsdauer und Verschleißfertigkeit erreicht, sodass die Lager in vielen Fällen dauerhaft betrieben werden können.

Eine besondere Stellung nimmt der Werkstoff Cronidur 30 ein, der ein Spindellager zu einem X-life ultra Lager macht.

Mit seinen einzigartigen Eigenschaften in Biegewechselfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit werden deutlich erhöhte Standzeiten, höhere zulässige Flächenpressungen für die Dauerfestigkeit, höhere zulässige Geschwindigkeiten und signifikant höhere Schmierstoffstandzeiten erreicht.

Bei Spindellagern sind Hybridlager, Lager mit der Kombination Stahlring und Keramikkugeln, heute Standard.

Auch in Zylinderrollenlagern werden Keramikrollen eingesetzt.

## **Hybridlager**

Siliziumnitrid  $\text{Si}_3\text{N}_4$  ist der Keramikwerkstoff, der mit der Kombination typischer Eigenschaften keramischer Werkstoffe die höchste Leistung erreicht.

Gegenüber Stahlwälzkörpern bieten Keramikwälzkörper viele Vorteile:

- Ein hervorragendes tribologisches Verhalten in der Paarung von Stahl und Keramik. In Hybridlagern sind die Werkstoff- und Schmierstoffbeanspruchung deutlich reduziert.
- Eine geringere Dichte, die die Fliehkräfte auf die Wälzkörper verringert und so die Kinematik des Lagers verbessert.
- Ein niedrigerer Wärmeausdehnungskoeffizient der Keramikwälzkörper. Dieser hat eine positive Auswirkung auf die Änderung der Lagervorspannung bei Temperaturdifferenzen im Betrieb.

Die Folge sind wesentlich längere Laufzeiten. Deshalb sind Hybridlager inzwischen auch bei niedrigen Drehzahlen weit verbreitet.

## **Optimierte Schmierstoffe**

Bei der Betrachtung des Gesamtsystems Lager spielt der Schmierstoff eine wichtige Rolle. Die Entscheidung zwischen Fett- oder Ölschmierung beeinflusst die Systemkosten wesentlich.

Ziel der Schaeffler Gruppe ist es, eine zuverlässige Fettschmierung bis zu höchsten Drehzahlen zu ermöglichen und konsequent voranzutreiben. Bevor ein Schmierstoff für einen Einsatz im Lager freigegeben wird, durchläuft er einen sehr strengen Freigabeprozess. Hierbei sind die Berechnungen und Eignungstests zu den anwendungsspezifischen Anforderungen, wie zum Beispiel bei einer Spindel mit hoher Drehzahl dem Temperatur- und Einlaufverhalten, von besonderer Bedeutung.

Ergebnis dieses aufwändigen Prozesses ist eine freigegebene Produktspezifikation zu dem jeweiligen Schmierstoff, dessen genaue Einhaltung durch ständige Kontrollen sichergestellt ist.

# Vorwort

## Über diesen Katalog

Der Katalog SP 1 gibt einen Überblick über die FAG Produktpalette zu hochgenauen Lagerungen sowie über die wichtigsten Lagerauswahl-, Lagerungsgestaltungs- und Montageregeln.

Er stellt zum einen das Produktprogramm zu FAG Hochgenauigkeitslagern für Hauptspindeln dar. Darüber hinaus ist er aber auch als technisches Kompendium für die Auswahl und Gestaltung von Lagerungen mit hochgenauen Lagern angelegt.

In diesem Katalog sind die wichtigsten technischen Grundlagen für den Konstrukteur zusammengefasst. Er zeigt damit übersichtlich die FAG Leistungspalette in Bezug auf sämtliche Komponenten, Kompetenzen und Services.

## Aufbau

Der Katalog ist in fünf Teile gegliedert. Im ersten Kapitel werden die Technischen Grundlagen der Hochgenauigkeitslager beschrieben. Dort sind unter anderem die notwendigen Schritte und Berechnungsmethoden für die Auswahl und Auslegung einer Spindellagerung dargestellt. Insbesondere wird dabei auf die Lebensdauerberechnung, Schmierung und Berechnung von Drehzahlen und Steifigkeit eingegangen. Der Abschnitt Toleranzen enthält Informationen zu den Lager- und Umgebungstoleranzen der jeweiligen Baureihen. Da bei der Montage von Spindellagern besondere Sorgfalt in Bezug auf die Vorgehensweise, eingesetzten Hilfsmittel und Umgebungsbedingungen einzuhalten ist, wird auf dieses Thema ausführlich im Abschnitt „Einbau“ eingegangen.

Nach den technischen Grundlagen folgen die Produktkapitel mit den jeweiligen Maßtabellen. Nach einer kurzen Einleitung zu den vorgestellten Bauformen, Ausführungsarten und einer Nomenklaturbeschreibung werden die maßgeblichen technischen Eigenschaften und Leistungsmerkmale tabellarisch beschrieben. Entsprechend der unterschiedlichen Lagerbauformen ist dieser Teil nach Spindel-, Zylinderrollen- und zweiseitig wirkenden Axial-Schrägkugellagern strukturiert.

Die Schaeffler Gruppe bietet neben dem „Standardprogramm“ auch kundenindividuelle Sonderlösungen im Hochgenauigkeitsbereich an. Das Kapitel „Kundenlösungen“, in dem die Optionen hierzu beschrieben werden, finden Sie am Ende dieses Katalogs.

## Ersatz für ...

Der Katalog SP 1 ist vollkommen neu und ersetzt den bisherigen Katalog:

■ Hochgenauigkeitslager AC 41 130/7

Die Angaben repräsentieren den Stand der Technik und Fertigung vom September 2010. Sie berücksichtigen neben den Fortschritten der letzten Jahre in der Wälzlagertechnik auch die in der praktischen Anwendung gesammelten Erfahrungen.

Angaben in früheren Katalogen, die mit den Angaben in diesem Katalog nicht übereinstimmen, sind damit ungültig.

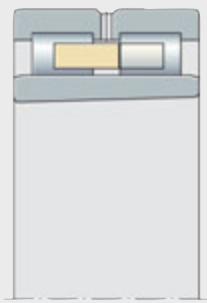
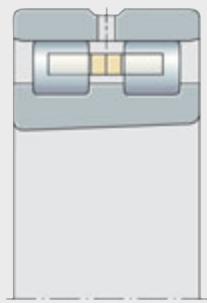
# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Baureihen .....	10
Technische Grundlagen .....	14
Spindellager.....	70
Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager.....	160
Axial-Schrägkugellager.....	202
Kundenlösungen .....	220
Anhang .....	228
Adressen	
Checklisten und Bestellformulare	

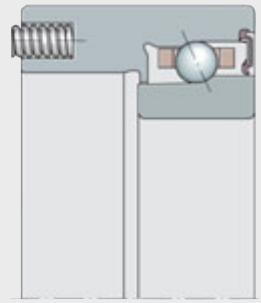
# Verzeichnis der Baureihen

	Seite
<b>2344</b>	Axial-Schrägkugellager, zweiseitig wirkend, Einbau auf kleiner Kegelseite ..... 204
<b>2347</b>	Axial-Schrägkugellager, zweiseitig wirkend, Einbau auf großer Kegelseite..... 204
<b>B70</b>	Standard-Spindellager, Stahlkugeln, mittlere Reihe ..... 72
<b>B719</b>	Standard-Spindellager, Stahlkugeln, leichte Reihe..... 72
<b>B72</b>	Standard-Spindellager, Stahlkugeln, schwere Reihe ..... 72
<b>HC70</b>	Kleinkugelige Hybrid-Spindellager, Keramikkugeln, mittlere Reihe..... 72
<b>HC719</b>	Kleinkugelige Hybrid-Spindellager, Keramikkugeln, leichte Reihe ..... 72
<b>HCB70</b>	Hybrid-Standard-Spindellager, Keramikkugeln, mittlere Reihe..... 72
<b>HCB719</b>	Hybrid-Standard-Spindellager, Keramikkugeln, leichte Reihe ..... 72
<b>HCB72</b>	Hybrid-Standard-Spindellager, Keramikkugeln, schwere Reihe ..... 72
<b>HCN10</b>	Hochgeschwindigkeits-Zylinderrollenlager, einreihig, Keramikrollen, Borde am Innenring, Außenring bordlos, mittlere Reihe ..... 162
<b>HCRS70</b>	Hybrid-Hochgeschwindigkeits-Spindellager, Keramikkugeln, mittlere Reihe..... 72
<b>HCRS719</b>	Hybrid-Hochgeschwindigkeits-Spindellager, Keramikkugeln, leichte Reihe ..... 72
<b>HS70</b>	Kleinkugelige Spindellager, Stahlkugeln, mittlere Reihe ..... 72
<b>HS719</b>	Kleinkugelige Spindellager, Stahlkugeln, leichte Reihe..... 72

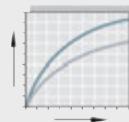
	Seite
<b>N10</b>	Zylinderrollenlager, einreihig, Borde am Innenring, Außenring bordlos, mittlere Reihe ..... 162
<b>N19</b>	Zylinderrollenlager, einreihig, Borde am Innenring, Außenring bordlos, leichte Reihe ..... 162
<b>NN30</b>	Zylinderrollenlager, zweireihig, Borde am Innenring, Außenring bordlos, mittlere Reihe ..... 162
<b>NNU49</b>	Zylinderrollenlager, zweireihig, Borde am Außenring, Innenring bordlos, leichte Reihe ..... 162
<b>RS70</b>	Hochgeschwindigkeits-Spindellager, Stahlkugeln, mittlere Reihe ..... 72
<b>RS719</b>	Hochgeschwindigkeits-Spindellager, Stahlkugeln, leichte Reihe ..... 72
<b>XC70</b>	Kleinkugelige Hybrid-Spindellager, Cronidur, Keramikkugeln, mittlere Reihe ..... 72
<b>XC719</b>	Kleinkugelige Hybrid-Spindellager, Cronidur, Keramikkugeln, leichte Reihe ..... 72
<b>XCB70</b>	Hybrid-Standard-Spindellager, Cronidur, Keramikkugeln, mittlere Reihe ..... 72
<b>XCB719</b>	Hybrid-Standard-Spindellager, Cronidur, Keramikkugeln, leichte Reihe ..... 72



00016A75

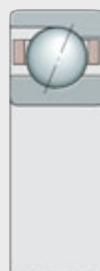
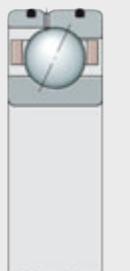


00016A76



00015CE8

## Technische Grundlagen



00016A70

### Spindellager

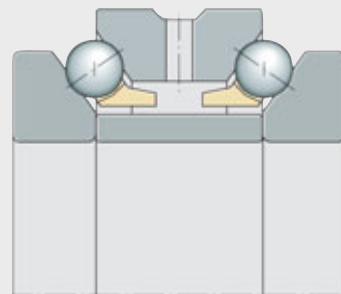
Universallager  
einreihig  
groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Direct Lube



00016A71

### Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

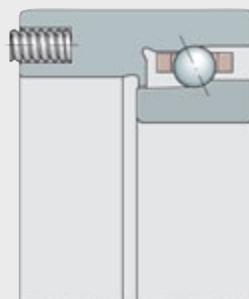
einreihig  
zweireihig  
Stahl- oder Keramikrollen  
offen



00016A72

### Axial-Schrägkugellager

zweiseitig wirkend  
offen



00016A73

### Kundenlösungen

Spindellager  
federvorgespannte Loslagereinheit  
Dünnsschichtverchromung  
am Außendurchmesser  
offene Lager ab Werk befettet  
Zylinderrollenlager  
Lager mit zylindrischer Bohrung und  
Sonder-Radialluft

## Anhang

Adressen

Checklisten und Bestellformulare



## Technische Grundlagen

Tragfähigkeit und Gebrauchsdauer  
Steifigkeit  
Schmierung  
Toleranzen  
Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele  
Lagerüberwachung  
Einbau



# Technische Grundlagen

	Seite
<b>Tragfähigkeit und Gebrauchs dauer</b>	
Gebrauchs dauer von Hochgenauigkeitslagern.....	17
Dauerfestigkeit .....	17
Saubерkeit.....	18
Statische Tragsicherheit.....	19
Statische äquivalente Lagerbelastung .....	19
Betriebstemperatur.....	19
<b>Steifigkeit</b>	
Axiale Steifigkeit .....	20
Abhebekraft .....	20
<b>Schmierung</b>	
Grundlagen .....	21
Wahl der Schmierungsart .....	21
Schmierstoffviskosität .....	22
Fettschmierung.....	23
Schmierfette mit besonderer Eignung .....	24
Fettmengen.....	25
Fettgebrauchs dauer .....	27
Fettverteilungslauf .....	28
Ölschmierung.....	30
Schmierverfahren .....	30
<b>Toleranzen</b>	
Toleranzen der Hochgenauigkeitslager.....	32
Kantenabstand.....	36
Bearbeitungstoleranzen der Lagerumgebungsteile .....	39
Form- und Lagetoleranzen der Welle .....	39
Form- und Lagetoleranzen des Gehäuses.....	40
Form- und Lagetoleranzen der Distanzhülsen.....	40

# Technische Grundlagen

	Seite
<b>Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele</b>	
Auslegung und Anwendungen .....	41
Vorspannung .....	41
Steifigkeit .....	42
Lagerdruckwinkel .....	43
Lagerwahl nach Kugelgröße und Werkstoff .....	43
Wahl des optimalen Lagerabstandes .....	44
Abdichtung .....	44
Schritte zur Lagerungsauslegung .....	45
Auslegung von Hauptspindeln mit BEARINX® .....	46
Vergleich der Lageranordnungen .....	48
Lagerungsbeispiele .....	49
<b>Lagerüberwachung</b>	
Faktoren zur Lagerüberwachung .....	52
Arten der Überwachung .....	52
Periodische Überwachung .....	52
Kontinuierliche Überwachung .....	52
Einmalige Überwachung .....	52
Temperaturüberwachung .....	53
<b>Einbau</b>	
Handhabung .....	54
Bereitstellung der Teile .....	54
Zuordnung der Teile .....	54
Montage .....	54
Richtlinien .....	54
Montageprotokoll .....	55
Anpassvorgänge .....	55
Befettung .....	55
Axiales Zusammenspannen der Innenringe .....	56
Empfehlungen zu Wellenmuttern .....	59
Spieleinstellung von Zylinderrollenlagern .....	59
Industrie-Montageservice .....	63
Geräte für die Montage von Hochgenauigkeitslagern .....	63
Schulungen .....	69
Weitere Produkte und Dienstleistungen .....	69



# Tragfähigkeit und Gebrauchsdauer

## Gebrauchsdauer von Hochgenauigkeitslagern

Hochgenauigkeitslager müssen Maschinenteile präzise führen und Kräfte auch bei sehr hohen Drehzahlen sicher übertragen. Die Lager werden deshalb überwiegend nach den Kriterien Genauigkeit, Steifigkeit und Laufverhalten gewählt.

Um diese Aufgaben sicher zu erfüllen, müssen sie verschleißfrei laufen. Dazu ist ein tragfähiger, hydrodynamischer Schmierfilm an den Kontaktstellen der Wälzpartner erforderlich. Unter diesen Bedingungen erreichen die Lager in einer Vielzahl von Anwendungen Dauerfestigkeit.

Bei dauerfester Auslegung ist der begrenzende Faktor der Lagergebrauchsdauer meist die Schmierstoffgebrauchsdauer, siehe auch Abschnitt Fettgebrauchsdauer, Seite 27.

Zur Beurteilung der Gebrauchsdauer unter dem Fokus der Belastung ist die Hertz'sche Pressung an den Kontaktstellen und die Lagerkinematik entscheidend. Für Hochleistungs-Spindellager ist es deshalb sinnvoll, die Lagerung individuell und mit spezifischen Berechnungsprogrammen auszulegen.

Da ein Ausfall durch Ermüdung bei den Spindellagern in der Praxis keine Rolle spielt, ist die Berechnung der Lebensdauer  $L_{10}$  nach DIN ISO 281 nicht zielführend.

## Dauerfestigkeit

Zur Überprüfung der Dauerfestigkeit wird das Belastungsverhältnis  $S_0^*$  gemäß der nachfolgenden Gleichung errechnet:

$$S_0^* = \frac{C_0}{P_0}$$

$S_0^*$  – Belastungsverhältnis für Dauerfestigkeit (dynamische Tragsicherheit)

$C_0$  – N

Statische Tragzahl

$P_0^*$  –

Die äquivalente Belastung  $P_0^*$  wird mit den Kräften der dynamischen Belastung nach der Gleichung der statisch äquivalenten Belastung berechnet.

Ist das Belastungsverhältnis  $S_0^* > 8$ , liegt eine wesentliche Voraussetzung für Dauerfestigkeit vor!

Exakter ist die individuelle Berechnung der Hertz'schen Pressungen, siehe Tabelle, Seite 45, und die Überprüfung der Lagerkinematik mit einem Berechnungsprogramm, siehe Abschnitt Auslegung von Hauptspindeln mit BEARINX®, Seite 46!

Sind die weiteren Voraussetzungen eines trennenden Schmierfilms (Viskositätsverhältnis  $\kappa \geq 2$ ) und höchster Sauberkeit erfüllt, so ist eine Berechnung der Lebensdauer nicht erforderlich!

Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, kann zur Abschätzung des Einflusses von Schmierung und Verschmutzung auf die Gebrauchsdauer für die manuelle Berechnung eine erweiterte Lebensdauerberechnung nach ISO 281 oder für rechnergestützte Verfahren nach DIN ISO 281 Beiblatt 4 durchgeführt werden!

# Tragfähigkeit und Gebrauchs dauer

## Sauberkeit

Bei Hochgenauigkeitslagern spielt die Sauberkeit in den Kontaktflächen eine wichtige Rolle, da Verunreinigungen den Verschleiß stark fördern und somit die Gebrauchs dauer verringern. Orientierungswerte für die Schmierstofffreienheit bei ölgeschmierten Lagern sind aus der Hydraulik abgeleitet und können den Tabellen entnommen werden.

Bei fettgeschmierten Lagern liegt höchste Sauberkeit in der Praxis vor, wenn die Lager bereits vom Hersteller gefettet und mit Dichtscheiben abgedichtet sind.

## Empfohlene Ölreinheitsklassen bei Punktberühr ung

(D – d)/2 mm	Erforderliche Ölreinheitsklasse nach ISO 4406	Erforderliche Filterrückhalterate nach ISO 4572	Maximale Größe überrollter Partikel <sup>1)</sup> µm
bis 12,5	11/8	$\beta_3 \geq 200$	10
über 12,5 bis 20	12/9	$\beta_3 \geq 200$	15
über 20 bis 35	13/10	$\beta_3 \geq 75$	25
über 35	14/11	$\beta_3 \geq 75$	40

1) Die Angaben treffen zu, wenn im hochbelasteten Laufbahnbereich keine größeren Partikel mit einer Härte > 50 HRC überrollt werden.

## Empfohlene Ölreinheitsklassen bei Linienberühr ung

(D – d)/2 mm	Erforderliche Ölreinheitsklasse nach ISO 4406	Erforderliche Filterrückhalterate nach ISO 4572	Maximale Größe überrollter Partikel µm
bis 12,5	12/9	$\beta_3 \geq 200$	20
über 12,5 bis 20	13/10	$\beta_3 \geq 75$	25
über 20 bis 35	14/11	$\beta_3 \geq 75$	40
über 35	14/11	$\beta_3 \geq 75$	75

Die Ölreinheitsklasse als Maß für die Wahrscheinlichkeit der Überrollung lebensdauermindernder Partikel im Lager kann anhand von Proben beispielsweise durch Filterhersteller und Institute bestimmt werden. Die Reinheitsklassen werden erreicht, wenn die gesamte umlaufende Ölmenge den Filter in wenigen Minuten einmal durchläuft.

Eine Filterrückhalterate  $\beta_3 \geq 200$  bedeutet zum Beispiel, dass im so genannten Multi-Pass-Test von 200 Partikeln  $> 3 \mu\text{m}$  nur ein Partikel den Filter passiert.



Gröbere Filter als  $\beta_3 \geq 75$  können nachteilige Folgen auch für die übrigen im Ölkreislauf liegenden Aggregate haben!

Vor Montage der Lagerung ist zur Sicherung guter Sauberkeit ein Spülvorgang der Zuführleitungen erforderlich!



## Statische Tragsicherheit

Bei Hochgenauigkeitslagern wird die statische Belastung, zum Beispiel die Werkzeugausstoßkraft, nur selten überprüft.

Das Maß für die statische Belastung ist die statische Tragsicherheit  $S_0$ .

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

$S_0$  –  
Statische Tragsicherheit

$C_0$  N  
Statische Tragzahl

$P_0$  N

Statische äquivalente Lagerbelastung für kombinierte Belastung,  
siehe Abschnitt Statische äquivalente Lagerbelastung.

Die Formeln zur Berechnung sind in den jeweiligen Produktkapiteln angegeben.

## Statische äquivalente Lagerbelastung

Die statische äquivalente Lagerbelastung  $P_0$  ergibt sich aus den auf das Lager wirkenden axialen und radialen Belastungen.

Sie verursacht die gleiche Beanspruchung im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Rollkörper und Laufbahn wie die tatsächlich wirkende kombinierte Belastung. Überprüft werden muss die Tragfähigkeit des höchstbelasteten Lagers.

## Betriebstemperatur



Die Ringe von Hochgenauigkeitslagern sind bis +150 °C maßstabilisiert. Bis zu diesem Wert ist ein Temperatureinfluss auf die Werkstoffeigenschaften nicht zu berücksichtigen.

Temperaturgrenzen von Käfig (+100 °C), Lagerabdichtung (+100 °C) und Schmierstoff sind zu beachten, siehe Kapitel Schmierung, Seite 21!

Für den Einsatz bei höheren Temperaturen bitte bei der Anwendungstechnik der Schaeffler Gruppe Industrie rückfragen!

# Steifigkeit

Die Steifigkeit eines Lagersatzes hängt von der Lageranordnung und der Vorspannung ab. Die Steifigkeit des Gesamtsystems wird aber außer von der Steifigkeit der Lagerung auch wesentlich von der Steifigkeit der Welle und des Gehäuses bestimmt. Im Einbaufall kann die Steifigkeit durch die Montage- und Betriebsbedingungen erhöht werden.

## Axiale Steifigkeit

Die axiale Steifigkeit  $c_a$  ist der Quotient aus axialer Belastung und axialer Verlagerung.

$$c_a = \frac{F_a}{\delta_a}$$

$c_a$	N/ $\mu\text{m}$
Axiale Steifigkeit	
$F_a$	N
Axialkraft	
$\delta_a$	$\mu\text{m}$
Axiale Verlagerung.	

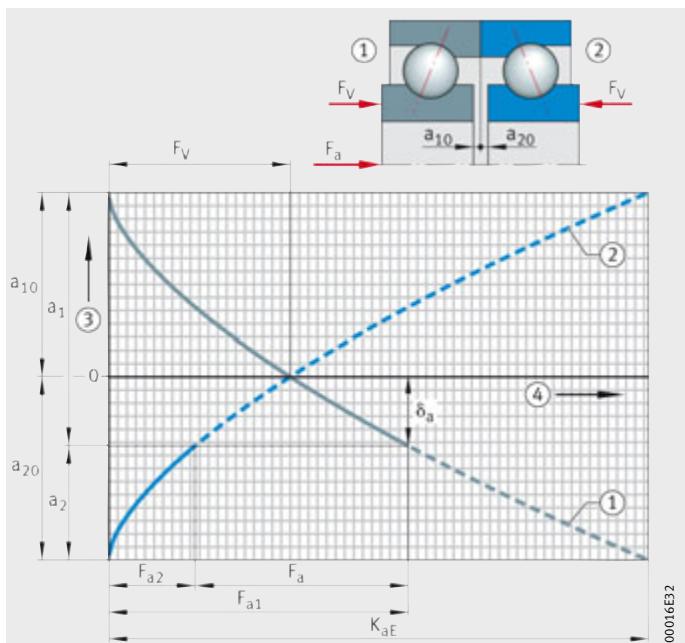
Werte für die axiale Steifigkeit, siehe Maßtabellen der Kapitel Spindellager und Axial-Schrägkugellager.

## Abhebekraft

Die Abhebekraft  $K_{aE}$  entspricht einer äußeren axialen Belastung  $F_a$ , oberhalb der die Vorspannung ihre Wirkung verliert. Im Beispiel wird das Lager 2 entlastet, es ist also vorspannungsfrei, Bild 1.

- ① Lager 1
- ② Lager 2
- ③ Einfederung
- ④ Axiallast
- $F_V$  = Vorspannkraft
- $F_a$  = Axialkraft
- $F_{a1}$  = Axiallast am Lager 1
- $a_1$  = Einfederung am Lager 1
- $a_{10}$  = Anfangseinfederung am Lager 1
- $F_{a2}$  = Axiallast am Lager 2
- $a_2$  = Einfederung am Lager 2
- $a_{20}$  = Anfangseinfederung am Lager 2
- $K_{aE}$  = Abhebekraft
- $\delta_a$  = Axiale Verlagerung

Bild 1  
Vorspannkraft,  
Axiallast, Abhebekraft





# Schmierung

## Grundlagen

Schmierung und Wartung sind wichtig für die zuverlässige Funktion, ausreichende Gebrauchsdauer, einen verschleißfreien Lauf und ein geringes Schwingungsniveau der Hochgenauigkeitslager. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist ein Schmierfilm, der die Wälzpartner an den Kontaktstellen trennt.

Um dies zu erreichen, ist:

- die Anwesenheit des Schmierstoffes an allen Kontaktstellen und zu jeder Zeit sicherzustellen
- das der geforderten Drehzahl entsprechende Schmierverfahren festzulegen
- ein Schmierstoff mit den richtigen Eigenschaften zu wählen.

## Wahl der Schmierungsart

Bei der Konstruktion muss möglichst früh festgelegt werden, ob die Lager mit Fett oder Öl geschmiert werden. Entscheidend ist dabei die geforderte maximale Betriebsdrehzahl.

In diesem Katalog sind für jedes Lager Maximaldrehzahlen für die beiden wichtigsten Schmierverfahren bei Hochgenauigkeitslagern, Fettschmierung und Ölminimalmengenschmierung aufgeführt, siehe Maßtabellen. Diese für Einzellager gültigen Drehzahlen sind bei starr vorgespannten Lageranordnungen durch Multiplikation mit den Reduktionsfaktoren zu ermitteln, siehe Tabelle, Seite 86.

## Kriterien für die Fettschmierung

Für Hochgenauigkeitslager wird überwiegend Fettschmierung eingesetzt.

Sie bringt auf einfache Weise Vorteile wie:

- geringe Reibung
- „for-life“ Schmierung
- sehr geringer konstruktiver Aufwand
- niedrige Systemkosten.

## Kriterien für die Ölschmierung

Ölminimalmengenschmierung wird angewandt, wenn die Spindeldrehzahl für Fettschmierung zu hoch ist. Wenn hohe Drehzahlkennwerte über lange Zeitintervalle gefahren werden, kann es zur Erreichung einer geforderten Schmierstoffgebrauchsdauer sinnvoll sein, Ölminimalmengenschmierung einzusetzen. Dies kann auch in Fällen angebracht sein, in denen Fettschmierung nach dem erreichbaren Drehzahlkennwert der Schmierung noch möglich wäre, da die erreichbare Fettgebrauchsdauer mit steigender Drehzahl abfällt, Bild 3, Seite 27.

# Schmierung

## Schmierstoffviskosität

Der Schmierfilmzustand wird durch das Viskositätsverhältnis  $\kappa$  bestimmt, das definiert ist als Quotient aus Betriebsviskosität  $\nu$  und Bezugsviskosität  $\nu_1$ .

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

$\kappa$  – Viskositätsverhältnis

$\nu$   $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  Kinematische Viskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur

$\nu_1$   $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  Bezugsviskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur.

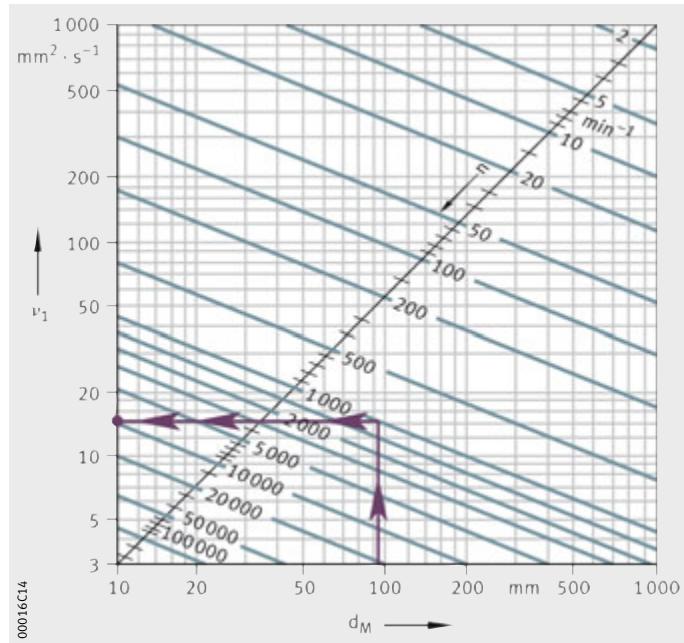
Die Bezugsviskosität  $\nu_1$  ist eine Funktion der Lagergröße und der Geschwindigkeit. Ermittlung des Wertes, Bild 1.

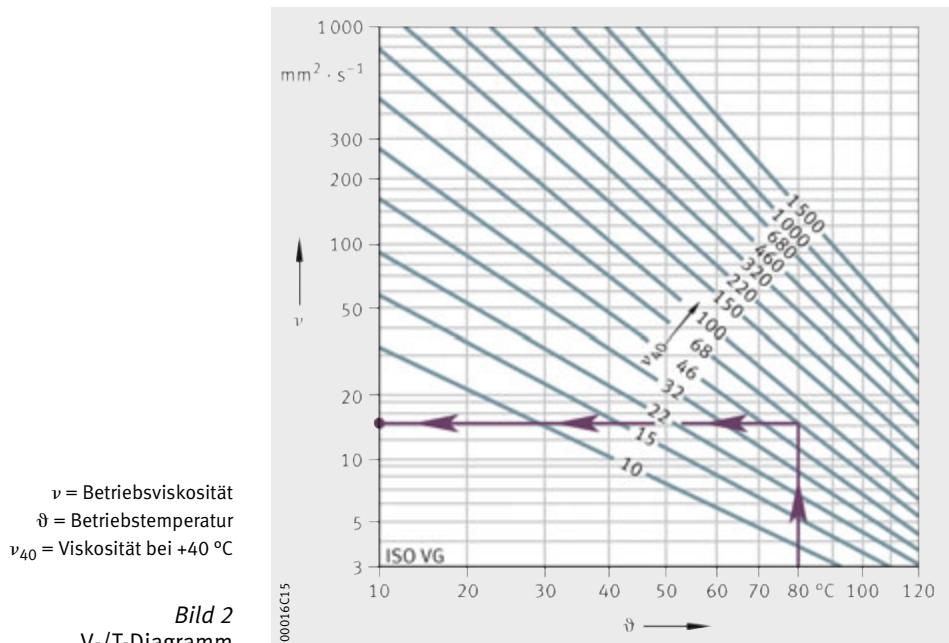
Die Betriebsviskosität ist die tatsächlich vorhandene Viskosität des Schmierstoffs im Betrieb. Sie ist eine Funktion der Betriebstemperatur und der Grundviskosität des Schmierstoffs und kann aus dem V-T-Diagramm ermittelt werden, Bild 2, Seite 23.

Bei Fetten setzt man die Viskosität des Grundöls an. Für einen erfolgreichen Betrieb ist eine Viskosität bei Betriebstemperatur anzustreben, die mindestens doppelt so hoch ist wie die Bezugsviskosität,  $\kappa = \nu/\nu_1 \geq 2$ . Höhere Viskositätsverhältnisse bringen keine weitere Verbesserung des Schmierfilms, erhöhen jedoch die Reibung.

$\nu_1$  = Bezugsviskosität  
 $d_M$  = Mittlerer Lagerdurchmesser  
 $n$  = Drehzahl

Bild 1  
Bezugsviskosität  $\nu_1$





### Fettschmierung

Die Entwicklung bei Fetten und Lagern hat zu einer enormen Leistungssteigerung vor allem im Hinblick auf die erreichbaren Drehzahlen geführt. Heute sind Drehzahlkennwerte  $n \cdot d_M$  bis  $2\,000\,000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$  möglich.

Die Verwendung bereits „for-life“ gefetteter und abgedichteter Spindellager bringt weitere Vorteile, beispielsweise höchste Sauberkeit, da das Lagerinnere geschützt ist. Auch die Montage vereinfacht sich.

# Schmierung

## Schmierfette mit besonderer Eignung

Die Schaeffler Gruppe Industrie liefert zahlreiche Wälzlager mit Fettfüllung. Die verwendeten Schmierfette haben sich in mechanisch-dynamischen Tests für die Anwendung als geeignet erwiesen. Einen Überblick über geeignete FAG Fette für Hochgenauigkeitslager zeigt die Tabelle.

### Schmierfette für Hochgenauigkeitslager

Schmierfette	Kurzzeichen			
	L075	L252	L055	L298
Kennzeichnung nach DIN 51825	KEHC3K-50	KHCP2/3K-40	KPHC2N-30	KPHCP3P-40
Verdicker	Polyharnstoff	Lithium-komplex	Lithium	Polyharnstoff
Grundöl	PAO und Esteröl	PAO und Esteröl	PAO und Mineralöl	PAO und Esteröl
Grundölviskosität bei +40 °C	22	25	85	55
+100 °C	5	5	12,5	9
NLGI-Klasse	3	2 bis 3	2	3
Maximale Gebrauchstemperatur <sup>1)</sup> °C	80	80	80	110
Drehzahlkennwert $n \cdot d_M^{2)}$ min <sup>-1</sup> · mm	2 000 000	2 000 000	800 000	1 300 000
Spezifisches Gewicht $\approx g/cm^3$	0,92	0,94	0,9	0,86
Verwendung als	Hochgeschwindigkeitsfett	Hochdruckfett	Hochtemperaturfett	

1) Ohne Standzeitminimierung.

2) Der Drehzahlkennwert  $n \cdot d_M$  ist das Produkt aus mittlerem Lagerdurchmesser und Drehzahl (Werte gültig für Punktkontakt).

#### L075 und L252

Für den Betrieb in Spindeln von Werkzeugmaschinen wurden Hochgeschwindigkeitsfette entwickelt. Zu dieser Klasse von Fetten gehören die FAG Hochgeschwindigkeitsfette L075 und L252.

Bei abgedichteten Lagern mit Standardbefettung steht die Fettsorte nicht auf der Verpackung und dem Lager. Offene Lager, die mit Hochgeschwindigkeitsfett befüllt sind, werden durch die anwendungsbezogene Fettgruppe GA21 auf dem Lager und der Verpackung gekennzeichnet.

#### L298

L298 ist ebenfalls ein Hochgeschwindigkeitsfett, das aufgrund seiner höheren Grundöl-Zähigkeit bei Dauertemperaturen bis etwa +110 °C zum Einsatz kommt.

#### L055

L055 ist ein Hochdruckfett, das sich in den Endenlagern von Kugelgewindetrieben, in Teiltischlagern und beispielsweise auch in Reitstock-Körnerspitzen-Lagerungen bestens bewährt hat.



## Fettmengen

Die einzelnen Lagerreihen benötigen unterschiedliche Fettmengen. Die Empfehlungen sind auf den Raum im Lager, der nicht von rotierenden Teilen gestört wird, abgestimmt, siehe Tabellen, Seite 25 und Seite 26.  
Hinweise zur Befettung, siehe Abschnitt Montage, Seite 54.

### Empfohlene Fettmengen für Zylinderrollenlager und zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager

Bohrungs-kennzahl	Lagerreihe Fettmenge cm <sup>3</sup>				
	N10	N19	NN30	NNU49	2344, 2347
06	0,69	–	0,76	–	3,90
07	0,91	–	0,95	–	5,00
08	1,15	–	1,14	–	6,10
09	1,44	–	1,61	–	7,80
10	1,56	0,81	1,74	–	8,35
11	2,25	1,05	2,55	–	12,20
12	2,45	1,13	2,70	–	12,20
13	2,60	1,20	2,85	–	13,30
14	3,10	2,05	4,20	2,90	17,80
15	3,30	2,20	4,45	3,10	18,90
16	4,30	2,30	6,10	3,25	25,60
17	4,50	3,15	6,40	4,50	27,80
18	5,75	3,30	7,85	4,75	38,90
19	6,00	3,45	8,20	4,95	38,90
20	6,20	4,05	8,50	6,25	44,40
21	7,75	4,25	10,60	6,50	61,10
22	8,50	4,45	13,70	6,75	61,10
24	9,05	5,85	15,90	10,10	66,70
26	14,90	7,65	21,20	13,60	105,60
28	15,70	8,05	24,10	12,10	116,70
30	19,00	12,00	29,30	21,20	138,90
32	23,00	12,60	37,20	22,40	172,20
34	30,80	13,30	48,80	23,60	227,80
36	38,30	19,10	63,50	32,70	316,70
38	55,80	20,00	67,40	34,20	311,10
40	67,90	29,70	86,70	54,50	411,10
44	72,50	32,10	110,10	59,00	522,20
48	112,50	34,50	127,50	63,60	622,20
52	119,10	52,60	177,30	109,50	833,30
56	157,70	55,90	196,70	116,60	850,00

# Schmierung

**Empfohlene Fettmengen  
für Spindellager**

Bohrungskennzahl	Lagerreihe Fettmenge cm <sup>3</sup>				
	HS719 HC719 XC719	HS70 HC70 XC70	B719 HCB719 XCB719	B70 HCB70 XCB70	B72 HCB72
6	–	0,12	–	0,04	–
7	–	0,13	–	0,06	–
8	–	0,17	–	0,11	–
9	–	0,21	–	0,10	–
00	0,17	0,26	0,09	0,17	0,26
01	0,18	0,28	0,10	0,21	0,36
02	0,28	0,46	0,17	0,32	0,48
03	0,32	0,58	0,17	0,42	0,68
04	0,58	0,98	0,36	0,76	1,12
05	0,68	1,14	0,40	0,86	1,44
06	0,92	1,72	0,42	1,12	2,10
07	1,18	2,20	0,64	1,74	3,00
08	1,62	2,60	1,36	2,35	3,80
09	2,10	3,65	1,60	3,00	4,55
10	2,35	4,00	1,74	3,30	5,45
11	3,40	5,95	2,20	4,60	6,50
12	3,60	6,40	2,50	4,95	8,00
13	3,90	6,80	2,65	5,30	9,35
14	5,80	9,20	4,35	7,10	10,80
15	6,10	9,70	4,60	7,50	12,90
16	7,00	12,80	4,90	9,65	12,30
17	8,55	13,40	6,80	10,30	18,30
18	9,40	17,70	7,10	13,30	19,10
19	9,85	18,40	7,45	13,90	26,10
20	12,80	19,20	9,70	14,60	27,20
21	13,30	24,60	10,10	15,00	36,30
22	14,70	28,20	10,40	21,90	43,90
24	17,90	30,30	14,20	23,60	38,80
26	24,00	43,70	18,10	36,10	41,90
28	25,60	46,30	19,30	38,30	58,60
30	37,80	57,10	28,40	44,70	81,30
32	39,90	69,70	30,00	58,20	120,90
34	–	–	31,70	65,30	120,40
36	–	–	47,40	94,90	125,70
38	–	–	50,00	99,10	155,40
40	–	–	70,60	118,30	187,80
44	–	–	68,30	172,60	250,10
48	–	–	73,70	185,30	–
52	–	–	118,20	267,00	–
56	–	–	126,00	283,90	–

Die Spindellager HS, HC und XC sind als HSS, HCS und XCS gefettet und abgedichtet lieferbar.

Spindellager B719, B70 und einige Lager der Baureihe B72, sind ebenfalls gefettet und abgedichtet lieferbar, Ausführung 2RSD, siehe Maßtabellen.



## Fettgebrauchsdauer

Die Fettgebrauchsdauer ist die Zeit, in der die Lagerfunktion durch den eingebrachten Schmierstoff aufrechterhalten wird.

Sie hängt von folgenden Faktoren ab:

- der Fettmenge
- der Fettart
- der Lagerbauart
- der Drehzahl
- der Temperatur
- den Einbau-, Betriebs- und Umweltverhältnissen.

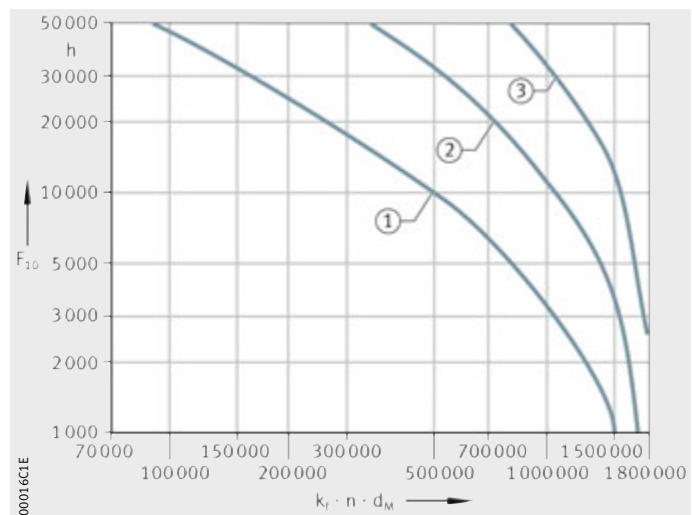
Die Fettgebrauchsdauer  $F_{10}$  ist in vielen Anwendungsfällen gegenüber der Ermüdungslaufzeit als der entscheidende Faktor zu berücksichtigen.

Die Fettgebrauchsdauer hängt vom lagerbezogenen Drehzahlkennwert  $k_f \cdot n \cdot d_M$  ab, Bild 3.

$$\begin{aligned}F_{10} &= \text{Fettgebrauchsdauer} \\k_f \cdot n \cdot d_M &= \text{Lagerbezogener Drehzahlkennwert} \\k_f &= \text{Faktor der Lagerbauart} \\n &= \text{Betriebsdrehzahl oder äquivalente Drehzahl} \\d_M &= \text{Mittlerer Lagerdurchmesser}\end{aligned}$$

- ① Stahllager
- ② Hybridlager
- ③ X-life ultra Lager

Bild 3  
Fettgebrauchsdauer  $F_{10}$



# Schmierung

Faktor  $k_f$ ,  
abhängig von der Lagerbauart

Lagerbauart		Faktor $k_f$
Spindellager mit Druckwinkel	15°	0,75
	20°	0,8
	25°	0,9
Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager	einreihig	1
	zweireihig	2
Zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager		2,5

Ungünstige Betriebs- und Umweltverhältnisse wie beispielsweise Feuchtigkeit, Vibrationen und Luftströmung durch die Lager sind gegebenenfalls zu berücksichtigen.

Für den Betrieb bei wechselnden Drehzahlen mit bekannten Zeitanteilen lässt sich die gesamte Fettgebrauchsdauer nach folgender Formel berechnen:

$$F_{10 \text{ tot}} = \frac{100}{\sum_{i=1}^n q_i F_{10 i}}$$

$F_{10 \text{ tot}}$  h  
Gesamte Fettgebrauchsdauer

n –  
Anzahl der Lastfälle

$q_i$  %  
Zeitanteile

$F_{10 i}$  h  
Fettgebrauchsdauer der einzelnen Drehzahlen des Drehzahlkollektivs.

## Fettverteilungslauf

Zur Fettverteilung wird ein Start-Stopp-Betrieb empfohlen. Hierdurch werden hohe schädliche Temperaturen in der Kontaktstelle vermieden. In der Stopp-Phase kommt es zu einem Temperaturausgleich der einzelnen Lagerkomponenten, so dass schädliche Vorspannungserhöhungen unterbleiben.

Empfohlen wird eine Überwachung der Temperaturrentwicklung beim Fettverteilungslauf und auch beim folgenden Dauerlauf. Bringen Sie den Temperaturfühler möglichst nahe am Außenring an.



Ein progressiver Temperaturanstieg muss unbedingt vermieden werden! Dieser entsteht beispielsweise bei einer überhöhten Vorspannung!



## Einlaufvorgang

Die Fettverteilung ist abgeschlossen, wenn eine stabile Lagertemperatur erreicht ist.

Empfehlungen zum Fettverteilungslauf von Hochgenauigkeitslagern, *Bild 4*.

Der Einlaufvorgang besteht aus mehreren Zyklen eines Start-Stopp-Betriebes mit unterschiedlichen Drehzahlen und Laufzeiten, wobei die Stillstandszeiten nach jedem Lauf sehr wichtig sind. Die notwendige Anzahl der Zyklen kann je nach Lagergröße, Lageranzahl, Höchstdrehzahl und Lagerumgebung unterschiedlich sein.



Weitere Zyklen mit verlängerter Laufzeit und kürzerer Stillstandszeit durchführen, bis die Beharrungstemperatur erreicht ist!

- ① Drehzahl
- ② Lauf- und Stillstandszeiten
- ③ Laufzeit
- ④ Stillstandszeit
- ⑤ Zeit 11 min, 40 s
- ⑥ Zeit 56 min, 40 s

*Bild 4*

Fettverteilungslauf von offenen und abgedichteten Spindellagern



Karte für Fettmengen

Für den Gebrauch in der Werkstatt steht eine in Folie eingeschweißte DIN A5-Karte zur Verfügung. Auf dieser sind zusammengefasst: Die Fettmengen, siehe Tabellen, Seite 25 und Seite 26, und der Fettverteilungslauf, *Bild 4*.

# Schmierung

## Ölschmierung

Zur Schmierung von Hochgenauigkeitslagern eignen sich grundsätzlich vollsynthetische Schmieröle mit hohem Druckaufnahmevermögen.

Bewährt haben sich Öle nach der Bezeichnung ISO VG 68 + EP. Das heißt, das Öl hat eine Nennviskosität von 68 mm<sup>2</sup>/s bei +40 °C und Extreme-Pressure-Zusätze.

### Schmierverfahren

#### Ölminimalmengenschmierung

Zur Schmierung von FAG Spindellagern reicht sehr wenig Öl aus. Es genügen Mengen in der Größenordnung von etwa 100 mm<sup>3</sup>/h, wenn sichergestellt ist, dass alle Roll- und Gleitflächen vom Öl benetzt werden. Eine solche Minimalmengenschmierung ergibt geringe Reibungsverluste.

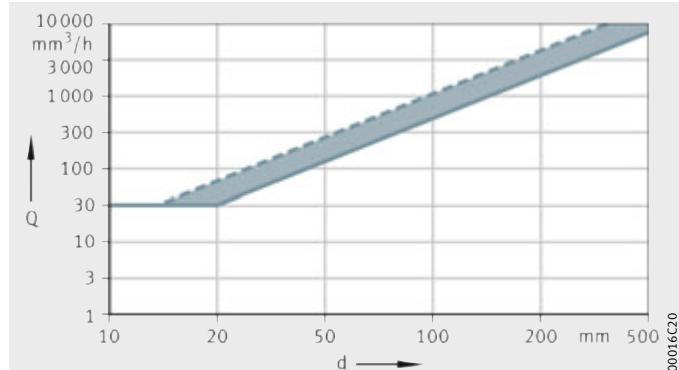
Ölminimalmengenschmierung wird angewandt, wenn die Spindeldrehzahl für Fettschmierung zu hoch ist. Das Standardverfahren ist heute die Öl-Luft-Schmierung. Drehzahlen, die mit Minimalmengenschmierung erreicht werden, siehe Maßtabellen.

Richtwerte für die Ölmenge bei Öl-Luft-Schmierung zeigt Bild 5. Spezifische Strömungsverhältnisse in der Lagerung können die Ölmenge deutlich beeinflussen. Für Hybridlager trifft grundsätzlich eher der obere Teil des Bereichs zu, für Stahlager tendenziell mehr der untere Teil des Bereichs.

Ölmengen für Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager bei Öl-Luft-Schmierung zeigt Bild 6.

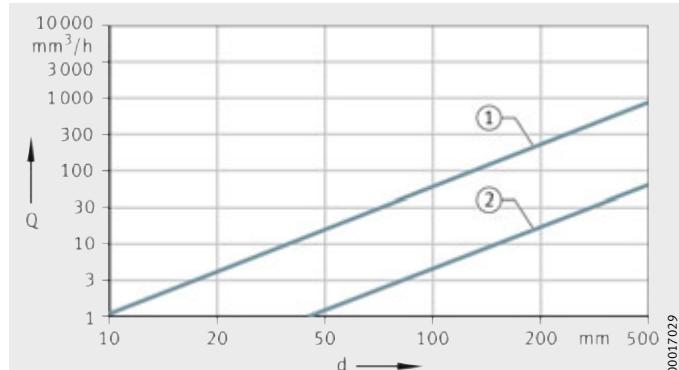
Q = Ölmenge  
d = Lagerbohrung

Bild 5  
Ölmenge für Spindellager  
bei Öl-Luft-Schmierung



Q = Ölmenge  
d = Lagerbohrung  
① Lager mit Borden am Innenring und  
 $n \cdot d_m \leq 10^6 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$   
② Lager mit Borden am Außenring und  
 $n \cdot d_m \leq 600\,000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$

Bild 6  
Ölmenge für Zylinderrollenlager  
bei Öl-Luft-Schmierung





Spindellager B, HCB, HS, HC, XC, XCB, RS und HCRS sind auch als Direct Lube Ausführung erhältlich.

### Empfehlungen zur Öl-Luft-Schmierung

Merkmal	Empfehlung
Öl-Reinheitsklasse	siehe Tabellen im Abschnitt Sauberkeit, Seite 18
Luftsauberkeit	Partikelgröße max. 1 µm
Trockenheit der Luft	Taupunkt bei +2 °C
Luftdruck in der Zufuhr-Rohrleitung	≈ 3 bar
Düsendurchmesser	0,5 mm bis 1 mm

#### Anzahl der Düsen

- Für jedes Lager eigene Düsen vorsehen
- Pro 150 mm Teilkreisumfang eine Düse.

#### Düsengestaltung

- Zufuhr parallel zur Spindeldrehachse zwischen Innenringbord und Käfigbohrung.

#### Einspritz-Teilkreisdurchmesser

- Einspritz-Teilkreisdurchmesser  $E_{tk}$ , siehe Maßtabellen.

#### Zuführrohre

- Innendurchmesser 2 mm bis 2,5 mm
- Flexibles und transparentes Kunststoffrohr, der Ölstrom an der Rohrinnenwand ist daher sichtbar.

#### Länge

- Mindestens 1 m, optimal 4 m, bis circa 10 m
- Wendeln mit ungefähr fünf Windungen
- Mittelachse waagrecht oder bis zu 30° geneigt
- Nicht mehr als etwa 500 mm vor der Düse
- Nach dem Stillsetzen der Schmierung sammelt sich das Öl in den Windungen unten und steht beim Wiederanlauf schnell wieder zur Verfügung. Dadurch wird eine kurze Vorlaufzeit beim Spindelstart möglich.

#### Ölabläufe

- An beiden Seiten eines jeden Lagers
  - Ölansammlungen können einen Heißlauf bewirken
  - Bei Senkrechtdrähten einen Ablauf unter jedem Lager vorsehen, damit die weiter unten angeordneten Lager nicht überschmiert werden. Durchmesser der Ablaufbohrung möglichst  $\geq 5$  mm.
  - Alle Ablaufbohrungen aus allen Lagern einer Spindel sind zwecks Druckausgleich miteinander zu verbinden.
- Weitere Daten können bei den Herstellern von Öl-Luft-Schmiergeräten angefordert werden.

#### Öl-Luft-Schmiergeräte

Ölmengen je Einspritztakt mm <sup>3</sup>	Einspritztakte je Stunde
3, 5, 10, (30, 60, 100)	6 bis 10 mal

# Toleranzen

## Toleranzen der Hochgenauigkeitslager

Die Toleranzen der Hochgenauigkeitslager sind nach DIN 620 genormt. Definitionen für Maße und Genauigkeiten gibt die DIN ISO 1132.

Im Hinblick auf die volle Nutzung der Lagerleistungsfähigkeit und eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit werden die Maß-, Form- und Laufgenauigkeiten der Hochgenauigkeitslager in sehr engen Toleranzbereichen gefertigt.

Die Form- und Lagetoleranzen entsprechen dem Genauigkeitsstandard:

- P2 für alle Hochgenauigkeits-Spindellager
- SP für alle Genauigkeits-Zylinderrollenlager und Axial-Schrägkugellager.

Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager und Axial-Schrägkugellager sind auch in der höheren Genauigkeitsklasse UP lieferbar.

Die Messprinzipien für die Toleranzen zeigen die Tabellen auf den Seiten 32 bis 35. Toleranzwerte, siehe jeweiliges Produktkapitel.

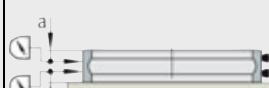
### Bohrungsdurchmesser

Bohrungsdurchmesser	Messprinzip
$d =$ Nennmaß des Bohlungsdurchmessers (bei kegeliger Bohrung kleiner Durchmesser)	—
$d_1 =$ Nennmaß des großen Bohlungsdurchmessers bei kegeliger Bohrung	—
$\Delta_{ds} = d_s - d$ Abweichung eines einzelnen Bohlungsdurchmessers vom Nennmaß $a =$ Messabstand	 00016C22
$\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$ Abweichung des mittleren Bohlungsdurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene $a =$ Messabstand	 00016C23
$\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d_1$ Abweichung des mittleren großen Bohlungsdurchmessers bei kegeliger Bohrung vom Nennmaß	—
$V_{dp} = d_{ps\ max} - d_{ps\ min}$ Schwankung des Bohlungsdurchmessers in einer Radialebene ( $V_{dp} \triangleq$ Unrundheit nach DIN 620); ( $V_{dp/2} \triangleq$ Rundheit nach DIN ISO 1132) (Messprinzip $\triangleq$ Unrundheit) $a =$ Messabstand	 00016C23
$V_{dmp} = d_{mp\ max} - d_{mp\ min}$ Schwankung der mittleren Bohlungsdurchmesser der verschiedenen Radialebenen $a =$ Messabstand	 00016C24

Messabstand a siehe Seite 36 bis Seite 38.



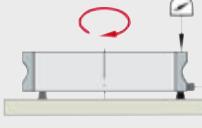
## Außendurchmesser

Außendurchmesser	Messprinzip
$D =$ Nennmaß des Außendurchmessers	-
$\Delta_{Ds} = D_s - D$ Abweichung eines einzelnen Außendurchmessers vom Nennmaß $a =$ Messabstand	 00016C25
$\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$ Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene $a =$ Messabstand	 00016C26
$V_{Dp} = D_{ps\ max} - D_{ps\ min}$ Schwankung des Außendurchmessers in einer Radialebene ( $V_{Dp} \triangleq$ Unrundheit nach DIN 620); ( $V_{Dp/2} \triangleq$ Rundheit nach DIN ISO 1132) (Messprinzip $\triangleq$ Unrundheit) $a =$ Messabstand	 00016C26
$V_{Dmp} = D_{mp\ max} - D_{mp\ min}$ Schwankung der mittleren Außendurchmesser der verschiedenen Radialebenen $a =$ Messabstand	 00016C27

Messabstand a siehe Seite 36 bis Seite 38.

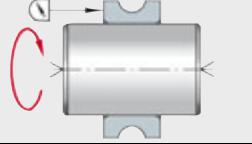
# Toleranzen

## Breite und Höhe

Breite und Höhe	Breite und Höhe	Messprinzip
$\Delta_{Bs} = B_s - B$ Abweichung einer einzelnen Innenringbreite vom Nennmaß		 <span style="float: right;">00016C28</span>
$\Delta_{Cs} = C_s - C$ Abweichung einer einzelnen Außenringbreite vom Nennmaß		 <span style="float: right;">00016C29</span>
$V_{Bs} = B_{s\ max} - B_{s\ min}$ Schwankung der Innenringbreite		 <span style="float: right;">00016C2A</span>
$V_{Cs} = C_{s\ max} - C_{s\ min}$ Schwankung der Außenringbreite		 <span style="float: right;">00016C2B</span>
$\Delta_{Hs} = H_s - H$ Abweichung einer einzelnen Axiallager-Gesamthöhe vom Nennmaß	-	



## Laufgenauigkeit

Laufgenauigkeit	Messprinzip
$K_{ia}$ = Rundlauf des Innenrings am zusammengebauten Lager (Radialschlag)	 00016C2C
$K_{ea}$ = Rundlauf des Außenrings am zusammengebauten Lager (Radialschlag)	 00016C2D
$S_d$ = Planlauf der Innenringseitenfläche zur Bohrung	 00016C2E
$S_D$ = Schwankung der Neigung der Mantellinie zur Bezugsseitenfläche (Seitenschlag) $a$ = Messabstand	 00016C2F
$S_{ia}$ = Planlauf der Innenringseitenfläche zur Innenringlaufbahn am zusammengesetzten Lager (Axialschlag)	 00016C30
$S_{ea}$ = Planlauf der Außenringseitenfläche zur Außenringlaufbahn am zusammengesetzten Lager (Axialschlag)	 00016C31
$S_i$ = Wanddickenschwankung der Wellenscheibe bei Axiallagern (Axialschlag von Axiallagern)	 00016C32
$S_e$ = Wanddickenschwankung der Gehäusescheibe bei Axiallagern (Axialschlag von Axiallagern)	 00016C32

Messabstand a siehe Seite 36 bis Seite 38.

Messkräfte nach DIN 620.

# Toleranzen

## Kantenabstand

Die Tabellen beschreiben die Kantenabstände für:

- Radiallager mit zylindrischer Bohrung
- Radiallager mit kegeliger Bohrung, siehe Tabelle, Seite 37
- Axiallager, siehe Tabelle, Seite 38.

Zu  $r_{\min}$ ,  $r_{1 \min}$ ,  $r_{\max r}$ ,  $r_{s \max r}$ ,  $r_{\max a}$ ,  $r_{1 \max a}$  und Messabstand a, Bild 1, Seite 38.

### Kantenabstand der Radiallager mit zylindrischer Bohrung

Bohrung d mm		Kantenabstand			Messabstand a mm
		$r_{\min}$ $r_{1 \min}$ mm	radial $r_{\max r}$ $r_{s \max r}$ mm	axial $r_{\max a}$ $r_{1 \max a}$ mm	
über	bis				
–	25	<b>0,1</b>	0,2	0,4	0,9
–	25	<b>0,15</b>	0,3	0,6	1,1
–	40	<b>0,2</b>	0,5	0,8	1,3
–	40	<b>0,3</b>	0,6	1	1,5
40	120	<b>0,3</b>	0,8	1	1,5
120	250	<b>0,3</b>	1	1,7	2,2
–	40	<b>0,6</b>	1	2	2,5
40	250	<b>0,6</b>	1,3	2	2,5
250	400	<b>0,6</b>	1,5	2,6	3,1
–	50	<b>1</b>	1,5	3	3,6
50	400	<b>1</b>	1,9	3	3,6
400	500	<b>1</b>	2,5	3,5	4,2
–	120	<b>1,1</b>	2	3,5	4,2
120	400	<b>1,1</b>	2,5	4	4,8
400	500	<b>1,1</b>	2,7	4,5	5,4
–	120	<b>1,5</b>	2,3	4	4,8
120	400	<b>1,5</b>	3	5	6
400	800	<b>1,5</b>	3,5	5	6
–	80	<b>2</b>	3	4,5	5,4
80	220	<b>2</b>	3,5	5	6
220	800	<b>2</b>	3,8	6	7,2
–	280	<b>2,1</b>	4	6,5	7,8
280	1200	<b>2,1</b>	4,5	7	8,4
–	100	<b>2,5</b>	3,8	6	7,2
100	280	<b>2,5</b>	4,5	6	7,2
280	800	<b>2,5</b>	5	7	8,4
800	1200	<b>2,5</b>	5	7,5	9
–	280	<b>3</b>	5	8	9,6
280	1200	<b>3</b>	5,5	8	9,6
–	1200	<b>4</b>	6,5	9	10,8
–	2000	<b>5</b>	8	10	12
–	3000	<b>6</b>	10	13	15,6
–	3000	<b>7,5</b>	12,5	17	20,4



## Kantenabstand der Radiallager mit kegeliger Bohrung

Bohrung d mm		Kantenabstand			Messabstand a mm
über	bis	$r_{\min}$ $r_1 \min$ mm	radial $r_{\max r}$ $r_s \max r$ mm	axial $r_{\max a}$ $r_1 \max a$ mm	
-	25	<b>0,05</b>	0,15	0,25	0,8
-	25	<b>0,1</b>	0,3	0,5	1
-	40	<b>0,1</b>	0,3	0,5	1
-	40	<b>0,15</b>	0,45	0,75	1,3
40	120	<b>0,15</b>	0,45	0,75	1,3
120	250	<b>0,2</b>	0,6	1	1,5
-	40	<b>0,25</b>	0,75	1,25	1,8
40	250	<b>0,3</b>	0,9	1,5	2
250	400	<b>0,35</b>	1,05	1,75	2,3
-	50	<b>0,4</b>	1,2	2	2,5
50	400	<b>0,45</b>	1,35	2,25	2,8
400	500	<b>0,5</b>	1,5	2,5	3
-	120	<b>0,5</b>	1,5	2,5	3
120	400	<b>0,55</b>	1,65	2,75	3,3
400	500	<b>0,6</b>	1,8	3	3,5
-	120	<b>0,6</b>	1,8	3	3,5
120	400	<b>0,7</b>	2,1	3,5	4,2
400	800	<b>0,7</b>	2,1	3,5	4,2
-	80	<b>0,7</b>	2,1	3,5	4,2
80	220	<b>0,8</b>	2,4	4	4,8
220	800	<b>0,9</b>	2,7	4,5	5,4
-	280	<b>0,9</b>	2,7	4,5	5,4
280	1200	<b>1</b>	3	5	6
-	100	<b>0,9</b>	2,7	4,5	5,4
100	280	<b>1</b>	3	5	6
280	800	<b>1,1</b>	3,3	5,5	6,6
800	1200	<b>1,1</b>	3,3	5,5	6,6
-	280	<b>1,2</b>	3,6	6	7,2
280	1200	<b>1,2</b>	3,6	6	7,2
-	1200	<b>1,5</b>	4,5	7,5	9
-	2000	<b>1,8</b>	5,5	9	10,8
-	3000	<b>2,2</b>	6,5	11	13,2
-	3000	<b>3</b>	9	15	18

# Toleranzen

## Kantenabstand der Axiallager

Bohrung d mm		Kantenabstand			Messabstand a mm
über	bis	$r_{\min}, r_{1 \min}$ mm	radial $r_{\max r}, r_{s \max r}$ mm	axial $r_{\max a}, r_{1 \max a}$ mm	
–	25	<b>0,1</b>	0,2	0,2	0,7
–	25	<b>0,15</b>	0,3	0,3	0,8
–	40	<b>0,2</b>	0,5	0,5	1
–	120	–	0,8	0,8	1,3
120	250	<b>0,3</b>	1	1	1,5
–	400	<b>0,6</b>	1,5	1,5	2
–	500	–	2,2	2,2	2,6
500	800	<b>1</b>	2,6	2,6	3,1
–	800	<b>1,1</b>	2,7	2,7	3,2
–	1200	<b>1,5</b>	3,5	3,5	4,2
–	1200	<b>2</b>	4	4	4,8
–	1200	<b>2,1</b>	4,5	4,5	5,4
–	2000	<b>3</b>	5,5	5,5	6,6
–	2000	<b>4</b>	6,5	6,5	7,8
–	3000	<b>5</b>	8	8	9,6
–	3000	<b>6</b>	10	10	12
–	3000	<b>7,5</b>	12,5	12,5	15

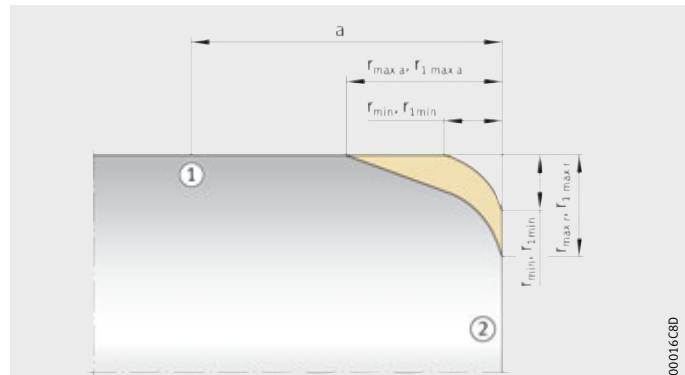


Bild 1  
Grenzmaße des Kantenabstands

00016C8D

## Legende

$r_{\min}, r_{1 \min}$  mm  
Symbol für den kleinsten Kantenabstand in radialer und axialer Richtung

$r_{\max r}, r_{1 \max r}$  mm  
Größter Kantenabstand in radialer Richtung

$r_{\max a}, r_{1 \max a}$  mm  
Größter Kantenabstand in axialer Richtung

Messabstand a mm  
Beginn für den Prüfbereich der Bohrungs- oder Außendurchmesser-Toleranzen.



## Bearbeitungstoleranzen der Lagerumgebungsteile

Die Leistungsfähigkeit der Hochgenauigkeitslager hinsichtlich Drehzahleignung und Laufgenauigkeit steigt kontinuierlich. Dieses gesteigerte Leistungsvermögen kommt aber nur dann voll zum Tragen und kann nur dann voll genutzt werden, wenn die Präzision der Umlaufteile im Einklang mit der Lagerpräzision steht.

Um eine bessere und schnellere Passungsauswahl zu gewähren sowie eine sichere Funktion und Austauschbarkeit des Hochgenauigkeitslagers, sind die Maß-, Form- und Lagetoleranzen, die sich in vielen Anwendungen bewährt haben, in Tabellen zusammengefasst. Für Spindellager, siehe Seite 88 und Tabellen, Seite 91, für Zylinderrollenlager, siehe Seite 170 bis 174, für Axial-Schrägkugellager, siehe Seite 209 und Seite 210.



Die Mittenrauwerte  $R_a$  der Lagersitze dürfen nicht überschritten werden, damit die empfohlenen Passungen innerhalb einer begrenzten Veränderung bleiben (Glättung)! Die allgemein gültigen Regeln der Wälzlagertechnik, welche die Lastrichtung und -wirkung, die Rotation des Innen- oder Außenringes und die Veränderung der Passung durch Temperatur und Fliehkräft berücksichtigen, sind darüber hinaus zu beachten!

## Form- und Lagetoleranzen der Welle

- $d$  = Nennmaß des Wellendurchmessers
- $d'$  = Kleiner Kegeldurchmesser  
( $= d + \text{unteres Abmaß}$ ,  
siehe Tabelle, Seite 171 und Seite 172)
- $d_1'$  = Großer Kegeldurchmesser  
 $d_1' = d' + 1/12 \cdot L$
- $L$  = Kegellänge  $L = 0,95 \cdot B$   
(Lagerbreite)
- $t_1$  = Zylinderform-Toleranz  
nach DIN ISO 1101
- $t_2$  = Rundheits-Toleranz  
nach DIN ISO 1101
- $t_3$  = Ebenheits-Toleranz  
nach DIN ISO 1101
- $t_4$  = Planlauf-Toleranz  
nach DIN ISO 1101
- $t_5$  = Koaxialitäts-Toleranz  
nach DIN ISO 1101
- $AT_D$  = Kegelwinkeltoleranz  
nach DIN ISO 7178
- $R_a$  = Mittenrauwert  
nach DIN ISO 4768

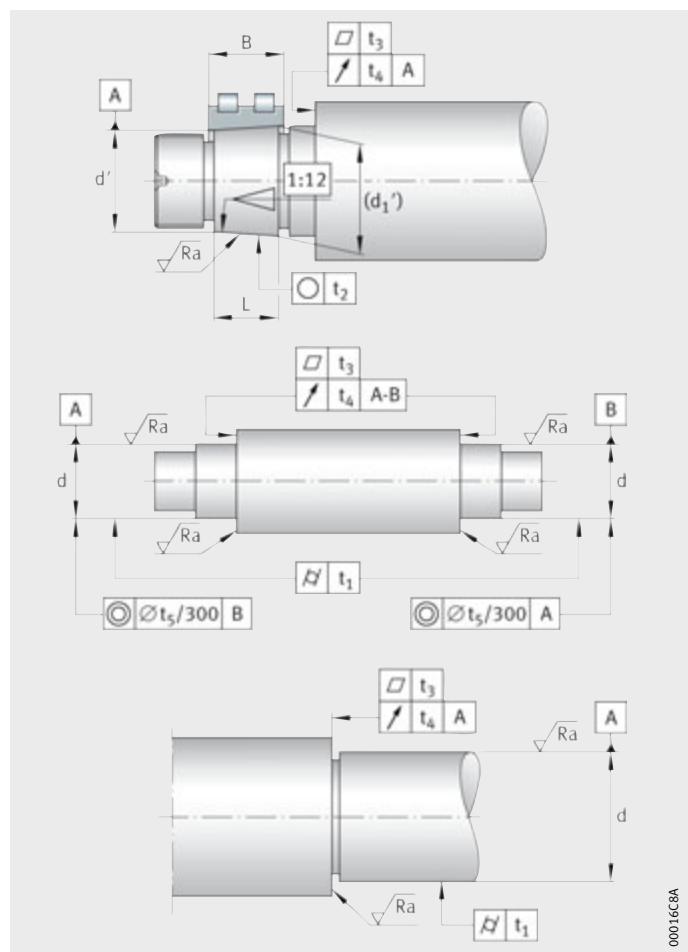


Bild 2  
Form- und Lagetoleranzen  
der Welle

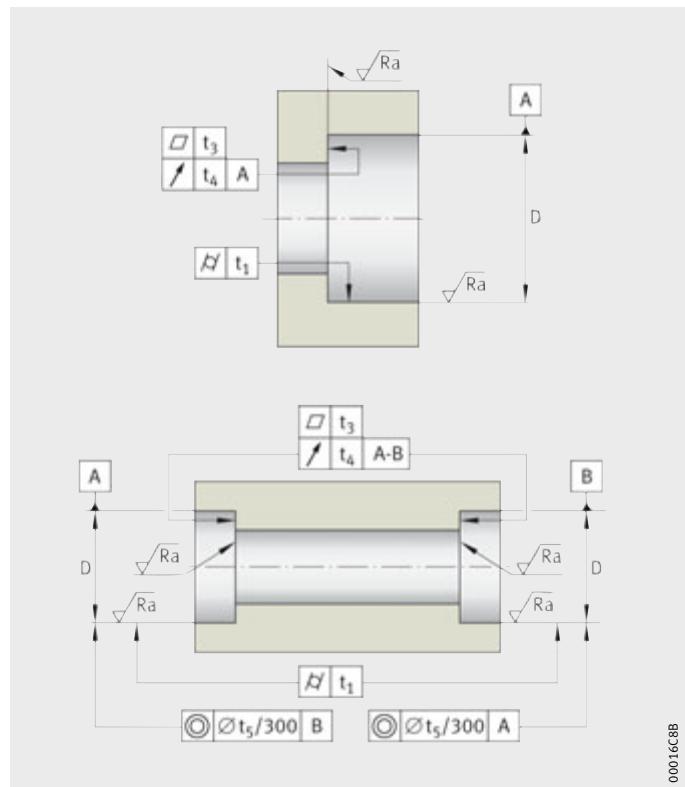
0001608A

# Toleranzen

## Form- und Lagetoleranzen des Gehäuses

D = Nennmaß der Gehäusebohrung  
 t<sub>1</sub> = Zylinderform-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 t<sub>3</sub> = Ebenheits-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 t<sub>4</sub> = Planlauf-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 t<sub>5</sub> = Koaxialitäts-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 Ra = Mittenrauwert nach DIN ISO 4768

*Bild 3*  
Form- und Lagetoleranzen des Gehäuses

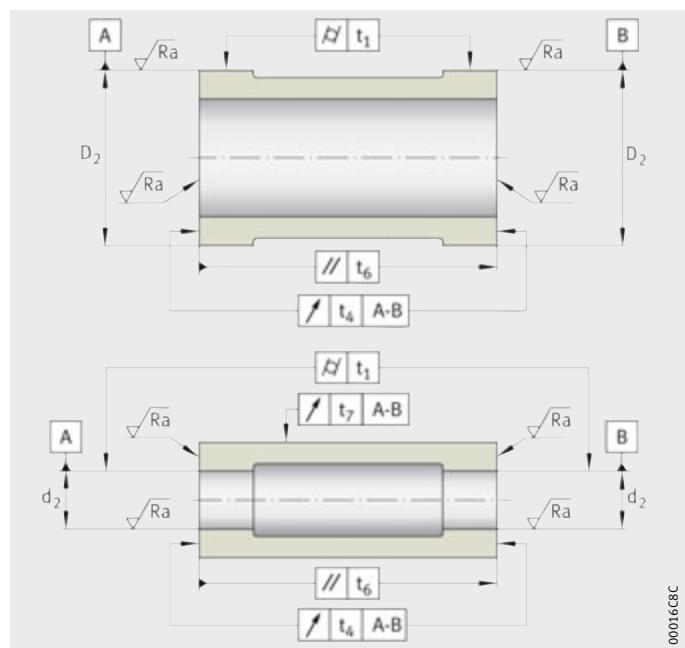


00016C8B

## Form- und Lagetoleranzen der Distanzhülsen

d<sub>2</sub> = Nennmaß der Distanzhülsenbohrung  
 D<sub>2</sub> = Nennmaß des Distanzhülsendurchmessers  
 t<sub>1</sub> = Zylinderform-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 t<sub>4</sub> = Planlauf-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 t<sub>6</sub> = Parallelitäts-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 t<sub>7</sub> = Rundheits-Toleranz nach DIN ISO 1101  
 Ra = Mittenrauwert nach DIN ISO 4768

*Bild 4*  
Form- und Lagetoleranzen der Distanzhülsen



00016C8C



# Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele

## Auslegung und Anwendungen

In der Praxis kommt eine Vielzahl unterschiedlicher Spindellagerungen zur Anwendung. Bestimmt werden die Auswahl und Anordnung durch ihren spezifischen Einsatz beim Drehen, Fräsen und Schleifen beziehungsweise in Hochfrequenzmotorspindeln. Ebenso beeinflussen die Betriebsbedingungen die Auslegung der Lagerung hinsichtlich Lagergröße und Lagertype.

Schließlich spielen auch Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit bei mehreren technischen Gestaltungsmöglichkeiten eine große Rolle.

Die Lagerung muss im Betrieb spielfrei und meist vorgespannt laufen, um die hohen Genauigkeitsanforderungen (P4 und besser) zu erreichen. Gefordert sind zudem höchste Drehzahlen (bei Fettschmierung bis  $n \cdot d_M = 2 \cdot 10^6 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$  und bei Öl-Luft-Schmierung bis  $n \cdot d_M = 3,1 \cdot 10^6 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ ) bei möglichst niedrigen Betriebstemperaturen.

Dies setzt die Verwendung von Hochgenauigkeitslagern und entsprechend genaue Umbauteile voraus.

Die folgenden Hinweise sollen eine Hilfestellung bei der Auswahl von Lagern und Lageranordnungen geben.

Dabei werden folgende Aspekte behandelt:

- Vorspannung
- Steifigkeit
- Lagerdruckwinkel
- Kugelgröße und Werkstoff
- Lagerabstand
- Abdichtung
- Schritte zur Lagerungsauslegung
- Vergleich der Lageranordnungen
- Lagerungsbeispiele.

## Vorspannung

Starr angestellte Lagerungen reagieren, speziell wenn sie einen kurzen Lagerabstand haben, sehr empfindlich auf Temperaturunterschiede zwischen Welle und Gehäuse, da die Vorspannung innerhalb des Lagersatzes zum einen stark ansteigen kann und sich die Lagersätze zum anderen bei nicht funktionierendem Schiebesitz gegeneinander verspannen können.

Besonders bei Spindellagern mit 15° Druckwinkel können sich radiale Verspannungen einstellen. Dies gilt auch für Zylinderrollenlager oder Loslagerpaare mit Schiebesitz.

Im Gegensatz dazu sind starre Lagerungen mit langem Lagerabstand, elastisch angestellte Lagerungen und Lager mit 20° oder 25° Druckwinkel weniger empfindlich.

# Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele

Lager mit Keramikwälzkörpern haben in der Regel niedrigere Betriebstemperaturen. Auch steigt die Vorspannung im starren System bei zunehmendem  $\Delta T$  hier weniger an als mit Stahlkugeln. Bei starr vorgespannten Lagerungen müssen Drehzahlminderungsfaktoren verwendet werden, siehe Seite 86.

Bei elastisch mit Federn oder hydraulisch angestellten Lagerungen werden aufgrund der geringeren thermischen Empfindlichkeit die angegebenen Drehzahlen erreicht, siehe Maßtabellen. Bei Lagern mit  $15^\circ$  Druckwinkel kann das  $\Delta T$  zwischen Welle und Gehäuse die Drehzahl beschränken.

Für die Feder wählt man eine Vorspannkraft, die mindestens der mittleren Lagervorspannung  $M$  entspricht, siehe Tabelle, Seite 86.

## Steifigkeit

Die Steifigkeit des Lagerungssystems wird beeinflusst durch den Wellendurchmesser, die Anzahl der Lager, die Lagergröße, die Vorspannung und den Druckwinkel.

## Druckwinkel und Steifigkeit

Die Steifigkeit eines Lagersatzes hängt von der Lageranordnung und der Vorspannung ab. Die Steifigkeit des Gesamtsystems wird aber neben der Steifigkeit der Lagerung auch wesentlich von der Steifigkeit der Welle und des Gehäuses bestimmt.

Lager mit  $15^\circ$  Druckwinkel haben nur 45% der axialen Steifigkeit von Lagern mit  $25^\circ$  Druckwinkel, sind aber auch nur um 10% radial steifer als diese. Berechnung der radialen und axialen Steifigkeit, siehe Seite 20 und Seite 169.

Betrachtet man das Gesamtsystem Spindellagerung/Kragarm, dann ist die Gesamtsteifigkeit bei einer Lagerung mit  $25^\circ$ -Lagern durch die breitere Stützbasis radial meist besser als bei einer mit  $15^\circ$ -Lagern. Eine Lagerung mit  $20^\circ$ -Lagern bietet hier einen guten Zwischenwert.

## Steifigkeit bei vorgespannter Lagerung

Die Steifigkeit einer starr vorgespannten Lagerung steigt gegenüber den Katalogangaben bei der Montage durch den Passungseinfluss. Im Betrieb erhöht sie sich in der Regel weiter durch die Ringaufweitung aus Fliehkräfteinfluss bei hohen Drehzahlen und durch die thermisch bedingte, radiale Aufweitung von Welle und Innenring.



## Lagerdruckwinkel

Die verfügbaren Druckwinkel der Spindellager haben verschiedene Vorteile und Anwendungsbereiche, siehe Tabelle.

### Druckwinkel, Vorteile und Anwendungen

Vorteile und Anwendungen	Druckwinkel		
	15°	20°	25°
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> radiale Steifigkeit</li> <li><input type="checkbox"/> radiale Belastbarkeit</li> <li><input type="checkbox"/> etwas höhere Drehzahl bei kleinem <math>\Delta T</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> gute axiale und radiale Steifigkeit</li> <li><input type="checkbox"/> kombinierte Belastungen</li> <li><input type="checkbox"/> höchste Drehzahlen bei hohem <math>\Delta T</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> axiale Steifigkeit</li> <li><input type="checkbox"/> radiale Systemsteifigkeit</li> <li><input type="checkbox"/> axiale Belastbarkeit</li> <li><input type="checkbox"/> kombiniert axial und radial belastbar</li> <li><input type="checkbox"/> hohes zulässiges <math>\Delta T</math> zwischen Innen- und Außenring</li> </ul>
Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Schleifmaschinen</li> <li><input type="checkbox"/> Feinbearbeitungsmaschinen</li> <li><input type="checkbox"/> riemenseitige Lagerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Fräsen mit hohen Leistungen</li> <li><input type="checkbox"/> Bearbeitungszentren</li> <li><input type="checkbox"/> Motorspindeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Drehmaschinen</li> <li><input type="checkbox"/> Fräsmaschinen</li> <li><input type="checkbox"/> Bohrmaschinen</li> <li><input type="checkbox"/> Bearbeitungszentren</li> <li><input type="checkbox"/> Motorspindeln</li> </ul>

## Lagerwahl nach Kugelgröße und Werkstoff

Spindellager, die in ihrer Bezeichnung ein B oder RS führen, sind mit großen Kugeln gefüllt, die übrigen haben kleine Kugeln.

Lager mit großen Kugeln weisen eine höhere Tragfähigkeit auf und sind daher besonders für hohe Lasten besser geeignet als Lager mit kleinen Kugeln. Letztere sind bei hohen Drehzahlen vorzuziehen.

### Keramik

Lager mit Wälzkörpern aus Keramik haben weitere Drehzahlvorteile.

### X-life ultra Lager

Bei X-life ultra Lagern sind die Ringe aus Cronidur 30 und die Kugeln aus Keramik. Kleinkugelige Lager dieser Ausführung beginnen in der Typenbezeichnung mit XC, großkugelige mit XCB.

## Spezifikationen zur Lagerauswahl

Ein Vergleich der Spezifikationen und Leistungsdaten von Spindellagern hilft bei der Lagerauswahl, siehe Tabelle.

## Vergleich der Lagerausführungen

Kugelgröße	Kugelmaterial	Lagertyp	Belastbarkeit	Drehzahl-eignung	Service-Life
groß	Stahl	B	hoch	mittel	gut
groß	Stahl	RS	hoch	hoch	gut
klein	Stahl	HS	mittel	hoch	besser
groß	Keramik	HCB	mittel	hoch	viel besser
groß	Keramik	HCBS	mittel	höchste	viel besser
klein	Keramik	HC	niedrig	höchste	bestens
X-life ultra Lager	Keramik	XC, XCB	Premium	Premium	Premium

# Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele

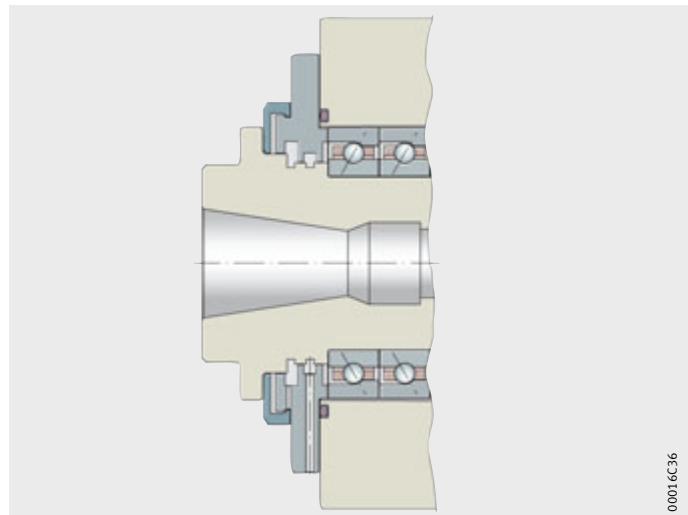
## Wahl des optimalen Lagerabstandes

Bei starr vorgespannten Lageranordnungen empfiehlt es sich, einen thermisch neutralen Lagerabstand zu wählen, bei dem sich die Auswirkungen der radialen und axialen Wärmedehnung der Welle hinsichtlich des Vorspannungseinflusses kompensieren. Dieser thermisch optimale Lagerabstand L entspricht bei Spindellagern mit  $25^\circ$  Druckwinkel etwa dem Dreifachen, bei  $20^\circ$  Druckwinkel dem Vierfachen des Wellendurchmessers d; bei Lagern mit  $15^\circ$  Druckwinkel ist L etwa  $5 \cdot d$ , wobei hier die axiale Wärmedehnung durch den langen Lagerabstand oft zu langsam wirksam wird. Ein solcher Ansatz ist in der Praxis wenig sinnvoll.

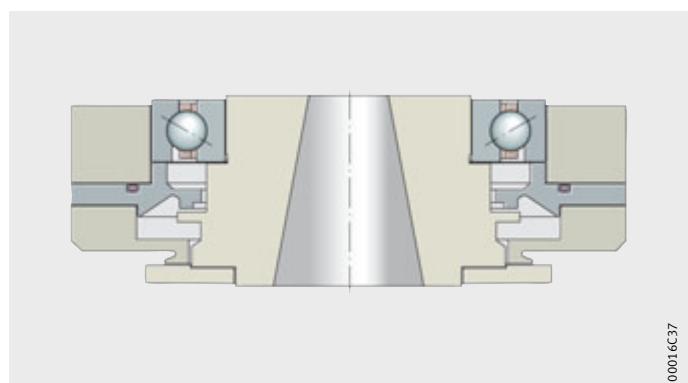
## Abdichtung

Hauptspindellagerungen müssen besonders an der Spindelnase wirkungsvoll abgedichtet werden. Eine durch die hohen Drehzahlen notwendige berührungsreie Labyrinthdichtung mit Schutzkragen, engen Radialspalten (nach h8/C9), weiten Axialspalten (Spaltbreite  $\geq 3$  mm) und Abflussbohrungen muss bei Rotation und im Stillstand eine absolute Dichtheit gegen Kühlenschmiermittel, Späne und Staub gewährleisten.

Bei Fettschmierung unterstützen abgedichtete Lager die Wirkung des Labyrinths und verhindern Luftströme durch die Lagerung. Lösungen mit Labyrinthdichtungen bei horizontalen und vertikalen Spindeln zeigen *Bild 1* und *Bild 2*.



*Bild 1*  
Labyrinthdichtung  
bei horizontaler Spindel



*Bild 2*  
Labyrinthdichtung  
bei vertikaler Spindel



## Schritte zur Lagerungsauslegung

Zur Auslegung einer Spindellagerung sind folgende Schritte durchzuführen:

1. Betriebsbedingungen festlegen (Drehzahlen, Kräfte, Zeitanteile, Abstände und Durchmesser, Temperaturen, Umgebungs-einflüsse).
2. Lageranordnung anhand der Anwendung und der Anforderungen wählen, siehe Tabelle, Seite 48.
3. Schmierung festlegen, siehe Kapitel Schmierung, Seite 21.
4. Lagertype und Lagergröße anhand von Drehzahleignung, Bauraum und Schmierung auswählen.
5. Fettgebrauchsduer prüfen, *Bild 3*, Seite 27.
6. Lastverteilung auf die Lager berechnen.
7. Lagerung auf Dauerfestigkeit überprüfen, siehe Abschnitt Dauerfestigkeit, Seite 17.

## Lagerauslegung mit Berechnungsprogramm

Steht ein Berechnungsprogramm zur Verfügung, können noch folgende Schritte durchgeführt werden:

- Lagerkinematik (Bohr-Roll-Verhältnis, Kugelvor- und -nachlauf) und Pressungen ( $p_0$ ) berechnen und mit den Auslegungsgrenzen vergleichen.
- Lebensdauer unter Berücksichtigung von Schmierung und Sauberkeit bewerten.
- Biegelinie, Auslenkungen und Steifigkeit berechnen.
- Eigenfrequenzen beziehungsweise biegekritische Drehzahlen nachrechnen.
- Lagerung optimieren.

Die Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG bietet auf Anfrage die Berechnungen auch als Dienstleistung an. Sinnvoll ist hierzu die Übermittlung der vollständigen Lagerungsdaten nach dem Vordruck für Lagerungsberechnungen im Anhang des Kataloges. Dieses Formular steht auch als Download zur Verfügung unter [www.fag.de](http://www.fag.de)

## Auslegungsgrenzen

Kriterien	Grenzwerte
Bohr-Roll-Verhältnis	maximal 0,5
Maximaler Kugelvorlauf und Kugelnachlauf	abhängig von der Lagerinnenkonstruktion
Hertz'sche Pressungen	Grenzen der Dauerfestigkeit: Punktkontakt bei 100Cr6: 2 000 MPa bei Cronidur 30: 2 500 MPa Linienkontakt bei 100Cr6: 1 500 MPa bei Cronidur 30: 1 900 MPa

# Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele

## Auslegung von Hauptspindeln mit BEARINX®

### Unterstützung bei der Wälzlagerauslegung

#### BEARINX® – ein führendes Berechnungsprogramm

Die Schaeffler Gruppe bietet ihren Kunden schon in der Entwicklungsphase die Unterstützung, die sie für den sicheren Einsatz von Hochgenauigkeitslagern brauchen.

Ein Schwerpunkt der Konstruktion liegt in der Wälzlagerauslegung. Dafür setzt die Schaeffler Gruppe seit über dreißig Jahren erfolgreich Berechnungsprogramme ein.

Die rechnerische Untersuchung des Wälzlagerverhaltens unter realistisch modellierten Betriebsbedingungen in der Auslegungsphase einer Lagerung beschleunigt die Entwicklung und trägt zu einer höheren Betriebssicherheit bei.

Mit BEARINX® hat die Schaeffler Gruppe Industrie eines der führenden Programme zur Berechnung von Wälzlagern entwickelt. Damit wird die detaillierte Analyse von Wälzlagern möglich, von einzelnen Lagern bis zu komplexen Wellensystemen, Getrieben und Linearführungssystemen. Die gesamte Berechnung erfolgt dabei in einem durchgängigen Berechnungsmodell. Auch bei umfangreichen Anwendungen geht die Kontaktpressung an jedem einzelnen Wälzkörper in die Berechnung ein.

Die aktuelle Version von BEARINX® enthält ein spezielles Modul zur Spindellagerberechnung. Der Funktionsumfang von BEARINX® berücksichtigt die Einflüsse der Fliehkraft auf die Lastverteilung und das Ablaufverhalten der Wälzkörper bei Schräkgugellagern.

BEARINX® berücksichtigt unter anderem:

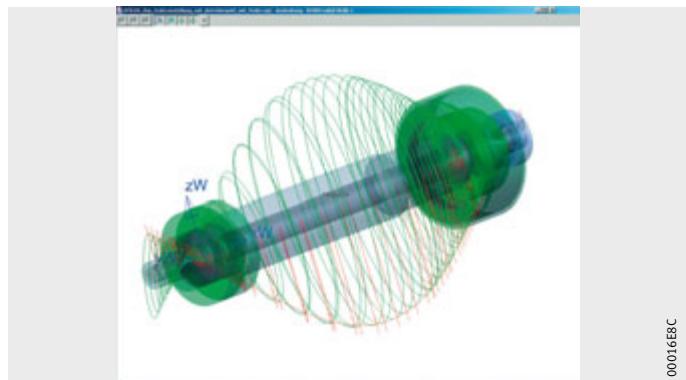
- das nichtlineare elastische Federverhalten der Lager
- die Elastizität von Wellen und Achsen
- den Einfluss von Passung, Temperatur und Drehzahl auf das Betriebsspiel oder die Vorspannung der Lager und auf deren Druckwinkel
- die Rollen und Laufbahnenprofilierungen sowie Laufbahnschmiegeungen
- belastungsbedingte Druckwinkelverlagerungen bei Kugellagern und Schräkgugellagern
- den Einfluss von Schmierungsbedingungen, Verschmutzung und realer Kontaktpressung auf die Ermüdungslbensdauer.

BEARINX® bietet damit die Möglichkeit, die reale Beanspruchung von Spindellagern zu bestimmen.

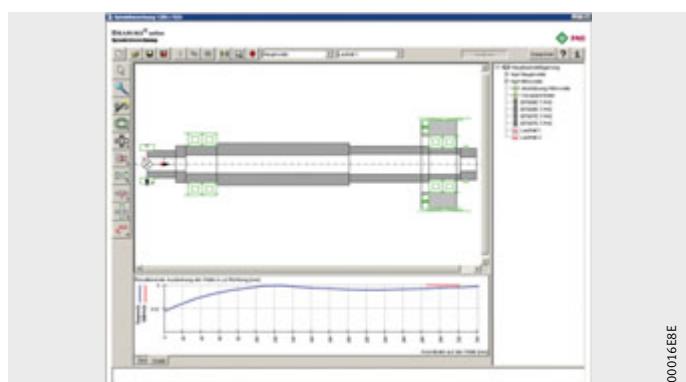


## Spindelberechnung mit BEARINX®

- Die Spindelberechnung mit BEARINX® bietet, *Bild 3 und Bild 4*:
- Empfehlungen für Einbaupassungen in Abhängigkeit von der vorgegebenen Drehzahl
  - die Berechnung der Auslegungskenngrößen für die Flächenpressung und Kinematik im Lager
  - kinematische Lagerfrequenzen für Schwingungsanalysen
  - die Berechnung der Steifigkeit der Lagerung im Betriebspunkt unter Berücksichtigung aller relevanten Einflüsse
  - die grafischen Wellenreaktionen wie Wellendurchbiegung und Wellenneigung
  - biegekritische Drehzahlen und die grafische Darstellung der Eigenform
  - die Berechnung der Ermüdungslebensdauer nach DIN ISO 281 Beiblatt 4
  - viele weitere zusätzliche Informationen.



00016EBC



00016EBC

# Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele

## Vergleich der Lageranordnungen

Die Angaben sind Anhaltswerte, bezogen auf eine Spindel mit einem:

Wellendurchmesser  $d = 70 \text{ mm}$

Lagerabstand  $L = 3 \cdot d$

Kragarm  $A = L/2$ .

### Anwendungen und Leistungsdaten im Vergleich

Lageranordnung		Typische Anwendung	Drehzahl-eignung %	Systemsteifigkeit %		Belastbarkeit %		Temperaturverhalten			
vorn	hinten			axial	radial	axial	radial	Betriebs-temperatur	Sensibilität		
==≤	==	Universal	50	100	100	60	100	+	+		
<<>>	==	Schleifen	72	65	100	75	50	++	++		
<<>	==	Drehen	65	44	86	75	47	+	++		
<<>	<>	Drehen, Schleifen	65	44	84	75	44	++	+		
<>	=	Holz, Motor	75	32	79	35	42	+++	+++		
<>	<>	Bohren, Motor	75	32	77	35	40	+++	+++		
<	>	Fräsen, Bohren	85	30	62	35	22	+++++	++++++		
<<	>>	Fräsen, Bohren, Universal	80	61	95	75	44	++++	+++++		
<<<	>>	Fräsen, Bohren, Universal	75	76	98	100	46	+++	++++		
<	≈>	Motor	100	23	60	30	27	++++++	++++++		
<<	≈>>	Motor	100	46	92	60	52	++++++	+++++		
<≈>	≈>	Motor	100	25	89	25	60	++++++	++++++		
<≈>	=	Motor	80	23	82	30	46	++++++	++++		
<<≈>	≈>	Motor	100	46	93	50	65	++++++	++++		
<<≈>>	≈>>	Motor	100	48	98	48	65	++++	++++		

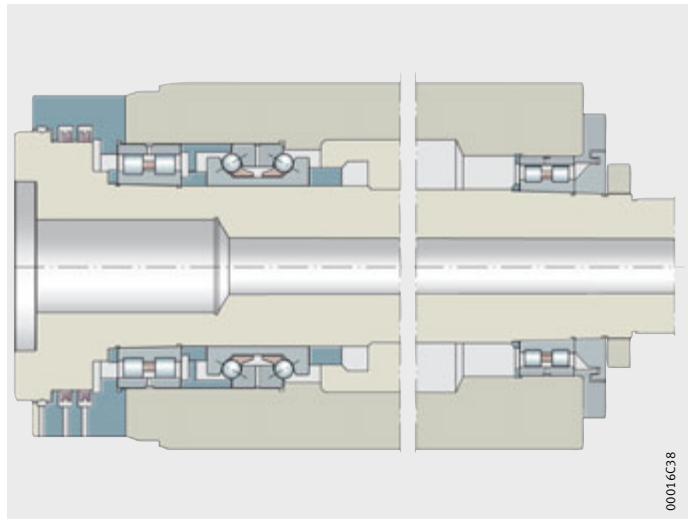
- 100 optimal
- + sehr ungünstig
- ++++++ sehr gut
- < Spindellager
- = einreihiges Zylinderrollenlager
- == zweireihiges Zylinderrollenlager
- ≤ zweiseitig wirkendes Axial-Schrägkugellager
- ≈ Feder



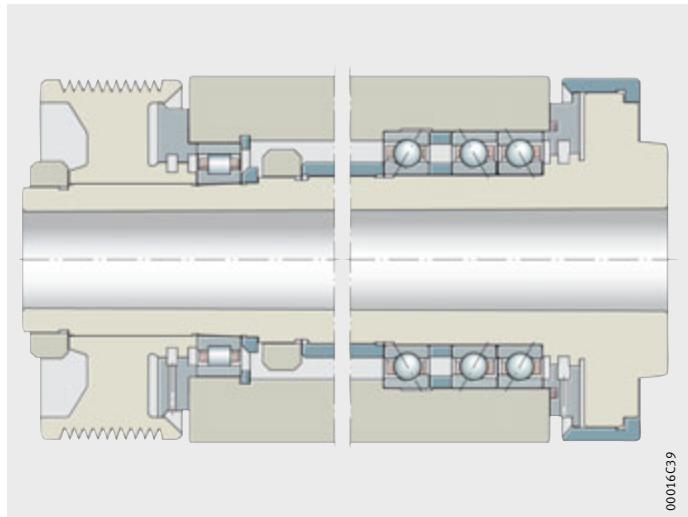
## Lagerungsbeispiele

Bearbeitungszentrum

*Bild 5*  
Frässpindel  
für hohe Belastungen

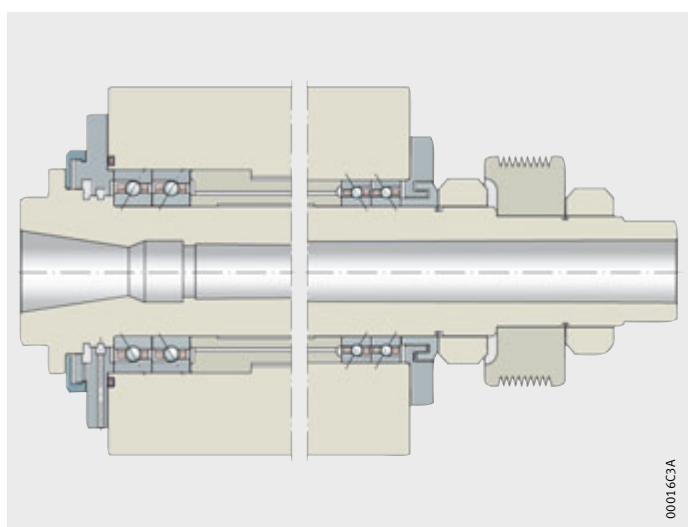


*Bild 6*  
Drehspindel



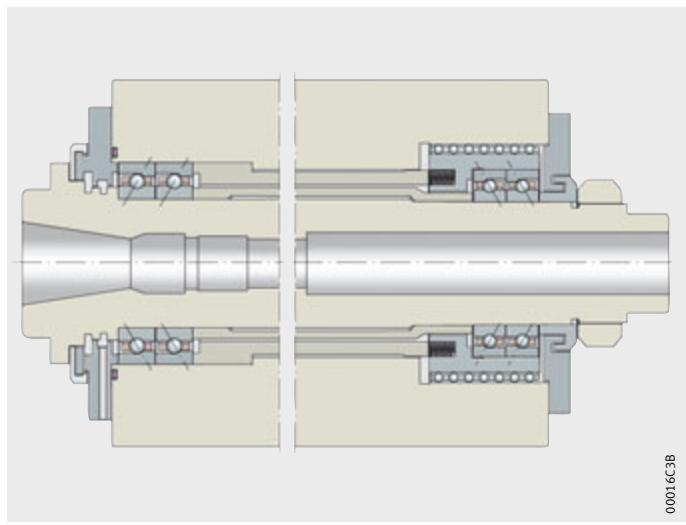
Bearbeitungszentrum

*Bild 7*  
Frässpindel  
für hohe Drehzahlen



# Lagerungsauslegung und Lagerungsbeispiele

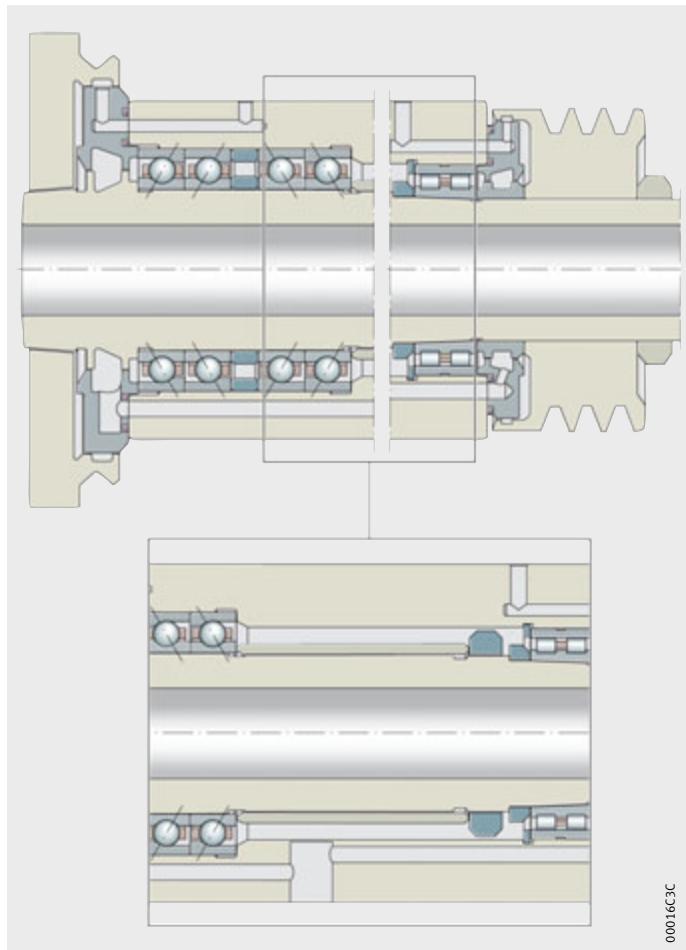
Bearbeitungszentrum



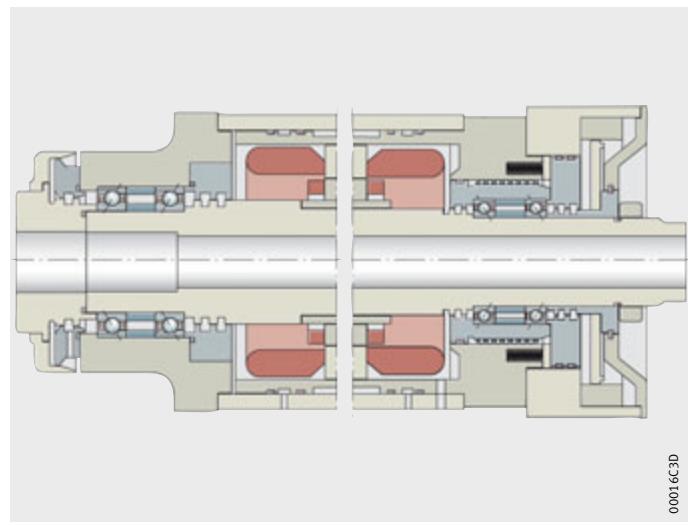
00016C3B

*Bild 8*  
Frässpindel  
für höchste Drehzahlen

*Bild 9*  
Schleifspindel

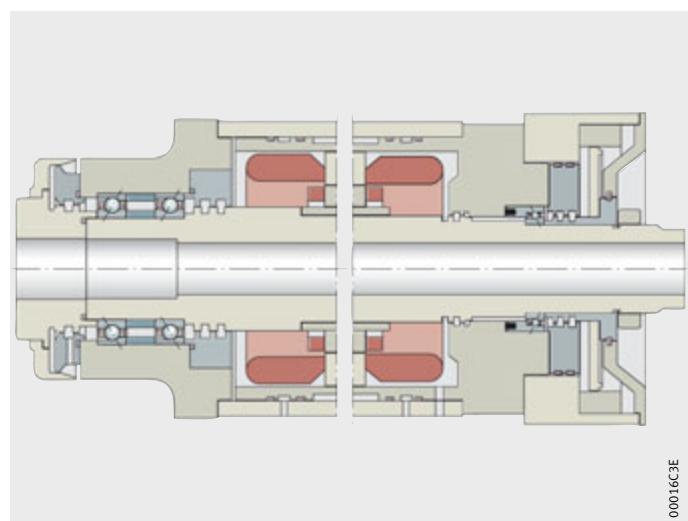


00016C3C



*Bild 10*  
Hochfrequenzmotorspindel

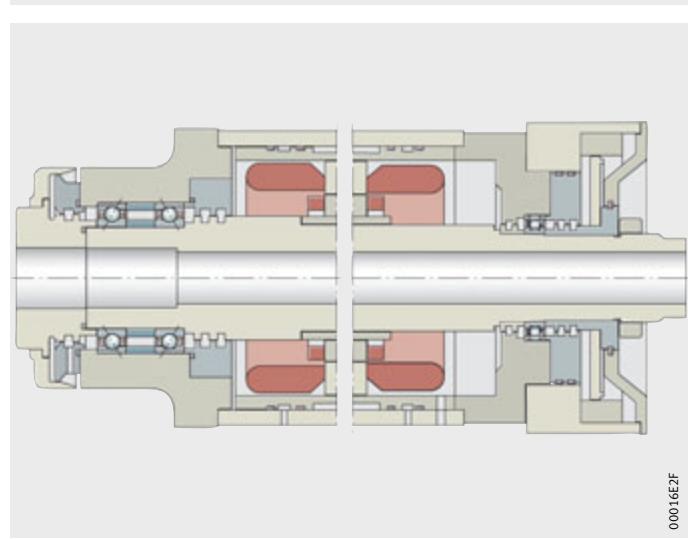
00016C3D



Federvorgespannte Loslager-Einheit SPP

*Bild 11*  
Hochfrequenzmotorspindel

00016C3E



Zylinderrollenlager N10..-K-TR-PVPA1-SP

*Bild 12*  
Hochfrequenzmotorspindel

00016E2F

# Lagerüberwachung

## Faktoren zur Lagerüberwachung

Als Messgrößen für die Lagerüberwachung kommen alle Faktoren in Frage, die auf Veränderungen im Lager oder auf Betriebsbedingungen reagieren. Dies können Kräfte, Schwingungen, Temperaturen oder die Antriebsleistung sein.

Bei der Lagerüberwachung ist aber in jedem Fall darauf zu achten, dass die Absolutwerte einer Messgröße grundsätzlich wenig Aussagekraft besitzen. Wichtig ist, auftretende Veränderungen zu überwachen. So ist beispielsweise eine konstante Temperatur von +40 °C unschädlich für ein Wälzlager. Steigt die Temperatur jedoch innerhalb kurzer Zeit von +35 °C auf +40 °C an, kann das durchaus ein Vorzeichen für einen Lagerschaden sein.

## Arten der Überwachung

### Periodische Überwachung

Bei der Auswahl einer geeigneten Überwachungsmethode muss beachtet werden, dass ein kontinuierlicher Schadensfortschritt über einen längeren Zeitraum nur bei kleinen und mittleren Drehzahlen zu erwarten ist. In diesen Fällen kann eine periodische Überwachung sinnvoll sein.

### Kontinuierliche Überwachung

Im Bereich hoher und höchster Drehzahlen muss auch ein spontanes Versagen in die Risikobetrachtung einbezogen werden, sodass hier zur Schadensbeschränkung ausschließlich mit kontinuierlicher Überwachung gearbeitet werden sollte.

### Einmalige Überwachung

Die einmalige Überwachung wird ausschließlich zur Qualitätsicherung neu gefertigter oder reparierter Spindeln eingesetzt. Hier kommt zum Beispiel die Messung der Auslaufzeit oder die Eigenfrequenzmessung in Frage. Mit diesen Verfahren können Fehler bei der Vorspannung schnell und sicher festgestellt werden. Die Temperaturnessung und die Messung von Schwinggeschwindigkeiten und Schwingbeschleunigungen sind zum Zweck der Qualitätssicherung ebenfalls gängige Verfahren. Diese sind jedoch, wie auch die Messung der Auslaufzeit, nur als vergleichende Verfahren anzuwenden.



## Temperaturüberwachung

Die Temperatur hat in vielen Fällen eine sehr hohe Aussagekraft über das Betriebsverhalten eines Lagers. Bei fettgeschmierten Lagern kann ein Schaden oder ein bevorstehendes Versagen in der Regel rechtzeitig erkannt werden.

Für Vorspannungsveränderungen oder Fehlfunktionen von Loslagern gibt es relativ stabile Muster von typischen Temperaturverläufen.

Gemessen wird in der Regel die Temperatur des stehenden Ringes, meist ist dies der Außenring. Beurteilungsgrundlage ist die zeitliche Veränderung der Temperatur.

Für eine zuverlässige Temperaturmessung sind folgende Regeln zu beachten:

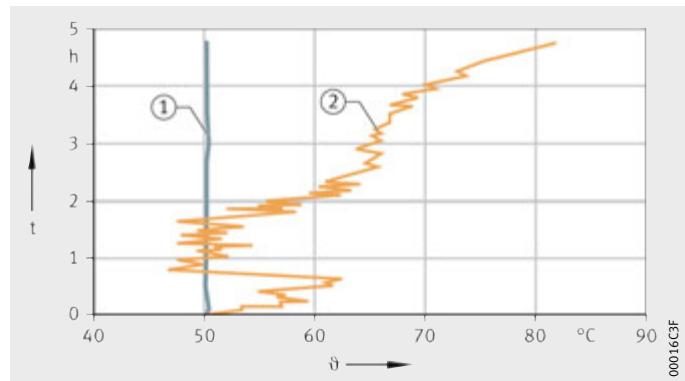
- möglichst nahe am Lager messen
- möglichst kontinuierlich messen
- Lagerverformungen durch Messfühler vermeiden.



Das normale Temperaturverhalten eines Lagers ist stabil! Gegen Ende der Fettgebrauchsduer schwankt die Temperatur jedoch, sie steigt an und fällt wieder ab! Spätestens wenn sich ein Übergang in ein progressives Verhalten abzeichnetet, ist ein Eingriff notwendig!

$t$  = Zeit  
 $\vartheta$  = Temperatur  
① Normal  
② Ende der Fettgebrauchsduer

Bild 1  
Lager-Temperaturverhalten



# Einbau

<b>Handhabung</b>	FAG Hochgenauigkeitslager werden unter saubersten Bedingungen hergestellt, genau geprüft und durch eine hochwertige Verpackung geschützt. Um die volle Leistungsfähigkeit der Lager zu erhalten, müssen sie bei der Montage mit hoher Sorgfalt behandelt werden. Ein separater, sauberer Montageraum bietet hierfür die besten Voraussetzungen.
<b>Bereitstellung der Teile</b>	Für die Montage sind nur freigegebene Teile zu verwenden. Die Freigabe umfasst je nach Teil eine Maßprüfung, optische Inspektion oder auch ein Vorwuchten.
<b>Zuordnung der Teile</b>	Passungen haben einen großen Einfluss auf die Funktion einer Lagerung. Deshalb ist es gegebenenfalls sinnvoll, Lager dem Spindel- oder Gehäusedurchmesser zuzuordnen. Bei Spindellagern sind Bohrungs- und Außendurchmessertoleranz in Gruppen eingeteilt, deren mittleres Abmaß auf der Verpackung und dem Lager angegeben sind. Die Breite eines Spindellagers ist als Abweichung vom Nennmaß ebenfalls auf dem Lager signiert.
<b>Montage Richtlinien</b>	<p><b>!</b></p> <p>Die folgenden Richtlinien sind unbedingt zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Montageplatz staubfrei und sauber halten!</li><li>■ Lager vor Staub, Schmutz und Feuchtigkeit schützen! Verunreinigungen beeinflussen den Lauf, das Laufgeräusch und die Gebrauchsduer der Wälzläger nachteilig!</li><li>■ Sich vor Beginn der Montage anhand der Zusammenstellungszeichnung mit der Konstruktion vertraut machen!</li><li>■ Vor dem Einbau prüfen, dass das zur Montage bereitgestellte Lager mit den Angaben auf der Zeichnung übereinstimmt!</li><li>■ Gehäusebohrung und Wellensitz auf Maß-, Form-, Lagegenauigkeit und Sauberkeit prüfen!</li><li>■ Lager nicht unterkühlen. Schwitzwasserbildung kann zu Korrosion in den Lagern und Lagersitzen führen!</li><li>■ Fettgeschmierte Lager vor der Montage befetten!</li><li>■ Bei der Montage der Lager auf die Welle auf keinen Fall Kräfte über die Wälzkörper leiten!</li><li>■ Teile, die mit Überdeckung (Pressitz) montiert werden müssen, anwärmen (Anwärmtemperaturen von +60 °C bis +70 °C sind meist ausreichend)! Dazu eignet sich am besten ein induktives Anwärmgerät, siehe Abschnitt Induktive Anwärmgeräte, Seite 67.</li><li>■ Werte für die axiale Verspannung mit Präzisionsmuttern beachten!</li><li>■ Deckel, mit dem die Lager verspannt werden, anpassen!</li><li>■ Funktionsprüfung der Lagerung durchführen!</li></ul>



## Montageprotokoll

Um die Qualität zu sichern, empfiehlt es sich, Messwerte zu protokollieren, wie beispielsweise:

- Sitzdurchmesser, Überdeckung
- Zwischenring-Differenz-Maße
- Beharrungstemperaturen
- Rund- und Planlauf.

Hierbei kann die Verwendung einer Checkliste hilfreich sein. Im Anhang des Kataloges sind ein Muster und eine Vorlage abgedruckt, die auch im Internet unter [www.fag.de](http://www.fag.de) zum Download zur Verfügung stehen.

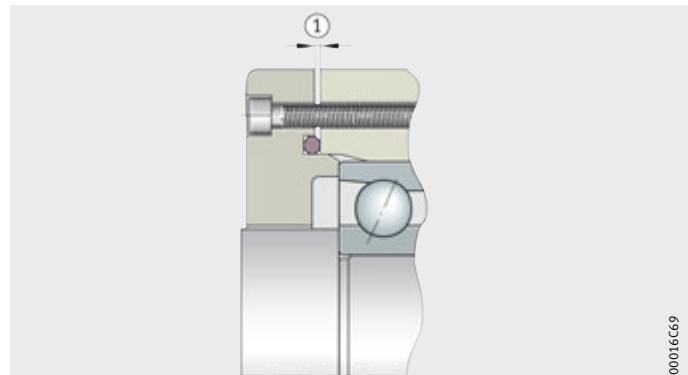
## Anpassvorgänge

Um eine optimale Leistung zu erhalten oder eine genaue Position der Spindel zum Gehäuse zu erzielen, ist es oft notwendig, spezielle Anpassungen der Bauteile vorzunehmen. Dies betrifft beispielsweise den Deckel, mit dem die Lager verspannt werden. Vor dem Verspannen sollte ein Spalt vorliegen, *Bild 1*.

Eine Anpassung von Zwischenringen kann bei schnell laufenden Spindeln zweckmäßig sein, um den Einfluss der Passung und der Ringaufweitung auf die Vorspannung zu kompensieren.

① Spalt vor Anzug  
der Stirndeckschrauben  
Lagerbohrung  $d \leq 100$  mm:  
0,01 bis 0,03 mm  
Lagerbohrung  $d > 100$  mm:  
0,02 bis 0,04 mm

*Bild 1*  
Stirndeckel anpassen  
(Empfehlung)



00016669

## Befettung

FAG Hochgenauigkeitslager sind so konserviert, dass ein Auswaschen der Lager vor dem Befetten nicht notwendig ist. Geeignete Wälzlagertüte und Fettmengen, siehe Tabelle, Seite 24, 25 und Seite 26. Die Einstellung der Fettmenge stellt hohe Anforderungen an die eingesetzten Befettungs- und Messeinrichtungen. Empfohlen werden bereits gefettete und abgedichtet Lager der Schaeffler Gruppe.

Die Befettung muss unter saubersten Bedingungen stattfinden!



## Probelauf und Fettverteilung

Bei fettgeschmierten Lagern muss vor dem Probelauf der Spindel ein Fettverteilungslauf der Lager durchgeführt werden. Angaben zum Fettverteilungslauf, siehe *Bild 4*, Seite 29. Die Angaben zum Fettverteilungslauf stehen als Übersichtskarte auch unter [www.fag.de](http://www.fag.de) zum Download zur Verfügung und können laminiert von der Schaeffler Gruppe bezogen werden.

# Einbau

## Axiales Zusammenspannen der Innenringe

Werte für das axiale Zusammenspannen der Innenringe auf der Welle mit einer Präzisionsmutter, siehe Tabellen.

Um Setzeffekte auszuschließen oder zu verringern, sollte die Mutter zunächst mit dem Dreifachen des angegebenen Moments angezogen, gelöst und dann mit dem Nennmoment endgültig angezogen werden.

## Spindellager

Für Spindellager B, HS, HC und XC der Durchmesserreihen 719, 70 und 72 gelten die Werte nach den Tabellen auf Seite 56 und Seite 57. Die angegebenen Werte entsprechen einer Stirnflächenpressung von etwa 10 MPa.

## Empfohlene Zusammenspannkräfte und Mutteranziehdrehmomente für Spindellager

Bohrung/ Bohrungs- kennzahl	Zusammenspannkraft kN			Anziehdrehmoment Nm			Gewinde
	719	70	72	719	70	72	
6	–	1,49	–	–	1,52	–	M6×0,5
7	–	1,51	–	–	1,70	–	M7×0,5
8	–	1,53	–	–	1,89	–	M8×0,75
9	–	1,55	–	–	2,09	–	M9×0,75
00	0,66	1,58	1,36	0,96	2,30	1,99	M10×0,75
01	0,71	1,64	1,45	1,19	2,75	2,43	M12×1
02	0,79	1,75	1,60	1,60	3,52	3,23	M15×1
03	0,86	1,84	1,73	1,93	4,11	3,87	M17×1
04	0,99	1,99	1,96	2,54	5,13	5,04	M20×1
05	1,24	2,32	2,45	3,87	7,25	7,65	M25×1,5
06	1,55	2,73	3,07	5,96	10,0	11,3	M30×1,5
07	1,91	3,22	3,83	8,10	13,6	16,2	M35×1,5
08	2,34	3,79	4,74	11,2	18,2	22,7	M40×1,5
09	2,82	4,45	5,79	15,1	23,8	31,0	M45×1,5
10	3,36	5,19	7,00	19,8	30,6	41,3	M50×1,5
11	3,96	6,02	8,36	25,6	38,9	54,0	M55×2
12	4,62	6,94	9,88	32,4	48,6	69,3	M60×2
13	5,34	7,94	11,6	40,4	60,1	87,5	M65×2
14	6,12	9,04	13,4	49,7	73,4	109	M70×2
15	6,95	10,2	15,4	60,3	88,7	134	M75×2
16	7,85	11,5	17,6	72,4	106	163	M80×2
17	8,81	12,9	20,0	86,2	126	195	M85×2
18	9,82	14,3	22,5	102	148	233	M90×2



**Empfohlene Zusammenspannkräfte  
und Mutteranziehdrehmomente  
für Spindellager  
Fortsetzung**

Bohrung/ Bohrungs- kennzahl	Zusammenspannkraft kN			Anziehdrehmoment Nm			Gewinde
	719	70	72	719	70	72	
19	10,9	15,9	25,2	119	173	275	M95×2
20	12,0	17,5	28,1	138	201	322	M100×2
21	13,2	19,3	31,2	159	231	374	M105×2
22	14,5	21,1	34,4	182	265	433	M110×2
24	17,2	25,0	41,5	235	342	567	M120×2
26	20,1	29,4	49,3	297	434	729	M130×2
28	23,3	34,1	57,9	370	541	920	M140×2
30	26,7	39,1	67,3	454	666	1144	M150×2
32	30,4	44,6	77,4	550	808	1402	M160×3
34	34,3	50,5	88,4	659	971	1699	M170×3
36	38,4	56,8	100,2	781	1154	2036	M180×3
38	42,8	63,4	112,7	918	1360	2417	M190×3
40	47,4	70,5	126,2	1070	1589	2845	M200×3
44	57,5	85,8	155,5	1423	2125	3853	Tr220×4
48	68,4	103	—	1847	2773	—	Tr240×4
52	80,4	—	—	2349	—	—	Tr260×4
56	93,4	—	—	2935	—	—	Tr280×4
60	107	—	—	3612	—	—	Tr300×4
64	122	—	—	4387	—	—	Tr320×5
68	138	—	—	5266	—	—	Tr340×5
72	155	—	—	6255	—	—	Tr360×5
84	212	—	—	9957	—	—	Tr420×5
92	255	—	—	13103	—	—	Tr460×5
500	302	—	—	16855	—	—	Tr500×5

# Einbau

## Axial-Schrägkugellager

Für zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager 2344 und 2347 gelten die Werte nach Tabelle.

### Empfohlene Zusammenspannkräfte für Axial-Schrägkugellager

Bohrung mm	Bohrungskennzahl	Zusammenspannkraft KN		Anziehdrehmoment Nm		Gewinde
		von	bis	von	bis	
25	05	1,2	2,5	3,8	7,8	M25×1,5
30	06	1,4	2,8	5,2	10,3	M30×1,5
35	07	1,7	3,1	7,2	13,1	M35×1,5
40	08	2,4	3,8	11,3	18,2	M40×1,5
45	09	2,3	3,7	12,3	19,8	M45×1,5
50	10	2,6	4,0	15,3	23,6	M50×1,5
55	11	3,0	4,3	19,4	27,8	M55×2
60	12	3,3	4,7	23,1	32,9	M60×2
65	13	3,7	5,1	28,0	38,6	M65×2
70	14	4,1	5,4	33,3	43,8	M70×2
75	15	4,4	5,8	38,2	50,3	M75×2
80	16	4,8	6,2	44,3	57,2	M80×2
85	17	5,3	6,6	51,9	64,6	M85×2
90	18	5,7	7,1	58,9	73,4	M90×2
95	19	6,1	7,5	66,5	81,7	M95×2
100	20	6,5	7,9	74,4	90,5	M100×2
105	21	7,0	8,4	84,0	101	M105×2
110	22	7,4	8,8	92,9	111	M110×2
120	24	8,4	9,8	115	134	M120×2
130	26	9,3	10,8	137	160	M130×2
140	28	10,3	11,8	164	188	M140×2
150	30	11,3	12,8	192	218	M150×2
160	32	12,4	13,8	225	250	M160×3
170	34	13,4	14,9	258	286	M170×3
180	36	14,5	16,0	295	325	M180×3
190	38	15,7	17,2	337	369	M190×3
200	40	16,8	18,3	379	413	M200×3
220	44	19,2	20,7	476	513	Tr220×4
240	48	21,6	23,3	583	629	Tr240×4
260	52	24,2	25,8	707	754	Tr260×4
280	56	26,8	28,4	842	893	Tr280×4
300	60	29,5	31,1	993	1047	Tr300×4
320	64	32,2	33,9	1155	1216	Tr320×5
340	68	35,0	36,8	1333	1402	Tr340×5
360	72	37,9	39,7	1528	1600	Tr360×5
380	76	40,9	42,7	1739	1816	Tr380×5
400	80	32,9	45,8	1472	2050	Tr400×5



## Empfehlungen zu Wellenmuttern

Zum Zusammenspannen von Spindellagerpaketen auf der Welle werden im Allgemeinen Wellenmuttern verwendet. Dabei sind Muttern mit axialen Bohrungen zum Anziehen auf der Welle den Nutmuttern vorzuziehen, da Luftverwirbelungen minimiert werden, die bei hohen Drehzahlen auftreten.

Die Anlageseiten der Muttern sollten in einer Aufspannung mit dem Gewinde geschliffen sein. Es wird eine maximale Planlauf-toleranz von  $2 \mu\text{m}$  empfohlen.

Damit beim Klemmvorgang der Planschlag nicht beeinträchtigt wird, sollten die Klemmeinsätze zusammen mit dem Gewinde und der Planseite geschliffen sein.

## Spieleinstellung von Zylinderrollenlagern

### Montagevorgang bei Zylinderrollenlagern

Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung werden bei der Montage mit Spiel, spielfrei oder mit Vorspannung montiert.

Im Folgenden ist beispielhaft der Montagevorgang bei Zylinderrollenlagern mit kegeliger Bohrung und abziehbarem Außenring, N10 und NN30, und dem Hüllkreismessgerät MGA 31 beschrieben. Mit dem FAG Messgerät kann die Radialluft oder die Vorspannung der Zylinderrollenlager genau eingestellt werden.

- Laufbahndurchmesser des montierten Außenrings mit einem handelsüblichen Innenmessgerät messen, *Bild 2*.



*Bild 2*  
Außenring-Laufbahndurchmesser ermitteln

## Einbau

- Maß auf die beiden gehärteten und feingeschliffenen Messflächen des Hüllkreismessgeräts übertragen, Bild 3.



Bild 3  
Laufbahndurchmesser  
auf das Hüllkreismessgerät  
übertragen

- Anschließend das Messgerät auf den auf der kegeligen Welle vormontierten Innenring mit Rollenkranz setzen, Bild 4.



Bild 4  
Hüllkreismessgerät aufsetzen



- Das Lager axial so weit verschieben, bis der Feinzeiger des Hüllkreismessgeräts die gewünschte Radialluft oder die Vorspannung anzeigt.
- Anschließend den Abstand des Lagerinnenrings zum Wellenbund mit Endmaßen an vier um 90° versetzten Messstellen ermitteln, *Bild 5*.
- Nach der Demontage des Lagerinnenrings einen entsprechend dem ermittelten Abstand auf Breite geschliffenen Passring über den zylindrischen Abschnitt der Welle schieben.
- Abschließend den Lagerinnenring erneut montieren und mit einer Mutter sichern.



000170/A

*Bild 5*  
Abstand zum Wellenbund  
ermitteln

#### Spiel einstellen ohne Messgerät

Steht ein Hüllkreismessgerät nicht zur Verfügung, so kann eine annähernd exakte Spieleinstellung erreicht werden, indem der axiale Aufschiebeweg des Innenrings auf den kegeligen Wellensitz, Kegel 1:12, gemessen wird.

Dieser Aufschiebeweg ist etwa 13- bis 19-mal (Faktor F, siehe Tabelle, Seite 62) größer als die dadurch bewirkte radiale Aufweitung. Oberflächenglättungen und das elastische Aufweiten des Innenrings sowie die Einschnürung der Welle gehen mit ein.

Aufschiebeweg A:

$$A = F \cdot \Delta G$$

A mm  
Aufschiebeweg  
F –  
Faktor, siehe Tabelle, Seite 62  
 $\Delta G$   $\mu\text{m}$   
Radialspieländerung.

# Einbau

## Hohlwellenverhältnis und Aufschiebefaktor

Hohlwellenverhältnis $d_B/d'$ <sup>1)</sup>	Aufschiebefaktor F
0 bis 0,2	13
0,2 bis 0,3	14
0,3 bis 0,4	15
0,4 bis 0,5	16
0,5 bis 0,6	17
0,6 bis 0,8	18
0,8 bis 0,9	19

1)  $d_B$  = Bohrung der Hohlwelle  
 $d'$  = Kegelsitzdurchmesser, gemessen in der Kegelmitte.

**Beispiel** Das Zylinderrollenlager soll nach der Montage spielfrei sein.

- Vorgehen**
- Außenring in die Gehäusebohrung einsetzen.
  - Innenring mit der Spindel im Gehäuse montieren, hierbei die Spindel hin- und herdrehen, um Schürfmarken zu vermeiden.
  - Innenring auf den Kegel schieben, bis ein Radialspiel von beispielsweise 20 µm vorliegt, dabei die Spindel hin- und herdrehen.

Das Messen selbst geschieht durch radiales Verschieben des Innenrings zum Außenring, beispielsweise durch Anheben der Spindel, wobei die Messuhr möglichst nahe am Lager positioniert sein sollte.

Schürfmarken werden bei der Montage von Zylinderrollenlagern vermieden, wenn man den Innen- zum Außenring nicht verkantet und die Spindel beim Aufschieben hin- und herdreht.

Anwärmung von Gehäuses und Außenring erleichtert die Montage.

- Axialen Abstand zwischen Innenring und Anlageschulter messen, beispielsweise mit Endmaßen an vier um 90° versetzten Messstellen.
- Passring auf die Breite schleifen und einsetzen.
- Lager montieren und die Spielfreiheit überprüfen.

Durch den beschriebenen Montagenvorgang ist gewährleistet, dass das Lager nach der Montage die gewünschte Radialluft hat und sich die Position des Lagerinnenrings auf der Welle nicht etwa durch Schwingungen im Betrieb verändert.

**Ermittlung des Aufschiebewegs A** Aufschiebeweg A = Faktor F · Radialspieländerung  $\Delta G$

**Gegeben** Hohlwellenverhältnis  $d_B/d' = 0,55$

Aufschiebefaktor F, siehe = 17

Tabelle

Radialspieländerung  $\Delta G = 20 \mu\text{m}$

**Berechnung** Aufschiebeweg A = 17 · 20 µm = 340 µm = 0,34 mm



## Industrie-Montageservice

Die Schaeffler Gruppe bietet hochwertige Produkte, Dienstleistungen und Schulungen zu allen Arten von Lagerungen an.

Der Industrie-Montageservice umfasst:

- den Einbau und Ausbau von Wälzlagern aller Art
- die Abnahmekontrolle der Gegenstücke (Wellen und Gehäuse)
- die Wartung und Inspektion von Lagerungen
- die Fehlersuche bei nicht einwandfrei laufenden Lagerungen
- die Beratung für die Rationalisierung von Montagevorgängen
- die Konstruktion und Herstellung von Sonderwerkzeugen.

### Vorteile

Die Nutzung der Angebote bietet viele Vorteile:

- Verlängerung der Lagergebrauchsduer
- erhebliche Kostenreduktion
- Reduzierung ungeplanter Stillstände
- gesteigerte Anlagenverfügbarkeit.

Die Schaeffler Gruppe hält außerdem ein großes Angebot an Werkzeugen und Messgeräten für die Spindellagermontage bereit.

## Geräte für die Montage von Hochgenauigkeitslagern

### FAG Hüllkreismessgerät MGI 21

Mess- und Anwärmgeräte für die Montage von Spindellagern können über die Schaeffler Gruppe erworben werden. Zum Teil werden sie auch leihweise zur Verfügung gestellt.

Das Hüllkreismessgerät wird verwendet zum Einstellen der Radialluft von Zylinderrollenlagern mit abziehbarem Innenring. Es ist geeignet für Zylinderrollenlager NU4920-K bis NNU4948-K und NNU4920 bis NNU4948. Die Lager mit Bohrungsdurchmesser 100 bis 240 mm haben abziehbare Innenringe.

Beim FAG Hüllkreismessgerät MGI 21 wird durch zwei gehärtete und feingeschliffene Flächen, von denen eine beweglich ist, der Innenhüllkreis des Rollenkranzes gemessen.

Nach dem Einbau des Außenrings wird das Messgerät auf den Innenhüllkreis des Rollenkranzes eingestellt. Dieses Maß greift man mit einem Bügelmessgerät ab, zum Beispiel mit dem SNAP-GAUGE. Damit ist es möglich, den Innenring auf den Durchmesser einzustellen, der die gewünschte Radialluft ergibt.

## Einbau

Lager mit kegeliger Bohrung verschiebt man auf dem Kegelsitz der Welle. Bei Lagern mit zylindrischer Bohrung verwendet man vorgeschliffene Innenringe (Nachsetzzeichen F12) und schleift sie auf den gewünschten Laufbahndurchmesser fertig.

Bestellbeispiel für NNU4920: **MGI21-4920**

FAG Hüllkreismessgerät MGI 21

*Bild 6*  
Messgerät für Zylinderrollenlager  
mit abziehbarem Innenring

FAG Hüllkreismessgerät MGA 31

Das MGA 31 wird verwendet zum Einstellen der Radialluft von Zylinderrollenlagern mit kegeliger Bohrung und abziehbarem Außenring. Es ist geeignet für Zylinderrollenlager NN3006-K bis NN3048-K und N1006-K bis N1048-K. Mit dem Messgerät kann die Radialluft oder die Vorspannung der Zylinderrollenlager genau eingestellt werden.

Mit einem handelsüblichen Innenmessgerät wird zunächst der Laufbahndurchmesser des montierten Außenrings gemessen. Dieses Maß überträgt man auf die beiden gehärteten und feingeschliffenen Messflächen des Hüllkreismessgeräts.

Danach kann die kegelige Welle mit vormontiertem Innenring und Rollenkranz in das Messgerät eingeführt werden. Die Welle wird mithilfe des Hydraulikverfahrens axial so weit verschoben, bis der Feinzeiger des Hüllkreismessgeräts die gewünschte Radialluft oder die Vorspannung zeigt.

Bestellbeispiel für NN3006-K: **MGA31-3006**

FAG Hüllkreismessgerät MGA 31

*Bild 7*  
Messgerät für Zylinderrollenlager  
mit abziehbarem Außenring





## FAG Bügelmessgerät SNAP-GAUGE

Dieses Gerät dient zur Prüfung des Durchmessers bei zylindrischen Wellen und Werkstücken aller Art direkt an der Werkzeugmaschine und zum Einstellen des Hüllkreismessgeräts MGI 21.

Das Istmaß ist genau bestimmbar. Das Bügelmessgerät arbeitet als Vergleichsgerät. Seine Einstellung wird mit Maßscheiben überprüft, die für jeden Durchmesser bezogen werden können.

Bestellbeispiel für Wellendurchmesser 120 mm:

**SNAP-GAUGE-100/150** (Bügelmessgerät)

**SNAP-GAUGE.MASTER120** (Maßscheibe)

### Bestellbezeichnung SNAP-GAUGE

Bestellbezeichnung	Messbereich mm
SNAP-GAUGE-30/60	30 – 60
SNAP-GAUGE-60/100	60 – 100
SNAP-GAUGE-100/150	100 – 150

FAG Bügelmessgerät SNAP-GAUGE

*Bild 8*  
Bügelmessgerät



00016C78

## FAG Kegelmessgerät MGK 132

Zum Messen von Außenkegeln mit Kegelwinkel 0° bis 6° und Kegeldurchmesser 90 mm bis 510 mm empfiehlt sich das FAG Kegelmessgerät MGK 132.

Bei diesem Gerät liegt die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse innerhalb von 1 µm. Das MGK 132 liegt mit vier gehärteten, geschliffenen und geläppten Leisten auf dem Werkstück. Die Leisten bilden einen Winkel von 90°. Durch einen Anschlag an der Vorder- oder Rückseite ist die Position des Geräts auf dem Kegel exakt festgelegt. Zwischen den Auflageleisten läuft der Messschlitten in vorgespannten Rollenlagern. Eine im Gehäuse befestigte Messuhr wirkt gegen den Messschlitten und gibt die Abweichung des Kegeldurchmessers vom Sollwert an. Das Messgerät wird auf einem Lehrkegel eingestellt, der auf Anfrage geliefert werden kann.

# Einbau

FAG Kegelmessgerät MGK 132

Bild 9  
Kegelmessgerät

## FAG Kegelmessgerät MGK 133

Das Kegelmessgerät MGK 133 ist für Außenkegel mit 1:12 und 1:30 und Kegeldurchmesser von 27 mm bis 205 mm geeignet.

Es liegt mit vier gehärteten und polierten Auflagebolzen auf dem Kegel. Diese Bolzen und ein Anschlag legen die Position des Messgeräts auf dem Kegel fest. Der Anschlag kann an der Vorderseite oder an der Rückseite des Messgeräts angebracht werden. Im Gerät befinden sich zwei bewegliche Messbügel, von denen der eine den kleineren Kegeldurchmesser abgreift, der andere im festen Abstand dazu den größeren Kegeldurchmesser. Die Abweichung des Kegeldurchmessers vom Sollwert wird in beiden Messebenen von einem Feinzeiger angezeigt.

Die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse liegt unter 1  $\mu\text{m}$ .

Das Messgerät wird auf einem Lehrkegel eingestellt, der auf Anfrage geliefert werden kann.

FAG Kegelmessgerät MGK 133

Bild 10  
Kegelmessgerät



00016C79

00016C7A



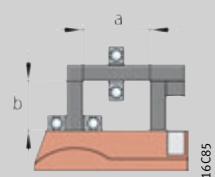
## Induktive Anwärmgeräte

Viele Wälzlagern und andere rotationssymmetrische Teile aus Stahl erhalten feste Passungen auf der Welle. Das gilt im Besonderen für schnell drehende Spindellager, da hier sehr hohe Überdeckungen gewählt werden, um ein Freiwerden der Innenringe unter Fliehkraft zu vermeiden. Das schnelle und saubere induktive Anwärmen ist den herkömmlichen Verfahren überlegen. Es eignet sich daher vor allem für Serienmontagen. Die induktiven Anwärmgeräte HEATER10 bis 150 sind für Werkstücke bis zu 150 kg geeignet und mobil oder stationär einsetzbar.

Ausführliche Informationen hierzu, auch zu größeren Ausführungen, enthält die Broschüre TPI WL 80-54.

Induktive Anwärmgeräte und deren Merkmale zeigen die Tabellen auf Seite 67 und Seite 68.

## Merkmale der Anwärmgeräte

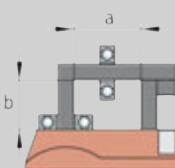
Anwärmgeräte	HEATER10	HEATER20
 00016C85	 00016C86	 00016C87
Leistungsaufnahme max. <sup>1)</sup>	2,3 kVA	3,6 kVA
Spannung	230 V	230 V
Frequenz <sup>2)</sup>	50 Hz	50 Hz
Strom	10 A	16 A
Gewicht	7 kg	17 kg
Länge	230 mm	345 mm
Breite	200 mm	200 mm
Höhe	240 mm	240 mm
Maß a	65 mm	120 mm
Maß b	95 mm	100 mm
Leisten (inkl.) für Werkstücke mit Bohrung min.	20 mm 45 mm 65 mm gestufter Ständer	20 mm 35 mm 60 mm
Leisten (Zubehör) für Werkstücke mit Bohrung min.	10 mm 15 mm	10 mm 15 mm 45 mm

<sup>1)</sup> Bei geringerer Spannung reduziert sich die Leistung.

<sup>2)</sup> Auf Wunsch sind auch Anwärmgeräte mit anderen Nennspannungen und Frequenzen sowie größerer Leistung lieferbar.

# Einbau

## Merkmale der Anwärmgeräte Fortsetzung

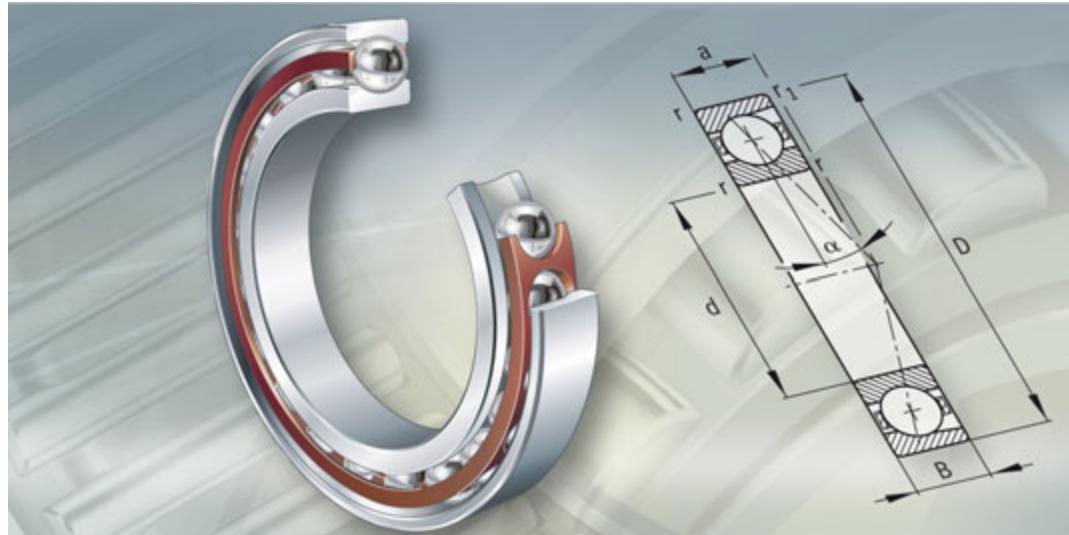
Anwärmgeräte	HEATER35 00016C85	HEATER150 00016C88
		
Leistungsaufnahme max. <sup>1)</sup>	3,6 kVA	12,8 kVA
Spannung	230 V	400 V
Frequenz <sup>2)</sup>	50 Hz	50 Hz
Strom	16 A	32 A
Gewicht	31 kg	51 kg
Länge	420 mm	505 mm
Breite	260 mm	260 mm
Höhe	365 mm	440 mm
Maß a	180 mm	210 mm
Maß b	160 mm	210 mm
Leisten (inkl.) für Werkstücke mit Bohrung min.	70 mm	100 mm
Leisten (Zubehör) für Werkstücke mit Bohrung min.	15 mm	20 mm
	20 mm	30 mm
	35 mm	45 mm
	45 mm	60 mm
	60 mm	70 mm
		85 mm

1) Bei geringerer Spannung reduziert sich die Leistung.

2) Auf Wunsch sind auch Anwärmgeräte mit anderen Nennspannungen und Frequenzen sowie größerer Leistung lieferbar.



<b>Geräteverleih</b>	Kunden, die nur gelegentlich, beispielsweise bei Reparaturfällen, spezielle Montage- und Messgeräte benötigen, können diese bei der Schaeffler Gruppe wochenweise ausleihen. Bei eher seltenen Spindellagermontagen kann das Ausleihen von Kegel- und Hüllkreismessgeräten sowie von Anwärmgeräten eine kostengünstige Alternative zum Erwerb der erforderlichen Geräte sein.
<b>Schulungen</b>	Zur Wartung und Instandhaltung von Werkzeugmaschinen-Hauptspindeln bietet die Schaeffler Gruppe speziell für Meister und Monteure von Werkzeugmaschinenbetreibern und -herstellern regelmäßig eine eintägige Montageschulung an. Inhalte dieser Schulung sind die Ausnutzung der vollen Leistungsfähigkeit der FAG Hochgenauigkeitslager, Kostenreduzierung durch moderne Lagerungskonzepte und die Montage und Überwachung von FAG Hochgenauigkeitslagern. In der Schulung werden sowohl Spindelneukonstruktionen als auch Optionen zur Verbesserung bereits vorhandener Spindeln betrachtet. Die Spindellager-Schulung ist unterteilt in einen theoretischen und einen praktischen Teil.
<b>Theoretische Grundlagen</b>	Die folgenden theoretischen Grundlagen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Bauarten, Ausführungen und Leistungsmerkmale von FAG Hochgenauigkeitslagern</li><li>■ Toleranzen der Lagerumgebungsteile und deren Auswirkung auf die Lagerleistung</li><li>■ Schmierung von Wälzlagern und Wälzlagerschäden</li><li>■ Lagerüberwachung im Betrieb</li><li>■ Schadensanalyse von FAG Hochgenauigkeitslagern.</li></ul>
<b>Praktische Handhabung</b>	Im praktischen Teil der Schulung werden folgenden Aspekte behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Montage von Spindellagern</li><li>■ Montage von Zylinderrollenlagern mit kegeligem Wellensitz</li><li>■ Verwendung induktiver Anwärmgeräte</li><li>■ Umgang mit speziellen Messgeräten, wie zum Beispiel Hüllkreismessgeräten und Kegelmessgeräten.</li></ul> Auf Wunsch werden Schulungen auch direkt beim Kunden abgehalten.
<b>Weitere Produkte und Dienstleistungen</b>	Der Katalog WL 80 250/4 enthält eine vollständige Übersicht über das Angebotsspektrum im Bereich Industrieservices. Sie erhalten den Katalog und weitere Informationen zu allen hier beschriebenen Serviceleistungen unter: <b>Schaeffler Gruppe</b> FAG Industrial Services GmbH Tel. +49 2407 9149-66 Fax +49 2407 9149-59



## Spindellager

einreihig  
für Hauptspindeln in Werkzeugmaschinen



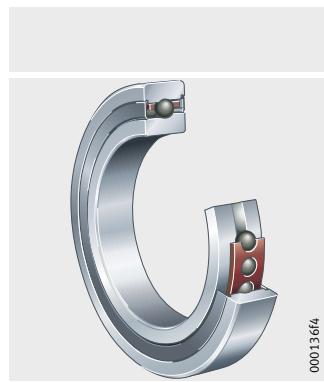
# Spindellager

	Seite
<b>Produktübersicht</b>	
<b>Spindellager</b> .....	72
<b>Merkmale</b>	
Variantenreiches Produktprogramm.....	73
Universallager .....	74
Universal-Lagersätze .....	75
Belastbarkeit und Druckwinkel .....	76
Lagerarten und Produkteigenschaften.....	77
Hybrid-Lager.....	78
X-life ultra Lager .....	79
Offene und abgedichtete Spindellager .....	80
Direct Lube Lager.....	81
Betriebstemperatur .....	81
Käfig .....	81
Lagerbezeichnung .....	82
Lagerbeschriftung.....	83
<b>Konstruktions- und Sicherheitshinweise</b>	
Tragfähigkeit und Gebrauchsduer .....	84
Statische äquivalente Lagerbelastung.....	84
Statische Tragsicherheit .....	85
Aufteilung der Belastung auf mehrere Lager .....	85
Drehzahlen.....	86
Steifigkeit .....	87
Gestaltung der Lagerung.....	88
<b>Genauigkeit</b>	
Toleranzen .....	92
<b>Maßtabellen</b>	
Spindellager groß- oder kleinkugelig, Stahl- oder Keramikkugeln, Stahl- oder Cronidurringe, offen oder abgedichtet .....	96

# Produktübersicht Spindellager

## Universallager

klein- oder großkugelig



Kugeln aus Stahl oder Keramik



Lagerringe  
Standard-Wälzlagerstahl oder  
Cronidur 30



offen oder abgedichtet  
Direct Lube Lager  
für Öl-Luft-Schmierung



# Spindellager



## Merkmale

FAG-Spindellager sind hochgenaue, einreihige Schräfkugellager mit massiven Außen- und Innenringen, Kugelkränzen und Massiv-Fensterkäfigen, *Bild 1*. Die Abmessungen sind genormt.

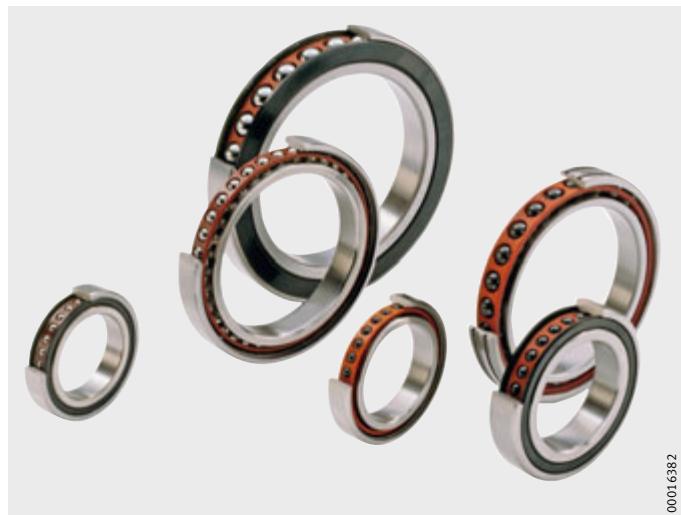
Durch ihre sehr engen Toleranzen eignen sich die Spindellager besonders für Anwendungen mit höchsten Anforderungen an die Führungsgenauigkeit, wie sie bei der Lagerung von Hauptspindeln in Werkzeugmaschinen gefordert sind.

## Variantenreiches Produktprogramm

Die Lager gibt es in allen Ausführungen, die für die Lagerung von Hauptspindeln in Werkzeugmaschinen relevant sind. Die Maßtabellen bilden dieses variantenreiche Programm ab. Neben den dort aufgeführten Produkten sind auf Anfrage weitere Ausführungen lieferbar.

Diese umfangreiche Produktpalette gibt dem Konstrukteur alle Freiräume für technisch richtungsweisende, betriebssichere und wirtschaftliche Lagerungen. Daraus resultieren deutliche Leistungssteigerungen und Kosteneinsparungen bei den Werkzeugmaschinen.

In Neukonstruktionen kann dies für den Maschinenhersteller zur Alleinstellungsposition im Markt führen. Aber auch in bestehenden Konstruktionen lassen sich durch die Umrüstung auf FAG-Spindellager die Leistung und Rentabilität der Maschinen nochmals steigern.



*Bild 1*  
FAG-Spindellager

00016382

# Spindellager

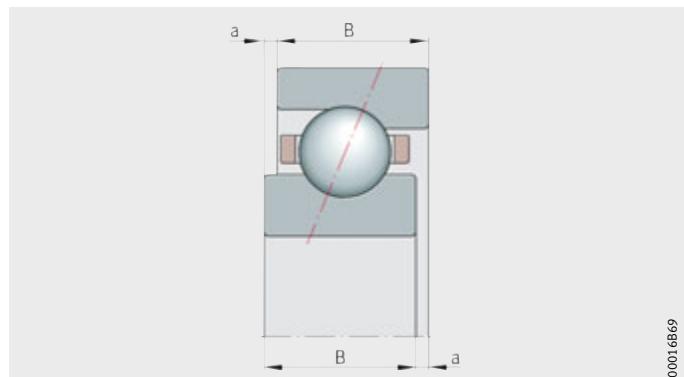
## Universallager

FAG-Spindellager werden grundsätzlich als Universallager ausgeführt, das heißt:

- die Lagerringe haben die gleiche Breite
- der Überstand auf beiden Seiten des Lagers ist gleich groß, *Bild 2*.

B = Breite des Lagers  
a = Überstand

*Bild 2*  
Universal-Preload-System



00016869

## Vorteile

Einzellager können in beliebiger Anordnung, zum Beispiel als starre X-, O- und Tandem-Anordnung, oder federvorgespannt eingebaut sowie zu unterschiedlichen Sätzen kombiniert werden. Universal-Lagersätze, siehe Seite 75.

Um ein gleichmäßiges Tragen bei der Tandem-Anordnung zu gewährleisten, sollten die verwendeten Lager das gleiche Abmaß an der Innenringbohrung und dem Außendurchmesser haben.

Bei O-Anordnung und starrer Anstellung kann eine Sortierung helfen, durch Kontrolle der Überdeckung Welle-/Lagerbohrung beziehungsweise Gehäuse-/Lager-Außendurchmesser die Schwankungen der wirkenden Vorspannung im montierten Zustand zu kontrollieren.

Die Lageranordnung lässt sich nach dem Pfeil auf der Außenring-Mantelfläche vornehmen, *Bild 3*, Seite 75. Damit entstehen für den Kunden logistische Vorteile, besonders bei der Ersatzteilbeschaffung und Bevorratung der Lager.



## Universal-Lagersätze

Lagersätze bestehen aus Universallagern mit gleichem Abmaß der Innenringbohrung und gleichem Abmaß des Außendurchmessers.

Das Abmaß steht ab Istwert-Kennzahl für die Innenringbohrung beziehungsweise den Außendurchmesser auf dem Lagerring.

Die Sätze sind technisch gleichwertig zu Einzellagern mit gleichem Abmaß an der Innenringbohrung und dem Außendurchmesser.

### Kennzeichnung der Lagersätze

Der erste Buchstabe beschreibt die Anzahl der Lager im Satz:

- D = 2 Lager (Duplex)
- T = 3 Lager (Triplex)
- Q = 4 Lager (Quadropex).

Ein „U“ steht für „Universal“, zum Beispiel DU.

Nach diesem Buchstaben ist die Vorspannklassie angegeben, beispielsweise „L“ für leichte Vorspannung, hier DUL.

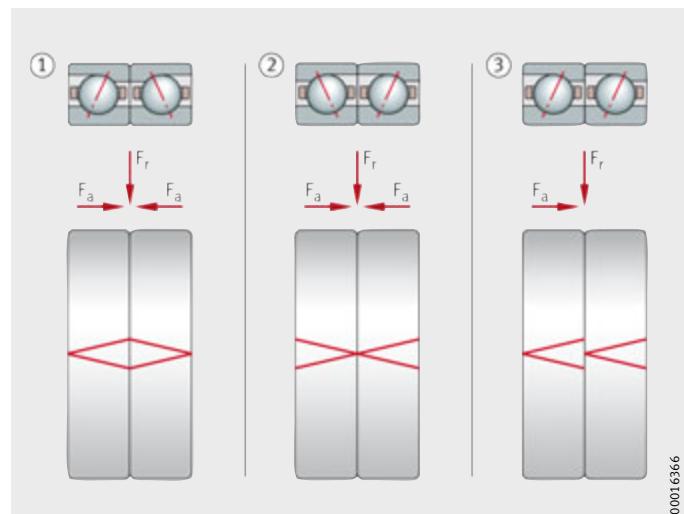
Zur Lagerbezeichnung siehe auch Seite 82.

Universal-Lagersätze können in beliebiger Anordnung eingebaut werden. Mögliche Lageranordnungen zeigt Bild 3.

$F_r$  = Radiale Belastung  
 $F_a$  = Axiale Belastung

- ① DU wird zu DB,  
2er-Satz in O-Anordnung  
② DU wird zu DF,  
2er-Satz in X-Anordnung  
③ DU wird zu DT,  
2er-Satz in Tandem-Anordnung

Bild 3  
Lageranordnungen  
eines DU-Satzes



00016366

### Einbaufertige Lagersätze

Auf Anfrage sind auch einbaufertige Lagersätze lieferbar. Hier ist die Einbaureihenfolge durch einen großen Pfeil gekennzeichnet.

Einbaufertige Lagersätze entsprechen technisch den Universal-Lagersätzen. Letztere bieten jedoch gegenüber den einbaufertigen Sätzen wesentliche logistische Vorteile, insbesondere bei der Ersatzteilbeschaffung und -bevorratung.

# Spindellager

## Belastbarkeit und Druckwinkel

Universallager nehmen neben radialen auch axiale Belastungen in einer Richtung auf.

Sind Lager in O- oder X-Anordnung eingesetzt, dann nehmen sie Axialkräfte aus beiden Richtungen und Momente auf, *Bild 3*, Seite 75.

Lager in Tandem-Anordnung sind nur in einer Richtung axial belastbar, *Bild 3*, Seite 75.

## Druckwinkel

Der Druckwinkel beschreibt die axiale Belastbarkeit des Lagers. Mit zunehmendem Druckwinkel steigt seine axiale Tragfähigkeit.

FAG-Spindellager sind lieferbar mit dem Druckwinkel:

■  $\alpha = 15^\circ$  (Nachsetzzeichen C)

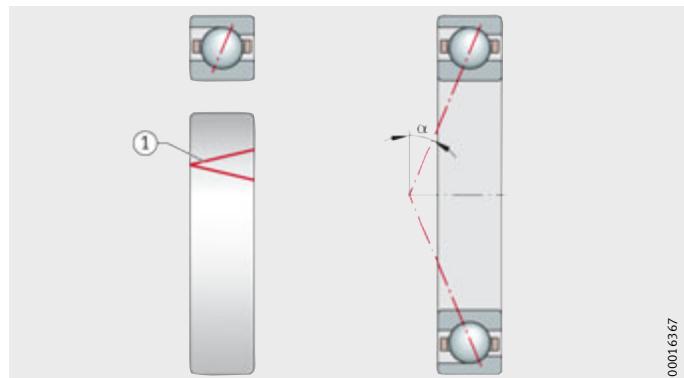
■  $\alpha = 20^\circ$  (Nachsetzzeichen D)

■  $\alpha = 25^\circ$  (Nachsetzzeichen E).

Die Lage des Druckwinkels ist auf der Mantelfläche des Außenrings gekennzeichnet, *Bild 4*. Die offene Seite des Symbols beschreibt die axial belastbare Seite (große Schulter) des Außenrings.

$\alpha$  = Druckwinkel  
① Kennzeichnung

*Bild 4*  
Kennzeichnung  
des Druckwinkels am Einzellager





## Lagerarten und Produkteigenschaften

Universal-Spindellager gibt es in den Ausführungen:  
B-, RS- und H-Lager.

### B-Spindellager

- klassisches Spindellager
- großkugelig
- Druckwinkel 15° und 25°
- hoch belastbar und sehr steif
- für mittleres Drehzahlniveau.

### RS-Spindellager

- neue Ausführung
- großkugelig
- Druckwinkel 20°
- geeignet für hohe bis sehr hohe Drehzahlen durch reibungs- optimierte Lagerinnenkonstruktion
- kinematisch unempfindlich gegenüber Verkipfung
- hoch belastbar insbesondere bei kombinierter axialer und radialer Belastung
- besonders geeignet für Hochgeschwindigkeits-Frässpindeln und Motorspindeln.

### H-Spindellager (Hochgeschwindigkeitsausführung)

- kleinkugelig
- Druckwinkel 15° und 25°
- höchste Drehzahleignung durch reibungsoptimierte Innenkonstruktion und geringste Fliehkräfte auf den Wälzkörpern
- sehr steif bei hohen Drehzahlen
- besonders geeignet für höchstdrehende Spindeln und Schleifspindeln.

### Ausführung der Lagerarten

Die Lager gibt es mit Stahl- und Keramikkugeln, offen, abgedichtet und in DLR-Ausführung.

B- und H-Spindellager sind auch mit Cronidurringen erhältlich.

RS-Spindellager können auf Anfrage mit Cronidurringen geliefert werden.

Zur Lagerauswahl nach Kugelgröße und Lagerwerkstoff, siehe Tabelle und Kapitel Technische Grundlagen.

### Mögliche Lagerausführungen

Kugel-größe <sup>1) 2)</sup>	Kugeln		Lagerringe		Abdichtung	
	Stahl	Keramik	Standard-Wälzlagerringstahl	Cronidur 30	offen	beidseitig Spalt- dichtung
klein- kugelig	■	■	■	■	■	■
groß- kugelig	■	■	■	■	■	■

<sup>1)</sup> Auch in x-life ultra-Ausführung lieferbar:  
Keramikkugeln, Lagerringe aus Cronidur 30.

<sup>2)</sup> Die Ausführung mit Stahlkugeln und Cronidurlagerringen ist nicht lieferbar.

# Spindellager

## Hybrid-Lager

Als wichtige Werkstoffgruppe für Wälzlagern-Komponenten hat sich Keramik inzwischen fest etabliert. Da dieser Werkstoff über eine Reihe hervorragender Eigenschaften verfügt, wird er in Kombination mit Beschichtungen, Sonderwerkstoffen oder ganz spezifischen Anwendungs-Anforderungen immer häufiger eingesetzt.

## Werkstoffpaarung Stahl/Keramik

Hybrid-Spindellager haben Lagerringe aus Stahl und gegenüber den Standard-Spindellagern Wälzkörper aus Keramik (Siliziumnitrid  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), Bild 5.

Waren diese Lager ursprünglich nur für den Hochgeschwindigkeitsbereich vorgesehen, so werden sie heute schon bei deutlich niedrigeren Geschwindigkeiten eingesetzt. Gründe dafür sind ihre Robustheit und Zuverlässigkeit sowie die wesentlich längere Fettgebrauchsdauer.

- ① Keramik-Wälzkörper  
② Direct Lube Ausführung mit umlaufenden Ringnuten

Bild 5  
Hybrid-Spindellager



## Vorteile

Wälzlagern aus Stahl neigen bei schlechter Schmierung zu adhäsivem Verschleiß im Wälzkontakt. Metallische Berührung führt dort besonders bei hoher Flächenpressung zu Kaltverschweißungen an der Oberfläche, das Verschleiß zur Folge hat. Aufgrund der günstigen tribologischen Eigenschaften der Paarung Stahl/Keramik ist die Verschleißfestigkeit hier deutlich höher.

Gegenüber einer Stahl/Stahl-Paarung belastet Stahl/Keramik den Schmierstoff deutlich weniger, da die Druckellipsen bei Hybrid-Lagern kleiner ausgebildet sind. Damit wird der Schmierstoff weniger gescherzt. Gleichzeitig ist gegenüber reinen Stahllagern die thermische Belastung reduziert.

Hybrid-Spindellager erreichen sehr hohe Drehzahlen, haben eine niedrigere Reibung und Wärmeentwicklung, eine höhere Gebrauchsdauer, beanspruchen den Schmierstoff geringer und sind unempfindlich bei Mangelschmierung.

Mit den Hybrid-Lagern wurde der Anwendungsbereich fettgeschmierter Lager in deutlich höhere Drehzahlbereiche verschoben. Daraus resultieren beachtliche Einsparungen bei den gesamten Maschinen-Systemkosten.



### X-life ultra Lager

X-life ultra Lager stehen für höchste Drehzahleignung und Belastbarkeit. Diese Hybridlager haben Kugeln aus Keramik ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) und Lagerringe aus Cronidur 30, einem hochaufgestickten, rostfreien Stahl, *Bild 6*.

#### Vorteile

Cronidur 30 hat im Vergleich zu dem üblichen Wälzgerüststahl 100Cr6 ein wesentlich feineres Gefüge. Dadurch ist die Wärmeentwicklung im Lager geringer und die zulässige Flächenpressung höher. Versuche zur Materialermüdungsdauer ergaben zehnfach höhere Lebensdauerwerte. Im Bereich der Mischreibung hat sich Cronidur 30 gegenüber dem Standardwerkstoff 100Cr6 sehr gut bewährt. Bei den Kriterien Korrosionsbeständigkeit und Warmhärte werden herkömmliche Wälzgerüststähle ebenfalls deutlich übertragen. Die höhere Standzeit der X-life ultra Lager gegenüber herkömmlichen Lagern trägt erheblich zur Reduzierung der Systemkosten bei. Alle Spindellager-Bauformen sind als X-life ultra-Lager erhältlich.



*Bild 6*  
X-life ultra Spindellager

# Spindellager

## Offene und abgedichtete Spindellager

### Abdichtung

Spindellager sind hochpräzise Maschinenelemente, die auf schädliche Einflüsse aus der Umgebung (beispielsweise Schmutzeintrag und Luftströme) empfindlich reagieren.

Bei abgedichteten Ausführungen schützen Spaltdichtungen auf beiden Seiten der Lager das Wälzsystem, *Bild 7*.

Durch ihre besonderen Vorteile sind diese berührungslosen Dichtungen seit langem der Stand der Technik bei abgedichteten Hauptspindellagern.

In den kleinkugeligen Ausführungen (HSS, HCS, XCS) haben abgedichtete FAG Spindellager schon früh den technischen Standard gesetzt. Um die großen Abdichtungsvorteile anwendungs-spezifisch umfassend zu nutzen, gibt es inzwischen nahezu alle Baureihen mit diesem erfolgreichen Dichtungskonzept.

### Nachsetzzeichen

Abgedichtete kleinkugelige Lager haben den Buchstaben S (Sealed) im Kurzzeichen. Großkugelige Spindellager haben das Nachsetz-zeichen 2RSD.

① Spaltdichtungen

*Bild 7*  
Abgedichtete Spindellager

### Schmierung

Da die Fettgebrauchsduer in der Regel mit der Lagergebrauchs-duer gleichzusetzen ist, beeinflussen die richtige Fettmenge und die Auswahl des Schmierstoffs die Maschinenstandzeiten direkt mit. Abgedichtete Lager sind deshalb schon werkseitig mit der korrekten Menge eines Hochleistungsfettes befettet.

Dieser Hochgeschwindigkeits-Schmierstoff wurde speziell für FAG-Spindellager entwickelt, ist dort das Standardfett und deckt den breiten Anwendungsbereich hochtouriger Spindellagerungen sicher ab. Zugleich zeigt die Zunahme abgedichteter Lager den Wechsel von der Ölschmierung hin zur wirtschaftlichen Fettschmierung mit einbaufertigen, auf Lebensdauer geschmierten und wartungsfreien Lagern.



Bei der Schmierstoffwahl ist die Betriebstemperatur des Schmier-stoffs zu beachten!

Weitere Angaben zur Schmierung siehe Kapitel Technische Grundlagen!



0001627



## Direct Lube Lager

Diese Lager sind für extreme Drehzahlen ausgelegt. Sie werden eingesetzt, wenn Öl-Luft-Schmierung erforderlich ist und eine sichere Schmierstoffversorgung gewährleistet sein muss. Damit ergänzen sie das Spindellager-Programm ideal, *Bild 8*.

Direct Lube Lager sorgen für die sichere Schmierstoffzufuhr direkt an der Kontaktstelle. Dies wird durch umlaufende Ringnuten und radiale Zuführbohrungen erreicht.

Integrierte Präzisions-O-Ringe dichten das Lager gegen das Spindelgehäuse ab.

Zusätzlich kann die Umgebungskonstruktion vereinfacht werden, da durch die Lagerkonstruktion dort aufwändige Elemente entfallen. Das spart Bauraum und Kosten.



## Betriebstemperatur

Spindellager sind für Betriebstemperaturen von  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $+100^{\circ}\text{C}$  geeignet, begrenzt durch das Schmierfett sowie den Dichtungs- und Käfigwerkstoff.

Das FAG-Hochleistungsfett der abgedichteten Spindellager eignet sich bis zu einer Dauertemperatur von  $+80^{\circ}\text{C}$ .

## Käfig

Spindellager haben Massiv-Fensterkäfige aus Hartgewebe (Nachsetzzeichen T). Der Käfig wird am Außenring geführt.

Die chemische Beständigkeit des Dichtungs- und Käfigwerkstoffes ist zu prüfen bei synthetischen Schmierfetten sowie bei Schmierstoffen mit EP-Zusätzen!

Im Öl enthaltene Additive können bei höheren Temperaturen die Gebrauchsduer der Käfige beeinträchtigen!



# Spindellager

**Lagerbezeichnung** Den Aufbau für Spindellager zeigt *Bild 9*.

<b>Bauart</b>	<b>B 70 08-C</b>	<b>-T-P4S-UL</b>
<b>B</b>	<b>HSS 70 08-C</b>	<b>-T-P4S-UL</b>
<b>HCB</b>	<b>HCB 70 08-C</b>	<b>DLR -T-P4S-UL</b>
<b>XCB</b>	<b>B 70 08-C</b>	<b>-2-RSD-T-P4S-UL</b>
<b>RS</b>	<b>B 70 08-C</b>	<b>-T-P4S-UL</b>
<b>HC RS</b>		
<b>HS</b>		
<b>HSS</b>		
<b>HC</b>		
<b>HCS</b>		
<b>XC</b>		
<b>XCS</b>		
<b>Maßreihe</b>		
<b>719</b>	Leichte Reihe	
<b>70</b>	Mittlere Reihe	
<b>72</b>	Schwere Reihe	
<b>Bohrungskennziffer</b>		
<b>6</b>	6 mm	
<b>7</b>	7 mm	
<b>8</b>	8 mm	
<b>9</b>	9 mm	
<b>00</b>	10 mm	
<b>01</b>	12 mm	
<b>02</b>	15 mm	
<b>03</b>	17 mm	
<b>04</b>	$4 \cdot 5 = 20$ mm	
<b>05</b>	$5 \cdot 5 = 25$ mm	
		<b>Vorspannung</b>
		<b>L</b> Leicht
		<b>M</b> Mittel
		<b>H</b> Schwer
		<b>Lageranordnung</b>
		<b>U</b> Einzellager beliebig anordnbar
		<b>DU</b> 2er-Satz, Universallager
		<b>TU</b> 3er-Satz, Universallager
		<b>QU</b> 4er-Satz, Universallager
		<b>PU</b> 5er-Satz, Universallager
		<b>Genaugkeit</b>
		<b>P4S</b> FAG Standard besser P4 nach DIN 620
		<b>P4S-K5</b> eingeschränkte Durchmessertoleranz gegenüber P4S
		<b>Käfig</b>
		<b>T</b> Hartgewebe, Führung am Außenring
		<b>Abdichtung</b>
		<b>2RSD</b> Beidseitig abgedichtet und befettet
		<b>Direct Lube</b>
		<b>CDLR</b> Direkte Schmierung, 15°
		<b>DDL R</b> Ringnuten mit O-Ringen 20°
		<b>EDLR</b> 25°
		<b>Druckwinkel</b>
		<b>C</b> 15°
		<b>D</b> 20°
		<b>E</b> 25°

*Bild 9*  
Lagerbezeichnung

00016309

## Lagerbeschriftung

FAG-Spindellager für Werkzeugmaschinen haben eine einheitliche Bezeichnungs-Systematik.

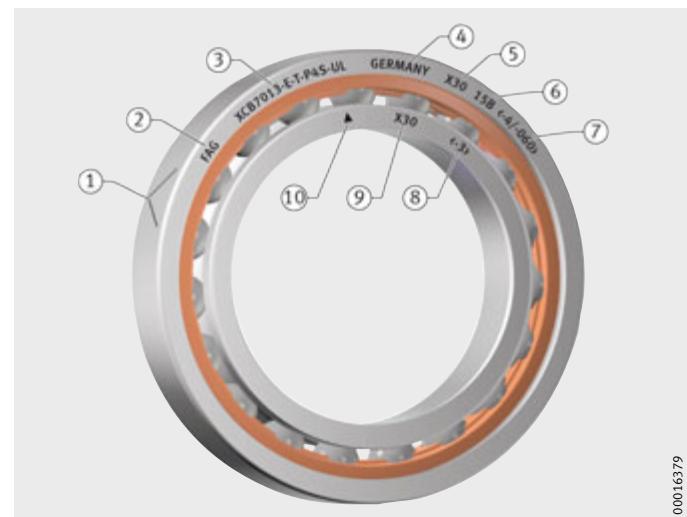
Diese enthält neben der eigentlichen Lagerbezeichnung noch Angaben zur:

- Toleranz der Bohrung und des Außendurchmessers
- Breite des Lagers
- Einbaulage durch die Markierung auf der Mantelfläche des Außenrings (Kennzeichnung des Druckwinkels), *Bild 4*, Seite 76.

Die Beschriftung auf den Stirnseiten der Lagerringe zeigen *Bild 10* und *Bild 11*.

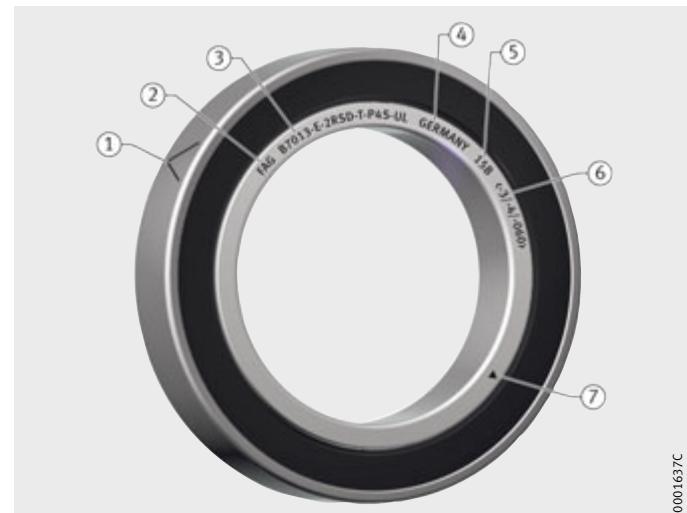
- ① Symbol für Druckwinkel
- ② Markenzeichen
- ③ Kurzzeichen
- ④ Herstellungsland
- ⑤ Sonderwerkstoff für Außenring
- ⑥ Internes Kennzeichen
- ⑦ Ist-Wert-Kennzahl für den Außendurchmesser und Ist-Abweichung vom Nennmaß der Lagerbreite
- ⑧ Ist-Wert-Kennzahl für die Bohrung
- ⑨ Sonderwerkstoff für den Innenring
- ⑩ Zeichen für die größte Wanddicke des Innenrings

*Bild 10*  
Beschriftung  
bei offenen Spindellagern



- ① Symbol für Druckwinkel
- ② Markenzeichen
- ③ Kurzzeichen
- ④ Herstellungsland
- ⑤ Internes Kennzeichen
- ⑥ Ist-Wert-Kennzahl für den Außendurchmesser und Ist-Abweichung vom Nennmaß der Lagerbreite, Ist-Wert-Kennzahl für die Bohrung
- ⑦ Zeichen für die größte Wanddicke des Innenrings

*Bild 11*  
Beschriftung  
bei abgedichteten Spindellagern



# Spindellager

## Konstruktions- und Sicherheitshinweise

### Tragfähigkeit und Gebrauchs dauer

Lagerungen mit Hochgenauigkeits-Spindellagern werden in der Regel nach den Anforderungen an ihre Tragfähigkeit, Steifigkeit und Genauigkeit ausgelegt.

Ein Ausfall durch Ermüdung spielt bei diesen Lagern in der Praxis keine Rolle. Deshalb ist die Berechnung der Lebensdauer  $L_{10}$  nach DIN ISO 281 zur Beurteilung der Gebrauchs dauer nicht sinnvoll.

## Statische äquivalente Lagerbelastung

### Lager mit Druckwinkel 15°

Universallager nehmen neben radialen auch axiale Belastungen in einer Richtung auf.

Für statisch beanspruchte Lager gilt:

Belastungsverhältnis	Statische äquivalente Belastung
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} \leq 1,09$	$P_0 = F_{0r}$
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} > 1,09$	$P_0 = 0,5 \cdot F_{0r} + 0,46 \cdot F_{0a}$

### Lager mit Druckwinkel 20°

Belastungsverhältnis	Statische äquivalente Belastung
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} \leq 1,2$	$P_0 = F_{0r}$
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} > 1,2$	$P_0 = 0,5 \cdot F_{0r} + 0,42 \cdot F_{0a}$

### Lager mit Druckwinkel 25°

Belastungsverhältnis	Statische äquivalente Belastung
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} \leq 1,3$	$P_0 = F_{0r}$
$\frac{F_{0a}}{F_{0r}} > 1,3$	$P_0 = 0,5 \cdot F_{0r} + 0,38 \cdot F_{0a}$

$F_{0a}$  N  
Axiale statische Lagerbelastung

$F_{0r}$  N  
Radiale statische Lagerbelastung

$P_0$  N  
Statische äquivalente Lagerbelastung für kombinierte Belastung.

## Statische Tragsicherheit



Ob die statische Tragfähigkeit eines Lagers für eine gegebene statische Belastung ausreicht, kann mithilfe der statischen Tragsicherheit  $S_0$  überprüft werden. Zur Berechnung der statischen Tragsicherheit siehe Kapitel Technische Grundlagen.



Um die hohe Genauigkeit der Spindellager zu nutzen, muss die statische Tragsicherheit  $S_0 > 3$  sein!

Nur bei äußerst kurzzeitig und zentrisch auftretender Axiallast (Werkzeugausstoßkraft) kann für Hybirdlager  $S_0 \geq 1$  sein!

## Aufteilung der Belastung auf mehrere Lager



Bei mehreren Lagern an einer Lagerstelle teilt sich die äußere Last auf die einzelnen Lager auf, siehe Tabelle. Dabei muss die Tragfähigkeit des am höchsten belasteten Lagers geprüft werden.

Anzusetzen sind die auf die jeweilige Lagerstelle wirkenden Radial- und Axiallasten, die aus den äußeren Belastungen und den Abständen von Lastangriff und Lagerstellen zu berechnen sind!

## Aufteilung der Belastung

Anordnung	Lastanteil des am höchsten belasteten Lagers	
	$F_a$ %	$F_r$ %
	100	60
	100	60
	50	60
	50	60
	33	60
	33	60

# Spindellager

## Drehzahlen

Die erreichbaren Drehzahlen hängen von der Gesamtenergiebilanz des Systems ab.

Ausschlaggebend ist dabei:

- die Anzahl der Lager
- die Anordnung der Lager
- die innere Belastung (Vorspannungsklasse)
- die äußere Belastung
- die Schmierung
- die Wärmeabfuhr.



Die Grenzdrehzahlen in den Maßtabellen beziehen sich auf elastisch vorgespannte Einzellager und sind Richtwerte, die, abhängig von den Betriebsbedingungen, nach oben oder unten abweichen können! Sie geben jedoch einen Hinweis auf die Drehzahleignung bei relativ geringer Belastung und elastisch vorgespannten Einzellagern mit guter Wärmeabführung!

Die Angaben für Fettschmierung gelten bei der Verwendung und korrekten Menge des Hochgeschwindigkeitsfettes!

## Reduktionsfaktoren

Die aufgeführten Drehzahlgrenzen verringern sich bei starr vorgespannten oder höher vorgespannten Lagern (um eine bessere Steifigkeit der Spindel zu erreichen) sowie bei Lagerpaaren und Lagergruppen. Dazu müssen die Drehzahlen in den Maßtabellen mit Reduktionsfaktoren multipliziert werden. Die dafür zu verwendenden Faktoren  $f_r$  zeigt die Tabelle.

### Drehzahlreduktion für Spindellagersätze

Lageranordnung	Lagervorspannung		
	L	M	H
Faktor $f_r$			
<b>Großer Lagerabstand</b>			
	0,85	0,75	0,5
	0,8	0,7	0,5
	0,75	0,65	0,45
<b>Kleiner Lagerabstand</b>			
	0,75	0,6	0,35
	0,65	0,5	0,3
	0,65	0,5	0,3
	0,72	0,57	0,37
	0,54	0,4	0,37



## Steifigkeit

Die axiale und radiale Steifigkeit eines Lagersatzes hängt von der Lageranordnung und der Vorspannung ab.

### Axiale Steifigkeit eines Lagersatzes

#### Axiale Steifigkeit

Die axiale Steifigkeit  $c_a$  und die Abhebekraft  $K_{aE}$  eines Lagersatzes bei zentrisch wirkender Axialkraft zeigt die Tabelle.

Lageranordnung	Nachsetzzeichen	Axiale Steifigkeit $c_a^{1)}$ N/ $\mu\text{m}$	Abhebekraft $K_{aE}$ N
	DB	$c_a$	$3 \cdot F_v$
	TBT	$1,64 \cdot c_a$	$6 \cdot F_v$
	QBC	$2 \cdot c_a$	$6 \cdot F_v$
	QBT	$2,24 \cdot c_a$	$9 \cdot F_v$
	PBC	$2,64 \cdot c_a$	$9 \cdot F_v$

1) Werte siehe Maßtabellen.

### Radiale Steifigkeit eines Lagersatzes

Die Einfederung eines Lagersatzes ist bis zur Abhebekraft, bei der ein Lager lastfrei wird, nahezu linear. Die in den Maßtabellen aufgeführten Werte der axialen Steifigkeit  $c_a$  gelten für Lagerpaare in O- oder X-Anordnung.

Die radiale Steifigkeit  $c_r$  kann mit folgenden Faktoren aus der axialen Steifigkeit  $c_a$  annähernd errechnet werden:

- $c_r \approx 6 \cdot c_a$  für  $\alpha = 15^\circ$
- $c_r \approx 3,5 \cdot c_a$  für  $\alpha = 20^\circ$
- $c_r \approx 2 \cdot c_a$  für  $\alpha = 25^\circ$

Bei Sätzen mit mehr als zwei Lagern erhöhen sich die Steifigkeitswerte und die Abhebekraft. Die Näherungswerte für die axiale Steifigkeit und Abhebekraft bei einer zentrisch wirkenden Axialkraft zeigt die Tabelle Axiale Steifigkeit.

Die radiale Steifigkeit  $c_r$  für Sätze bei einer in Satzmitte angreifenden Radialkraft errechnet sich näherungsweise aus der radialen Steifigkeit des Lagerpaars nach Tabelle.

### Radiale Steifigkeit

Lageranordnung	Nachsetzzeichen	Radiale Steifigkeit $c_r$ N/ $\mu\text{m}$
	DB	$c_r$
	TBT	$1,36 \cdot c_r$
	QBC	$2 \cdot c_r$

# Spindellager

## Gestaltung der Lagerung



### Bearbeitungstoleranzen der Welle und des Gehäuses

#### Bearbeitungstoleranzen der Welle

Um die Leistungsfähigkeit der Spindellager umfassend zu nutzen, muss die Umgebungskonstruktion entsprechend ausgeführt sein!

Empfehlungen für die Bearbeitungstoleranzen der Lagerumgebungs-teile Welle und Gehäuse, siehe Tabellen.

Nennmaß der Welle d mm		Abmaß für d μm		Zylinder-form μm t <sub>1</sub>	Eben-heit μm t <sub>3</sub>	Plan-lauf μm t <sub>4</sub>	Koaxi-alität μm t <sub>5</sub>	Mitten-rauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis							
–	10	2	-2	0,6	0,6	1	2,5	0,2
10	18	2,5	-2,5	0,8	0,8	1,2	3	0,2
18	30	3	-3	1	1	1,5	4	0,2
30	50	3,5	-3,5	1	1	1,5	4	0,2
50	80	4	-4	1,2	1,2	2	5	0,4
80	120	5	-5	1,5	1,5	2,5	6	0,4
120	180	6	-6	2	2	3,5	8	0,4
180	250	7	-7	3	3	4,5	10	0,4
250	315	8	-8	4	4	6	12	0,8
315	400	9	-9	5	5	7	13	0,8
400	500	10	-10	6	6	8	15	0,8
500	630	11	-11	7	7	9	16	0,8
630	800	12	-12	8	8	10	18	0,8

#### Bearbeitungstoleranzen des Gehäuses

Nennmaß der Gehäuse- bohrung D mm		Abmaß für D μm		Zylinder- form μm t <sub>1</sub>	Eben- heit μm t <sub>3</sub>	Plan- lauf μm t <sub>4</sub>	Koaxi- alität μm t <sub>5</sub>	Mitten- rauwert μm R <sub>a</sub>		
über	bis	Festlager	Loslager							
10	18	+3	-2	+7	+2	1,2	1,2	2	3	0,4
18	30	+4	-2	+8	+2	1,5	1,5	2,5	4	0,4
30	50	+4	-3	+10	+3	1,5	1,5	2,5	4	0,4
50	80	+5	-3	+11	+3	2	2	3	5	0,4
80	120	+6	-4	+14	+4	2,5	2,5	4	6	0,8
120	180	+8	-4	+17	+5	3,5	3,5	5	8	0,8
180	250	+10	-4	+21	+7	4,5	4,5	7	10	0,8
250	315	+12	-4	+24	+8	6	6	8	12	1,6
315	400	+13	-5	+27	+9	7	7	9	13	1,6
400	500	+15	-5	+30	+10	8	8	10	15	1,6
500	630	+16	-6	+33	+11	9	9	11	16	1,6
630	800	+18	-6	+36	+12	10	10	12	18	1,6
800	1000	+21	-7	+42	+14	11	11	14	21	1,6



## Drehzahlabhängige Passung

FAG Spindellager eignen sich für höchste Drehzahlen. Bei Fett-schmierung sind Drehzahlkennwerte  $n \cdot d_m$  bis  $2 \cdot 10^6$  mm/min, bei Ölschmierung sogar  $3 \cdot 10^6$  mm/min und größer möglich.

Diese Drehzahlen verursachen hohe Zentrifugalkräfte, die auf die Innenringe wirken und diese aufweiten. Eine solche Ringaufweitung führt zum Abheben des Innenrings von der Welle und somit zu Spiel zwischen Innenring und Welle.

Mögliche Folgen sind:

- Passungsrost
- ein Drehen des Ringes auf der Welle
- eine schlechte Wellenführung mit erhöhter Schwingungsneigung
- eine verminderte Lagerleistung durch mögliche Verkippung.

## Ermittlung des Übermaßes

Dies lässt sich durch entsprechend stramme Passungen auf der Welle vermeiden. Das notwendige Übermaß kann aus dem Diagramm entnommen oder mit BEARINX® berechnet werden, Bild 12, Seite 90. Die so ermittelten Werte ergeben eine Passung, mit der bei Höchstdrehzahl noch 1 µm Übermaß bleibt.

Der Wert  $f_w$  ist den nachfolgenden Diagrammen zu entnehmen. Für die Lagertypen B, HCB, XCB, RS und HCRS, siehe Bild 13, Seite 90.

Für die Lagertypen HS, HC und XC, siehe Bild 14, Seite 90.

Hohe Übermaße führen, besonders bei starr angestellten Lagern, zu einem Anstieg der Vorspannung. Diese wiederum führt zu einer stärkeren Erwärmung in der Lagerung und zu Einbußen bei der Drehzahleignung. Der Vorspannungsanstieg muss durch entsprechende Maßnahmen kompensiert werden.



Bei Werten  $f_w \cdot n^2 > 1,2$  (roter Bereich), Bild 12, Seite 90, wird eine Beratung durch die Anwendungstechnik der Schaeffler Gruppe empfohlen!

## Beispiel

Ist  $f_w \cdot n^2 < 1,2$ , so ergibt sich das Wellenmaß folgendermaßen:

### Gegeben

- Spindellager
  - HCS71914.E.T.P4S.UL
- Drehzahl  $n$ 
  - $16\,000 \text{ min}^{-1}$
- Innenring-Istmaß
  - (die Abweichung vom Istmaß ist auf dem Lagerring geschrieben)
  - $70 \text{ mm} - 3 \mu\text{m} = 69,997 \text{ mm}$
- Bohrung Hohlwelle
  - $35 \text{ mm} (\Delta 50\% \text{ vom Durchmesser})$
- Faktor zur Bestimmung der Passung, abhängig von der Drehzahl für Lagertypen HS, HC und XC, Bild 12, Seite 90
  - $f_w = 4,30 \cdot 10^{-9}$

### Berechnung

$$n^2 \cdot f_w = 1,1$$

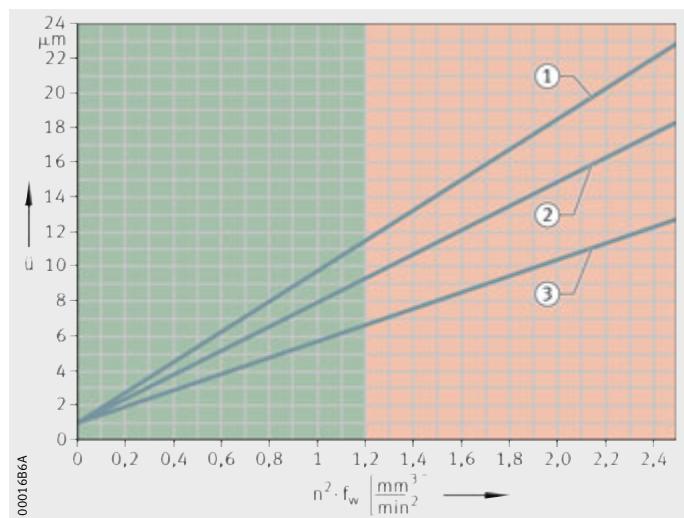
Mit dem Wert 1,1 und der Kurve ②, Bild 12, Seite 90, ergibt sich ein notwendiges Übermaß von 9 µm.

Das Istmaß der Welle muss somit 70,006 mm betragen, damit der Innenring bei der Drehzahl von  $n = 16\,000 \text{ min}^{-1}$  noch fest auf der Welle sitzt.

# Spindellager

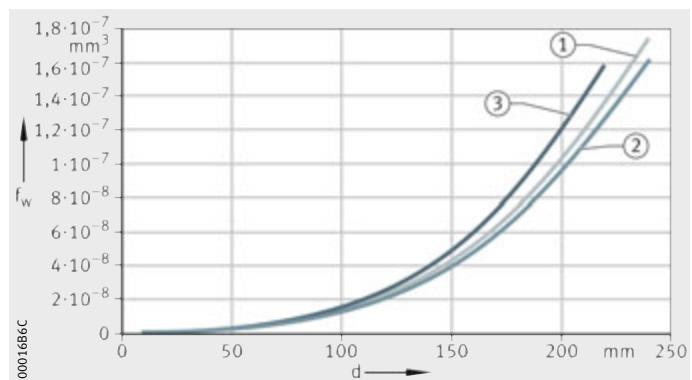
$\ddot{u}$  = Übermaß, abhängig von der Drehzahl  
 $n$  = Drehzahl  
 $f_w$  = Faktor zur Bestimmung der Passung  
 ① Vollwelle  
 ② Hohlwelle 50%  
 ③ Hohlwelle 75%

Bild 12  
Ermittlung des Übermaßes  
von Welle zum Innenring



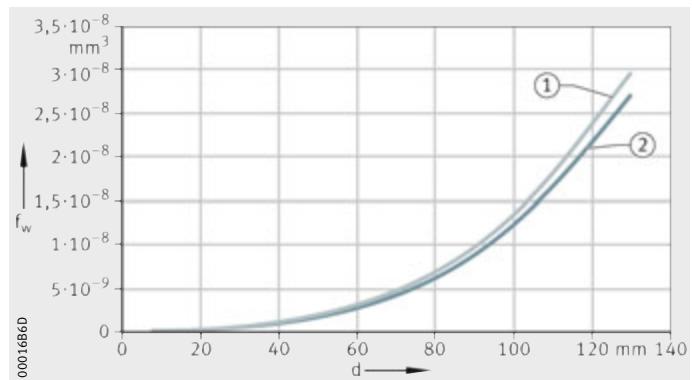
$f_w$  = Faktor zur Bestimmung der Passung,  
 Innenring/Welle,  
 abhängig von der Drehzahl  
 $d$  = Lagerbohrung  
 ① B70, HCB70, XCB70, RS70, HCRS70  
 ② B719, HCB719, XCB719, RS719,  
 HCRS719  
 ③ B72, HCB72

Bild 13  
Faktor  $f_w$  für B, HCB, XCB, RS, HCRS



$f_w$  = Faktor zur Bestimmung der Passung,  
 Innenring/Welle,  
 abhängig von der Drehzahl  
 $d$  = Lagerbohrung  
 ① HC70, HS70, XC70  
 ② HC719, HS719, XC719

Bild 14  
Faktor  $f_w$  für HS, HC, XC





## Bearbeitungstoleranzen für Distanzhülsen

Empfehlungen für die Bearbeitungstoleranzen der inneren und äußeren Distanzhülse, siehe Tabellen.

Ist in der Zeichnung nichts anderes vermerkt, dann sollten beide Distanzhülsen die gleiche Länge haben. Dazu sollten die Stirnflächen beider Hülsen in einer Aufspannung überschliffen werden.

### Bearbeitungstoleranzen der inneren Distanzhülse

Nennmaß der Hülsenbohrung $d_2$ mm		Abmaß für $d_2$ μm		Zylinder-form $t_1$ μm	Planlauf $t_4$ μm	Parallelität $t_6$ μm	Rundlauf $t_7$ μm	Mittenrauwert <sup>1)</sup> $R_a$ μm
über	bis							
–	10	9	0	2,5	1	1	2,5	0,4
10	18	11	0	3	1,2	1,2	3	0,4
18	30	13	0	4	1,5	1,5	4	0,4
30	50	16	0	4	1,5	1,5	4	0,4
50	80	19	0	5	2	2	5	0,4
80	120	22	0	6	2,5	2,5	6	0,8
120	180	25	0	8	3,5	3,5	8	0,8
180	250	29	0	10	4,5	4,5	10	0,8
250	315	32	0	12	6	6	12	1,6
315	400	36	0	13	7	7	13	1,6
400	500	40	0	15	8	8	15	1,6
500	630	44	0	16	9	9	16	1,6
630	800	50	0	18	10	10	18	1,6

1) Inklusive Stirnflächen.

### Bearbeitungstoleranzen der äußeren Distanzhülse

Nennmaß des Hülsenaußendurchmessers $D_2$ mm		Abmaß für $D_2$ μm		Zylinder-form $t_1$ μm	Planlauf $t_4$ μm	Parallelität $t_6$ μm	Mittenrauwert <sup>1)</sup> $R_a$ μm
über	bis						
10	18	-6	-17	3	2	1,2	0,4
18	30	-7	-20	4	2,5	1,5	0,4
30	50	-9	-25	4	2,5	1,5	0,4
50	80	-10	-29	5	3	2	0,4
80	120	-12	-34	6	4	2,5	0,8
120	180	-14	-39	8	5	3,5	0,8
180	250	-15	-44	10	7	4,5	0,8
250	315	-17	-49	12	8	6	1,6
315	400	-18	-54	13	9	7	1,6
400	500	-20	-60	15	10	8	1,6
500	630	-22	-66	16	11	9	1,6
630	800	-24	-74	18	12	10	1,6
800	1000	-27	-83	21	14	11	1,6

1) Inklusive Stirnflächen.

# Spindellager

## Genauigkeit

Die Toleranzen der Hochgenauigkeits-Spindellager sind nach DIN 620 genormt. Definitionen für die Maße und Genauigkeiten gibt die DIN ISO 1132.

## Toleranzen

Zur vollen Nutzung der Lager-Leistungsfähigkeit und um eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit sicherzustellen, wird die Maß-, Form- und Laufgenauigkeit der FAG-Spindellager in sehr engen Toleranzbereichen gefertigt. Die Lagertoleranzen entsprechen P4, die Laufgenauigkeit und Parallelität P2.

P4S ist ein Schaeffler-Standard, der besser als P4 nach DIN 620 ist.

Die Rundlauftoleranz des Innenrings bei P4S, P4, P5 zeigt *Bild 15*.

Die Toleranzen des Innen- und Außenrings für die Toleranzklasse P4S zeigen die Tabellen auf den Seiten 93 bis 94.

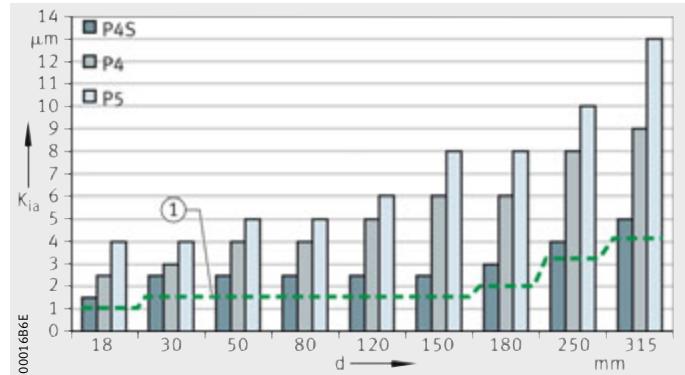
## Eingeschränkte Durchmesser-toleranz nach P4S-K5

Auf Anfrage sind Spindellager auch mit eingeschränkter Durchmessertoleranz lieferbar. Der Toleranzbereich liegt in der Mitte der Durchmessertoleranz, die Toleranzbreite beträgt 1/3 der Durchmessertoleranz. Die Durchmessertoleranzen sind damit enger als P2. Toleranzen für K5 siehe Tabellen, Seite 95.

## Istwert-Kennzahlen und Ist-Abweichung

Die Istwert-Kennzahlen der Bohrung und des Außendurchmessers sowie die Ist-Abweichung der Lagerbreite vom Nennmaß sind auf den Stirnseiten der Innen- und Außenringe angegeben, *Bild 10* und *Bild 11*, Seite 83.

$K_{ia}$  = Rundlauf  
d = Bohrungsdurchmesser  
① IST  
*Bild 15*  
Rundlauftoleranzen des Innenrings bei P4S, P4, P5





## Toleranzen des Innen- und Außenrings

Toleranzen des Innen- und Außenrings bei Spindellagern,  
siehe Tabellen.

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse P4S)

Nennmaß der Lagerbohrung d mm		Abweichung $\Delta_{\text{dmp}}$ $\mu\text{m}$		Breitenschwankung $V_{\text{Bs}}$ $\mu\text{m}$	Breitenabweichung $\Delta_{\text{Bs}}$ $\mu\text{m}$	
über	bis					
-	10	0	-4	1,5	0	-100
10	18	0	-4	1,5	0	-100
18	30	0	-5	1,5	0	-120
30	50	0	-6	1,5	0	-120
50	80	0	-7	1,5	0	-150
80	120	0	-8	2,5	0	-200
120	150	0	-10	2,5	0	-250
150	180	0	-10	4	0	-250
180	250	0	-12	5	0	-300
250	315	0	-15	6	0	-350
315	400	0	-19	7	0	-400
400	500	0	-23	8	0	-450
500	630	0	-26	10	0	-500
630	800	0	-32	12	0	-750

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse P4S) Fortsetzung

Nennmaß der Lagerbohrung d mm		Schwankung (Unrundheit) $V_{\text{dp}}$ $\mu\text{m}$		Schwankung des mittleren Durchmessers $V_{\text{dmp}}$ $\mu\text{m}$	Rundlauf $K_{\text{ia}}$ $\mu\text{m}$	Planlauf	
über	bis	Reihe 9	Reihe 0,2			$S_d$ $\mu\text{m}$	$S_{ia}$ $\mu\text{m}$
-	10	2,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5
10	18	2,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5
18	30	2,5	2	1,5	2,5	1,5	2,5
30	50	3	2,5	2	2,5	1,5	2,5
50	80	3,5	3	2	2,5	1,5	2,5
80	120	4	3	2,5	2,5	2,5	2,5
120	150	5	3	3	2,5	2,5	2,5
150	180	5	4	3	3	4	5
180	250	6	4	4	4	5	5
250	315	8	5	5	5	6	7
315	400	10	6	6	7	7	9
400	500	12	8	8	8	8	11
500	630	13	10	8	9	10	13
630	800	16	10	10	10	12	15

# Spindellager

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse P4S)**

Nennmaß des Außen- durchmessers		Abweichung		Schwankung (Unrundheit)	
D mm		$\Delta_{Ds}$ , $\Delta_{Dmp}$ $\mu\text{m}$		$V_{Dp}$ $\mu\text{m}$	
über	bis			Reihe 9	Reihe 0,2
10	18	0	-4	2,5	2
18	30	0	-5	2,5	2
30	50	0	-6	3	2,5
50	80	0	-7	3,5	3
80	120	0	-8	4	3
120	150	0	-9	5	4
150	180	0	-10	5	4
180	250	0	-11	6	5
250	315	0	-13	7	6
315	400	0	-15	8	6
400	500	0	-18	9	7
500	630	0	-22	11	9
630	800	0	-26	13	10
800	1000	0	-33	17	14

Die Breitenabweichung  $\Delta_{Cs}$  ist identisch mit  $\Delta_{Bs}$  des zugehörigen Innenrings.

1) Gültig für offene Lager;  
für abgedichtete Lager und DLR-Lager gelten die Werte vor dem Zusammenbau.

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse P4S)  
Fortsetzung**

Nennmaß des Außen- durchmessers		Schwankung des mittleren Durchmessers	Breiten- schwankung	Rundlauf	Planlauf	
D mm		$V_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$V_{Cs}$ $\mu\text{m}$	$K_{ea}$ $\mu\text{m}$	$S_D$ $\mu\text{m}$	$S_{ea}$ $\mu\text{m}$
über	bis					
10	18	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
18	30	1,5	1,5	2,5	1,5	2,5
30	510	2	1,5	2,5	1,5	2,5
50	80	2	1,5	3	1,5	4
80	120	2,5	2,5	4	2,5	5
120	150	3	2,5	4	2,5	5
150	180	3	2,5	5	2,5	5
180	250	4	4	7	4	7
250	315	4	5	7	5	7
315	400	5	7	8	7	8
400	500	6	7	9	8	10
500	630	7	8	11	9	12
630	800	8	9	13	10	14
800	1000	11	11	15	12	17



**Toleranzen  
der Lagerbohrung  
(Toleranzklasse P4S-K5)**

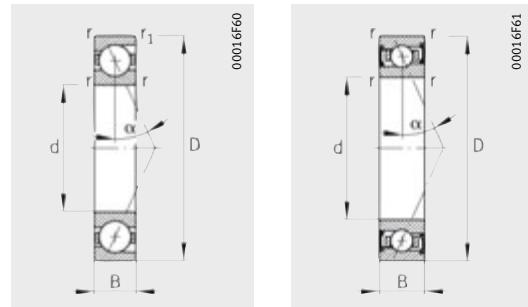
Nennmaß der Lagerbohrung d mm		Abweichung $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$	
über	bis		
-	10	-1,5	-3
10	18	-1,5	-3
18	30	-1,5	-4
30	50	-2	-5
50	80	-2,5	-5
80	120	-2,5	-5,5
120	150	-3	-7
150	180	-3	-7
180	250	-4	-8
250	315	-5	-10
315	400	-6	-13
400	500	-7	-16
500	630	-8	-18
630	800	-11	-21

**Toleranzen  
des Außendurchmessers  
(Toleranzklasse P4S-K5)**

Nennmaß des Außendurchmessers D mm		Abweichung $\Delta_{DS}, \Delta_{Dmp}$ $\mu\text{m}$	
über	bis		
10	18	-1,5	-3
18	30	-1,5	-3,5
30	50	-2	-4
50	80	-2,5	-5
80	120	-2,5	-5,5
120	150	-3	-6
150	180	-3	-7
180	250	-3,5	-7,5
250	315	-4	-9
315	400	-5	-10
400	500	-6	-12
500	630	-7	-15
630	800	-8	-18
800	1000	-11	-22

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle** · Abmessungen in mm

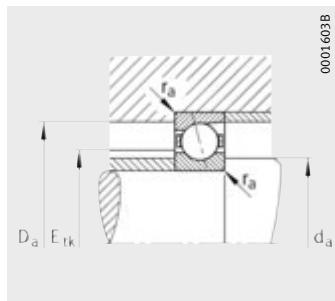
Kurzzeichen <sup>1)</sup> Reihe 70	Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschlussmaße				
		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub> nom.
<b>B706-C-T-P4S</b>	0,005	<b>6</b>	17	6	0,3	0,3	15	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>B706-E-T-P4S</b>	0,005	<b>6</b>	17	6	0,3	0,3	25	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>HCB706-C-T-P4S</b>	0,004	<b>6</b>	17	6	0,3	0,3	15	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>HCB706-E-T-P4S</b>	0,004	<b>6</b>	17	6	0,3	0,3	25	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>XCB706-C-T-P4S</b>	0,004	<b>6</b>	17	6	0,3	0,3	15	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>XCB706-E-T-P4S</b>	0,004	<b>6</b>	17	6	0,3	0,3	25	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>HS706-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>6</b>	17	6	0,3	—	15	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>HS706-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>6</b>	17	6	0,3	—	25	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>HC706-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>6</b>	17	6	0,3	—	25	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>XC706-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>6</b>	17	6	0,3	—	25	8,5	14,5	0,3	0,1	10,5
<b>B707-C-T-P4S</b>	0,008	<b>7</b>	19	6	0,3	0,3	15	10	16	0,3	0,1	12
<b>B707-E-T-P4S</b>	0,008	<b>7</b>	19	6	0,3	0,3	25	10	16	0,3	0,1	12
<b>HCB707-C-T-P4S</b>	0,007	<b>7</b>	19	6	0,3	0,3	15	10	16	0,3	0,1	12
<b>HCB707-E-T-P4S</b>	0,007	<b>7</b>	19	6	0,3	0,3	25	10	16	0,3	0,1	12
<b>XCB707-C-T-P4S</b>	0,007	<b>7</b>	19	6	0,3	0,3	15	10	16	0,3	0,1	12
<b>XCB707-E-T-P4S</b>	0,007	<b>7</b>	19	6	0,3	0,3	25	10	16	0,3	0,1	12
<b>HS707-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>7</b>	19	6	0,3	—	15	10	16	0,3	0,1	12
<b>HS707-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>7</b>	19	6	0,3	—	25	10	16	0,3	0,1	12
<b>HC707-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>7</b>	19	6	0,3	—	25	10	16	0,3	0,1	12
<b>XC707-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>7</b>	19	6	0,3	—	25	10	16	0,3	0,1	12

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

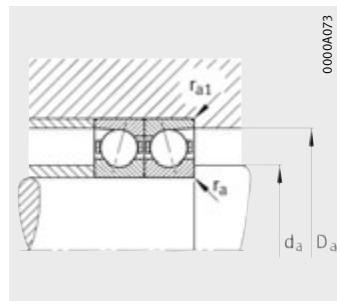
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.  
Bestellbeispiel: **HSS706-E-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



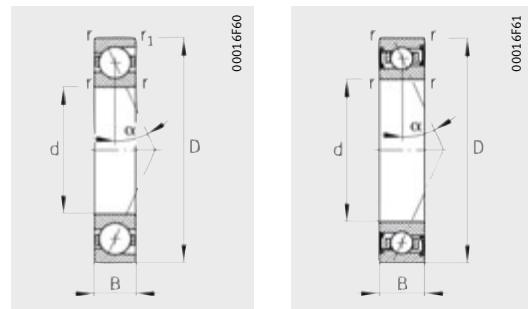
Anschlussmaße



Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>or</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L N	M N	H N	L N	M N	H N	L N/μm	M N/μm	H N/μm
2,36	0,97	110 000	170 000	9	34	77	28	119	294	8,6	16,4	25,5
2,28	0,93	95 000	150 000	14	60	132	42	187	429	20,9	36,5	51,4
1,63	0,67	150 000	240 000	5	17	39	15	56	138	7,5	13	19,5
1,56	0,66	130 000	200 000	5	28	67	15	85	211	16,5	30,3	43
3,65	0,67	170 000	260 000	5	17	39	15	56	138	7,5	13	19,5
3,45	0,66	150 000	240 000	5	28	67	15	85	211	16,5	30,3	43
1,56	0,7	150 000	220 000	5	16	31	15	52	108	6,2	10,5	14,7
1,5	0,66	130 000	200 000	8	25	51	23	75	157	15,3	23,8	31,6
1,04	0,46	170 000	260 000	6	18	35	18	54	107	16,2	23,7	30,6
2,32	0,46	190 000	280 000	6	18	35	18	54	107	16,2	23,7	30,6
2,6	1,14	95 000	150 000	9	38	85	28	133	324	9,3	18,4	28,4
2,5	1,1	85 000	130 000	16	65	145	47	202	470	23,2	40,4	57,1
1,8	0,8	130 000	200 000	5	18	43	15	59	152	8,1	14,2	21,7
1,73	0,77	120 000	180 000	5	30	73	15	91	228	17,8	33,5	47,5
4,05	0,8	150 000	220 000	5	18	43	15	59	152	8,1	14,2	21,7
3,9	0,77	130 000	200 000	5	30	73	15	91	228	17,8	33,5	47,5
1,7	0,8	130 000	200 000	6	17	34	18	55	118	7,1	11,4	16,2
1,6	0,77	120 000	180 000	9	27	54	26	81	166	17,2	26,1	34,4
1,1	0,53	150 000	220 000	6	19	37	18	57	112	17,4	25,9	33,1
2,45	0,53	160 000	260 000	6	19	37	18	57	112	17,4	25,9	33,1

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

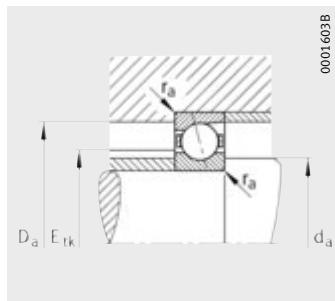
Kurzzeichen <sup>1)</sup> Reihe 70	Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschlussmaße				
		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h <sub>12</sub>	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub> nom.
<b>B708-C-T-P4S</b>	0,01	<b>8</b>	22	7	0,3	0,3	15	11	19	0,3	0,1	14
<b>B708-E-T-P4S</b>	0,01	<b>8</b>	22	7	0,3	0,3	25	11	19	0,3	0,1	14
<b>HCB708-C-T-P4S</b>	0,009	<b>8</b>	22	7	0,3	0,3	15	11	19	0,3	0,1	14
<b>HCB708-E-T-P4S</b>	0,009	<b>8</b>	22	7	0,3	0,3	25	11	19	0,3	0,1	14
<b>XCB708-C-T-P4S</b>	0,009	<b>8</b>	22	7	0,3	0,3	15	11	19	0,3	0,1	14
<b>XCB708-E-T-P4S</b>	0,009	<b>8</b>	22	7	0,3	0,3	25	11	19	0,3	0,1	14
<b>HS708-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>8</b>	22	7	0,3	—	15	11	19	0,3	0,1	14
<b>HS708-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>8</b>	22	7	0,3	—	25	11	19	0,3	0,1	14
<b>HC708-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>8</b>	22	7	0,3	—	25	11	19	0,3	0,1	14
<b>XC708-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,01	<b>8</b>	22	7	0,3	—	25	11	19	0,3	0,1	14
<b>B709-C-T-P4S</b>	0,015	<b>9</b>	24	7	0,3	0,3	15	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>B709-E-T-P4S</b>	0,015	<b>9</b>	24	7	0,3	0,3	25	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>HCB709-C-T-P4S</b>	0,013	<b>9</b>	24	7	0,3	0,3	15	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>HCB709-E-T-P4S</b>	0,013	<b>9</b>	24	7	0,3	0,3	25	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>XCB709-C-T-P4S</b>	0,013	<b>9</b>	24	7	0,3	0,3	15	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>XCB709-E-T-P4S</b>	0,013	<b>9</b>	24	7	0,3	0,3	25	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>HS709-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,02	<b>9</b>	24	7	0,3	—	15	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>HS709-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,02	<b>9</b>	24	7	0,3	—	25	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>HC709-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,02	<b>9</b>	24	7	0,3	—	25	12	21	0,3	0,1	15,3
<b>XC709-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	0,02	<b>9</b>	24	7	0,3	—	25	12	21	0,3	0,1	15,3

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

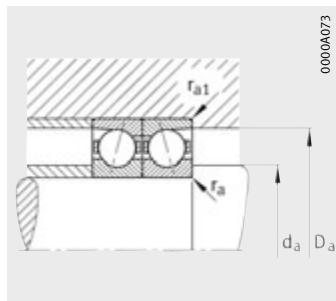
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.  
Bestellbeispiel: **HSS708-E-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



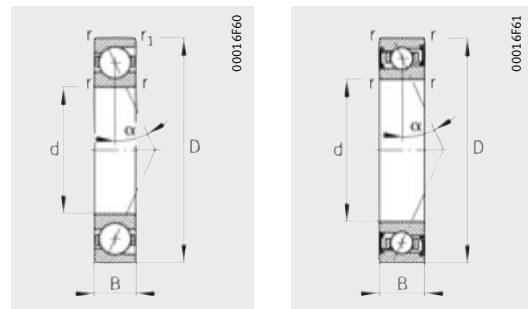
Anschlussmaße



Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>or</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L N	M N	H N	L N	M N	H N	L N/μm	M N/μm	H N/μm
3,8	1,73	80 000	130 000	15	59	129	47	206	490	12	22,9	34,9
3,75	1,66	75 000	110 000	19	90	207	56	277	668	26,4	47,9	68,6
2,65	1,2	110 000	170 000	6	29	66	18	95	232	9,2	18	26,8
2,55	1,16	100 000	160 000	10	39	100	29	118	312	23,4	39,1	56,5
6	1,2	130 000	190 000	6	29	66	18	95	232	9,2	18	26,8
5,7	1,16	110 000	170 000	10	39	100	29	118	312	23,4	39,1	56,5
1,9	1	110 000	170 000	6	19	38	18	62	131	8	13,4	18,7
1,8	0,95	100 000	150 000	10	30	61	29	89	187	20,1	30,2	40,3
1,22	0,66	130 000	200 000	7	21	42	20	62	127	19,7	29,7	38,9
2,7	0,66	140 000	220 000	7	21	42	20	62	127	19,7	29,7	38,9
5,2	2,4	75 000	110 000	23	85	181	72	293	676	14,4	26,5	39,6
5,1	2,32	67 000	100 000	31	131	292	91	401	930	32,4	56,3	79
3,6	1,66	100 000	160 000	8	39	90	24	127	311	10,6	20,5	30,2
3,45	1,6	95 000	140 000	15	56	137	44	168	423	28,3	45,7	64,6
8	1,66	110 000	180 000	8	39	90	24	127	311	10,6	20,5	30,2
7,65	1,6	100 000	160 000	15	56	137	44	168	423	28,3	45,7	64,6
2,65	1,43	100 000	150 000	9	26	53	27	84	181	10,2	16,3	22,9
2,5	1,37	90 000	140 000	14	43	86	41	128	262	25,2	37,9	49,8
1,73	0,95	120 000	180 000	10	30	59	29	89	179	25	37,3	48,5
3,9	0,95	130 000	200 000	10	30	59	29	89	179	25	37,3	48,5

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71900-C-T-P4S</b>	-	-	0,009	<b>10</b>	22	6	0,3	0,3	15	13	19,5
<b>B71900-E-T-P4S</b>	-	-	0,009	<b>10</b>	22	6	0,3	0,3	25	13	19,5
<b>HCB71900-C-T-P4S</b>	-	-	0,008	<b>10</b>	22	6	0,3	0,3	15	13	19,5
<b>HCB71900-E-T-P4S</b>	-	-	0,008	<b>10</b>	22	6	0,3	0,3	25	13	19,5
<b>XCB71900-C-T-P4S</b>	-	-	0,008	<b>10</b>	22	6	0,3	0,3	15	13	19,5
<b>XCB71900-E-T-P4S</b>	-	-	0,008	<b>10</b>	22	6	0,3	0,3	25	13	19,5
<b>HS71900-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>10</b>	22	6	0,3	-	15	13	19,5
<b>HS71900-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>10</b>	22	6	0,3	-	25	13	19,5
<b>HC71900-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>10</b>	22	6	0,3	-	25	13	19,5
<b>XC71900-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>10</b>	22	6	0,3	-	25	13	19,5
-	<b>B7000-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	0,3	15	14	22
-	<b>B7000-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	0,3	25	14	22
-	<b>HCB7000-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	0,3	15	14	22
-	<b>HCB7000-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	0,3	25	14	22
-	<b>XCB7000-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	0,3	15	14	22
-	<b>XCB7000-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	0,3	25	14	22
-	<b>HS7000-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	-	15	14	22
-	<b>HS7000-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	-	25	14	22
-	<b>HC7000-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	-	25	14	22
-	<b>XC7000-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>10</b>	26	8	0,3	-	25	14	22
-	-	<b>B7200-C-T-P4S</b>	0,03	<b>10</b>	30	9	0,6	0,6	15	14,5	25,5
-	-	<b>B7200-E-T-P4S</b>	0,03	<b>10</b>	30	9	0,6	0,6	25	14,5	25,5
-	-	<b>HCB7200-C-T-P4S</b>	0,03	<b>10</b>	30	9	0,6	0,6	15	14,5	25,5
-	-	<b>HCB7200-E-T-P4S</b>	0,03	<b>10</b>	30	9	0,6	0,6	25	14,5	25,5

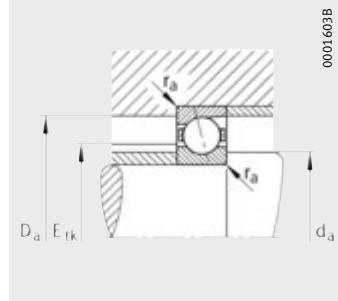
<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

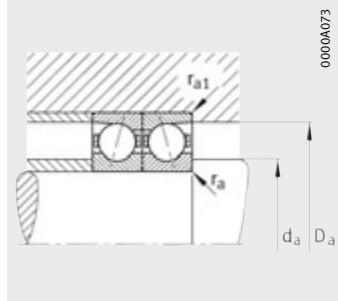
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7000-C-2RSD-T-P4S-UL**  
**HSS7000-E-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



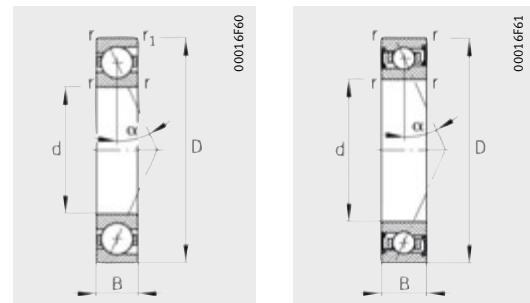
Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
max.		nom.	kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
0,3	0,3	15,2	3	1,53	75 000	120 000	14	51	114	44	179	438	12,6	23,5	36,6
0,3	0,3	15,2	2,9	1,46	70 000	110 000	17	63	149	50	193	476	27	44,8	64,5
0,3	0,3	15,2	2,08	1,06	110 000	160 000	5	20	49	15	65	171	9,2	16,7	25,5
0,3	0,3	15,2	2	1	95 000	150 000	9	25	70	27	75	217	24,9	35,4	52,7
0,3	0,3	15,2	4,65	1,06	120 000	180 000	5	20	49	15	65	171	9,2	16,7	25,5
0,3	0,3	15,2	4,5	1	110 000	160 000	9	25	70	27	75	217	24,9	35,4	52,7
0,3	0,3	15	1,96	1,1	100 000	160 000	7	20	39	21	65	134	8,9	14,3	19,8
0,3	0,3	15	1,86	1,04	95 000	140 000	11	32	64	32	95	195	22	32,6	42,9
0,3	0,3	15	1,29	0,72	120 000	180 000	7	22	44	20	65	133	20,8	31,9	41,6
0,3	0,3	15	2,9	0,72	130 000	200 000	7	22	44	20	65	133	20,8	31,9	41,6
0,3	0,1	16,4	4,25	2,08	67 000	100 000	17	67	145	53	227	531	12,6	23,3	34,9
0,3	0,1	16,4	4,05	2	60 000	95 000	22	100	224	64	303	706	27,9	49,6	69,4
0,3	0,1	16,4	2,9	1,43	95 000	140 000	7	32	73	21	103	249	9,9	18,4	27
0,3	0,1	16,4	2,8	1,4	85 000	130 000	11	43	110	32	128	337	24,8	40,4	58,1
0,3	0,1	16,4	6,4	1,43	100 000	160 000	7	32	73	21	103	249	9,9	18,4	27
0,3	0,1	16,4	6,3	1,4	95 000	140 000	11	43	110	32	128	337	24,8	40,4	58,1
0,3	0,1	16,8	2,75	1,6	90 000	140 000	9	27	55	27	87	187	10,7	17,3	24,2
0,3	0,1	16,8	2,6	1,5	85 000	130 000	15	44	89	44	131	271	27,2	40,1	52,9
0,3	0,1	16,8	1,8	1,06	110 000	160 000	10	31	62	29	92	188	26,3	39,7	51,7
0,3	0,1	16,8	4	1,06	120 000	180 000	10	31	62	29	92	188	26,3	39,7	51,7
0,6	0,6	18,8	5,85	2,9	56 000	85 000	25	92	198	77	313	730	16,2	29,9	44,9
0,6	0,6	18,8	5,6	2,8	50 000	75 000	31	139	312	89	419	980	35	62,5	88,2
0,6	0,6	18,8	4	2,04	70 000	110 000	13	57	126	39	186	441	13,9	26,2	38,8
0,6	0,6	18,8	3,9	1,96	60 000	90 000	22	81	194	64	241	597	35,4	56,9	80,7

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71901-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	0,3	15	15	21,5
<b>B71901-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	0,3	25	15	21,5
<b>HCB71901-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	0,3	15	15	21,5
<b>HCB71901-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	0,3	25	15	21,5
<b>XCB71901-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	0,3	15	15	21,5
<b>XCB71901-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	0,3	25	15	21,5
<b>HS71901-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	-	15	15	21,5
<b>HS71901-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	-	25	15	21,5
<b>HC71901-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	-	25	15	21,5
<b>XC71901-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>12</b>	24	6	0,3	-	25	15	21,5
-	<b>B7001-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	0,3	15	16,5	24,5
-	<b>B7001-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	0,3	25	16,5	24,5
-	<b>HCB7001-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	0,3	15	16,5	24,5
-	<b>HCB7001-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	0,3	25	16,5	24,5
-	<b>XCB7001-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	0,3	15	16,5	24,5
-	<b>XCB7001-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	0,3	25	16,5	24,5
-	<b>HS7001-C-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	-	15	16,5	24,5
-	<b>HS7001-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	-	25	16,5	24,5
-	<b>HC7001-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	-	25	16,5	24,5
-	<b>XC7001-E-T-P4S</b>	-	0,02	<b>12</b>	28	8	0,3	-	25	16,5	24,5
-	-	<b>B7201-C-T-P4S</b>	0,04	<b>12</b>	32	10	0,6	0,6	15	16,5	27,5
-	-	<b>B7201-E-T-P4S</b>	0,04	<b>12</b>	32	10	0,6	0,6	25	16,5	27,5
-	-	<b>HCB7201-C-T-P4S</b>	0,03	<b>12</b>	32	10	0,6	0,6	15	16,5	27,5
-	-	<b>HCB7201-E-T-P4S</b>	0,03	<b>12</b>	32	10	0,6	0,6	25	16,5	27,5

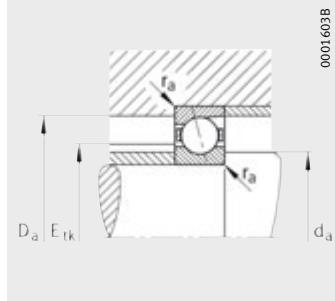
<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

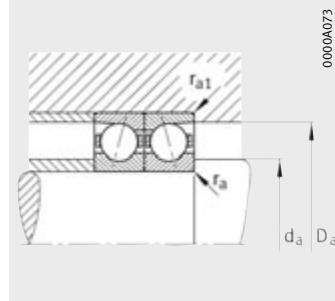
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7001-C-2RSD-T-P4S-UL**  
**HSS7001-E-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



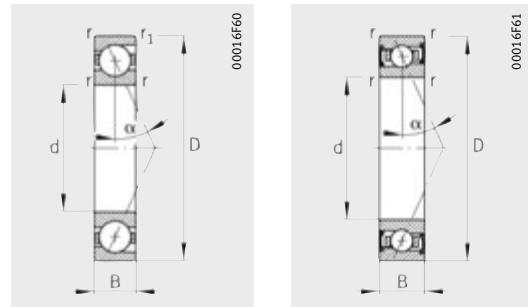
Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> nom.	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>0r</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
							N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
0,3	0,3	17,2	3,35	1,86	67 000	100 000	15	56	126	47	195	479	14,3	26,8	41,5
0,3	0,3	17,2	3,2	1,76	60 000	95 000	19	67	162	56	204	515	31,4	50,7	73,5
0,3	0,3	17,2	2,32	1,29	95 000	140 000	6	22	54	18	71	187	11	19	29,1
0,3	0,3	17,2	2,2	1,22	85 000	130 000	10	26	75	29	78	231	27,9	40	59,8
0,3	0,3	17,2	5,2	1,29	100 000	160 000	6	22	54	18	71	187	11	19	29,1
0,3	0,3	17,2	5,2	1,22	95 000	140 000	10	26	75	29	78	231	27,9	40	59,8
0,3	0,3	17	2,04	1,2	90 000	140 000	7	21	41	21	68	140	9,3	15,2	21
0,3	0,3	17	1,93	1,14	85 000	130 000	11	33	66	32	98	201	23,1	34,5	45,4
0,3	0,3	17	1,34	0,8	110 000	160 000	8	23	46	23	68	139	23	34	44,4
0,3	0,3	17	3	0,8	120 000	180 000	8	23	46	23	68	139	23	34	44,4
0,3	0,1	18,6	4,75	2,6	60 000	90 000	19	74	161	58	249	584	14,5	26,9	40,1
0,3	0,1	18,6	4,55	2,5	53 000	85 000	23	110	250	67	332	784	32	57,4	80,6
0,3	0,1	18,6	3,25	1,8	85 000	130 000	9	44	99	27	141	339	13,1	25,2	37,3
0,3	0,1	18,6	3,15	1,73	75 000	120 000	15	58	147	43	170	445	32,8	53,6	77,2
0,3	0,1	18,6	7,2	1,73	90 000	140 000	9	44	99	27	141	339	13,1	25,2	37,3
0,3	0,1	18,6	7,1	1,73	85 000	130 000	15	58	147	43	170	445	32,8	53,6	77,2
0,3	0,1	18,8	2,7	1,63	80 000	130 000	9	27	54	27	87	184	10,7	17,3	24,1
0,3	0,1	18,8	2,55	1,53	75 000	110 000	15	44	87	44	131	264	27,2	40,2	52,3
0,3	0,1	18,8	1,76	1,08	95 000	140 000	10	30	61	29	89	184	26,3	39,2	51,2
0,3	0,1	18,8	3,9	1,08	100 000	160 000	10	30	61	29	89	184	26,3	39,2	51,2
0,6	0,6	21,1	7,65	3,9	50 000	75 000	35	124	264	108	422	971	19,1	34,7	51,8
0,6	0,6	21,1	7,35	3,75	45 000	67 000	47	191	420	136	576	1319	42,7	73,3	102,4
0,6	0,6	21,1	5,3	2,7	63 000	95 000	19	78	170	57	254	593	16,6	30,6	45
0,6	0,6	21,1	5,1	2,6	56 000	85 000	32	113	263	93	337	809	42,2	67,2	94

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71902-C-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>15</b>	28	7	0,3	0,3	15	18	25,5
<b>B71902-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>15</b>	28	7	0,3	0,3	25	18	25,5
<b>HCB71902-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>15</b>	28	7	0,3	0,3	15	18	25,5
<b>HCB71902-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>15</b>	28	7	0,3	0,3	25	18	25,5
<b>XCB71902-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>15</b>	28	7	0,3	0,3	15	18	25,5
<b>XCB71902-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>15</b>	28	7	0,3	0,3	25	18	25,5
<b>HS71902-C-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>15</b>	28	7	0,3	-	15	18	25,5
<b>HS71902-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>15</b>	28	7	0,3	-	25	18	25,5
<b>HC71902-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>15</b>	28	7	0,3	-	25	18	25,5
<b>XC71902-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>15</b>	28	7	0,3	-	25	18	25,5
-	<b>B7002-C-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	0,3	15	19	29
-	<b>B7002-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	0,3	25	19	29
-	<b>HCB7002-C-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	0,3	15	19	29
-	<b>HCB7002-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	0,3	25	19	29
-	<b>XCB7002-C-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	0,3	15	19	29
-	<b>XCB7002-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	0,3	25	19	29
-	<b>HS7002-C-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	-	15	19	29
-	<b>HS7002-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	-	25	19	29
-	<b>HC7002-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	-	25	19	29
-	<b>XC7002-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>15</b>	32	9	0,3	-	25	19	29
-	-	<b>B7202-C-T-P4S</b>	0,04	<b>15</b>	35	11	0,6	0,6	15	19,5	30,5
-	-	<b>B7202-E-T-P4S</b>	0,04	<b>15</b>	35	11	0,6	0,6	25	19,5	30,5
-	-	<b>HCB7202-C-T-P4S</b>	0,04	<b>15</b>	35	11	0,6	0,6	15	19,5	30,5
-	-	<b>HCB7202-E-T-P4S</b>	0,04	<b>15</b>	35	11	0,6	0,6	25	19,5	30,5

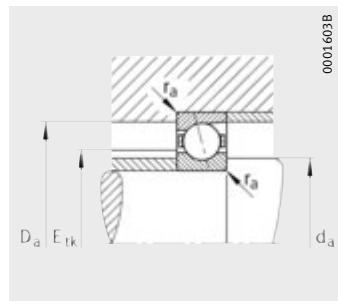
<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

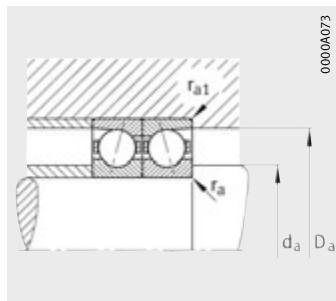
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltführungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7002-C-2RS0-T-P4S-UL**  
**HSS7002-E-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



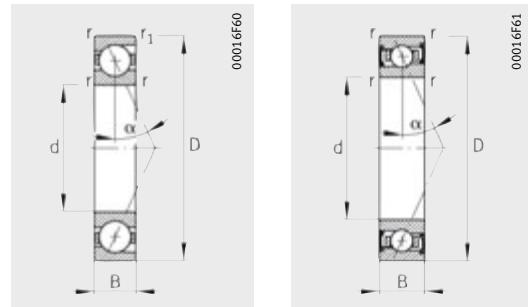
Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> nom.	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>0r</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(3)</sup> min <sup>-1</sup>	L N	M N	H N	L N	M N	H N	L N/ $\mu$ m	M N/ $\mu$ m	H N/ $\mu$ m
0,3	0,3	20,9	5	2,9	56 000	85 000	20	77	167	63	265	624	17	31,4	47,4
0,3	0,3	20,9	4,8	2,75	50 000	75 000	22	112	259	64	342	824	35	65,2	92,8
0,3	0,3	20,9	3,45	2	75 000	120 000	11	38	87	34	124	303	15	25	37
0,3	0,3	20,9	3,35	1,93	70 000	110 000	17	48	125	50	144	386	36,3	53,1	76,7
0,3	0,3	20,9	6,7	2	85 000	130 000	11	38	87	34	124	303	15	25	37
0,3	0,3	20,9	7,5	1,93	75 000	120 000	17	48	125	50	144	386	36,3	53,1	76,7
0,3	0,3	20,3	2,8	1,76	75 000	110 000	9	28	56	27	90	190	11,2	18,2	25,4
0,3	0,3	20,3	2,65	1,66	67 000	100 000	15	46	92	43	136	279	27,8	42,4	55,7
0,3	0,3	20,3	1,83	1,16	85 000	130 000	11	32	63	32	95	190	28,5	42	54,1
0,3	0,3	20,3	4,05	1,16	95 000	150 000	11	32	63	32	95	190	28,5	42	54,1
0,3	0,1	22,3	6,2	3,4	53 000	80 000	28	102	216	87	345	787	16,9	30,2	44,6
0,3	0,1	22,3	6	3,25	45 000	70 000	36	154	344	105	467	1 080	37,4	64,8	90,3
0,3	0,1	22,3	4,3	2,36	70 000	110 000	11	51	114	33	164	388	13	24,4	35,4
0,3	0,1	22,3	4,15	2,24	63 000	100 000	18	68	166	53	203	508	33,4	53,5	75,2
0,3	0,1	22,3	9,65	2,36	80 000	120 000	11	51	114	33	164	388	13	24,4	35,4
0,3	0,1	22,3	9,3	2,24	70 000	110 000	18	68	166	53	203	508	33,4	53,5	75,2
0,3	0,1	22,2	3,75	2,45	70 000	110 000	13	38	75	39	122	254	13,8	22	30,4
0,3	0,1	22,2	3,55	2,32	63 000	95 000	20	61	122	58	181	370	33,7	50,9	66,7
0,3	0,1	22,2	2,45	1,6	80 000	120 000	14	42	84	41	125	254	33,9	50,2	65,1
0,3	0,1	22,2	5,5	1,6	90 000	140 000	14	42	84	41	125	254	33,9	50,2	65,1
0,6	0,6	23,3	9,65	5	45 000	67 000	47	165	347	149	575	1 309	22,4	40,4	60,2
0,6	0,6	23,3	9,3	4,8	40 000	60 000	65	256	555	192	789	1 779	50,2	85,3	118,6
0,6	0,6	23,3	6,7	3,45	56 000	85 000	21	86	186	64	283	653	17,9	32,7	47,5
0,6	0,6	23,3	6,4	3,35	48 000	70 000	24	123	286	71	372	892	40,1	72,1	100,5

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71903-C-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>17</b>	30	7	0,3	0,3	15	20	27,5
<b>B71903-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>17</b>	30	7	0,3	0,3	25	20	27,5
<b>HCB71903-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>17</b>	30	7	0,3	0,3	15	20	27,5
<b>HCB71903-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>17</b>	30	7	0,3	0,3	25	20	27,5
<b>XCB71903-C-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>17</b>	30	7	0,3	0,3	15	20	27,5
<b>XCB71903-E-T-P4S</b>	-	-	0,01	<b>17</b>	30	7	0,3	0,3	25	20	27,5
<b>HS71903-C-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>17</b>	30	7	0,3	-	15	20	27,5
<b>HS71903-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>17</b>	30	7	0,3	-	25	20	27,5
<b>HC71903-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>17</b>	30	7	0,3	-	25	20	27,5
<b>XC71903-E-T-P4S</b>	-	-	0,02	<b>17</b>	30	7	0,3	-	25	20	27,5
-	<b>B7003-C-T-P4S</b>	-	0,04	<b>17</b>	35	10	0,3	0,3	15	21	32
-	<b>B7003-E-T-P4S</b>	-	0,04	<b>17</b>	35	10	0,3	0,3	25	21	32
-	<b>HCB7003-C-T-P4S</b>	-	0,03	<b>17</b>	35	10	0,3	0,3	15	21	32
-	<b>HCB7003-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>17</b>	35	10	0,3	0,3	25	21	32
-	<b>XCB7003-C-T-P4S</b>	-	0,03	<b>17</b>	35	10	0,3	0,3	15	21	32
-	<b>XCB7003-E-T-P4S</b>	-	0,03	<b>17</b>	35	10	0,3	0,3	25	21	32
-	<b>HS7003-C-T-P4S</b>	-	0,04	<b>17</b>	35	10	0,3	-	15	21	32
-	<b>HS7003-E-T-P4S</b>	-	0,04	<b>17</b>	35	10	0,3	-	25	21	32
-	<b>HC7003-E-T-P4S</b>	-	0,04	<b>17</b>	35	10	0,3	-	25	21	32
-	<b>XC7003-E-T-P4S</b>	-	0,04	<b>17</b>	35	10	0,3	-	25	21	32
-	-	<b>B7203-C-T-P4S</b>	0,06	<b>17</b>	40	12	0,6	0,6	15	22,5	34,5
-	-	<b>B7203-E-T-P4S</b>	0,06	<b>17</b>	40	12	0,6	0,6	25	22,5	34,5
-	-	<b>HCB7203-C-T-P4S</b>	0,06	<b>17</b>	40	12	0,6	0,6	15	22,5	34,5
-	-	<b>HCB7203-E-T-P4S</b>	0,06	<b>17</b>	40	12	0,6	0,6	25	22,5	34,5

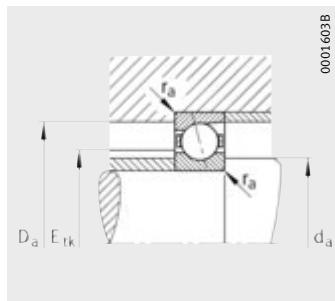
<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

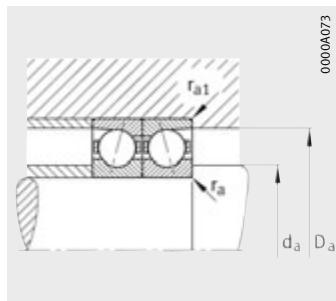
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7003-C-2RSD-T-P4S-UL**  
**HSS7003-E-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



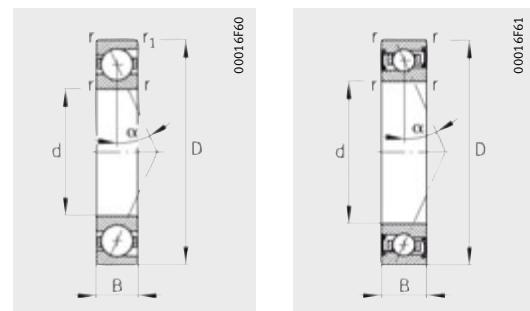
Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
max.		nom.	kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
0,3	0,3	22,2	5,3	3,15	50 000	80 000	21	81	176	66	279	656	18,1	33,5	50,4
0,3	0,3	22,2	5	3	45 000	70 000	23	116	268	67	354	850	37,4	69,2	98,1
0,3	0,3	22,2	3,65	2,2	70 000	110 000	11	39	91	34	127	316	15,7	26,4	39,3
0,3	0,3	22,2	3,45	2,08	63 000	100 000	18	50	132	53	150	407	38,9	56,5	81,9
0,3	0,3	22,2	8,15	2,2	80 000	120 000	11	39	91	34	127	316	15,7	26,4	39,3
0,3	0,3	22,2	7,65	2,08	70 000	110 000	18	50	132	53	150	407	38,9	56,5	81,9
0,3	0,3	22,3	2,9	1,9	70 000	110 000	10	29	58	30	93	196	12,1	19,2	26,6
0,3	0,3	22,3	2,7	1,8	63 000	95 000	16	47	94	46	139	285	29,7	44,5	58,5
0,3	0,3	22,3	1,9	1,27	80 000	120 000	11	32	64	32	95	193	29,7	43,8	56,7
0,3	0,3	22,3	4,25	1,27	90 000	140 000	11	32	64	32	95	193	29,7	43,8	56,7
0,3	0,1	24,1	8,65	4,9	45 000	70 000	41	146	308	127	492	1 115	21,3	37,8	55,4
0,3	0,1	24,1	8,3	4,75	43 000	63 000	54	221	487	158	668	1 527	47,9	81,3	112,6
0,3	0,1	24,1	6	3,45	63 000	100 000	18	73	163	54	234	553	17,2	30,5	44,2
0,3	0,1	24,1	5,7	3,25	56 000	90 000	28	104	249	82	311	762	43	68,9	96,1
0,3	0,1	24,1	13,4	3,45	70 000	110 000	18	73	163	54	234	553	17,2	30,5	44,2
0,3	0,1	24,1	12,7	3,25	63 000	100 000	28	104	249	82	311	762	43	68,9	96,1
0,3	0,1	24,7	3,8	2,65	63 000	95 000	13	38	76	39	121	256	14,3	22,6	31,5
0,3	0,1	24,7	3,65	2,5	56 000	85 000	21	62	124	61	183	375	35,7	53	69,5
0,3	0,1	24,7	2,5	1,73	75 000	110 000	14	43	86	41	127	259	35,3	52,3	68
0,3	0,1	24,7	5,6	1,73	80 000	120 000	14	43	86	41	127	259	35,3	52,3	68
0,6	0,6	26,7	10,8	5,85	38 000	56 000	53	186	391	167	647	1 470	23,7	42,9	63,7
0,6	0,6	26,7	10,4	5,6	36 000	53 000	75	289	626	222	891	2 006	53,9	90,7	126
0,6	0,6	26,7	7,5	4,05	50 000	75 000	25	98	212	77	323	744	19,6	34,9	50,6
0,6	0,6	26,7	7,2	3,9	43 000	63 000	28	142	327	82	430	1 020	42,7	77,3	107,3

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71904-C-T-P4S</b>	–	–	0,03	<b>20</b>	37	9	0,3	0,3	–	–	–	15	24	33,5
<b>B71904-E-T-P4S</b>	–	–	0,03	<b>20</b>	37	9	0,3	0,3	–	–	–	25	24	33,5
<b>HCB71904-C-T-P4S</b>	–	–	0,03	<b>20</b>	37	9	0,3	0,3	–	–	–	15	24	33,5
<b>HCB71904-E-T-P4S</b>	–	–	0,03	<b>20</b>	37	9	0,3	0,3	–	–	–	25	24	33,5
<b>XCB71904-C-T-P4S</b>	–	–	0,03	<b>20</b>	37	9	0,3	0,3	–	–	–	15	24	33,5
<b>XCB71904-E-T-P4S</b>	–	–	0,03	<b>20</b>	37	9	0,3	0,3	–	–	–	25	24	33,5
<b>HS71904-C-T-P4S</b>	–	–	0,04	<b>20</b>	37	9	0,3	–	–	–	–	15	24	33,5
<b>HS71904-E-T-P4S</b>	–	–	0,04	<b>20</b>	37	9	0,3	–	–	–	–	25	24	33,5
<b>HC71904-E-T-P4S</b>	–	–	0,04	<b>20</b>	37	9	0,3	–	–	–	–	25	24	33,5
<b>XC71904-E-T-P4S</b>	–	–	0,04	<b>20</b>	37	9	0,3	–	–	–	–	25	24	33,5
–	<b>B7004-C-T-P4S</b>	–	0,07	<b>20</b>	42	12	0,6	0,6	–	–	–	15	25	37
–	<b>B7004-E-T-P4S</b>	–	0,07	<b>20</b>	42	12	0,6	0,6	–	–	–	25	25	37
–	<b>HCB7004-C-T-P4S</b>	–	0,06	<b>20</b>	42	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15	25	37
–	<b>HCB7004-E-T-P4S</b>	–	0,06	<b>20</b>	42	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25	25	37
–	<b>XCB7004-C-T-P4S</b>	–	0,06	<b>20</b>	42	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15	25	37
–	<b>XCB7004-E-T-P4S</b>	–	0,06	<b>20</b>	42	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25	25	37
–	<b>HS7004-C-T-P4S</b>	–	0,08	<b>20</b>	42	12	0,6	–	–	–	–	15	25	37
–	<b>HS7004-E-T-P4S</b>	–	0,08	<b>20</b>	42	12	0,6	–	–	–	–	25	25	37
–	<b>HC7004-E-T-P4S</b>	–	0,08	<b>20</b>	42	12	0,6	–	2,2	6,6	1,4	25	25	37
–	<b>XC7004-E-T-P4S</b>	–	0,08	<b>20</b>	42	12	0,6	–	2,2	6,6	1,4	25	25	37
–	<b>B7204-C-T-P4S</b>	0,1	<b>20</b>	47	14	1	1	1	–	–	–	15	26,5	40,5
–	<b>B7204-E-T-P4S</b>	0,1	<b>20</b>	47	14	1	1	1	–	–	–	25	26,5	40,5
–	<b>HCB7204-C-T-P4S</b>	0,09	<b>20</b>	47	14	1	1	1	–	–	–	15	26,5	40,5
–	<b>HCB7204-E-T-P4S</b>	0,09	<b>20</b>	47	14	1	1	1	–	–	–	25	26,5	40,5

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

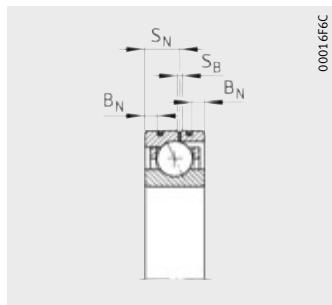
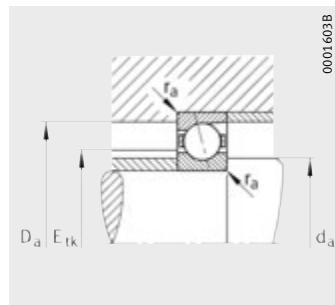
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

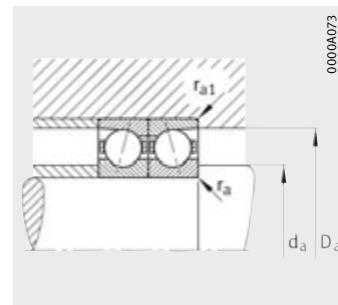
<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7004-C-2RS0-T-P4S-UL**  
**HSS7004-E-T-P4S-UL**.

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7004-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7004-EDLR-T-P4S-UL**.

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



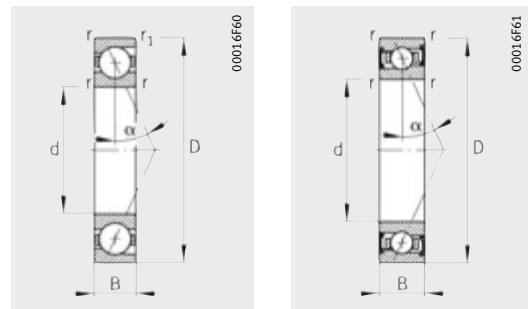
Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen			Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>V</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>0r</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
max.		nom.					N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm	
0,3	0,3	26,8	7,35	4,55	43 000	63 000	41	137	297	130	478	1 127	24,5	43,5	66,1	
0,3	0,3	26,8	6,95	4,4	38 000	60 000	38	172	390	111	526	1 240	47,1	84	118,4	
0,3	0,3	26,8	5	3,2	60 000	90 000	13	58	132	39	189	457	17	32,1	47,2	
0,3	0,3	26,8	4,8	3,05	53 000	80 000	27	77	193	80	231	595	47,7	69,4	98,9	
0,3	0,3	26,8	11,2	3,2	63 000	100 000	13	58	132	39	189	457	17	32,1	47,2	
0,3	0,3	26,8	10,8	3,05	60 000	90 000	27	77	193	80	231	595	47,7	69,4	98,9	
0,3	0,3	27,2	3,9	2,85	56 000	90 000	13	39	78	39	124	262	14,8	23,6	32,8	
0,3	0,3	27,2	3,75	2,7	53 000	80 000	21	63	127	61	186	384	37,1	55,3	72,7	
0,3	0,3	27,2	2,55	1,86	67 000	100 000	15	44	89	44	130	268	37,6	54,7	71,4	
0,3	0,3	27,2	5,7	1,86	75 000	110 000	15	44	89	44	130	268	37,6	54,7	71,4	
0,6	0,3	28,8	10,4	6	38 000	60 000	52	179	377	161	604	1 369	22,8	40	58,8	
0,6	0,3	28,8	10	5,7	34 000	53 000	71	277	598	207	839	1 879	51,7	86,7	119,3	
0,6	0,3	28,8	7,2	4,15	53 000	80 000	24	94	203	73	303	692	18,9	33	47,2	
0,6	0,3	28,8	6,95	4	48 000	75 000	26	132	305	76	394	934	41,3	73,6	101,6	
0,6	0,3	28,8	16	4,15	60 000	90 000	24	94	203	73	303	692	18,9	33	47,2	
0,6	0,3	28,8	15,6	4	53 000	80 000	26	132	305	76	394	934	41,3	73,6	101,6	
0,6	0,3	29,3	6,2	4,55	53 000	80 000	21	62	125	63	198	420	19,8	31,5	43,7	
0,6	0,3	29,3	5,85	4,3	48 000	75 000	34	101	202	98	299	610	49,1	73,6	96,3	
0,6	0,3	29,3	4,05	3	60 000	95 000	23	70	140	67	207	421	48,8	72,6	94,2	
0,6	0,3	29,3	9	3	67 000	100 000	23	70	140	67	207	421	48,8	72,6	94,2	
1	1	31,7	14,6	8,15	32 000	48 000	74	252	527	229	856	1 934	27,8	49,4	73,1	
1	1	31,7	14	7,8	30 000	45 000	105	393	843	304	1 184	2 644	63	105	145,2	
1	1	31,7	10	5,6	43 000	63 000	45	163	347	137	533	1 211	25,4	44,3	64,3	
1	1	31,7	9,65	5,4	36 000	53 000	56	242	538	162	724	1 655	56,9	97,9	134,4	

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71905-C-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>25</b>	42	9	0,3	0,3	-	-	-	15
<b>B71905-E-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>25</b>	42	9	0,3	0,3	-	-	-	25
<b>HCB71905-C-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>25</b>	42	9	0,3	0,3	-	-	-	15
<b>HCB71905-E-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>25</b>	42	9	0,3	0,3	-	-	-	25
<b>XCB71905-C-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>25</b>	42	9	0,3	0,3	-	-	-	15
<b>XCB71905-E-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>25</b>	42	9	0,3	0,3	-	-	-	25
<b>HS71905-C-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>25</b>	42	9	0,3	-	-	-	-	15
<b>HS71905-E-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>25</b>	42	9	0,3	-	-	-	-	25
<b>HC71905-E-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>25</b>	42	9	0,3	-	-	-	-	25
<b>XC71905-E-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>25</b>	42	9	0,3	-	-	-	-	25
-	<b>B7005-C-T-P4S</b>	-	0,08	<b>25</b>	47	12	0,6	0,6	-	-	-	15
-	<b>B7005-E-T-P4S</b>	-	0,08	<b>25</b>	47	12	0,6	0,6	-	-	-	25
-	<b>HCB7005-C-T-P4S</b>	-	0,06	<b>25</b>	47	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
-	<b>HCB7005-E-T-P4S</b>	-	0,06	<b>25</b>	47	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
-	<b>XCB7005-C-T-P4S</b>	-	0,06	<b>25</b>	47	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
-	<b>XCB7005-E-T-P4S</b>	-	0,06	<b>25</b>	47	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
-	<b>HS7005-C-T-P4S</b>	-	0,09	<b>25</b>	47	12	0,6	-	-	-	-	15
-	<b>HS7005-E-T-P4S</b>	-	0,09	<b>25</b>	47	12	0,6	-	-	-	-	25
-	<b>HC7005-E-T-P4S</b>	-	0,09	<b>25</b>	47	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
-	<b>XC7005-E-T-P4S</b>	-	0,09	<b>25</b>	47	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
-	-	<b>B7205-C-T-P4S</b>	0,12	<b>25</b>	52	15	1	1	-	-	-	15
-	-	<b>B7205-E-T-P4S</b>	0,12	<b>25</b>	52	15	1	1	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7205-C-T-P4S</b>	0,11	<b>25</b>	52	15	1	1	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7205-E-T-P4S</b>	0,11	<b>25</b>	52	15	1	1	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

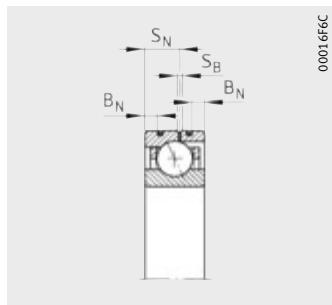
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

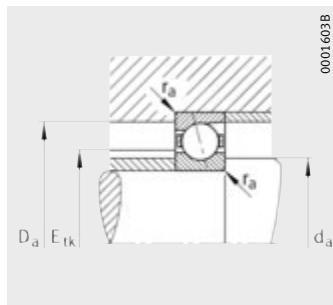
<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7005-C-2RS0-T-P4S-UL**  
**HSS7005-E-T-P4S-UL**.

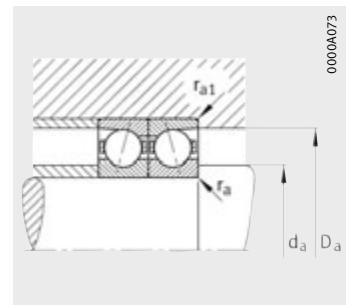
<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7005-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7005-EDLR-T-P4S-UL**.



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



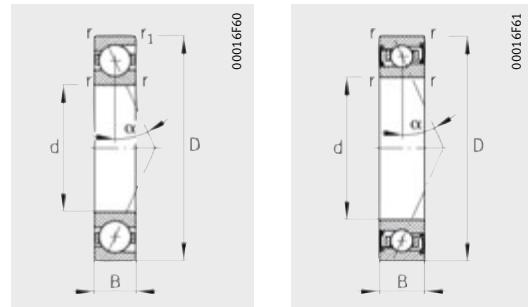
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
29	38,5	0,3	0,3	31,8	8,15	5,7	36 000	56 000	40	141	326	125	484	1 221	27	48,6	75,7
29	38,5	0,3	0,3	31,8	7,8	5,5	32 000	50 000	40	189	430	117	575	1 358	54,5	97,9	137,7
29	38,5	0,3	0,3	31,8	5,6	4	50 000	75 000	13	64	147	39	207	505	19,3	37,3	54,9
29	38,5	0,3	0,3	31,8	5,3	3,8	45 000	67 000	30	84	214	88	251	658	55,7	80,9	116
29	38,5	0,3	0,3	31,8	12,5	4	56 000	85 000	13	64	147	39	207	505	19,3	37,3	54,9
29	38,5	0,3	0,3	31,8	11,8	3,8	50 000	75 000	30	84	214	88	251	658	55,7	80,9	116
29	38,5	0,3	0,3	32,2	4,25	3,35	48 000	75 000	14	42	84	42	133	280	16,8	26,6	36,8
29	38,5	0,3	0,3	32,2	4	3,15	43 000	67 000	23	69	138	66	203	416	41,9	62,9	82,4
29	38,5	0,3	0,3	32,2	2,75	2,2	56 000	85 000	16	47	94	47	139	282	42,6	62	80,1
29	38,5	0,3	0,3	32,2	6,1	2,2	63 000	95 000	16	47	94	47	139	282	42,6	62	80,1
30	42	0,6	0,3	33,5	14,6	9,15	34 000	50 000	74	254	533	229	852	1 921	29,7	51,8	75,7
30	42	0,6	0,3	33,5	13,7	8,65	30 000	45 000	101	384	828	295	1 161	2 586	67,6	111,9	153,4
30	42	0,6	0,3	33,5	10	6,3	45 000	70 000	34	130	281	103	416	950	24,6	42,4	60,4
30	42	0,6	0,3	33,5	9,5	6	40 000	63 000	39	189	431	114	564	1 318	54,9	96,4	132,1
30	42	0,6	0,3	33,5	22,4	6,3	50 000	80 000	34	130	281	103	416	950	24,6	42,4	60,4
30	42	0,6	0,3	33,5	21,2	6	45 000	70 000	39	189	431	114	564	1 318	54,9	96,4	132,1
30	42	0,6	0,3	34,3	6,3	4,9	45 000	70 000	21	64	127	63	204	426	20,5	32,9	45,3
30	42	0,6	0,3	34,3	6	4,65	40 000	63 000	35	104	207	101	307	624	51,4	76,7	100,3
30	42	0,6	0,3	34,3	4,05	3,25	53 000	80 000	24	71	143	70	210	430	51,3	75,5	98,1
30	42	0,6	0,3	34,3	9	3,25	56 000	90 000	24	71	143	70	210	430	51,3	75,5	98,1
31,5	45,5	1	1	36,5	15,6	9,3	28 000	43 000	79	269	562	244	911	2 054	30,2	53,5	79
31,5	45,5	1	1	36,5	15	9	26 000	40 000	113	420	901	327	1 264	2 821	68,8	114,2	157,7
31,5	45,5	1	1	36,5	10,8	6,55	36 000	53 000	47	172	367	142	560	1 275	27,3	47,8	69,2
31,5	45,5	1	1	36,5	10,4	6,2	32 000	48 000	58	252	563	168	750	1 728	61,4	105,2	144,9

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71906-C-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	-	-	-	15
<b>B71906-E-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	-	-	-	25
<b>HCB71906-C-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	1,1	5,3	1,4	15
<b>HCB71906-E-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	1,1	5,3	1,4	25
<b>XCB71906-C-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	1,1	5,3	1,4	15
<b>XCB71906-E-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	1,1	5,3	1,4	25
<b>RS71906-D-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	-	-	-	20
<b>HCRS71906-D-T-P4S</b>	-	-	0,04	<b>30</b>	47	9	0,3	0,3	1,1	5,3	1,4	20
<b>HS71906-C-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>30</b>	47	9	0,3	-	-	-	-	15
<b>HS71906-E-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>30</b>	47	9	0,3	-	-	-	-	25
<b>HC71906-E-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>30</b>	47	9	0,3	-	1,1	5,3	1,4	25
<b>XC71906-E-T-P4S</b>	-	-	0,05	<b>30</b>	47	9	0,3	-	1,1	5,3	1,4	25
-	<b>B7006-C-T-P4S</b>	-	0,11	<b>30</b>	55	13	1	1	-	-	-	15
-	<b>B7006-E-T-P4S</b>	-	0,11	<b>30</b>	55	13	1	1	-	-	-	25
-	<b>HCB7006-C-T-P4S</b>	-	0,1	<b>30</b>	55	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
-	<b>HCB7006-E-T-P4S</b>	-	0,1	<b>30</b>	55	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
-	<b>XCB7006-C-T-P4S</b>	-	0,1	<b>30</b>	55	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
-	<b>XCB7006-E-T-P4S</b>	-	0,1	<b>30</b>	55	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
-	<b>RS7006-D-T-P4S</b>	-	0,11	<b>30</b>	55	13	1	1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7006-D-T-P4S</b>	-	0,1	<b>30</b>	55	13	1	1	2,8	7,2	1,4	20
-	<b>HS7006-C-T-P4S</b>	-	0,13	<b>30</b>	55	13	1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7006-E-T-P4S</b>	-	0,13	<b>30</b>	55	13	1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7006-E-T-P4S</b>	-	0,12	<b>30</b>	55	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
-	<b>XC7006-E-T-P4S</b>	-	0,12	<b>30</b>	55	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
-	-	<b>B7206-C-T-P4S</b>	0,19	<b>30</b>	62	16	1	1	-	-	-	15
-	-	<b>B7206-E-T-P4S</b>	0,19	<b>30</b>	62	16	1	1	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7206-C-T-P4S</b>	0,17	<b>30</b>	62	16	1	1	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7206-E-T-P4S</b>	0,17	<b>30</b>	62	16	1	1	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

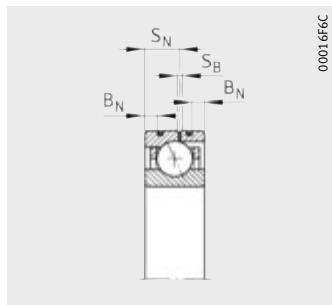
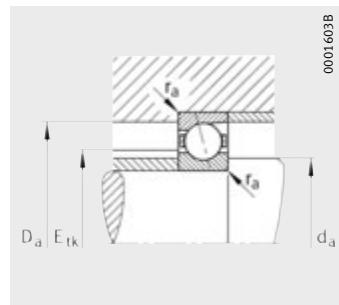
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

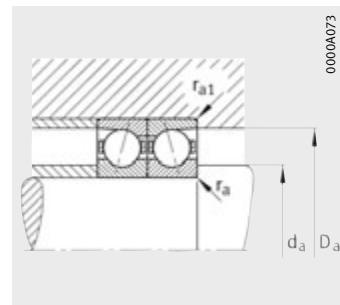
Bestellbeispiele: **B7006-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7006-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7006-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7006-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



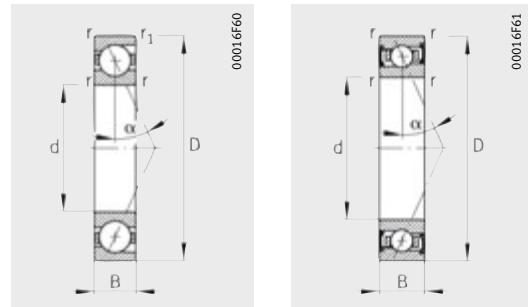
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
		max.	nom.		kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
34	43,5	0,3	0,3	36,8	8,65	6,55	30 000	48 000	42	158	345	131	542	1 284	29,5	54,3	82,1
34	43,5	0,3	0,3	36,8	8,15	6,3	28 000	43 000	40	194	445	117	588	1 399	58,7	105,7	148,9
34	43,5	0,3	0,3	36,8	6	4,65	43 000	67 000	14	66	153	42	212	522	21,3	40,2	59,2
34	43,5	0,3	0,3	36,8	5,6	4,4	38 000	60 000	30	86	223	88	257	683	59,9	87,7	125,9
34	43,5	0,3	0,3	36,8	13,4	4,65	48 000	75 000	14	66	153	42	212	522	21,3	40,2	59,2
34	43,5	0,3	0,3	36,8	12,5	4,4	43 000	67 000	30	86	223	88	257	683	59,9	87,7	125,9
34	43,5	0,3	0,3	36,8	8,5	6,4	36 000	56 000	39	116	232	117	360	743	41	62,6	83,7
34	43,5	0,3	0,3	36,8	5,85	4,55	45 000	70 000	27	80	160	80	243	499	40,4	60,6	79,8
34	43,5	0,3	0,3	36,8	6,4	5,2	43 000	63 000	21	64	129	63	203	431	21,1	33,7	46,8
34	43,5	0,3	0,3	36,8	6	4,9	38 000	60 000	35	105	209	101	310	629	53,1	79,4	103,6
34	43,5	0,3	0,3	36,8	4,15	3,45	48 000	75 000	24	72	145	70	213	435	53	78,3	101,5
34	43,5	0,3	0,3	36,8	9,3	3,45	53 000	85 000	24	72	145	70	213	435	53	78,3	101,5
36	49	1	0,3	40,4	15	10,2	28 000	43 000	75	260	545	234	885	1 998	32,7	57,8	85,1
36	49	1	0,3	40,4	14,3	9,8	24 000	38 000	102	397	861	300	1 211	2 721	74,1	124,1	171,3
36	49	1	0,3	40,4	10,4	7,2	38 000	60 000	35	137	297	107	445	1 022	27,2	47,7	68,5
36	49	1	0,3	40,4	10	6,8	34 000	53 000	38	193	446	111	580	1 377	58,9	106	146,6
36	49	1	0,3	40,4	23,2	7,2	43 000	67 000	35	137	297	107	445	1 022	27,2	47,7	68,5
36	49	1	0,3	40,4	22,4	6,8	38 000	60 000	38	193	446	111	580	1 377	58,9	106	146,6
36	49	1	0,3	40,4	15	10	32 000	50 000	68	205	410	204	638	1 317	46,2	71	95,1
36	49	1	0,3	40,4	10,2	7,1	40 000	63 000	46	139	278	136	423	869	45,1	68,2	90
36	49	1	0,3	40,5	8,8	7,1	38 000	56 000	29	88	176	87	280	589	24,2	38,7	53,4
36	49	1	0,3	40,5	8,3	6,7	34 000	53 000	48	143	285	139	422	859	60,8	90,6	118,3
36	49	1	0,3	40,5	5,7	4,65	43 000	67 000	33	99	198	96	293	595	60,5	89,6	115,9
36	49	1	0,3	40,5	12,7	4,65	48 000	75 000	33	99	198	96	293	595	60,5	89,6	115,9
37,5	54,5	1	1	43,7	23,2	14,6	24 000	38 000	122	412	856	388	1 445	3 250	42,1	75,5	112,3
37,5	54,5	1	1	43,7	22	14	22 000	36 000	175	637	1 357	517	1 967	4 361	94,8	157,3	217,9
37,5	54,5	1	1	43,7	16	10,2	30 000	45 000	75	268	566	233	902	2 040	38,4	67,5	98,3
37,5	54,5	1	1	43,7	15,3	9,8	26 000	40 000	100	407	895	295	1 243	2 820	87,5	148	203,6

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71907-C-T-P4S</b>	–	–	0,07	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	–	–	–	15
<b>B71907-E-T-P4S</b>	–	–	0,07	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	–	–	–	25
<b>HCB71907-C-T-P4S</b>	–	–	0,06	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	1,6	5,8	1,4	15
<b>HCB71907-E-T-P4S</b>	–	–	0,06	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	1,6	5,8	1,4	25
<b>XCB71907-C-T-P4S</b>	–	–	0,06	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	1,6	5,8	1,4	15
<b>XCB71907-E-T-P4S</b>	–	–	0,06	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	1,6	5,8	1,4	25
<b>RS71907-D-T-P4S</b>	–	–	0,07	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	–	–	–	20
<b>HCRS71907-D-T-P4S</b>	–	–	0,06	<b>35</b>	55	10	0,6	0,6	1,6	5,8	1,4	20
<b>HS71907-C-T-P4S</b>	–	–	0,08	<b>35</b>	55	10	0,6	–	–	–	–	15
<b>HS71907-E-T-P4S</b>	–	–	0,08	<b>35</b>	55	10	0,6	–	–	–	–	25
<b>HC71907-E-T-P4S</b>	–	–	0,08	<b>35</b>	55	10	0,6	–	1,6	5,8	1,4	25
<b>XC71907-E-T-P4S</b>	–	–	0,08	<b>35</b>	55	10	0,6	–	1,6	5,8	1,4	25
–	<b>B7007-C-T-P4S</b>	–	0,15	<b>35</b>	62	14	1	1	–	–	–	15
–	<b>B7007-E-T-P4S</b>	–	0,15	<b>35</b>	62	14	1	1	–	–	–	25
–	<b>HCB7007-C-T-P4S</b>	–	0,13	<b>35</b>	62	14	1	1	2,8	8	1,4	15
–	<b>HCB7007-E-T-P4S</b>	–	0,13	<b>35</b>	62	14	1	1	2,8	8	1,4	25
–	<b>XCB7007-C-T-P4S</b>	–	0,13	<b>35</b>	62	14	1	1	2,8	8	1,4	15
–	<b>XCB7007-E-T-P4S</b>	–	0,13	<b>35</b>	62	14	1	1	2,8	8	1,4	25
–	<b>RS7007-D-T-P4S</b>	–	0,15	<b>35</b>	62	14	1	1	–	–	–	20
–	<b>HCRS7007-D-T-P4S</b>	–	0,13	<b>35</b>	62	14	1	1	2,8	8	1,4	20
–	<b>HS7007-C-T-P4S</b>	–	0,17	<b>35</b>	62	14	1	–	–	–	–	15
–	<b>HS7007-E-T-P4S</b>	–	0,17	<b>35</b>	62	14	1	–	–	–	–	25
–	<b>HC7007-E-T-P4S</b>	–	0,17	<b>35</b>	62	14	1	–	2,8	8	1,4	25
–	<b>XC7007-E-T-P4S</b>	–	0,17	<b>35</b>	62	14	1	–	2,8	8	1,4	25
–	–	<b>B7207-C-T-P4S</b>	0,28	<b>35</b>	72	17	1,1	1,1	–	–	–	15
–	–	<b>B7207-E-T-P4S</b>	0,28	<b>35</b>	72	17	1,1	1,1	–	–	–	25
–	–	<b>HCB7207-C-T-P4S</b>	0,24	<b>35</b>	72	17	1,1	1,1	–	–	–	15
–	–	<b>HCB7207-E-T-P4S</b>	0,24	<b>35</b>	72	17	1,1	1,1	–	–	–	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

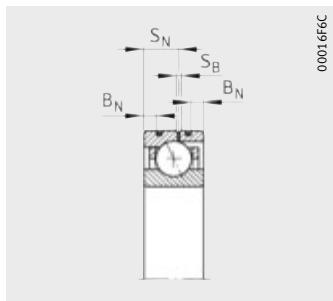
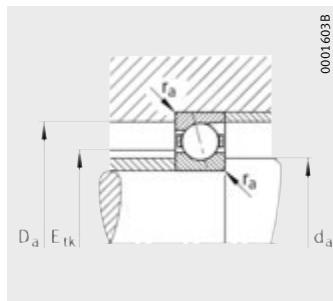
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

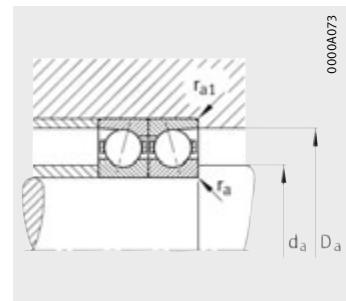
Bestellbeispiele: **B7007-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7007-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7007-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7007-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



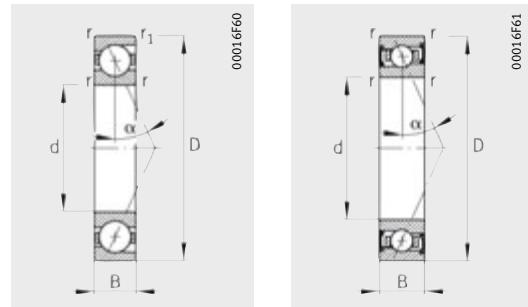
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
		max.	nom.		kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
40	51,5	0,6	0,6	44	11,8	9,5	26 000	40 000	61	209	481	190	711	1 782	36,3	64,1	99,3
40	51,5	0,6	0,6	44	11	9	24 000	36 000	61	276	619	178	835	1 945	73,5	129,4	180,6
40	51,5	0,6	0,6	44	8,15	6,55	36 000	56 000	21	96	217	63	309	741	26,7	49,7	72,4
40	51,5	0,6	0,6	44	7,65	6,3	32 000	50 000	44	127	316	129	380	968	74,1	108,9	154
40	51,5	0,6	0,6	44	18	6,55	40 000	60 000	21	96	217	63	309	741	26,7	49,7	72,4
40	51,5	0,6	0,6	44	17	6,3	36 000	56 000	44	127	316	129	380	968	74,1	108,9	154
40	51,5	0,6	0,6	44	11,4	9,3	30 000	48 000	52	156	311	156	484	997	50	76,7	102,5
40	51,5	0,6	0,6	44	8	6,55	38 000	60 000	36	109	218	107	332	681	49,3	74,6	98,4
40	51,5	0,6	0,6	43,3	6,95	6,2	36 000	56 000	24	71	142	72	224	471	24,8	38,9	53,6
40	51,5	0,6	0,6	43,3	6,55	5,85	32 000	50 000	38	115	230	110	339	690	61,4	91,7	119,6
40	51,5	0,6	0,6	43,3	4,5	4,05	40 000	63 000	26	79	159	75	233	476	60,5	90,4	117,1
40	51,5	0,6	0,6	43,3	10	4,05	45 000	70 000	26	79	159	75	233	476	60,5	90,4	117,1
41	56	1	0,3	45,6	19	13,7	24 000	38 000	97	333	697	303	1 132	2 548	38,7	67,8	99,5
41	56	1	0,3	45,6	18,3	12,9	22 000	34 000	136	518	1 116	400	1 577	3 525	88,4	146,9	202,1
41	56	1	0,3	45,6	13,2	9,5	34 000	53 000	46	177	382	140	574	1 312	32,2	56,2	80,5
41	56	1	0,3	45,6	12,5	9	30 000	45 000	54	255	581	159	767	1 789	72,4	126,2	173,3
41	56	1	0,3	45,6	29	9,5	38 000	56 000	46	177	382	140	574	1 312	32,2	56,2	80,5
41	56	1	0,3	45,6	28	9	34 000	53 000	54	255	581	159	767	1 789	72,4	126,2	173,3
41	56	1	0,3	45,6	18,6	13,4	28 000	43 000	85	254	508	255	791	1 634	54,9	84,2	113
41	56	1	0,3	45,6	12,9	9,5	36 000	56 000	59	176	352	175	537	1 102	54,2	81,6	107,7
41	56	1	0,3	46,5	9,3	8,3	34 000	50 000	32	95	190	96	300	632	27,4	43,1	59,5
41	56	1	0,3	46,5	8,8	7,8	30 000	45 000	51	154	308	147	453	926	67,8	101,5	132,7
41	56	1	0,3	46,5	6,1	5,4	38 000	60 000	36	107	214	105	316	642	68,5	100,6	130,2
41	56	1	0,3	46,5	13,7	5,4	43 000	67 000	36	107	214	105	316	642	68,5	100,6	130,2
44	63	1	1	50,7	25,5	18	20 000	34 000	136	454	942	427	1 555	3 475	45,3	79,1	116
44	63	1	1	50,7	24,5	17	19 000	32 000	197	714	1 521	580	2 185	4 825	103,9	170,4	234,1
44	63	1	1	50,7	17,6	8,8	26 000	40 000	66	241	514	202	786	1 777	37,9	65,1	93,2
44	63	1	1	50,7	16,6	8,5	22 000	36 000	84	362	804	247	1 091	2 489	86,9	147,5	201,3

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71908-C-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	-	-	-	15
<b>B71908-E-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	-	-	-	25
<b>HCB71908-C-T-P4S</b>	-	-	0,09	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
<b>HCB71908-E-T-P4S</b>	-	-	0,09	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
<b>XCB71908-C-T-P4S</b>	-	-	0,09	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
<b>XCB71908-E-T-P4S</b>	-	-	0,09	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
<b>RS71908-D-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	-	-	-	20
<b>HCRS71908-D-T-P4S</b>	-	-	0,09	<b>40</b>	62	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	20
<b>HS71908-C-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>40</b>	62	12	0,6	-	-	-	-	15
<b>HS71908-E-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>40</b>	62	12	0,6	-	-	-	-	25
<b>HC71908-E-T-P4S</b>	-	-	0,12	<b>40</b>	62	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
<b>XC71908-E-T-P4S</b>	-	-	0,12	<b>40</b>	62	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
-	<b>B7008-C-T-P4S</b>	-	0,19	<b>40</b>	68	15	1	1	-	-	-	15
-	<b>B7008-E-T-P4S</b>	-	0,19	<b>40</b>	68	15	1	1	-	-	-	25
-	<b>HCB7008-C-T-P4S</b>	-	0,17	<b>40</b>	68	15	1	1	2,8	8,5	1,4	15
-	<b>HCB7008-E-T-P4S</b>	-	0,17	<b>40</b>	68	15	1	1	2,8	8,5	1,4	25
-	<b>XCB7008-C-T-P4S</b>	-	0,17	<b>40</b>	68	15	1	1	2,8	8,5	1,4	15
-	<b>XCB7008-E-T-P4S</b>	-	0,17	<b>40</b>	68	15	1	1	2,8	8,5	1,4	25
-	<b>RS7008-D-T-P4S</b>	-	0,19	<b>40</b>	68	15	1	1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7008-D-T-P4S</b>	-	0,17	<b>40</b>	68	15	1	1	2,8	8,5	1,4	20
-	<b>HS7008-C-T-P4S</b>	-	0,22	<b>40</b>	68	15	1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7008-E-T-P4S</b>	-	0,22	<b>40</b>	68	15	1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7008-E-T-P4S</b>	-	0,2	<b>40</b>	68	15	1	-	2,8	8,5	1,4	25
-	<b>XC7008-E-T-P4S</b>	-	0,2	<b>40</b>	68	15	1	-	2,8	8,5	1,4	25
-	-	<b>B7208-C-T-P4S</b>	0,37	<b>40</b>	80	18	1,1	1,1	-	-	-	15
-	-	<b>B7208-E-T-P4S</b>	0,37	<b>40</b>	80	18	1,1	1,1	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7208-C-T-P4S</b>	0,33	<b>40</b>	80	18	1,1	1,1	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7208-E-T-P4S</b>	0,33	<b>40</b>	80	18	1,1	1,1	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

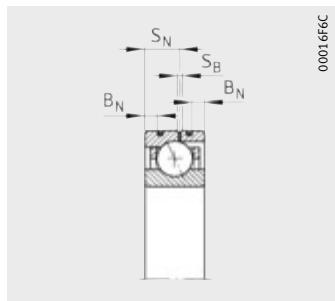
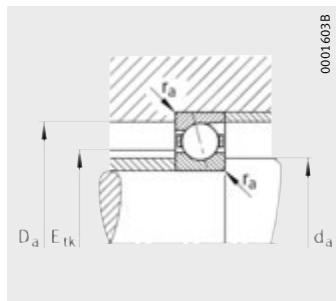
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

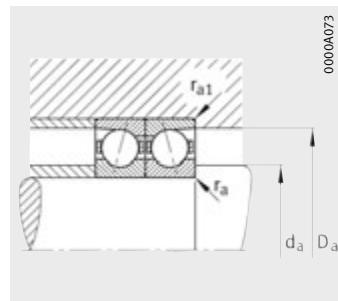
Bestellbeispiele: **B7008-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7008-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7008-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7008-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



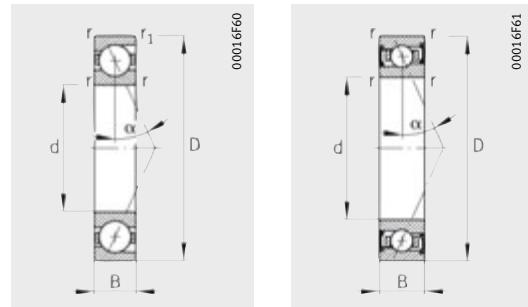
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
		max.	nom.		kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
45	58,5	0,6	0,6	49,1	17,6	13,7	24 000	36 000	85	300	633	265	1 019	2 315	41,1	72,9	107,4
45	58,5	0,6	0,6	49,1	16,6	13,2	20 000	32 000	112	450	984	328	1 366	3 101	91,7	155,3	215
45	58,5	0,6	0,6	49,1	12,2	9,65	32 000	50 000	39	156	341	119	505	1 170	33,9	59,8	86,1
45	58,5	0,6	0,6	49,1	11,4	9,15	28 000	45 000	76	222	519	224	666	1 596	90,7	133,7	185,4
45	58,5	0,6	0,6	49,1	27	9,65	36 000	53 000	39	156	341	119	505	1 170	33,9	59,8	86,1
45	58,5	0,6	0,6	49,1	25,5	9,15	32 000	50 000	76	222	519	224	666	1 596	90,7	133,7	185,4
45	58,5	0,6	0,6	49,1	17,3	13,4	26 000	40 000	79	236	472	237	733	1 515	58,4	89,3	119,6
45	58,5	0,6	0,6	49,1	11,8	9,5	34 000	53 000	54	161	322	160	490	1 006	57,2	86,1	113,5
45	58,5	0,6	0,6	49,3	7,2	6,95	32 000	48 000	25	74	147	75	233	484	27	42,3	57,7
45	58,5	0,6	0,6	49,3	6,8	6,4	28 000	43 000	40	120	239	115	352	715	66,9	99,9	130
45	58,5	0,6	0,6	49,3	4,75	4,5	36 000	56 000	28	83	166	81	244	496	67	98,7	127,8
45	58,5	0,6	0,6	49,3	10,6	4,5	40 000	63 000	28	83	166	81	244	496	67	98,7	127,8
46	62	1	0,3	50,8	20,4	16	22 000	34 000	102	353	743	318	1 201	2 722	43,5	76,9	113,2
46	62	1	0,3	50,8	19,6	15	20 000	30 000	142	547	1 180	417	1 665	3 728	99,2	165,8	228,5
46	62	1	0,3	50,8	14,3	11	30 000	45 000	48	187	406	146	607	1 397	36,2	63,5	91,3
46	62	1	0,3	50,8	13,4	10,6	28 000	43 000	55	269	617	161	809	1 900	80,3	142,5	196,1
46	62	1	0,3	50,8	32	11	34 000	50 000	48	187	406	146	607	1 397	36,2	63,5	91,3
46	62	1	0,3	50,8	30	10,6	30 000	45 000	55	269	617	161	809	1 900	80,3	142,5	196,1
46	62	1	0,3	50,8	20	15,6	26 000	40 000	91	273	546	273	848	1 751	61	93,4	125,1
46	62	1	0,3	50,8	14	11	32 000	50 000	64	191	382	190	582	1 194	60,4	90,9	119,9
46	62	1	0,3	52	10	9,3	30 000	45 000	34	101	201	102	318	665	30,3	47,5	65,2
46	62	1	0,3	52	9,3	8,65	26 000	40 000	54	163	327	156	479	981	75,1	112	146,4
46	62	1	0,3	52	6,4	6,1	34 000	53 000	38	113	225	110	333	673	75,1	110,9	143,1
46	62	1	0,3	52	14,3	6,1	38 000	60 000	38	113	225	110	333	673	75,1	110,9	143,1
48	72	1	1	56,7	32	22,4	18 000	30 000	176	584	1 204	554	2 007	4 451	49,6	86,5	126,5
48	72	1	1	56,7	30,5	21,6	17 000	28 000	259	912	1 925	764	2 796	6 112	114,2	185,5	253,8
48	72	1	1	56,7	22	15,6	24 000	38 000	89	314	662	273	1 027	2 296	42,1	71,5	102
48	72	1	1	56,7	21,2	15	20 000	34 000	118	477	1 045	347	1 441	3 235	97,6	162,5	220,5

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71909-C-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	-	-	-	15
<b>B71909-E-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	-	-	-	25
<b>HCB71909-C-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
<b>HCB71909-E-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
<b>XCB71909-C-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
<b>XCB71909-E-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
<b>RS71909-D-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	-	-	-	20
<b>HCRS71909-D-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>45</b>	68	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	20
<b>HS71909-C-T-P4S</b>	-	-	0,14	<b>45</b>	68	12	0,6	-	-	-	-	15
<b>HS71909-E-T-P4S</b>	-	-	0,14	<b>45</b>	68	12	0,6	-	-	-	-	25
<b>HC71909-E-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>45</b>	68	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
<b>XC71909-E-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>45</b>	68	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
-	<b>B7009-C-T-P4S</b>	-	0,23	<b>45</b>	75	16	1	1	-	-	-	15
-	<b>B7009-E-T-P4S</b>	-	0,23	<b>45</b>	75	16	1	1	-	-	-	25
-	<b>HCB7009-C-T-P4S</b>	-	0,2	<b>45</b>	75	16	1	1	3,4	9,3	1,4	15
-	<b>HCB7009-E-T-P4S</b>	-	0,2	<b>45</b>	75	16	1	1	3,4	9,3	1,4	25
-	<b>XCB7009-C-T-P4S</b>	-	0,2	<b>45</b>	75	16	1	1	3,4	9,3	1,4	15
-	<b>XCB7009-E-T-P4S</b>	-	0,2	<b>45</b>	75	16	1	1	3,4	9,3	1,4	25
-	<b>RS7009-D-T-P4S</b>	-	0,23	<b>45</b>	75	16	1	1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7009-D-T-P4S</b>	-	0,2	<b>45</b>	75	16	1	1	3,4	9,3	1,4	20
-	<b>HS7009-C-T-P4S</b>	-	0,27	<b>45</b>	75	16	1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7009-E-T-P4S</b>	-	0,27	<b>45</b>	75	16	1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7009-E-T-P4S</b>	-	0,26	<b>45</b>	75	16	1	-	3,4	9,3	1,4	25
-	<b>XC7009-E-T-P4S</b>	-	0,26	<b>45</b>	75	16	1	-	3,4	9,3	1,4	25
-	-	<b>B7209-C-T-P4S</b>	0,41	<b>45</b>	85	19	1,1	1,1	-	-	-	15
-	-	<b>B7209-E-T-P4S</b>	0,41	<b>45</b>	85	19	1,1	1,1	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7209-C-T-P4S</b>	0,34	<b>45</b>	85	19	1,1	1,1	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7209-E-T-P4S</b>	0,34	<b>45</b>	85	19	1,1	1,1	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

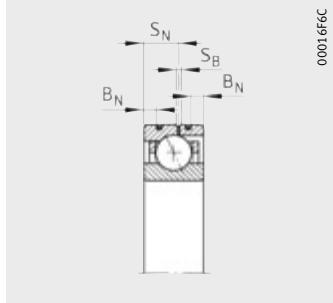
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

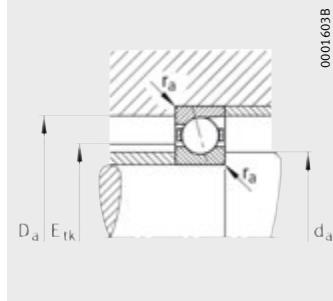
Bestellbeispiele: **B7009-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7009-E-T-P4S-UL.**

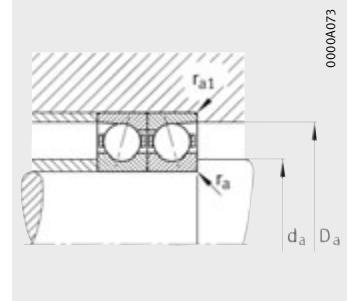
<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7009-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7009-EDLR-T-P4S-UL.**



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



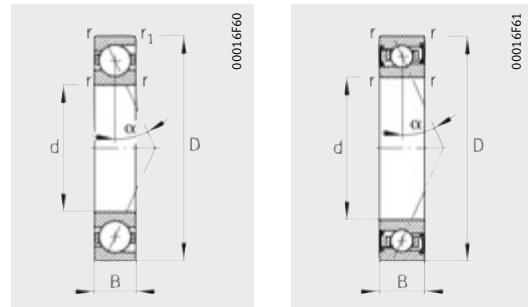
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>V</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
		max.		nom.	kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
50	63,5	0,6	0,6	54,4	18,6	15,6	20 000	32 000	89	315	667	276	1 064	2 425	44,4	78,7	116
50	63,5	0,6	0,6	54,4	17,6	15	19 000	28 000	116	473	1 038	339	1 433	3 261	99,2	168,8	233,6
50	63,5	0,6	0,6	54,4	12,9	10,8	28 000	45 000	41	164	360	124	529	1 229	36,6	64,8	93,3
50	63,5	0,6	0,6	54,4	12,2	10,4	26 000	40 000	79	230	541	232	689	1 659	98,2	144,8	200,8
50	63,5	0,6	0,6	54,4	29	10,8	32 000	48 000	41	164	360	124	529	1 229	36,6	64,8	93,3
50	63,5	0,6	0,6	54,4	27	10,4	28 000	45 000	79	230	541	232	689	1 659	98,2	144,8	200,8
50	63,5	0,6	0,6	54,4	18	15,3	24 000	38 000	82	246	491	246	762	1 570	63,2	96,7	129,2
50	63,5	0,6	0,6	54,4	12,5	10,8	32 000	48 000	57	171	341	169	520	1 063	62,4	94	123,6
50	63,5	0,6	0,6	54,5	10	9,65	28 000	43 000	34	103	205	102	323	677	31	48,8	67,1
50	63,5	0,6	0,6	54,5	9,5	9	26 000	40 000	55	166	331	159	487	992	77,5	115,4	150,5
50	63,5	0,6	0,6	54,5	6,55	6,3	32 000	50 000	38	115	230	110	339	688	77	114,4	147,8
50	63,5	0,6	0,6	54,5	14,6	6,3	36 000	56 000	38	115	230	110	339	688	77	114,4	147,8
51	69	1	0,3	56,2	27,5	21,2	19 000	30 000	145	490	1 019	453	1 669	3 734	50,2	87,8	128,6
51	69	1	0,3	56,2	26,5	20	17 000	26 000	209	768	1 638	614	2 344	5 176	115,5	190	260,6
51	69	1	0,3	56,2	19	14,6	26 000	40 000	72	264	562	220	858	1 935	42,5	73	104,2
51	69	1	0,3	56,2	18	14	24 000	38 000	90	393	876	264	1 182	2 706	97	165,3	225,7
51	69	1	0,3	56,2	42,5	14,6	30 000	45 000	72	264	562	220	858	1 935	42,5	73	104,2
51	69	1	0,3	56,2	40	14	26 000	40 000	90	393	876	264	1 182	2 706	97	165,3	225,7
51	69	1	0,3	56,2	27	20,8	22 000	36 000	123	369	737	369	1 146	2 364	68,8	105,4	141
51	69	1	0,3	56,2	18,6	14,6	30 000	45 000	85	254	508	252	773	1 586	67,7	101,9	134,4
51	69	1	0,3	57,7	12,9	12,2	26 000	40 000	44	131	263	131	412	870	34,3	54,2	74,9
51	69	1	0,3	57,7	12,2	11,4	24 000	36 000	71	214	428	204	628	1 283	85,7	128,1	167,4
51	69	1	0,3	57,7	8,3	8	30 000	48 000	49	147	294	142	431	876	85,5	126,1	163,3
51	69	1	0,3	57,7	18,6	8	34 000	53 000	49	147	294	142	431	876	85,5	126,1	163,3
52,5	78	1	1	61,8	33,5	24,5	17 000	28 000	184	607	1 252	578	2 078	4 609	52,7	91,5	133,6
52,5	78	1	1	61,8	32	23,6	15 000	24 000	270	955	2 016	796	2 916	6 388	121,6	197,3	270
52,5	78	1	1	61,8	23,2	12,2	22 000	36 000	93	329	694	285	1 074	2 400	44,8	76,1	108,3
52,5	78	1	1	61,8	22	11,6	18 000	30 000	121	493	1 083	356	1 487	3 346	103,4	172,2	233,8

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub> min.	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71910-C-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	-	-	-	15
<b>B71910-E-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	-	-	-	25
<b>HCB71910-C-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
<b>HCB71910-E-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
<b>XCB71910-C-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	15
<b>XCB71910-E-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	25
<b>RS71910-D-T-P4S</b>	-	-	0,13	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	-	-	-	20
<b>HCRS71910-D-T-P4S</b>	-	-	0,11	<b>50</b>	72	12	0,6	0,6	2,2	6,6	1,4	20
<b>HS71910-C-T-P4S</b>	-	-	0,15	<b>50</b>	72	12	0,6	-	-	-	-	15
<b>HS71910-E-T-P4S</b>	-	-	0,15	<b>50</b>	72	12	0,6	-	-	-	-	25
<b>HC71910-E-T-P4S</b>	-	-	0,14	<b>50</b>	72	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
<b>XC71910-E-T-P4S</b>	-	-	0,14	<b>50</b>	72	12	0,6	-	2,2	6,6	1,4	25
-	<b>B7010-C-T-P4S</b>	-	0,25	<b>50</b>	80	16	1	1	-	-	-	15
-	<b>B7010-E-T-P4S</b>	-	0,25	<b>50</b>	80	16	1	1	-	-	-	25
-	<b>HCB7010-C-T-P4S</b>	-	0,21	<b>50</b>	80	16	1	1	3,4	9,3	1,4	15
-	<b>HCB7010-E-T-P4S</b>	-	0,21	<b>50</b>	80	16	1	1	3,4	9,3	1,4	25
-	<b>XCB7010-C-T-P4S</b>	-	0,21	<b>50</b>	80	16	1	1	3,4	9,3	1,4	15
-	<b>XCB7010-E-T-P4S</b>	-	0,21	<b>50</b>	80	16	1	1	3,4	9,3	1,4	25
-	<b>RS7010-D-T-P4S</b>	-	0,25	<b>50</b>	80	16	1	1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7010-D-T-P4S</b>	-	0,21	<b>50</b>	80	16	1	1	3,4	9,3	1,4	20
-	<b>HS7010-C-T-P4S</b>	-	0,29	<b>50</b>	80	16	1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7010-E-T-P4S</b>	-	0,29	<b>50</b>	80	16	1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7010-E-T-P4S</b>	-	0,27	<b>50</b>	80	16	1	-	3,4	9,3	1,4	25
-	<b>XC7010-E-T-P4S</b>	-	0,27	<b>50</b>	80	16	1	-	3,4	9,3	1,4	25
-	-	<b>B7210-C-T-P4S</b>	0,46	<b>50</b>	90	20	1,1	1,1	-	-	-	15
-	-	<b>B7210-E-T-P4S</b>	0,46	<b>50</b>	90	20	1,1	1,1	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7210-C-T-P4S</b>	0,39	<b>50</b>	90	20	1,1	1,1	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7210-E-T-P4S</b>	0,39	<b>50</b>	90	20	1,1	1,1	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

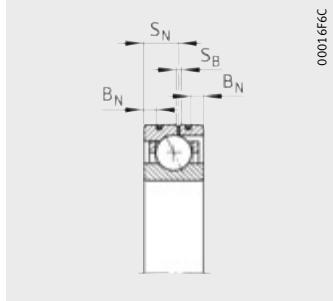
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

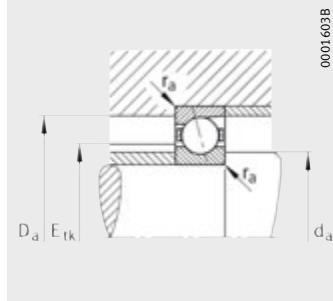
Bestellbeispiele: **B7010-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7010-E-T-P4S-UL.**

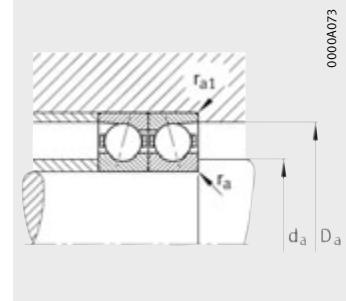
<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7010-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7010-EDLR-T-P4S-UL.**



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



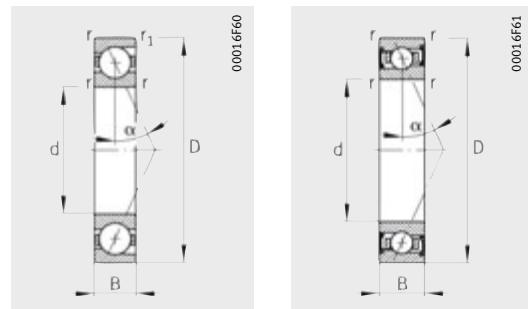
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
				kN	kN		min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm	
55	67,5	0,6	0,6	58,9	19	16,6	19 000	30 000	90	321	679	279	1 081	2 459	46	81,4	119,7
55	67,5	0,6	0,6	58,9	18	15,6	17 000	26 000	118	482	1 059	345	1 458	3 322	103,1	175,1	242,3
55	67,5	0,6	0,6	58,9	13,2	11,6	26 000	40 000	41	166	366	124	534	1 246	37,8	66,9	96,4
55	67,5	0,6	0,6	58,9	12,2	11	24 000	36 000	79	232	549	232	694	1 681	101,4	149,7	208
55	67,5	0,6	0,6	58,9	29	11,6	30 000	45 000	41	166	366	124	534	1 246	37,8	66,9	96,4
55	67,5	0,6	0,6	58,9	27	11	26 000	40 000	79	232	549	232	694	1 681	101,4	149,7	208
55	67,5	0,6	0,6	58,9	18,6	16,3	22 000	34 000	85	254	508	255	787	1 623	66,1	100,8	134,7
55	67,5	0,6	0,6	58,9	12,7	11,4	28 000	45 000	58	173	347	172	525	1 080	64,8	97,3	128,2
55	67,5	0,6	0,6	59	10,4	10,2	26 000	40 000	35	105	209	105	329	687	32,8	51,4	70,2
55	67,5	0,6	0,6	59	9,8	9,65	24 000	36 000	58	173	345	167	507	1 033	82,4	122,5	159,7
55	67,5	0,6	0,6	59	6,7	6,7	30 000	48 000	39	117	235	113	344	702	81,5	120,3	155,8
55	67,5	0,6	0,6	59	15	6,7	34 000	53 000	39	117	235	113	344	702	81,5	120,3	155,8
56	74	1	0,3	61,2	28,5	22,8	18 000	28 000	150	507	1 054	468	1 722	3 850	52,7	92	134,7
56	74	1	0,3	61,2	27	21,6	16 000	24 000	211	779	1 663	619	2 372	5 240	120,4	198,1	271,5
56	74	1	0,3	61,2	19,6	16	24 000	38 000	74	275	586	226	892	2 014	44,6	76,9	109,7
56	74	1	0,3	61,2	18,6	15,3	22 000	34 000	89	397	889	261	1 192	2 741	100,5	172,3	235,5
56	74	1	0,3	61,2	44	16	28 000	43 000	74	275	586	226	892	2 014	44,6	76,9	109,7
56	74	1	0,3	61,2	41,5	15,3	24 000	38 000	89	397	889	261	1 192	2 741	100,5	172,3	235,5
56	74	1	0,3	61,2	28	22,4	20 000	32 000	127	382	764	381	1 185	2 447	72,3	110,8	148,2
56	74	1	0,3	61,2	19,3	15,6	26 000	43 000	88	263	527	261	800	1 644	71,3	107,2	141,4
56	74	1	0,3	62,7	13,4	13,2	24 000	38 000	46	137	273	137	430	900	36,7	57,7	79,4
56	74	1	0,3	62,7	12,5	12,2	22 000	34 000	74	222	444	212	650	1 329	91,2	136,2	178
56	74	1	0,3	62,7	8,65	8,5	28 000	43 000	51	154	308	148	451	917	91,3	134,6	174,3
56	74	1	0,3	62,7	19,3	8,5	32 000	48 000	51	154	308	148	451	917	91,3	134,6	174,3
57	83	1	1	66,2	43	31,5	16 000	26 000	242	792	1 631	761	2 708	6 004	60,4	104,4	152,5
57	83	1	1	66,2	40,5	30,5	14 000	22 000	355	1 230	2 583	1 045	3 757	8 185	139,2	224,3	306,1
57	83	1	1	66,2	30	22	20 000	34 000	123	425	893	377	1 384	3 080	51,4	86,5	122,8
57	83	1	1	66,2	28	21,2	17 000	28 000	169	657	1 425	498	1 985	4 409	121	198,4	268,1

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71911-C-T-P4S</b>	-	-	0,18	<b>55</b>	80	13	1	1	-	-	-	15
<b>B71911-E-T-P4S</b>	-	-	0,18	<b>55</b>	80	13	1	1	-	-	-	25
<b>HCB71911-C-T-P4S</b>	-	-	0,15	<b>55</b>	80	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
<b>HCB71911-E-T-P4S</b>	-	-	0,15	<b>55</b>	80	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
<b>XCB71911-C-T-P4S</b>	-	-	0,15	<b>55</b>	80	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
<b>XCB71911-E-T-P4S</b>	-	-	0,15	<b>55</b>	80	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
<b>RS71911-D-T-P4S</b>	-	-	0,18	<b>55</b>	80	13	1	1	-	-	-	20
<b>HCRS71911-D-T-P4S</b>	-	-	0,15	<b>55</b>	80	13	1	1	2,8	7,2	1,4	20
<b>HS71911-C-T-P4S</b>	-	-	0,2	<b>55</b>	80	13	1	-	-	-	-	15
<b>HS71911-E-T-P4S</b>	-	-	0,2	<b>55</b>	80	13	1	-	-	-	-	25
<b>HC71911-E-T-P4S</b>	-	-	0,19	<b>55</b>	80	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
<b>XC71911-E-T-P4S</b>	-	-	0,19	<b>55</b>	80	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
-	<b>B7011-C-T-P4S</b>	-	0,37	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	-	-	-	15
-	<b>B7011-E-T-P4S</b>	-	0,37	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	-	-	-	25
-	<b>HCB7011-C-T-P4S</b>	-	0,32	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	15
-	<b>HCB7011-E-T-P4S</b>	-	0,32	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	25
-	<b>XCB7011-C-T-P4S</b>	-	0,32	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	15
-	<b>XCB7011-E-T-P4S</b>	-	0,32	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	25
-	<b>RS7011-D-T-P4S</b>	-	0,37	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7011-D-T-P4S</b>	-	0,32	<b>55</b>	90	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	20
-	<b>HS7011-C-T-P4S</b>	-	0,43	<b>55</b>	90	18	1,1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7011-E-T-P4S</b>	-	0,43	<b>55</b>	90	18	1,1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7011-E-T-P4S</b>	-	0,4	<b>55</b>	90	18	1,1	-	4,3	9,7	1,4	25
-	<b>XC7011-E-T-P4S</b>	-	0,4	<b>55</b>	90	18	1,1	-	4,3	9,7	1,4	25
-	-	<b>B7211-C-T-P4S</b>	0,61	<b>55</b>	100	21	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>B7211-E-T-P4S</b>	0,61	<b>55</b>	100	21	1,5	1,5	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7211-C-T-P4S</b>	0,51	<b>55</b>	100	21	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7211-E-T-P4S</b>	0,51	<b>55</b>	100	21	1,5	1,5	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

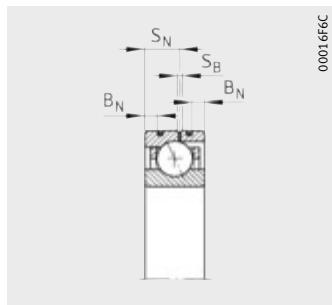
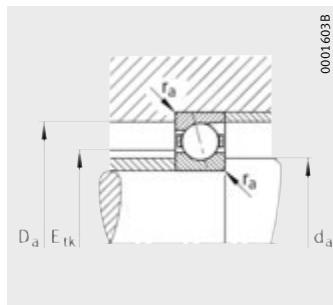
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

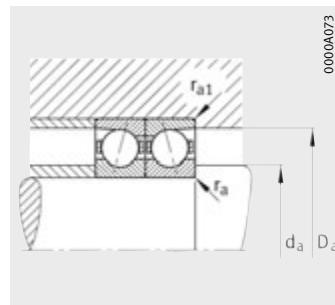
Bestellbeispiele: **B7011-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7011-E-T-P4S-UL**.

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7011-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7011-EDLR-T-P4S-UL**.

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



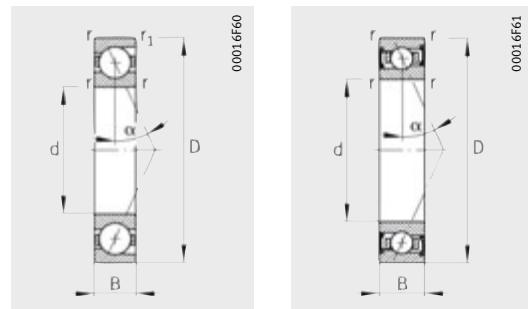
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub> nom.	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>or</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
60	75,5	0,6	0,6	65,1	22,8	20,4	17 000	26 000	112	391	825	347	1 317	2 985	51,2	90	131,9
60	75,5	0,6	0,6	65,1	21,6	19,3	15 000	24 000	149	592	1 287	436	1 791	4 036	115,5	194,2	267,4
60	75,5	0,6	0,6	65,1	16	14,3	24 000	36 000	51	204	444	154	656	1 510	42,1	74,2	106,2
60	75,5	0,6	0,6	65,1	15	13,4	22 000	32 000	58	298	693	170	893	2 125	94,2	168,8	233,2
60	75,5	0,6	0,6	65,1	35,5	14,3	26 000	40 000	51	204	444	154	656	1 510	42,1	74,2	106,2
60	75,5	0,6	0,6	65,1	33,5	13,4	24 000	36 000	58	298	693	170	893	2 125	94,2	168,8	233,2
60	75,5	0,6	0,6	65,1	22,4	20	20 000	32 000	102	306	612	305	947	1 953	72,6	111	148,1
60	75,5	0,6	0,6	65,1	15,3	14	26 000	40 000	70	209	418	207	634	1 300	71,4	107,2	141
60	75,5	0,6	0,6	65,2	13,4	13,7	24 000	36 000	46	139	279	137	436	919	37,5	59,4	81,8
60	75,5	0,6	0,6	65,2	12,7	12,7	22 000	32 000	75	225	451	215	659	1 349	93,9	140,1	183,1
60	75,5	0,6	0,6	65,2	8,8	8,8	28 000	43 000	52	156	313	150	457	931	93,6	138,5	179,3
60	75,5	0,6	0,6	65,2	19,6	8,8	30 000	48 000	52	156	313	150	457	931	93,6	138,5	179,3
62	83	1	0,6	68,1	38	31	16 000	24 000	207	687	1 424	647	2 336	5 203	61,9	107,2	156,5
62	83	1	0,6	68,1	36	29	14 000	22 000	298	1 066	2 257	876	3 243	7 117	142,4	231,6	316,4
62	83	1	0,6	68,1	26	21,6	22 000	34 000	104	373	789	317	1 212	2 713	52,6	89,6	127,3
62	83	1	0,6	68,1	25	20,4	20 000	30 000	134	553	1 219	394	1 664	3 754	121,6	202,9	275,4
62	83	1	0,6	68,1	58,5	21,6	24 000	38 000	104	373	789	317	1 212	2 713	52,6	89,6	127,3
62	83	1	0,6	68,1	56	20,4	22 000	34 000	134	553	1 219	394	1 664	3 754	121,6	202,9	275,4
62	83	1	0,6	68,1	37,5	30	19 000	28 000	171	512	1 024	513	1 588	3 277	84	128,5	171,8
62	83	1	0,6	68,1	25,5	21,2	24 000	38 000	116	348	696	344	1 058	2 169	82,2	123,7	162,9
62	83	1	0,6	69,7	18,6	19	22 000	34 000	64	192	383	191	603	1 264	42,6	67,2	92,4
62	83	1	0,6	69,7	17,6	17,6	20 000	30 000	105	315	630	301	922	1 883	106,6	159,2	207,9
62	83	1	0,6	69,7	12,2	12,2	26 000	40 000	73	219	437	211	643	1 303	106,7	157,8	203,9
62	83	1	0,6	69,7	27	12,2	28 000	43 000	73	219	437	211	643	1 303	106,7	157,8	203,9
63	92	1,5	1,5	73,7	46,5	37,5	14 000	22 000	261	849	1 750	816	2 885	6 395	67,3	115,6	168,4
63	92	1,5	1,5	73,7	44	35,5	13 000	20 000	381	1 331	2 797	1 120	4 055	8 833	155,5	250,7	341,7
63	92	1,5	1,5	73,7	32	18,3	18 000	30 000	134	466	979	410	1 513	3 363	57,7	97	137,5
63	92	1,5	1,5	73,7	30,5	17,6	15 000	24 000	178	702	1 527	524	2 111	4 710	134,4	220,8	298,5

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71912-C-T-P4S</b>	-	-	0,19	<b>60</b>	85	13	1	1	-	-	-	15
<b>B71912-E-T-P4S</b>	-	-	0,19	<b>60</b>	85	13	1	1	-	-	-	25
<b>HCB71912-C-T-P4S</b>	-	-	0,16	<b>60</b>	85	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
<b>HCB71912-E-T-P4S</b>	-	-	0,16	<b>60</b>	85	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
<b>XCB71912-C-T-P4S</b>	-	-	0,16	<b>60</b>	85	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
<b>XCB71912-E-T-P4S</b>	-	-	0,16	<b>60</b>	85	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
<b>RS71912-D-T-P4S</b>	-	-	0,19	<b>60</b>	85	13	1	1	-	-	-	20
<b>HCRS71912-D-T-P4S</b>	-	-	0,16	<b>60</b>	85	13	1	1	2,8	7,2	1,4	20
<b>HS71912-C-T-P4S</b>	-	-	0,21	<b>60</b>	85	13	1	-	-	-	-	15
<b>HS71912-E-T-P4S</b>	-	-	0,21	<b>60</b>	85	13	1	-	-	-	-	25
<b>HC71912-E-T-P4S</b>	-	-	0,19	<b>60</b>	85	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
<b>XC71912-E-T-P4S</b>	-	-	0,19	<b>60</b>	85	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
-	<b>B7012-C-T-P4S</b>	-	0,4	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	-	-	-	15
-	<b>B7012-E-T-P4S</b>	-	0,4	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	-	-	-	25
-	<b>HCB7012-C-T-P4S</b>	-	0,34	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	15
-	<b>HCB7012-E-T-P4S</b>	-	0,34	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	25
-	<b>XCB7012-C-T-P4S</b>	-	0,34	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	15
-	<b>XCB7012-E-T-P4S</b>	-	0,34	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	25
-	<b>RS7012-D-T-P4S</b>	-	0,4	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7012-D-T-P4S</b>	-	0,34	<b>60</b>	95	18	1,1	1,1	4,3	9,7	1,4	20
-	<b>HS7012-C-T-P4S</b>	-	0,46	<b>60</b>	95	18	1,1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7012-E-T-P4S</b>	-	0,46	<b>60</b>	95	18	1,1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7012-E-T-P4S</b>	-	0,43	<b>60</b>	95	18	1,1	-	4,3	9,7	1,4	25
-	<b>XC7012-E-T-P4S</b>	-	0,43	<b>60</b>	95	18	1,1	-	4,3	9,7	1,4	25
-	-	<b>B7212-C-T-P4S</b>	0,8	<b>60</b>	110	22	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>B7212-E-T-P4S</b>	0,8	<b>60</b>	110	22	1,5	1,5	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7212-C-T-P4S</b>	0,7	<b>60</b>	110	22	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7212-E-T-P4S</b>	0,7	<b>60</b>	110	22	1,5	1,5	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

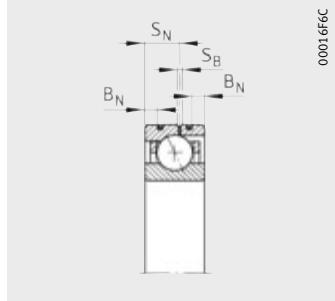
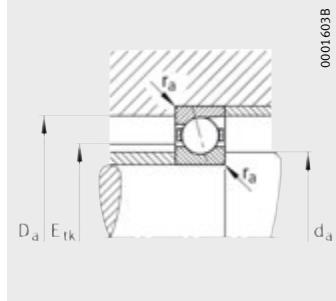
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

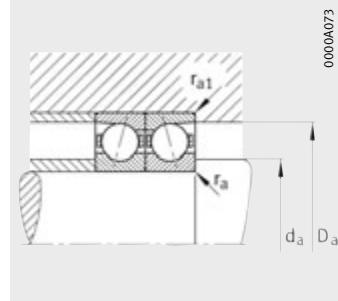
Bestellbeispiele: **B7012-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7012-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7012-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7012-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



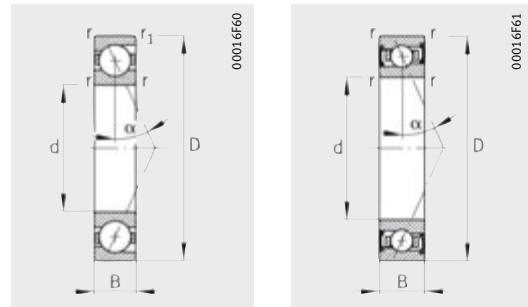
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>V</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
					kN	kN			N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
65	80,5	0,6	0,6	70,1	24	22,8	16 000	24 000	117	410	866	362	1 376	3 119	55	96,5	141,2
65	80,5	0,6	0,6	70,1	22,8	21,6	14 000	22 000	156	622	1 353	455	1 879	4 234	124,4	209,2	287,9
65	80,5	0,6	0,6	70,1	16,6	16	22 000	34 000	54	215	470	163	690	1 590	45,5	79,9	114,3
65	80,5	0,6	0,6	70,1	15,6	15	20 000	30 000	57	302	707	167	903	2 162	99,4	179,6	248,3
65	80,5	0,6	0,6	70,1	37,5	16	24 000	38 000	54	215	470	163	690	1 590	45,5	79,9	114,3
65	80,5	0,6	0,6	70,1	34,5	15	22 000	34 000	57	302	707	167	903	2 162	99,4	179,6	248,3
65	80,5	0,6	0,6	70,1	23,2	22,4	19 000	28 000	106	317	633	317	979	2 015	78	118,8	158,3
65	80,5	0,6	0,6	70,1	16,3	15,6	24 000	38 000	74	222	445	219	673	1 382	77,2	116	152,6
65	80,5	0,6	0,6	70,2	14	14,6	22 000	34 000	48	145	289	143	454	949	39,8	62,8	86,2
65	80,5	0,6	0,6	70,2	13,2	13,4	20 000	30 000	78	235	469	224	688	1 401	99,7	148,7	193,8
65	80,5	0,6	0,6	70,2	9	9,5	26 000	40 000	53	160	320	153	468	951	98,7	146	188,8
65	80,5	0,6	0,6	70,2	20	9,5	28 000	43 000	53	160	320	153	468	951	98,7	146	188,8
67	88	1	0,6	73,1	39	33,5	15 000	22 000	211	704	1 459	658	2 387	5 310	64,5	111,7	162,8
67	88	1	0,6	73,1	36,5	31,5	13 000	20 000	299	1 075	2 281	878	3 263	7 173	147,9	240,4	328,4
67	88	1	0,6	73,1	27	23,2	20 000	32 000	105	378	801	320	1 224	2 743	54,7	93	132
67	88	1	0,6	73,1	25,5	22	19 000	28 000	137	572	1 263	402	1 720	3 885	127	213	289
67	88	1	0,6	73,1	60	23,2	22 000	36 000	105	378	801	320	1 224	2 743	54,7	93	132
67	88	1	0,6	73,1	57	22	20 000	32 000	137	572	1 263	402	1 720	3 885	127	213	289
67	88	1	0,6	73,1	38	32,5	18 000	26 000	173	519	1 037	518	1 607	3 311	87,5	133,7	178,4
67	88	1	0,6	73,1	26,5	22,8	22 000	34 000	121	362	723	358	1 100	2 251	86,6	130,1	171,2
67	88	1	0,6	74,7	19,3	20	20 000	32 000	67	201	402	200	630	1 323	45,4	71,4	98,2
67	88	1	0,6	74,7	18,3	19	18 000	28 000	107	322	644	307	941	1 921	112,7	168,1	219,3
67	88	1	0,6	74,7	12,7	13,2	24 000	36 000	75	225	451	217	660	1 343	113,2	167,1	216,1
67	88	1	0,6	74,7	28,5	13,2	26 000	40 000	75	225	451	217	660	1 343	113,2	167,1	216,1
69,5	101,5	1,5	1,5	81,2	55	44	13 000	20 000	315	1 022	2 100	986	3 479	7 697	71,4	122,8	178,8
69,5	101,5	1,5	1,5	81,2	52	42,5	12 000	19 000	467	1 599	3 333	1 374	4 877	10 509	165,9	265,8	360,8
69,5	101,5	1,5	1,5	81,2	38	30,5	16 000	26 000	162	557	1 164	496	1 811	4 002	61,3	102,7	145,2
69,5	101,5	1,5	1,5	81,2	36	29	14 000	22 000	229	867	1 866	674	2 612	5 767	145,8	236,5	318,7

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71913-C-T-P4S</b>	-	-	0,2	<b>65</b>	90	13	1	1	-	-	-	15
<b>B71913-E-T-P4S</b>	-	-	0,2	<b>65</b>	90	13	1	1	-	-	-	25
<b>HCB71913-C-T-P4S</b>	-	-	0,17	<b>65</b>	90	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
<b>HCB71913-E-T-P4S</b>	-	-	0,17	<b>65</b>	90	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
<b>XCB71913-C-T-P4S</b>	-	-	0,17	<b>65</b>	90	13	1	1	2,8	7,2	1,4	15
<b>XCB71913-E-T-P4S</b>	-	-	0,17	<b>65</b>	90	13	1	1	2,8	7,2	1,4	25
<b>RS71913-D-T-P4S</b>	-	-	0,2	<b>65</b>	90	13	1	1	-	-	-	20
<b>HCRS71913-D-T-P4S</b>	-	-	0,17	<b>65</b>	90	13	1	1	2,8	7,2	1,4	20
<b>HS71913-C-T-P4S</b>	-	-	0,23	<b>65</b>	90	13	1	-	-	-	-	15
<b>HS71913-E-T-P4S</b>	-	-	0,23	<b>65</b>	90	13	1	-	-	-	-	25
<b>HC71913-E-T-P4S</b>	-	-	0,21	<b>65</b>	90	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
<b>XC71913-E-T-P4S</b>	-	-	0,21	<b>65</b>	90	13	1	-	2,8	7,2	1,4	25
-	<b>B7013-C-T-P4S</b>	-	0,42	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	-	-	-	15
-	<b>B7013-E-T-P4S</b>	-	0,42	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	-	-	-	25
-	<b>HCB7013-C-T-P4S</b>	-	0,36	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	4	10,4	1,4	15
-	<b>HCB7013-E-T-P4S</b>	-	0,36	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	4	10,4	1,4	25
-	<b>XCB7013-C-T-P4S</b>	-	0,36	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	4	10,4	1,4	15
-	<b>XCB7013-E-T-P4S</b>	-	0,36	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	4	10,4	1,4	25
-	<b>RS7013-D-T-P4S</b>	-	0,42	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7013-D-T-P4S</b>	-	0,36	<b>65</b>	100	18	1,1	1,1	4	10,4	1,4	20
-	<b>HS7013-C-T-P4S</b>	-	0,48	<b>65</b>	100	18	1,1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7013-E-T-P4S</b>	-	0,48	<b>65</b>	100	18	1,1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7013-E-T-P4S</b>	-	0,45	<b>65</b>	100	18	1,1	-	4	10,4	1,4	25
-	<b>XC7013-E-T-P4S</b>	-	0,45	<b>65</b>	100	18	1,1	-	4	10,4	1,4	25
-	-	<b>B7213-C-T-P4S</b>	1,02	<b>65</b>	120	23	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>B7213-E-T-P4S</b>	1,02	<b>65</b>	120	23	1,5	1,5	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7213-C-T-P4S</b>	0,88	<b>65</b>	120	23	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7213-E-T-P4S</b>	0,88	<b>65</b>	120	23	1,5	1,5	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

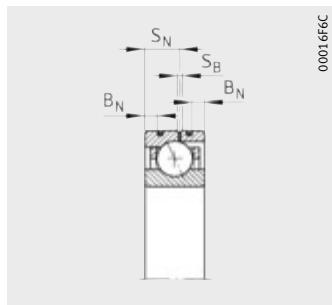
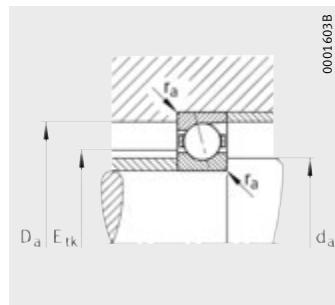
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

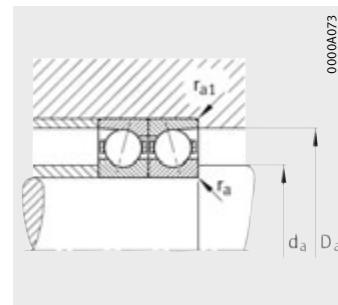
Bestellbeispiele: **B7013-C-2RSD-T-P4S-UL**

**HSS7013-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7013-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7013-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



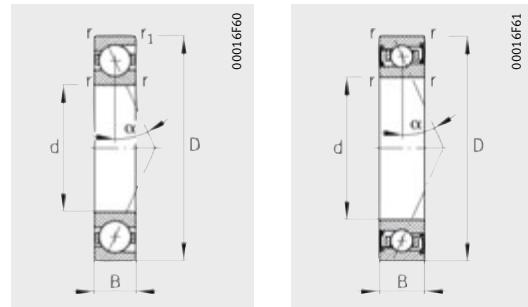
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
				kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm	
70	85,5	0,6	0,6	75,1	24,5	24	15 000	22 000	118	417	883	364	1 396	3 172	56,5	99,4	145,6
70	85,5	0,6	0,6	75,1	22,8	22,4	13 000	20 000	153	617	1 348	447	1 860	4 207	127,1	214	294,5
70	85,5	0,6	0,6	75,1	17	16,6	20 000	32 000	55	219	479	166	702	1 617	47,1	82,6	117,9
70	85,5	0,6	0,6	75,1	16	16	19 000	28 000	57	307	721	167	918	2 203	102,3	185,7	256,8
70	85,5	0,6	0,6	75,1	38	16,6	22 000	36 000	55	219	479	166	702	1 617	47,1	82,6	117,9
70	85,5	0,6	0,6	75,1	35,5	16	20 000	32 000	57	307	721	167	918	2 203	102,3	185,7	256,8
70	85,5	0,6	0,6	75,1	23,6	23,2	18 000	26 000	113	339	678	337	1 042	2 143	88,2	133,8	177,4
70	85,5	0,6	0,6	75,1	16,3	16,3	22 000	34 000	78	234	468	231	707	1 445	87,2	130,3	170,5
70	85,5	0,6	0,6	75,2	14,3	15,3	20 000	32 000	49	147	295	145	459	965	41,6	65,6	90
70	85,5	0,6	0,6	75,2	13,4	14,3	18 000	28 000	80	239	478	229	698	1 426	104,6	155,7	203,1
70	85,5	0,6	0,6	75,2	9,3	10	24 000	36 000	55	166	331	159	486	983	104,4	154,4	199,1
70	85,5	0,6	0,6	75,2	20,8	10	26 000	40 000	55	166	331	159	486	983	104,4	154,4	199,1
72	93	1	0,6	78,1	40	35,5	14 000	22 000	216	720	1 495	672	2 433	5 422	67,1	116,1	169,1
72	93	1	0,6	78,1	38	33,5	13 000	19 000	310	1 118	2 372	910	3 391	7 452	155,1	252,3	344,4
72	93	1	0,6	78,1	27,5	24,5	19 000	30 000	109	391	830	332	1 264	2 837	57,4	97,3	138,1
72	93	1	0,6	78,1	26	23,6	17 000	26 000	137	579	1 281	402	1 739	3 934	131,6	221,3	300,2
72	93	1	0,6	78,1	61	24,5	22 000	34 000	109	391	830	332	1 264	2 837	57,4	97,3	138,1
72	93	1	0,6	78,1	58,5	23,6	19 000	30 000	137	579	1 281	402	1 739	3 934	131,6	221,3	300,2
72	93	1	0,6	78,1	39	34,5	16 000	26 000	177	532	1 065	530	1 645	3 396	91,3	139,4	186,1
72	93	1	0,6	78,1	27	24,5	22 000	32 000	123	369	737	364	1 120	2 291	90,2	135,5	178,1
72	93	1	0,6	79,7	20	21,6	19 000	30 000	70	209	418	208	654	1 373	48	75,5	103,8
72	93	1	0,6	79,7	19	20	17 000	26 000	112	336	672	321	981	2 002	119,7	178,3	232,5
72	93	1	0,6	79,7	12,9	14	22 000	34 000	77	230	460	222	674	1 367	119,2	176	227,1
72	93	1	0,6	79,7	28,5	14	24 000	38 000	77	230	460	222	674	1 367	119,2	176	227,1
75,5	109,5	1,5	1,5	88,2	57	48	12 000	19 000	325	1 051	2 163	1 015	3 565	7 874	75,1	128,6	186,9
75,5	109,5	1,5	1,5	88,2	54	45,5	11 000	18 000	482	1 656	3 455	1 417	5 043	10 873	174,9	280,1	380,1
75,5	109,5	1,5	1,5	88,2	40	23,6	15 000	24 000	170	580	1 213	520	1 882	4 161	64,9	108,3	153,1
75,5	109,5	1,5	1,5	88,2	37,5	22,4	13 000	20 000	234	892	1 918	688	2 684	5 918	153,2	248,9	334,9

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)<sup>4)</sup></sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71914-C-T-P4S</b>	-	-	0,33	<b>70</b>	100	16	1	1	-	-	-	15
<b>B71914-E-T-P4S</b>	-	-	0,33	<b>70</b>	100	16	1	1	-	-	-	25
<b>HCB71914-C-T-P4S</b>	-	-	0,28	<b>70</b>	100	16	1	1	3,1	9,3	1,4	15
<b>HCB71914-E-T-P4S</b>	-	-	0,28	<b>70</b>	100	16	1	1	3,1	9,3	1,4	25
<b>XCB71914-C-T-P4S</b>	-	-	0,28	<b>70</b>	100	16	1	1	3,1	9,3	1,4	15
<b>XCB71914-E-T-P4S</b>	-	-	0,28	<b>70</b>	100	16	1	1	3,1	9,3	1,4	25
<b>RS71914-D-T-P4S</b>	-	-	0,33	<b>70</b>	100	16	1	1	-	-	-	20
<b>HCRS71914-D-T-P4S</b>	-	-	0,28	<b>70</b>	100	16	1	1	3,1	9,3	1,4	20
<b>HS71914-C-T-P4S</b>	-	-	0,37	<b>70</b>	100	16	1	-	-	-	-	15
<b>HS71914-E-T-P4S</b>	-	-	0,37	<b>70</b>	100	16	1	-	-	-	-	25
<b>HC71914-E-T-P4S</b>	-	-	0,35	<b>70</b>	100	16	1	-	3,1	9,3	1,4	25
<b>XC71914-E-T-P4S</b>	-	-	0,35	<b>70</b>	100	16	1	-	3,1	9,3	1,4	25
-	<b>B7014-C-T-P4S</b>	-	0,59	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	-	-	-	15
-	<b>B7014-E-T-P4S</b>	-	0,59	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	-	-	-	25
-	<b>HCB7014-C-T-P4S</b>	-	0,5	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	15
-	<b>HCB7014-E-T-P4S</b>	-	0,5	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	25
-	<b>XCB7014-C-T-P4S</b>	-	0,5	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	15
-	<b>XCB7014-E-T-P4S</b>	-	0,5	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	25
-	<b>RS7014-D-T-P4S</b>	-	0,59	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7014-D-T-P4S</b>	-	0,5	<b>70</b>	110	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	20
-	<b>HS7014-C-T-P4S</b>	-	0,67	<b>70</b>	110	20	1,1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7014-E-T-P4S</b>	-	0,67	<b>70</b>	110	20	1,1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7014-E-T-P4S</b>	-	0,63	<b>70</b>	110	20	1,1	-	4	11,6	1,4	25
-	<b>XC7014-E-T-P4S</b>	-	0,63	<b>70</b>	110	20	1,1	-	4	11,6	1,4	25
-	-	<b>B7214-C-T-P4S</b>	1,12	<b>70</b>	125	24	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>B7214-E-T-P4S</b>	1,12	<b>70</b>	125	24	1,5	1,5	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7214-C-T-P4S</b>	0,96	<b>70</b>	125	24	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7214-E-T-P4S</b>	0,96	<b>70</b>	125	24	1,5	1,5	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

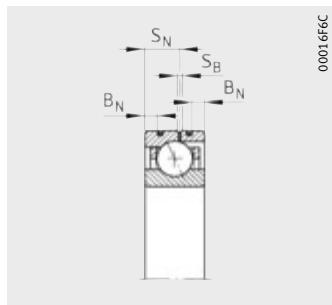
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

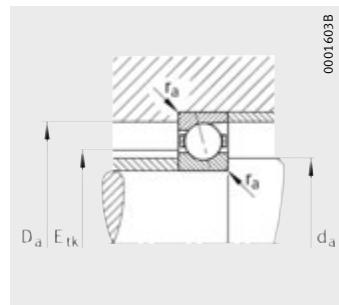
Bestellbeispiele: **B7014-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7014-E-T-P4S-UL**.

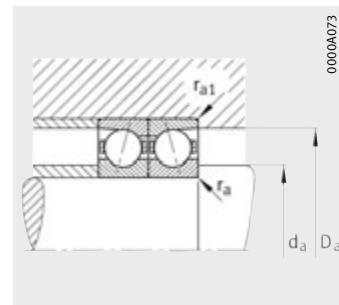
<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7014-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7014-EDLR-T-P4S-UL**.



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



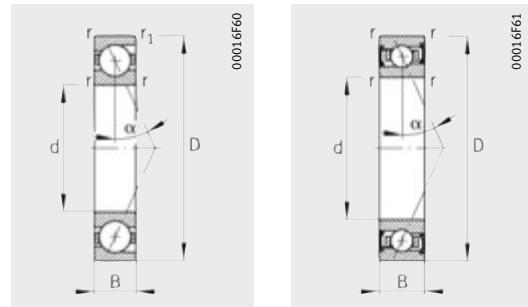
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>0r</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
76	94,5	0,6	0,6	82,2	33,5	32,5	14 000	20 000	172	588	1 230	532	1 970	4 418	66,5	115,5	168,2
76	94,5	0,6	0,6	82,2	31,5	31	12 000	19 000	234	890	1 917	684	2 691	5 984	151,6	250,6	342,8
76	94,5	0,6	0,6	82,2	23,2	22,8	19 000	28 000	82	311	671	248	997	2 271	55,7	96	136,7
76	94,5	0,6	0,6	82,2	22	21,6	17 000	26 000	96	452	1 026	281	1 351	3 143	125,8	218,6	299
76	94,5	0,6	0,6	82,2	52	22,8	20 000	32 000	82	311	671	248	997	2 271	55,7	96	136,7
76	94,5	0,6	0,6	82,2	49	21,6	19 000	28 000	96	452	1 026	281	1 351	3 143	125,8	218,6	299
76	94,5	0,6	0,6	82,2	32,5	31,5	16 000	24 000	156	467	934	466	1 435	2 951	101,5	153,7	203,9
76	94,5	0,6	0,6	82,2	22,4	22,4	20 000	32 000	107	322	644	316	973	1 988	100	149,7	195,9
76	94,5	0,6	0,6	82,3	18,3	20	19 000	28 000	64	192	383	190	600	1 254	47,6	75	102,6
76	94,5	0,6	0,6	82,3	17,3	18,6	17 000	26 000	103	308	616	295	898	1 833	119	176,9	230,7
76	94,5	0,6	0,6	82,3	12	13,2	22 000	34 000	71	214	428	205	626	1 271	118,8	175,4	226,7
76	94,5	0,6	0,6	82,3	27	13,2	24 000	36 000	71	214	428	205	626	1 271	118,8	175,4	226,7
77	102	1	0,6	85	50	43	13 000	20 000	278	915	1 888	866	3 095	6 864	73,9	127,3	185,1
77	102	1	0,6	85	46,5	41,5	11 000	18 000	398	1 397	2 945	1 167	4 242	9 262	170,1	274,3	373,5
77	102	1	0,6	85	34	30	18 000	28 000	140	492	1 036	427	1 590	3 538	63	106,1	150,1
77	102	1	0,6	85	32,5	29	16 000	24 000	184	736	1 609	541	2 208	4 948	146,7	241,9	327,1
77	102	1	0,6	85	76,5	30	20 000	30 000	140	492	1 036	427	1 590	3 538	63	106,1	150,1
77	102	1	0,6	85	72	29	18 000	28 000	184	736	1 609	541	2 208	4 948	146,7	241,9	327,1
77	102	1	0,6	85	48	42,5	15 000	24 000	218	655	1 310	652	2 025	4 176	98,6	150,6	201
77	102	1	0,6	85	33,5	30	19 000	30 000	152	457	915	450	1 387	2 845	97,6	146,8	193,1
77	102	1	0,6	86,7	26	28	18 000	28 000	89	268	536	265	837	1 757	52,5	82,6	113,5
77	102	1	0,6	86,7	24,5	26	16 000	24 000	146	437	874	419	1 277	2 608	131,9	196,4	256,2
77	102	1	0,6	86,7	17	18,3	20 000	32 000	101	304	607	292	892	1 807	131,8	194,9	251,5
77	102	1	0,6	86,7	38	18,3	22 000	34 000	101	304	607	292	892	1 807	131,8	194,9	251,5
80	115	1,5	1,5	92,7	69,5	58,5	11 000	18 000	404	1 301	2 664	1 264	4 419	9 712	83,8	143,2	207,6
80	115	1,5	1,5	92,7	65,5	56	10 000	17 000	600	2 030	4 233	1 765	6 187	13 319	194,9	310,5	421
80	115	1,5	1,5	92,7	48	40,5	14 000	22 000	208	708	1 477	635	2 298	5 066	71,8	119,8	169
80	115	1,5	1,5	92,7	45,5	39	12 000	19 000	295	1 101	2 350	868	3 315	7 237	171,5	276,5	370,8

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71915-C-T-P4S</b>	-	-	0,35	<b>75</b>	105	16	1	1	-	-	-	15
<b>B71915-E-T-P4S</b>	-	-	0,35	<b>75</b>	105	16	1	1	-	-	-	25
<b>HCB71915-C-T-P4S</b>	-	-	0,3	<b>75</b>	105	16	1	1	3,1	9,3	1,4	15
<b>HCB71915-E-T-P4S</b>	-	-	0,3	<b>75</b>	105	16	1	1	3,1	9,3	1,4	25
<b>XCB71915-C-T-P4S</b>	-	-	0,3	<b>75</b>	105	16	1	1	3,1	9,3	1,4	15
<b>XCB71915-E-T-P4S</b>	-	-	0,3	<b>75</b>	105	16	1	1	3,1	9,3	1,4	25
<b>RS71915-D-T-P4S</b>	-	-	0,35	<b>75</b>	105	16	1	1	-	-	-	20
<b>HCRS71915-D-T-P4S</b>	-	-	0,3	<b>75</b>	105	16	1	1	3,1	9,3	1,4	20
<b>HS71915-C-T-P4S</b>	-	-	0,4	<b>75</b>	105	16	1	-	-	-	-	15
<b>HS71915-E-T-P4S</b>	-	-	0,4	<b>75</b>	105	16	1	-	-	-	-	25
<b>HC71915-E-T-P4S</b>	-	-	0,37	<b>75</b>	105	16	1	-	3,1	9,3	1,4	25
<b>XC71915-E-T-P4S</b>	-	-	0,37	<b>75</b>	105	16	1	-	3,1	9,3	1,4	25
-	<b>B7015-C-T-P4S</b>	-	0,62	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	-	-	-	15
-	<b>B7015-E-T-P4S</b>	-	0,62	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	-	-	-	25
-	<b>HCB7015-C-T-P4S</b>	-	0,53	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	15
-	<b>HCB7015-E-T-P4S</b>	-	0,53	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	25
-	<b>XCB7015-C-T-P4S</b>	-	0,53	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	15
-	<b>XCB7015-E-T-P4S</b>	-	0,53	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	25
-	<b>RS7015-D-T-P4S</b>	-	0,62	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7015-D-T-P4S</b>	-	0,53	<b>75</b>	115	20	1,1	1,1	4	11,6	1,4	20
-	<b>HS7015-C-T-P4S</b>	-	0,71	<b>75</b>	115	20	1,1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7015-E-T-P4S</b>	-	0,71	<b>75</b>	115	20	1,1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7015-E-T-P4S</b>	-	0,66	<b>75</b>	115	20	1,1	-	4	11,6	1,4	25
-	<b>XC7015-E-T-P4S</b>	-	0,66	<b>75</b>	115	20	1,1	-	4	11,6	1,4	25
-	-	<b>B7215-C-T-P4S</b>	1,21	<b>75</b>	130	25	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>B7215-E-T-P4S</b>	1,21	<b>75</b>	130	25	1,5	1,5	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7215-C-T-P4S</b>	1,05	<b>75</b>	130	25	1,5	1,5	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7215-E-T-P4S</b>	1,05	<b>75</b>	130	25	1,5	1,5	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

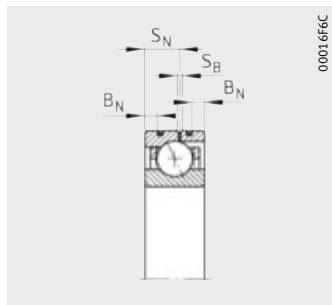
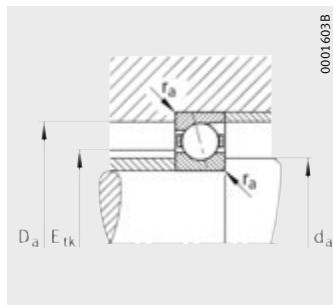
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

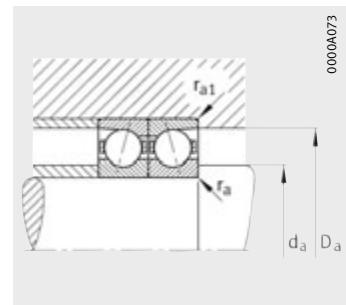
Bestellbeispiele: **B7015-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7015-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7015-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7015-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



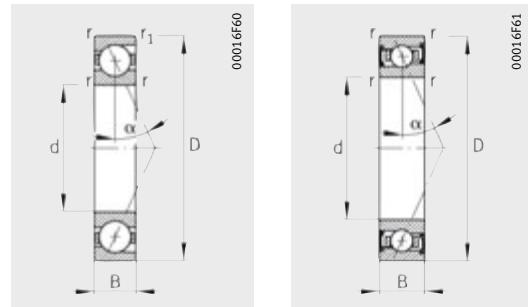
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
		max.	nom.	kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm	
81	99,5	0,6	0,6	87,2	34	34,5	13 000	20 000	174	596	1 246	537	1 991	4 460	68,5	118,8	172,7
81	99,5	0,6	0,6	87,2	32	32,5	11 000	18 000	236	901	1 943	689	2 721	6 055	156,2	258,3	353,3
81	99,5	0,6	0,6	87,2	23,6	24	18 000	28 000	84	320	691	254	1 025	2 336	57,7	99,6	141,7
81	99,5	0,6	0,6	87,2	22	22,8	16 000	24 000	96	457	1 039	280	1 365	3 179	128,9	225,4	308,4
81	99,5	0,6	0,6	87,2	53	24	20 000	30 000	84	320	691	254	1 025	2 336	57,7	99,6	141,7
81	99,5	0,6	0,6	87,2	49	22,8	18 000	28 000	96	457	1 039	280	1 365	3 179	128,9	225,4	308,4
81	99,5	0,6	0,6	87,2	32,5	33,5	15 000	24 000	156	467	934	465	1 433	2 946	104,3	157,8	209
81	99,5	0,6	0,6	87,2	22,8	23,6	19 000	30 000	109	328	655	322	990	2 020	103,5	154,8	202,3
81	99,5	0,6	0,6	87,3	19	21,2	18 000	28 000	65	196	391	193	611	1 276	49,8	78,3	107
81	99,5	0,6	0,6	87,3	17,6	20	16 000	24 000	105	315	630	301	918	1 872	124,8	185,4	241,4
81	99,5	0,6	0,6	87,3	12,2	13,7	20 000	32 000	73	219	437	211	641	1 297	125	184,1	237,4
81	99,5	0,6	0,6	87,3	27	13,7	22 000	34 000	73	219	437	211	641	1 297	125	184,1	237,4
82	107	1	0,6	90	51	46,5	12 000	19 000	283	931	1 923	880	3 138	6 964	76,8	131,9	191,7
82	107	1	0,6	90	48	44	11 000	17 000	408	1 439	3 027	1 196	4 365	9 505	177,7	286,7	389,8
82	107	1	0,6	90	35,5	32,5	17 000	26 000	144	509	1 071	439	1 643	3 650	65,9	111	156,8
82	107	1	0,6	90	33,5	30,5	15 000	24 000	190	762	1 667	557	2 285	5 122	153,6	253,5	342,7
82	107	1	0,6	90	80	32,5	19 000	28 000	144	509	1 071	439	1 643	3 650	65,9	111	156,8
82	107	1	0,6	90	75	30,5	17 000	26 000	190	762	1 667	557	2 285	5 122	153,6	253,5	342,7
82	107	1	0,6	90	50	45,5	14 000	22 000	228	683	1 365	682	2 111	4 349	103,8	158,2	211
82	107	1	0,6	90	34,5	32	18 000	28 000	157	471	942	465	1 428	2 926	102,2	153,5	201,8
82	107	1	0,6	91,7	26,5	29	17 000	26 000	91	273	547	270	852	1 790	54	85	116,7
82	107	1	0,6	91,7	25	27	15 000	24 000	148	444	888	425	1 297	2 647	135,8	201,9	263,2
82	107	1	0,6	91,7	17,3	18,6	19 000	30 000	101	304	607	292	891	1 805	134,9	199,2	257
82	107	1	0,6	91,7	38	18,6	22 000	32 000	101	304	607	292	891	1 805	134,9	199,2	257
85	120	1,5	1,5	97,7	72	63	11 000	18 000	416	1 346	2 757	1 299	4 560	10 021	87,8	150,1	217,4
85	120	1,5	1,5	97,7	68	60	9 500	16 000	619	2 103	4 389	1 820	6 402	13 790	204,9	326,6	442,6
85	120	1,5	1,5	97,7	50	44	14 000	22 000	215	733	1 531	656	2 375	5 239	75,5	125,8	177,4
85	120	1,5	1,5	97,7	47,5	41,5	12 000	19 000	306	1 142	2 439	900	3 436	7 503	180,6	291,2	390,2

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71916-C-T-P4S</b>	-	-	0,37	<b>80</b>	110	16	1	1	-	-	-	15
<b>B71916-E-T-P4S</b>	-	-	0,37	<b>80</b>	110	16	1	1	-	-	-	25
<b>HCB71916-C-T-P4S</b>	-	-	0,31	<b>80</b>	110	16	1	1	3,1	9,3	1,4	15
<b>HCB71916-E-T-P4S</b>	-	-	0,31	<b>80</b>	110	16	1	1	3,1	9,3	1,4	25
<b>XCB71916-C-T-P4S</b>	-	-	0,31	<b>80</b>	110	16	1	1	3,1	9,3	1,4	15
<b>XCB71916-E-T-P4S</b>	-	-	0,31	<b>80</b>	110	16	1	1	3,1	9,3	1,4	25
<b>RS71916-D-T-P4S</b>	-	-	0,37	<b>80</b>	110	16	1	1	-	-	-	20
<b>HCRS71916-D-T-P4S</b>	-	-	0,31	<b>80</b>	110	16	1	1	3,1	9,3	1,4	20
<b>HS71916-C-T-P4S</b>	-	-	0,41	<b>80</b>	110	16	1	-	-	-	-	15
<b>HS71916-E-T-P4S</b>	-	-	0,41	<b>80</b>	110	16	1	-	-	-	-	25
<b>HC71916-E-T-P4S</b>	-	-	0,38	<b>80</b>	110	16	1	-	3,1	9,3	1,4	25
<b>XC71916-E-T-P4S</b>	-	-	0,38	<b>80</b>	110	16	1	-	3,1	9,3	1,4	25
-	<b>B7016-C-T-P4S</b>	-	0,84	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	-	-	-	15
-	<b>B7016-E-T-P4S</b>	-	0,84	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	-	-	-	25
-	<b>HCB7016-C-T-P4S</b>	-	0,71	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	15
-	<b>HCB7016-E-T-P4S</b>	-	0,71	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	25
-	<b>XCB7016-C-T-P4S</b>	-	0,71	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	15
-	<b>XCB7016-E-T-P4S</b>	-	0,71	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	25
-	<b>RS7016-D-T-P4S</b>	-	0,84	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	-	-	-	20
-	<b>HCRS7016-D-T-P4S</b>	-	0,71	<b>80</b>	125	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	20
-	<b>HS7016-C-T-P4S</b>	-	0,96	<b>80</b>	125	22	1,1	-	-	-	-	15
-	<b>HS7016-E-T-P4S</b>	-	0,96	<b>80</b>	125	22	1,1	-	-	-	-	25
-	<b>HC7016-E-T-P4S</b>	-	0,89	<b>80</b>	125	22	1,1	-	4,7	12,2	2,2	25
-	<b>XC7016-E-T-P4S</b>	-	0,89	<b>80</b>	125	22	1,1	-	4,7	12,2	2,2	25
-	-	<b>B7216-C-T-P4S</b>	1,52	<b>80</b>	140	26	2	2	-	-	-	15
-	-	<b>B7216-E-T-P4S</b>	1,52	<b>80</b>	140	26	2	2	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7216-C-T-P4S</b>	1,4	<b>80</b>	140	26	2	2	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7216-E-T-P4S</b>	1,4	<b>80</b>	140	26	2	2	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

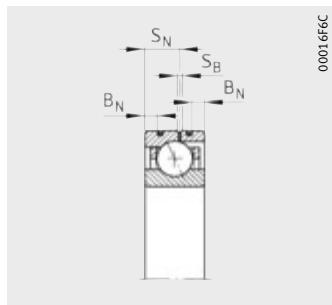
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

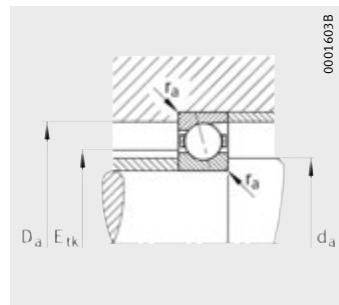
Bestellbeispiele: **B7016-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7016-E-T-P4S-UL.**

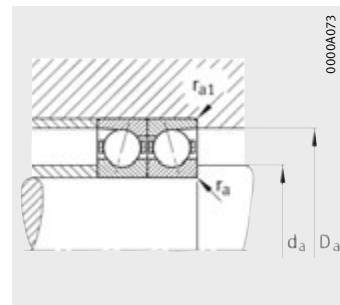
<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7016-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7016-EDLR-T-P4S-UL.**



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



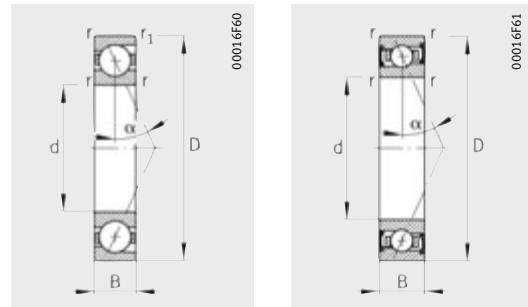
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>V</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
				kN	kN		min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm	
86	104	0,6	0,6	92,2	34,5	36	12 000	19 000	175	603	1 262	539	2 009	4 504	70,3	122	177,2
86	104	0,6	0,6	92,2	32,5	34	11 000	17 000	238	911	1 969	695	2 748	6 127	160,9	266	363,7
86	104	0,6	0,6	92,2	24	25	17 000	26 000	83	319	689	251	1 019	2 320	59	101,8	144,5
86	104	0,6	0,6	92,2	22,4	23,6	15 000	24 000	96	462	1 052	280	1 379	3 215	132,5	232,3	317,6
86	104	0,6	0,6	92,2	54	25	19 000	28 000	83	319	689	251	1 019	2 320	59	101,8	144,5
86	104	0,6	0,6	92,2	50	23,6	17 000	26 000	96	462	1 052	280	1 379	3 215	132,5	232,3	317,6
86	104	0,6	0,6	92,2	33,5	34,5	14 000	22 000	160	481	963	477	1 475	3 036	108	163,6	216,8
86	104	0,6	0,6	92,2	23,2	24,5	18 000	28 000	111	333	667	328	1 005	2 056	106,9	159,7	208,9
86	104	0,6	0,6	92,2	21,2	24	17 000	26 000	73	218	437	217	679	1 425	52,9	82,6	113,1
86	104	0,6	0,6	92,2	19,6	22,4	15 000	24 000	117	352	704	335	1 026	2 092	131,8	196,3	255,6
86	104	0,6	0,6	92,2	13,7	15,6	19 000	30 000	81	244	488	234	714	1 448	132	194,7	251,1
86	104	0,6	0,6	92,2	30,5	15,6	22 000	32 000	81	244	488	234	714	1 448	132	194,7	251,1
88	117	1	0,6	96,8	63	58,5	11 000	17 000	357	1 163	2 391	1 110	3 920	8 635	86,3	147,5	213,5
88	117	1	0,6	96,8	60	55	10 000	15 000	529	1 830	3 825	1 552	5 557	11 989	201,7	323,3	437,9
88	117	1	0,6	96,8	44	40,5	15 000	24 000	185	643	1 345	564	2 077	4 585	74,5	124,8	175,8
88	117	1	0,6	96,8	41,5	39	14 000	22 000	250	967	2 089	734	2 902	6 423	175,2	285,5	384,2
88	117	1	0,6	96,8	98	40,5	17 000	26 000	185	643	1 345	564	2 077	4 585	74,5	124,8	175,8
88	117	1	0,6	96,8	93	39	15 000	24 000	250	967	2 089	734	2 902	6 423	175,2	285,5	384,2
88	117	1	0,6	96,8	62	57	13 000	20 000	282	846	1 693	843	2 612	5 388	115,7	176,5	235,3
88	117	1	0,6	96,8	43	40	17 000	26 000	196	587	1 174	580	1 779	3 644	114,4	171,7	225,6
88	117	1	0,6	98,9	31,5	34,5	15 000	24 000	109	328	657	323	1 024	2 150	59,1	93,2	127,9
88	117	1	0,6	98,9	30	32,5	14 000	22 000	175	524	1 049	502	1 530	3 127	147,9	220	287
88	117	1	0,6	98,9	20,4	22,8	18 000	28 000	123	368	736	355	1 079	2 185	148,4	219,2	282,8
88	117	1	0,6	98,9	45,5	22,8	20 000	30 000	123	368	736	355	1 079	2 185	148,4	219,2	282,8
94	126	2	2	105,2	73,5	68	10 000	17 000	424	1 354	2 701	1 309	4 516	10 274	91,7	155	220,5
94	126	2	2	105,2	71	64	9 000	15 000	662	2 249	4 899	1 928	6 770	14 523	221,2	351,9	475,3
94	126	2	2	105,2	51	47,5	12 000	19 000	224	761	1 570	669	2 400	5 217	79,4	131,4	183,7
94	126	2	2	105,2	49	45	11 000	18 000	325	1 219	2 611	935	3 583	7 847	193,9	312,5	418,7

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71917-C-T-P4S</b>	–	–	0,53	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	–	–	–	15
<b>B71917-E-T-P4S</b>	–	–	0,53	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	–	–	–	25
<b>HCB71917-C-T-P4S</b>	–	–	0,45	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	15
<b>HCB71917-E-T-P4S</b>	–	–	0,45	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	25
<b>XCB71917-C-T-P4S</b>	–	–	0,45	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	15
<b>XCB71917-E-T-P4S</b>	–	–	0,45	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	25
<b>RS71917-D-T-P4S</b>	–	–	0,53	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	–	–	–	20
<b>HCRS71917-D-T-P4S</b>	–	–	0,45	<b>85</b>	120	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	20
<b>HS71917-C-T-P4S</b>	–	–	0,61	<b>85</b>	120	18	1,1	–	–	–	–	15
<b>HS71917-E-T-P4S</b>	–	–	0,61	<b>85</b>	120	18	1,1	–	–	–	–	25
<b>HC71917-E-T-P4S</b>	–	–	0,57	<b>85</b>	120	18	1,1	–	4	10,4	2,2	25
<b>XC71917-E-T-P4S</b>	–	–	0,57	<b>85</b>	120	18	1,1	–	4	10,4	2,2	25
–	<b>B7017-C-T-P4S</b>	–	0,89	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	–	–	–	15
–	<b>B7017-E-T-P4S</b>	–	0,89	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	–	–	–	25
–	<b>HCB7017-C-T-P4S</b>	–	0,74	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	15
–	<b>HCB7017-E-T-P4S</b>	–	0,74	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	25
–	<b>XCB7017-C-T-P4S</b>	–	0,74	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	15
–	<b>XCB7017-E-T-P4S</b>	–	0,74	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	25
–	<b>RS7017-D-T-P4S</b>	–	0,89	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	–	–	–	20
–	<b>HCRS7017-D-T-P4S</b>	–	0,74	<b>85</b>	130	22	1,1	1,1	4,7	12,2	2,2	20
–	<b>HS7017-C-T-P4S</b>	–	0,99	<b>85</b>	130	22	1,1	–	–	–	–	15
–	<b>HS7017-E-T-P4S</b>	–	0,99	<b>85</b>	130	22	1,1	–	–	–	–	25
–	<b>HC7017-E-T-P4S</b>	–	0,93	<b>85</b>	130	22	1,1	–	4,7	12,2	2,2	25
–	<b>XC7017-E-T-P4S</b>	–	0,93	<b>85</b>	130	22	1,1	–	4,7	12,2	2,2	25
–	–	<b>B7217-C-T-P4S</b>	1,85	<b>85</b>	150	28	2	2	–	–	–	15
–	–	<b>B7217-E-T-P4S</b>	1,85	<b>85</b>	150	28	2	2	–	–	–	25
–	–	<b>HCB7217-C-T-P4S</b>	1,58	<b>85</b>	150	28	2	2	–	–	–	15
–	–	<b>HCB7217-E-T-P4S</b>	1,58	<b>85</b>	150	28	2	2	–	–	–	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

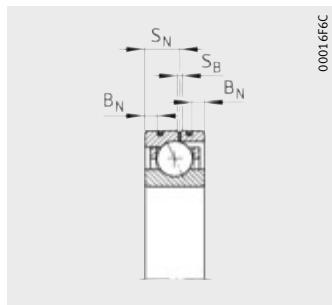
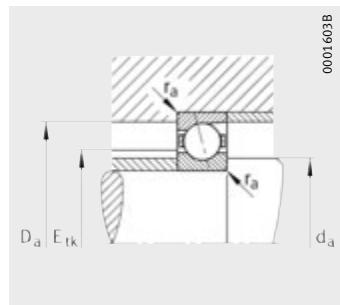
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

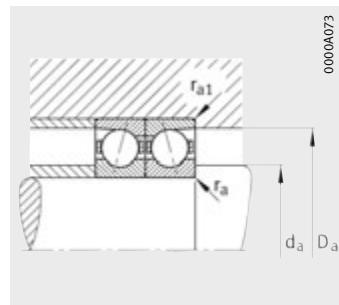
Bestellbeispiele: **B7017-C-2RSD-T-P4S-UL**

**HSS7017-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7017-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7017-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



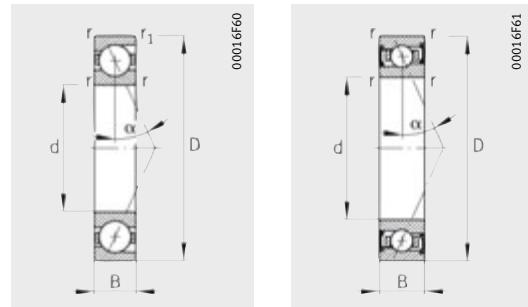
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> nom.	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
					kN	kN			N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
92	114	0,6	0,6	99,2	45	46,5	11 000	17 000	239	804	1 672	739	2 687	5 982	80,3	138	200
92	114	0,6	0,6	99,2	42,5	44	10 000	15 000	336	1 232	2 631	983	3 716	8 205	185,3	301,8	411,4
92	114	0,6	0,6	99,2	31	32,5	15 000	24 000	120	438	934	363	1 405	3 160	68,6	116,5	164,9
92	114	0,6	0,6	99,2	29	30,5	14 000	22 000	148	642	1 436	433	1 921	4 389	157,3	266,2	361,7
92	114	0,6	0,6	99,2	69,5	32,5	17 000	26 000	120	438	934	363	1 405	3 160	68,6	116,5	164,9
92	114	0,6	0,6	99,2	64	30,5	15 000	24 000	148	642	1 436	433	1 921	4 389	157,3	266,2	361,7
92	114	0,6	0,6	99,2	44	45,5	13 000	20 000	211	632	1 265	629	1 939	3 989	121,3	183,6	243,3
92	114	0,6	0,6	99,2	30	32	17 000	26 000	144	431	862	425	1 300	2 656	119,4	178,2	232,9
92	114	0,6	0,6	99,7	22	26	15 000	24 000	76	228	456	225	708	1 482	56,4	88,3	120,7
92	114	0,6	0,6	99,7	20,4	24,5	14 000	22 000	123	368	736	352	1 071	2 184	141,7	210,4	273,8
92	114	0,6	0,6	99,7	14,3	17	18 000	28 000	84	253	506	242	739	1 499	140,9	208	268,3
92	114	0,6	0,6	99,7	32	17	20 000	30 000	84	253	506	242	739	1 499	140,9	208	268,3
93	122	1	0,6	101,8	65,5	62	11 000	16 000	370	1 209	2 484	1 150	4 070	8 957	90,3	154,3	223,1
93	122	1	0,6	101,8	62	58,5	9 500	15 000	545	1 888	3 949	1 598	5 728	12 364	210,6	337,5	457,1
93	122	1	0,6	101,8	45	43	15 000	22 000	192	667	1 401	585	2 152	4 772	78	130,5	184,1
93	122	1	0,6	101,8	42,5	40,5	13 000	20 000	260	1 008	2 179	763	3 024	6 697	183,6	299,5	402,9
93	122	1	0,6	101,8	100	43	16 000	26 000	192	667	1 401	585	2 152	4 772	78	130,5	184,1
93	122	1	0,6	101,8	95	40,5	15 000	22 000	260	1 008	2 179	763	3 024	6 697	183,6	299,5	402,9
93	122	1	0,6	101,8	64	60	13 000	19 000	291	874	1 747	870	2 697	5 555	120,9	184,4	245,6
93	122	1	0,6	101,8	44	42,5	16 000	24 000	200	601	1 201	592	1 820	3 724	119,1	178,8	234,8
93	122	1	0,6	103,9	32	36	15 000	22 000	109	328	657	323	1 022	2 144	60,5	95,1	130,2
93	122	1	0,6	103,9	30	33,5	13 000	20 000	178	534	1 067	509	1 559	3 178	151,9	226,4	294,9
93	122	1	0,6	103,9	20,8	23,2	17 000	26 000	123	368	736	355	1 079	2 183	151,8	224,1	288,9
93	122	1	0,6	103,9	46,5	23,2	19 000	30 000	123	368	736	355	1 079	2 183	151,8	224,1	288,9
98	138	2	2	112,3	96,5	85	9 000	15 000	573	1 825	3 734	1 789	6 176	13 586	99,8	169,5	245,6
98	138	2	2	112,3	91,5	80	8 000	13 000	869	2 889	5 972	2 554	8 786	18 785	234,3	370,6	500,9
98	138	2	2	112,3	67	58,5	11 000	18 000	301	999	2 066	920	3 234	7 057	86,4	142,4	199,8
98	138	2	2	112,3	63	56	10 000	17 000	437	1 567	3 319	1 287	4 722	10 222	207,8	330,5	441,6

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72 <sup>4)</sup>		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71918-C-T-P4S</b>	–	–	0,55	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	–	–	–	15
<b>B71918-E-T-P4S</b>	–	–	0,55	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	–	–	–	25
<b>HCB71918-C-T-P4S</b>	–	–	0,47	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	15
<b>HCB71918-E-T-P4S</b>	–	–	0,47	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	25
<b>XCB71918-C-T-P4S</b>	–	–	0,47	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	15
<b>XCB71918-E-T-P4S</b>	–	–	0,47	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	25
<b>RS71918-D-T-P4S</b>	–	–	0,55	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	–	–	–	20
<b>HCRS71918-D-T-P4S</b>	–	–	0,47	<b>90</b>	125	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	20
<b>HS71918-C-T-P4S</b>	–	–	0,63	<b>90</b>	125	18	1,1	–	–	–	–	15
<b>HS71918-E-T-P4S</b>	–	–	0,63	<b>90</b>	125	18	1,1	–	–	–	–	25
<b>HC71918-E-T-P4S</b>	–	–	0,58	<b>90</b>	125	18	1,1	–	4	10,4	2,2	25
<b>XC71918-E-T-P4S</b>	–	–	0,58	<b>90</b>	125	18	1,1	–	4	10,4	2,2	25
–	<b>B7018-C-T-P4S</b>	–	1,15	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	–	–	–	15
–	<b>B7018-E-T-P4S</b>	–	1,15	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	–	–	–	25
–	<b>HCB7018-C-T-P4S</b>	–	0,96	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	15
–	<b>HCB7018-E-T-P4S</b>	–	0,96	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	25
–	<b>XCB7018-C-T-P4S</b>	–	0,96	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	15
–	<b>XCB7018-E-T-P4S</b>	–	0,96	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	25
–	<b>RS7018-D-T-P4S</b>	–	1,15	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	–	–	–	20
–	<b>HCRS7018-D-T-P4S</b>	–	0,96	<b>90</b>	140	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	20
–	<b>HS7018-C-T-P4S</b>	–	1,31	<b>90</b>	140	24	1,5	–	–	–	–	15
–	<b>HS7018-E-T-P4S</b>	–	1,31	<b>90</b>	140	24	1,5	–	–	–	–	25
–	<b>HC7018-E-T-P4S</b>	–	1,22	<b>90</b>	140	24	1,5	–	5,5	14,5	2,2	25
–	<b>XC7018-E-T-P4S</b>	–	1,22	<b>90</b>	140	24	1,5	–	5,5	14,5	2,2	25
–	–	<b>B7218-C-T-P4S</b>	2,26	<b>90</b>	160	30	2	2	–	–	–	15
–	–	<b>B7218-E-T-P4S</b>	2,26	<b>90</b>	160	30	2	2	–	–	–	25
–	–	<b>HCB7218-C-T-P4S</b>	1,86	<b>90</b>	160	30	2	2	–	–	–	15
–	–	<b>HCB7218-E-T-P4S</b>	1,86	<b>90</b>	160	30	2	2	–	–	–	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

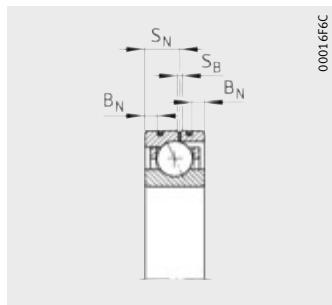
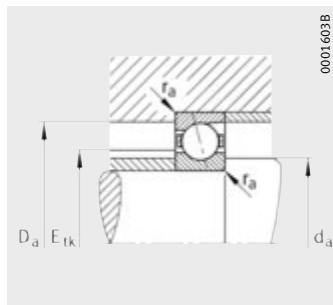
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

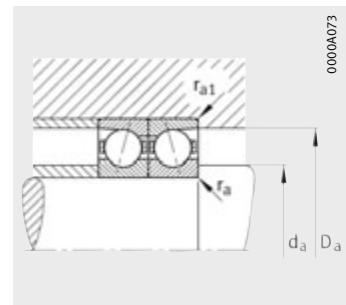
Bestellbeispiele: **B7018-C-2RSD-T-P4S-UL**

**HSS7018-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7018-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7018-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



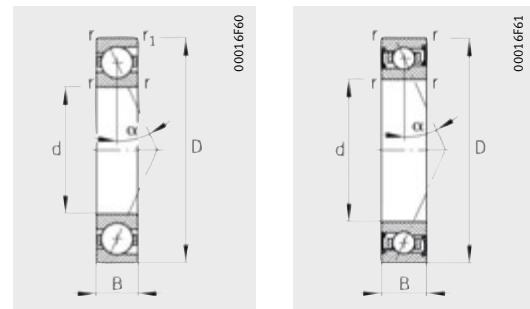
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
		max.	nom.	kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm	
97	119	0,6	0,6	104,2	45,5	49	11 000	16 000	240	811	1 688	740	2 703	6 019	82,3	141,6	204,9
97	119	0,6	0,6	104,2	43	46,5	9 500	15 000	337	1 243	2 655	985	3 745	8 266	190,3	310,5	422,9
97	119	0,6	0,6	104,2	31,5	34	15 000	22 000	122	445	950	369	1 425	3 207	70,9	120,1	169,8
97	119	0,6	0,6	104,2	30	32	13 000	20 000	149	653	1 461	436	1 953	4 461	162	274,9	373,3
97	119	0,6	0,6	104,2	71	34	16 000	26 000	122	445	950	369	1 425	3 207	70,9	120,1	169,8
97	119	0,6	0,6	104,2	67	32	15 000	22 000	149	653	1 461	436	1 953	4 461	162	274,9	373,3
97	119	0,6	0,6	104,2	45	47,5	13 000	19 000	216	647	1 293	644	1 984	4 074	125,6	190	251,4
97	119	0,6	0,6	104,2	30,5	33,5	16 000	24 000	146	438	877	431	1 320	2 699	123,2	183,9	240,3
97	119	0,6	0,6	104,5	23,6	28,5	15 000	22 000	83	249	498	246	772	1 620	58,2	91	124,5
97	119	0,6	0,6	104,5	22,4	26,5	13 000	20 000	133	398	796	381	1 158	2 362	145,7	216	281,2
97	119	0,6	0,6	104,5	15,6	18,6	17 000	26 000	92	276	552	265	807	1 636	145,3	214,5	276,5
97	119	0,6	0,6	104,5	34,5	18,6	19 000	30 000	92	276	552	265	807	1 636	145,3	214,5	276,5
100	131	1,5	0,6	108,6	76,5	72	10 000	15 000	440	1 427	2 925	1 369	4 810	10 569	95,8	163,5	236,2
100	131	1,5	0,6	108,6	72	68	9 000	14 000	649	2 217	4 623	1 905	6 732	14 476	223,6	356,6	482,2
100	131	1,5	0,6	108,6	53	50	14 000	22 000	227	775	1 622	691	2 501	5 523	82,6	137,2	193,2
100	131	1,5	0,6	108,6	50	47,5	12 000	19 000	319	1 207	2 585	937	3 625	7 934	196,9	318,6	427
100	131	1,5	0,6	108,6	118	50	15 000	24 000	227	775	1 622	691	2 501	5 523	82,6	137,2	193,2
100	131	1,5	0,6	108,6	112	47,5	14 000	22 000	319	1 207	2 585	937	3 625	7 934	196,9	318,6	427
100	131	1,5	0,6	108,6	75	69,5	12 000	18 000	341	1 024	2 048	1 019	3 159	6 512	127,6	194,5	259,2
100	131	1,5	0,6	108,6	52	49	15 000	24 000	237	710	1 420	701	2 151	4 404	126,2	189,3	248,6
100	131	1,5	0,6	111	37,5	43	14 000	22 000	130	389	777	386	1 212	2 536	66,1	103,5	141,6
100	131	1,5	0,6	111	35,5	40	12 000	19 000	207	621	1 242	592	1 813	3 689	164,4	244,9	318,6
100	131	1,5	0,6	111	24,5	28	16 000	24 000	146	437	874	422	1 278	2 593	165,7	244	314,9
100	131	1,5	0,6	111	55	28	18 000	28 000	146	437	874	422	1 278	2 593	165,7	244	314,9
104	147	2	2	118,8	122	104	8 500	14 000	738	2 332	4 746	2 308	7 904	17 237	109,7	185,7	267,8
104	147	2	2	118,8	116	100	7 500	12 000	1 136	3 717	7 651	3 343	11 322	24 113	258,6	406,9	549,2
104	147	2	2	118,8	85	73,5	11 000	18 000	399	1 309	2 691	1 224	4 252	9 221	96,1	157,7	220,9
104	147	2	2	118,8	80	69,5	9 000	15 000	580	2 021	4 246	1 707	6 083	13 095	230,4	362,8	483,7

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahlringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71919-C-T-P4S</b>	–	–	0,58	<b>95</b>	130	18	1,1	1,1	–	–	–	15
<b>B71919-E-T-P4S</b>	–	–	0,58	<b>95</b>	130	18	1,1	1,1	–	–	–	25
<b>HCB71919-C-T-P4S</b>	–	–	0,49	<b>95</b>	130	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	15
<b>HCB71919-E-T-P4S</b>	–	–	0,49	<b>95</b>	130	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	25
<b>RS71919-D-T-P4S</b>	–	–	0,58	<b>95</b>	130	18	1,1	1,1	–	–	–	20
<b>HCRS71919-D-T-P4S</b>	–	–	0,49	<b>95</b>	130	18	1,1	1,1	4	10,4	2,2	20
<b>HS71919-C-T-P4S</b>	–	–	0,66	<b>95</b>	130	18	1,1	–	–	–	–	15
<b>HS71919-E-T-P4S</b>	–	–	0,66	<b>95</b>	130	18	1,1	–	–	–	–	25
<b>HC71919-E-T-P4S</b>	–	–	0,61	<b>95</b>	130	18	1,1	–	4	10,4	2,2	25
–	<b>B7019-C-T-P4S</b>	–	1,2	<b>95</b>	145	24	1,5	1,5	–	–	–	15
–	<b>B7019-E-T-P4S</b>	–	1,2	<b>95</b>	145	24	1,5	1,5	–	–	–	25
–	<b>HCB7019-C-T-P4S</b>	–	1,01	<b>95</b>	145	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	15
–	<b>HCB7019-E-T-P4S</b>	–	1,01	<b>95</b>	145	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	25
–	<b>RS7019-D-T-P4S</b>	–	1,2	<b>95</b>	145	24	1,5	1,5	–	–	–	20
–	<b>HCRS7019-D-T-P4S</b>	–	1,01	<b>95</b>	145	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	20
–	<b>HS7019-C-T-P4S</b>	–	1,34	<b>95</b>	145	24	1,5	–	–	–	–	15
–	<b>HS7019-E-T-P4S</b>	–	1,34	<b>95</b>	145	24	1,5	–	–	–	–	25
–	<b>HC7019-E-T-P4S</b>	–	1,25	<b>95</b>	145	24	1,5	–	5,5	14,5	2,2	25
–	–	<b>B7219-C-T-P4S</b>	2,78	<b>95</b>	170	32	2,1	2,1	–	–	–	15
–	–	<b>B7219-E-T-P4S</b>	2,78	<b>95</b>	170	32	2,1	2,1	–	–	–	25
–	–	<b>HCB7219-C-T-P4S</b>	2,36	<b>95</b>	170	32	2,1	2,1	–	–	–	15
–	–	<b>HCB7219-E-T-P4S</b>	2,36	<b>95</b>	170	32	2,1	2,1	–	–	–	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

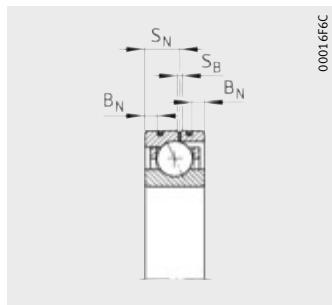
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

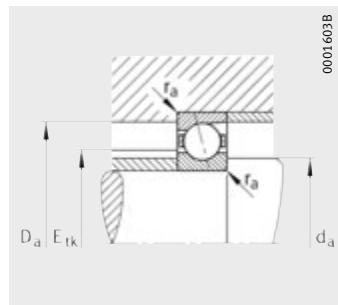
<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7019-C-2RS5-T-P4S-UL**  
**HSS7019-E-T-P4S-UL**.

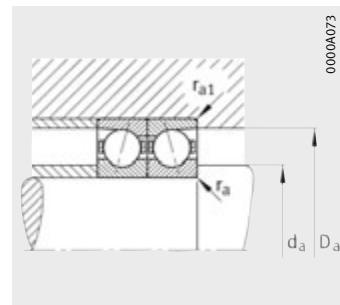
<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7019-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7019-EDLR-T-P4S-UL**.



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



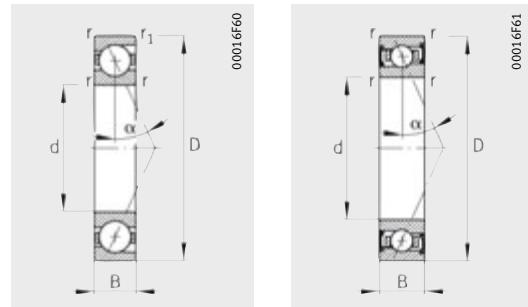
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
		max.	nom.		kN	kN			N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
102	124	0,6	0,6	109,2	46,5	51	10 000	16 000	245	827	1 724	755	2 752	6 135	84,9	145,9	211,1
102	124	0,6	0,6	109,2	44	48	9 000	14 000	343	1 269	2 713	1 002	3 820	8 439	196,4	320,5	436,5
102	124	0,6	0,6	109,2	32	35,5	14 000	22 000	121	443	947	365	1 415	3 185	72,3	122,5	173
102	124	0,6	0,6	109,2	30,5	33,5	13 000	19 000	150	663	1 487	439	1 982	4 537	166,6	283,4	384,9
102	124	0,6	0,6	109,2	45,5	49	12 000	18 000	218	654	1 308	649	2 003	4 116	129,2	195,4	258,5
102	124	0,6	0,6	109,2	31	34,5	15 000	24 000	148	445	891	437	1 341	2 740	127	189,6	247,6
102	124	0,6	0,6	109,5	24,5	30	14 000	22 000	85	255	509	252	789	1 651	60,8	94,8	129,4
102	124	0,6	0,6	109,5	22,8	28	13 000	19 000	138	414	828	395	1 205	2 455	152,8	226,9	295
102	124	0,6	0,6	109,5	16	19,3	16 000	24 000	96	288	575	277	842	1 704	153,1	225,5	290,4
105	136	1,5	0,6	113,6	78	76,5	9 500	15 000	447	1 452	2 980	1 388	4 880	10 731	99,4	169,3	244,3
105	136	1,5	0,6	113,6	75	72	8 500	13 000	675	2 308	4 813	1 981	7 005	15 060	234,4	373,7	505,1
105	136	1,5	0,6	113,6	54	53	13 000	20 000	238	811	1 692	724	2 617	5 757	86,7	144,1	202,4
105	136	1,5	0,6	113,6	51	51	12 000	18 000	325	1 231	2 641	954	3 694	8 096	204,9	331,4	444,1
105	136	1,5	0,6	113,6	76,5	75	11 000	17 000	348	1 044	2 088	1 039	3 217	6 628	132,8	202,2	269,1
105	136	1,5	0,6	113,6	53	52	14 000	22 000	241	723	1 447	713	2 188	4 482	131,2	196,7	258,3
105	136	1,5	0,6	116	38	44	13 000	20 000	130	389	777	385	1 210	2 529	67,4	105,5	144,1
105	136	1,5	0,6	116	35,5	41,5	12 000	18 000	211	633	1 265	604	1 847	3 756	169,3	251,8	327,5
105	136	1,5	0,6	116	24,5	28,5	15 000	24 000	146	437	874	422	1 277	2 591	169,3	249,1	321,4
110,5	154	2	2	125,8	127	114	8 000	13 000	768	2 426	4 937	2 398	8 203	17 878	115,7	195,6	281,8
110,5	154	2	2	125,8	122	108	7 000	11 000	1 193	3 906	8 042	3 509	11 890	25 320	274,2	431,5	582
110,5	154	2	2	125,8	88	80	10 000	17 000	411	1 353	2 784	1 258	4 384	9 513	101	165,9	232,1
110,5	154	2	2	125,8	83	75	8 500	14 000	598	2 092	4 400	1 759	6 291	13 552	242,8	382,6	510

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71920-C-T-P4S</b>	–	–	0,79	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	–	–	–	15
<b>B71920-E-T-P4S</b>	–	–	0,79	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	–	–	–	25
<b>HCB71920-C-T-P4S</b>	–	–	0,66	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	4	12	2,2	15
<b>HCB71920-E-T-P4S</b>	–	–	0,66	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	4	12	2,2	25
<b>XCB71920-C-T-P4S</b>	–	–	0,66	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	4	12	2,2	15
<b>XCB71920-E-T-P4S</b>	–	–	0,66	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	4	12	2,2	25
<b>RS71920-D-T-P4S</b>	–	–	0,79	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	–	–	–	20
<b>HCRS71920-D-T-P4S</b>	–	–	0,66	<b>100</b>	140	20	1,1	1,1	4	12	2,2	20
<b>HS71920-C-T-P4S</b>	–	–	0,9	<b>100</b>	140	20	1,1	–	–	–	–	15
<b>HS71920-E-T-P4S</b>	–	–	0,9	<b>100</b>	140	20	1,1	–	–	–	–	25
<b>HC71920-E-T-P4S</b>	–	–	0,84	<b>100</b>	140	20	1,1	–	4	12	2,2	25
<b>XC71920-E-T-P4S</b>	–	–	0,84	<b>100</b>	140	20	1,1	–	4	12	2,2	25
–	<b>B7020-C-T-P4S</b>	–	1,26	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	–	–	–	15
–	<b>B7020-E-T-P4S</b>	–	1,26	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	–	–	–	25
–	<b>HCB7020-C-T-P4S</b>	–	1,05	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	15
–	<b>HCB7020-E-T-P4S</b>	–	1,05	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	25
–	<b>XCB7020-C-T-P4S</b>	–	1,05	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	15
–	<b>XCB7020-E-T-P4S</b>	–	1,05	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	25
–	<b>RS7020-D-T-P4S</b>	–	1,26	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	–	–	–	20
–	<b>HCRS7020-D-T-P4S</b>	–	1,05	<b>100</b>	150	24	1,5	1,5	5,5	14,5	2,2	20
–	<b>HS7020-C-T-P4S</b>	–	1,4	<b>100</b>	150	24	1,5	–	–	–	–	15
–	<b>HS7020-E-T-P4S</b>	–	1,4	<b>100</b>	150	24	1,5	–	–	–	–	25
–	<b>HC7020-E-T-P4S</b>	–	1,29	<b>100</b>	150	24	1,5	–	5,5	14,5	2,2	25
–	<b>XC7020-E-T-P4S</b>	–	1,29	<b>100</b>	150	24	1,5	–	5,5	14,5	2,2	25
–	–	<b>B7220-C-T-P4S</b>	3,32	<b>100</b>	180	34	2,1	2,1	–	–	–	15
–	–	<b>B7220-E-T-P4S</b>	3,32	<b>100</b>	180	34	2,1	2,1	–	–	–	25
–	–	<b>HCB7220-C-T-P4S</b>	2,87	<b>100</b>	180	34	2,1	2,1	–	–	–	15
–	–	<b>HCB7220-E-T-P4S</b>	2,87	<b>100</b>	180	34	2,1	2,1	–	–	–	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

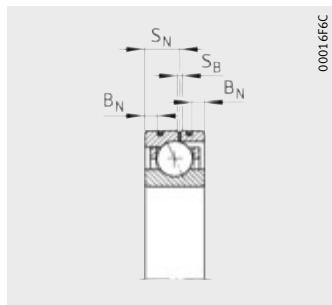
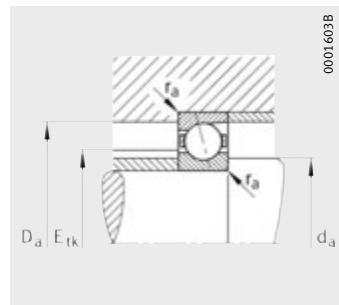
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

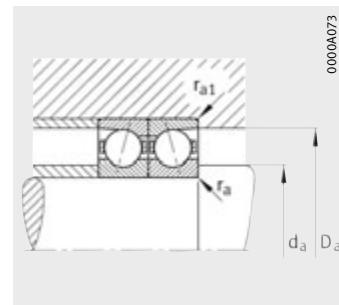
Bestellbeispiele: **B7020-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7020-E-T-P4S-UL.**

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7020-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7020-EDLR-T-P4S-UL.**

Ausführung DLR<sup>5)</sup>

Anschlussmaße



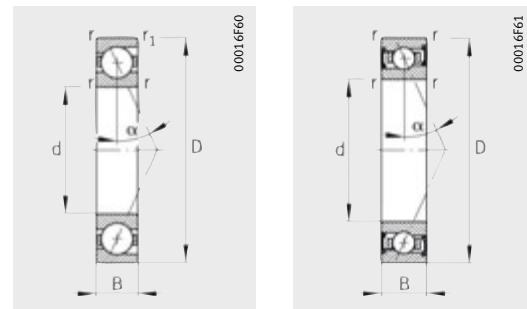
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenz-drehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> nom.	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>or</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
107	133	0,6	0,6	117,2	58,5	64	9 500	14 000	318	1 059	2 194	980	3 524	7 827	94,6	161,7	233,7
107	133	0,6	0,6	117,2	55	60	8 500	13 000	453	1 626	3 437	1 323	4 902	10 706	219,8	355,1	481,6
107	133	0,6	0,6	117,2	40,5	44	13 000	20 000	161	576	1 220	488	1 841	4 106	81,4	136,6	192,3
107	133	0,6	0,6	117,2	38	42,5	12 000	18 000	204	852	1 881	596	2 544	5 745	188	313,9	424,3
107	133	0,6	0,6	117,2	90	44	14 000	22 000	161	576	1 220	488	1 841	4 106	81,4	136,6	192,3
107	133	0,6	0,6	117,2	85	42,5	13 000	20 000	204	852	1 881	596	2 544	5 745	188	313,9	424,3
107	133	0,6	0,6	117,2	57	62	11 000	17 000	273	819	1 638	813	2 508	5 153	141,8	214,5	283,7
107	133	0,6	0,6	117,2	39	43	14 000	22 000	187	560	1 121	552	1 687	3 448	139,9	208,5	272,3
107	133	0,6	0,6	116,7	29	36	13 000	20 000	102	306	611	301	947	1 978	65,5	102,4	139,7
107	133	0,6	0,6	116,7	27,5	33,5	12 000	18 000	166	497	994	476	1 447	2 950	165,5	245,4	319,2
107	133	0,6	0,6	116,7	19	23,6	15 000	24 000	115	345	690	332	1 009	2 046	165,4	243,6	314,1
107	133	0,6	0,6	116,7	42,5	23,6	17 000	26 000	115	345	690	332	1 009	2 046	165,4	243,6	314,1
110	141	1,5	0,6	118,6	81,5	81,5	9 000	14 000	467	1 516	3 112	1 450	5 092	11 199	104,1	177,2	255,8
110	141	1,5	0,6	118,6	76,5	76,5	8 000	13 000	685	2 347	4 902	2 009	7 114	15 314	243,1	387,4	523,6
110	141	1,5	0,6	118,6	56	56	13 000	19 000	238	818	1 707	723	2 632	5 787	89,4	148,6	208,5
110	141	1,5	0,6	118,6	53	53	11 000	17 000	334	1 272	2 731	980	3 815	8 366	213,5	345,9	463,5
110	141	1,5	0,6	118,6	125	56	14 000	22 000	238	818	1 707	723	2 632	5 787	89,4	148,6	208,5
110	141	1,5	0,6	118,6	118	53	13 000	19 000	334	1 272	2 731	980	3 815	8 366	213,5	345,9	463,5
110	141	1,5	0,6	118,6	78	80	11 000	16 000	355	1 065	2 129	1 060	3 278	6 749	138	209,9	279,1
110	141	1,5	0,6	118,6	54	56	14 000	22 000	246	737	1 474	727	2 229	4 561	136,3	204,2	267,9
110	141	1,5	0,6	121	38	45,5	13 000	19 000	134	402	804	397	1 250	2 618	69,5	108,9	149
110	141	1,5	0,6	121	36	42,5	11 000	17 000	215	644	1 288	615	1 879	3 822	173,9	258,6	336,2
110	141	1,5	0,6	121	25	30	15 000	22 000	148	444	888	428	1 297	2 631	173,8	255,7	329,8
110	141	1,5	0,6	121	56	30	16 000	24 000	148	444	888	428	1 297	2 631	173,8	255,7	329,8
114,5	165,5	2,1	2,1	132,4	132	122	7 500	12 000	796	2 519	5 128	2 482	8 499	18 521	121,7	205,5	295,8
114,5	165,5	2,1	2,1	132,4	125	116	6 700	10 000	1 217	3 994	8 229	3 576	12 137	25 856	287	451,4	608,5
114,5	165,5	2,1	2,1	132,4	91,5	85	9 500	16 000	428	1 408	2 898	1 309	4 556	9 884	106,4	174,6	244,2
114,5	165,5	2,1	2,1	132,4	86,5	81,5	8 000	13 000	623	2 181	5 427	1 832	6 554	16 724	256,2	403,6	548,1

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahlringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71921-C-T-P4S</b>	–	–	0,8	<b>105</b>	145	20	1,1	1,1	–	–	–	15
<b>B71921-E-T-P4S</b>	–	–	0,8	<b>105</b>	145	20	1,1	1,1	–	–	–	25
<b>HCB71921-C-T-P4S</b>	–	–	0,7	<b>105</b>	145	20	1,1	1,1	4	12	2,2	15
<b>HCB71921-E-T-P4S</b>	–	–	0,7	<b>105</b>	145	20	1,1	1,1	4	12	2,2	25
<b>RS71921-D-T-P4S</b>	–	–	0,8	<b>105</b>	145	20	1,1	1,1	–	–	–	20
<b>HCRS71921-D-T-P4S</b>	–	–	0,7	<b>105</b>	145	20	1,1	1,1	4	12	2,2	20
<b>HS71921-C-T-P4S</b>	–	–	0,9	<b>105</b>	145	20	1,1	–	–	–	–	15
<b>HS71921-E-T-P4S</b>	–	–	0,9	<b>105</b>	145	20	1,1	–	–	–	–	25
<b>HC71921-E-T-P4S</b>	–	–	0,9	<b>105</b>	145	20	1,1	–	4	12	2,2	25
–	<b>B7021-C-T-P4S</b>	–	1,6	<b>105</b>	160	26	2	2	–	–	–	15
–	<b>B7021-E-T-P4S</b>	–	1,6	<b>105</b>	160	26	2	2	–	–	–	25
–	<b>HCB7021-C-T-P4S</b>	–	1,3	<b>105</b>	160	26	2	2	6	15,2	2,2	15
–	<b>HCB7021-E-T-P4S</b>	–	1,3	<b>105</b>	160	26	2	2	6	15,2	2,2	25
–	<b>RS7021-D-T-P4S</b>	–	1,6	<b>105</b>	160	26	2	2	–	–	–	20
–	<b>HCRS7021-D-T-P4S</b>	–	1,3	<b>105</b>	160	26	2	2	6	15,2	2,2	20
–	<b>HS7021-C-T-P4S</b>	–	1,8	<b>105</b>	160	26	2	–	–	–	–	15
–	<b>HS7021-E-T-P4S</b>	–	1,8	<b>105</b>	160	26	2	–	–	–	–	25
–	<b>HC7021-E-T-P4S</b>	–	1,6	<b>105</b>	160	26	2	–	6	15,2	2,2	25
–	–	<b>B7221-C-T-P4S</b>	4	<b>105</b>	190	36	2,1	2,1	–	–	–	15
–	–	<b>B7221-E-T-P4S</b>	4	<b>105</b>	190	36	2,1	2,1	–	–	–	25
–	–	<b>HCB7221-C-T-P4S</b>	3,3	<b>105</b>	190	36	2,1	2,1	–	–	–	15
–	–	<b>HCB7221-E-T-P4S</b>	3,3	<b>105</b>	190	36	2,1	2,1	–	–	–	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

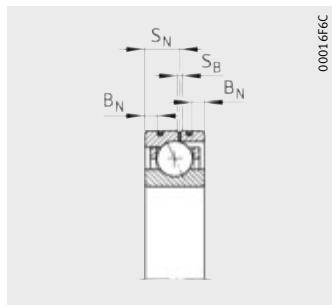
<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7021-C-2RS2-T-P4S-UL**

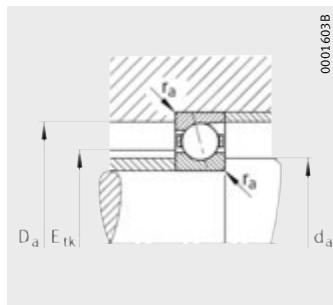
**HSS7021-E-T-P4S-UL**.

<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7021-EDLR-T-P4S-UL**

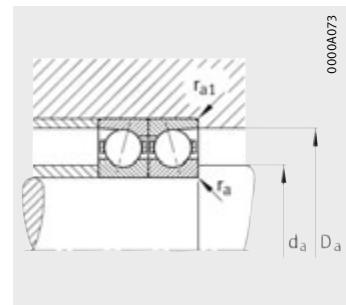
**HC7021-EDLR-T-P4S-UL**.



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



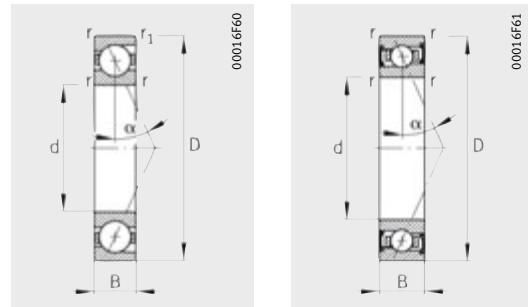
Anschlussmaße



Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>			
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> nom.	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>or</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
								N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm	
112	138	0,6	0,6	121,2	58,5	64	9 000	14 000	318	1 059	2 194	980	3 524	7 826	94,6	161,7	233,7
112	138	0,6	0,6	121,2	55	60	8 000	13 000	453	1 626	3 437	1 323	4 902	10 705	219,8	355,1	481,6
112	138	0,6	0,6	121,2	40	45	13 000	19 000	161	576	1 220	487	1 840	4 105	81,2	136,6	192,3
112	138	0,6	0,6	121,2	38	42,5	11 000	17 000	204	852	1 881	596	2 543	5 745	188	313,8	424,3
112	138	0,6	0,6	121,2	56	62	11 000	16 000	268	805	1 609	798	2 464	5 058	140,9	213	281,6
112	138	0,6	0,6	121,2	39	44	14 000	22 000	187	560	1 121	552	1 687	3 448	139,9	208,5	272,3
112	138	0,6	0,6	121,7	30	38	13 000	19 000	104	311	622	307	961	2 008	68,3	106,4	144,9
112	138	0,6	0,6	121,7	28	35,5	11 000	17 000	169	506	1 012	484	1 472	2 999	172,2	255,3	331,8
112	138	0,6	0,6	121,7	19,6	24,5	15 000	22 000	117	352	704	337	1 029	2 086	171,9	253,8	327,1
116	150	2	1	125,8	83	85	8 500	13 000	476	1 526	3 057	1 462	5 056	10 804	108,1	182,2	258,7
116	150	2	1	125,8	78	81,5	7 500	12 000	713	2 450	5 109	2 073	7 346	15 795	258,3	411	554,2
116	150	2	1	125,8	57	60	12 000	18 000	246	845	1 750	732	2 651	5 772	93,1	154,1	214,8
116	150	2	1	125,8	54	57	11 000	16 000	347	1 325	2 854	997	3 883	8 545	226	365,6	489,7
116	150	2	1	125,8	80	83	10 000	16 000	364	1 092	2 184	1 086	3 359	6 916	143,4	218	289,8
116	150	2	1	125,8	56	58,5	13 000	20 000	255	764	1 529	754	2 309	4 729	142,3	213,1	279,5
116	150	2	1	127,9	49	58,5	12 000	18 000	170	509	1 018	504	1 580	3 317	75,9	118,7	162,4
116	150	2	1	127,9	46,5	54	11 000	16 000	276	828	1 656	790	2 412	4 919	190,6	283,4	368,9
116	150	2	1	127,9	32	38	14 000	22 000	192	575	1 150	555	1 682	3 412	191	281,3	362,9
120,5	174,5	2,1	2,1	139,9	163	146	7 000	11 000	997	3 140	6 377	3 116	10 597	23 098	132	222,4	320,4
120,5	174,5	2,1	2,1	139,9	156	140	6 300	9 500	1 558	5 040	10 337	4 587	15 335	32 479	313,5	490,7	660,3
120,5	174,5	2,1	2,1	139,9	112	102	9 000	15 000	535	1 734	3 559	1 635	5 604	12 126	115,2	187,9	262,4
120,5	174,5	2,1	2,1	139,9	106	98	7 500	12 000	805	2 756	5 751	2 371	8 297	17 714	280,6	438,8	583,1

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet  
Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>	
<b>B71922-C-T-P4S</b>	-	-	0,8	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	-	-	-	15
<b>B71922-E-T-P4S</b>	-	-	0,8	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	-	-	-	25
<b>HCB71922-C-T-P4S</b>	-	-	0,7	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	4	12	2,2	15
<b>HCB71922-E-T-P4S</b>	-	-	0,7	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	4	12	2,2	25
<b>XCB71922-C-T-P4S</b>	-	-	0,7	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	4	12	2,2	15
<b>XCB71922-E-T-P4S</b>	-	-	0,7	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	4	12	2,2	25
<b>RS71922-D-T-P4S</b>	-	-	0,8	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	-	-	-	20
<b>HCRS71922-D-T-P4S</b>	-	-	0,7	<b>110</b>	150	20	1,1	1,1	4	12	2,2	20
<b>HS71922-C-T-P4S</b>	-	-	1	<b>110</b>	150	20	1,1	-	-	-	-	15
<b>HS71922-E-T-P4S</b>	-	-	1	<b>110</b>	150	20	1,1	-	-	-	-	25
<b>HC71922-E-T-P4S</b>	-	-	0,9	<b>110</b>	150	20	1,1	-	4	12	2,2	25
<b>XC71922-E-T-P4S</b>	-	-	0,9	<b>110</b>	150	20	1,1	-	4	12	2,2	25
-	<b>B7022-C-T-P4S</b>	-	2	<b>110</b>	170	28	2	2	-	-	-	15
-	<b>B7022-E-T-P4S</b>	-	2	<b>110</b>	170	28	2	2	-	-	-	25
-	<b>HCB7022-C-T-P4S</b>	-	1,7	<b>110</b>	170	28	2	2	6	16,2	2,2	15
-	<b>HCB7022-E-T-P4S</b>	-	1,7	<b>110</b>	170	28	2	2	6	16,2	2,2	25
-	<b>XCB7022-C-T-P4S</b>	-	1,7	<b>110</b>	170	28	2	2	6	16,2	2,2	15
-	<b>XCB7022-E-T-P4S</b>	-	1,7	<b>110</b>	170	28	2	2	6	16,2	2,2	25
-	<b>RS7022-D-T-P4S</b>	-	2	<b>110</b>	170	28	2	2	-	-	-	20
-	<b>HCRS7022-D-T-P4S</b>	-	1,7	<b>110</b>	170	28	2	2	6	16,2	2,2	20
-	<b>HS7022-C-T-P4S</b>	-	2,2	<b>110</b>	170	28	2	-	-	-	-	15
-	<b>HS7022-E-T-P4S</b>	-	2,2	<b>110</b>	170	28	2	-	-	-	-	25
-	<b>HC7022-E-T-P4S</b>	-	2,1	<b>110</b>	170	28	2	-	6	16,2	2,2	25
-	<b>XC7022-E-T-P4S</b>	-	2,1	<b>110</b>	170	28	2	-	6	16,2	2,2	25
-	-	<b>B7222-C-T-P4S</b>	4,7	<b>110</b>	200	38	2,1	2,1	-	-	-	15
-	-	<b>B7222-E-T-P4S</b>	4,7	<b>110</b>	200	38	2,1	2,1	-	-	-	25
-	-	<b>HCB7222-C-T-P4S</b>	4	<b>110</b>	200	38	2,1	2,1	-	-	-	15
-	-	<b>HCB7222-E-T-P4S</b>	4	<b>110</b>	200	38	2,1	2,1	-	-	-	25

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

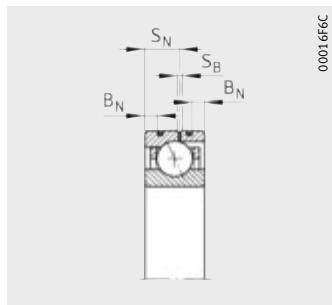
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

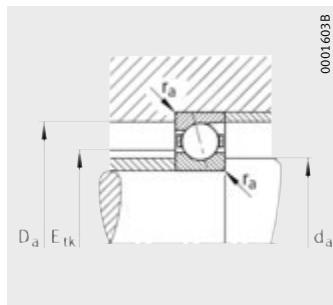
Bestellbeispiele: **B7022-C-2RS5D-T-P4S-UL**

**HSS7022-E-T-P4S-UL.**

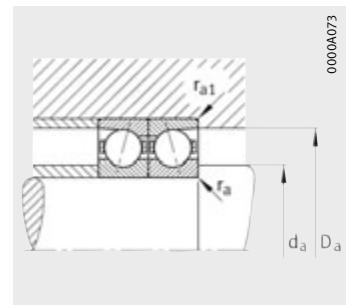
<sup>5)</sup> Bestellbeispiele für Direct Lube-Ausführung: **HCB7022-EDLR-T-P4S-UL**  
**HC7022-EDLR-T-P4S-UL.**



Ausführung DLR<sup>5)</sup>



Anschlussmaße



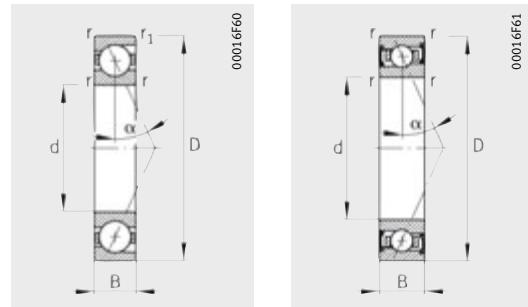
Anschlussmaße



Anschlussmaße					Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>0r</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
					kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
117	143	0,6	0,6	126,2	58,5	67	8 500	13 000	316	1 056	2 191	972	3 501	7 781	96,5	164,8	237,9
117	143	0,6	0,6	126,2	56	63	8 000	12 000	458	1 651	3 495	1 337	4 973	10 873	226,3	365,8	496,2
117	143	0,6	0,6	126,2	40,5	46,5	12 000	19 000	163	583	1 236	493	1 860	4 150	83,7	140,4	197,5
117	143	0,6	0,6	126,2	39	44	11 000	17 000	205	861	1 905	599	2 569	5 813	193,3	323	436,8
117	143	0,6	0,6	126,2	90	46,5	13 000	20 000	163	583	1 236	493	1 860	4 150	83,7	140,4	197,5
117	143	0,6	0,6	126,2	86,5	44	12 000	19 000	205	861	1 905	599	2 569	5 813	193,3	323	436,8
117	143	0,6	0,6	126,2	57	64	10 000	16 000	273	819	1 638	813	2 505	5 144	145,4	219,7	290,3
117	143	0,6	0,6	126,2	40	45,5	13 000	20 000	192	575	1 150	567	1 732	3 535	144,8	215,8	281,7
117	143	0,6	0,6	126,4	34,5	44	12 000	19 000	121	362	724	357	1 120	2 342	71,5	111,7	152,3
117	143	0,6	0,6	126,4	32,5	40,5	11 000	17 000	196	587	1 173	560	1 709	3 480	180,2	267,6	347,7
117	143	0,6	0,6	126,4	22,8	28,5	14 000	22 000	135	405	810	390	1 185	2 395	180,2	265,2	341,3
117	143	0,6	0,6	126,4	51	28,5	16 000	24 000	135	405	810	390	1 185	2 395	180,2	265,2	341,3
121	159	2	1	133,3	110	110	8 000	12 000	648	2 072	4 235	2 011	6 949	15 201	119,6	202,1	290,9
121	159	2	1	133,3	104	104	7 500	12 000	975	3 262	6 760	2 857	9 878	21 147	281,3	444,8	600
121	159	2	1	133,3	75	76,5	12 000	18 000	340	1 140	2 363	1 035	3 667	8 007	103,8	170,9	239,2
121	159	2	1	133,3	72	72	11 000	16 000	479	1 742	3 707	1 408	5 232	11 364	248	395,3	527,8
121	159	2	1	133,3	166	76,5	13 000	20 000	340	1 140	2 363	1 035	3 667	8 007	103,8	170,9	239,2
121	159	2	1	133,3	160	72	12 000	18 000	479	1 742	3 707	1 408	5 232	11 364	248	395,3	527,8
121	159	2	1	133,3	108	106	9 500	15 000	491	1 474	2 948	1 466	4 539	9 350	158,2	240,7	320,2
121	159	2	1	133,3	73,5	75	12 000	19 000	334	1 003	2 007	987	3 032	6 208	155,3	232,7	305,3
121	159	2	1	135,4	50	60	12 000	18 000	174	523	1 045	516	1 623	3 403	78,2	122,3	167,3
121	159	2	1	135,4	46,5	56	11 000	16 000	280	840	1 679	802	2 446	4 984	195,8	290,9	378,4
121	159	2	1	135,4	32,5	39	14 000	22 000	192	575	1 150	555	1 681	3 409	195,2	287,3	370,4
121	159	2	1	135,4	72	39	15 000	24 000	192	575	1 150	555	1 681	3 409	195,2	287,3	370,4
126,5	183,5	2,1	2,1	147,4	163	150	6 700	10 000	997	3 139	6 376	3 115	10 591	23 087	132	222,4	320,3
126,5	183,5	2,1	2,1	147,4	153	143	6 000	9 000	1 525	4 939	10 131	4 487	15 015	31 793	311	486,8	654,6
126,5	183,5	2,1	2,1	147,4	112	104	8 500	14 000	535	1 734	3 558	1 635	5 602	12 118	115,2	187,8	262,3
126,5	183,5	2,1	2,1	147,4	106	98	7 000	11 000	789	2 705	5 648	2 322	8 137	17 383	278,5	435,7	578,9

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71924-C-T-P4S</b>	-	-	1,2	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	15	128	157
<b>B71924-E-T-P4S</b>	-	-	1,2	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	25	128	157
<b>HCB71924-C-T-P4S</b>	-	-	1	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	15	128	157
<b>HCB71924-E-T-P4S</b>	-	-	1	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	25	128	157
<b>XCB71924-C-T-P4S</b>	-	-	1	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	15	128	157
<b>XCB71924-E-T-P4S</b>	-	-	1	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	25	128	157
<b>RS71924-D-T-P4S</b>	-	-	1,2	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	20	128	157
<b>HCRS71924-D-T-P4S</b>	-	-	1	<b>120</b>	165	22	1,1	1,1	20	128	157
<b>HS71924-C-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>120</b>	165	22	1,1	-	15	128	157
<b>HS71924-E-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>120</b>	165	22	1,1	-	25	128	157
<b>HC71924-E-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>120</b>	165	22	1,1	-	25	128	157
<b>XC71924-E-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>120</b>	165	22	1,1	-	25	128	157
-	<b>B7024-C-T-P4S</b>	-	2,1	<b>120</b>	180	28	2	2	15	131	169
-	<b>B7024-E-T-P4S</b>	-	2,1	<b>120</b>	180	28	2	2	25	131	169
-	<b>HCB7024-C-T-P4S</b>	-	1,8	<b>120</b>	180	28	2	2	15	131	169
-	<b>HCB7024-E-T-P4S</b>	-	1,8	<b>120</b>	180	28	2	2	25	131	169
-	<b>XCB7024-C-T-P4S</b>	-	1,8	<b>120</b>	180	28	2	2	15	131	169
-	<b>XCB7024-E-T-P4S</b>	-	1,8	<b>120</b>	180	28	2	2	25	131	169
-	<b>RS7024-D-T-P4S</b>	-	2,1	<b>120</b>	180	28	2	2	20	131	169
-	<b>HCRS7024-D-T-P4S</b>	-	1,8	<b>120</b>	180	28	2	2	20	131	169
-	<b>HS7024-C-T-P4S</b>	-	2,3	<b>120</b>	180	28	2	-	15	131	169
-	<b>HS7024-E-T-P4S</b>	-	2,3	<b>120</b>	180	28	2	-	25	131	169
-	<b>HC7024-E-T-P4S</b>	-	2,1	<b>120</b>	180	28	2	-	25	131	169
-	<b>XC7024-E-T-P4S</b>	-	2,1	<b>120</b>	180	28	2	-	25	131	169
-	-	<b>B7224-C-T-P4S</b>	5,5	<b>120</b>	215	40	2,1	2,1	15	140	195
-	-	<b>B7224-E-T-P4S</b>	5,5	<b>120</b>	215	40	2,1	2,1	25	140	195
-	-	<b>HCB7224-C-T-P4S</b>	4,4	<b>120</b>	215	40	2,1	2,1	15	140	195
-	-	<b>HCB7224-E-T-P4S</b>	4,4	<b>120</b>	215	40	2,1	2,1	25	140	195

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

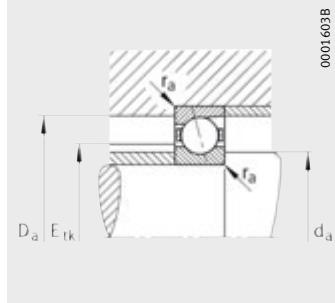
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

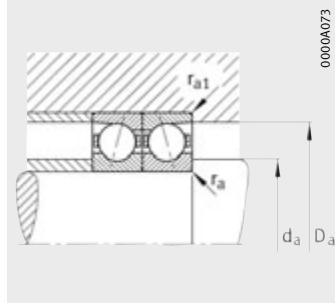
<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7024-C-2RS5-T-P4S-UL**

**HSS7024-E-T-P4S-UL.**



Anschlussmaße



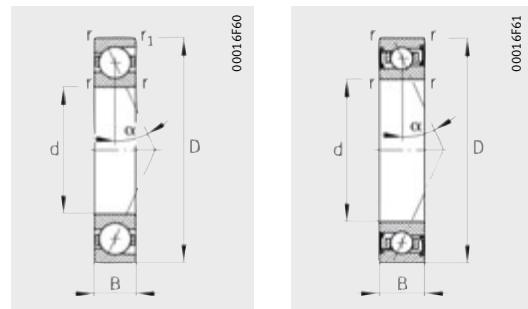
Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
max.		nom.	kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/ $\mu$ m	N/ $\mu$ m	N/ $\mu$ m
0,6	0,6	138,2	73,5	85	8 000	12 000	408	1 344	2 773	1 257	4 462	9 838	109,5	186	267,5
0,6	0,6	138,2	69,5	80	7 000	11 000	591	2 087	4 388	1 726	6 291	13 620	256,2	411,5	555,9
0,6	0,6	138,2	51	58,5	11 000	17 000	212	742	1 566	642	2 370	5 263	95,1	158,4	222,4
0,6	0,6	138,2	48	55	10 000	15 000	277	1 110	2 421	811	3 315	7 395	222,7	365,9	492,3
0,6	0,6	138,2	114	58,5	12 000	19 000	212	742	1 566	642	2 370	5 263	95,1	158,4	222,4
0,6	0,6	138,2	108	55	11 000	17 000	277	1 110	2 421	811	3 315	7 395	222,7	365,9	492,3
0,6	0,6	138,2	71	81,5	9 500	14 000	340	1 020	2 041	1 012	3 118	6 406	162,7	245,6	324,5
0,6	0,6	138,2	49	57	12 000	19 000	235	704	1 408	693	2 119	4 324	161	239,8	312,8
0,6	0,6	138,9	36,5	48	11 000	17 000	127	382	764	374	1 179	2 462	77,6	121,2	164,9
0,6	0,6	138,9	34	45	10 000	15 000	207	621	1 242	591	1 806	3 680	196,3	291,4	378,6
0,6	0,6	138,9	23,6	31	13 000	20 000	143	428	856	413	1 248	2 528	196,6	288,6	371,6
0,6	0,6	138,9	53	31	14 000	22 000	143	428	856	413	1 248	2 528	196,6	288,6	371,6
2	1	143,3	112	116	7 500	12 000	657	2 107	4 308	2 035	7 046	15 410	123,7	208,9	300,3
2	1	143,3	106	110	6 700	10 000	989	3 317	6 881	2 896	10 031	21 490	291,7	461,2	621,8
2	1	143,3	78	81,5	10 000	16 000	351	1 175	2 437	1 068	3 775	8 244	108,3	178	248,9
2	1	143,3	73,5	76,5	9 500	14 000	488	1 782	3 795	1 434	5 334	11 621	257,6	410,6	548,6
2	1	143,3	173	81,5	12 000	18 000	351	1 175	2 437	1 068	3 775	8 244	108,3	178	248,9
2	1	143,3	163	76,5	10 000	16 000	488	1 782	3 795	1 434	5 334	11 621	257,6	410,6	548,6
2	1	143,3	110	114	9 000	14 000	501	1 502	3 003	1 495	4 620	9 510	164,3	249,8	332
2	1	143,3	75	80	11 000	18 000	341	1 024	2 048	1 007	3 093	6 328	161,4	241,8	316,9
2	1	145,4	51	63	10 000	16 000	179	536	1 072	530	1 659	3 480	82,1	128	175
2	1	145,4	48	58,5	9 500	14 000	288	863	1 725	824	2 511	5 114	205,8	305,6	397,2
2	1	145,4	33,5	41,5	12 000	19 000	199	598	1 196	575	1 747	3 543	205,8	303,1	390,8
2	1	145,4	75	41,5	13 000	20 000	199	598	1 196	575	1 747	3 543	205,8	303,1	390,8
2,1	2,1	158	204	196	6 000	9 000	1 269	3 957	8 038	3 947	13 275	28 900	140	233,9	335,7
2,1	2,1	158	196	186	5 300	8 000	2 003	6 418	13 107	5 898	19 505	41 076	335,4	522	699,7
2,1	2,1	158	140	137	7 500	12 000	684	2 190	4 478	2 088	7 051	15 167	122,8	198,5	275,8
2,1	2,1	158	134	129	6 300	9 500	1 047	3 506	7 288	3 085	10 550	22 362	301,6	467,4	618,6

# Spindellager

groß- oder kleinkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahl- oder Cronidurringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719 <sup>4)</sup>	Reihe 70 <sup>4)</sup>	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub> min.		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71926-C-T-P4S</b>	-	-	1,5	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	15	139	171
<b>B71926-E-T-P4S</b>	-	-	1,5	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	25	139	171
<b>HCB71926-C-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	15	139	171
<b>HCB71926-E-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	25	139	171
<b>XCB71926-C-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	15	139	171
<b>XCB71926-E-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	25	139	171
<b>RS71926-D-T-P4S</b>	-	-	1,5	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	20	139	171
<b>HCRS71926-D-T-P4S</b>	-	-	1,3	<b>130</b>	180	24	1,5	1,5	20	139	171
<b>HS71926-C-T-P4S</b>	-	-	1,8	<b>130</b>	180	24	1,5	-	15	139	171
<b>HS71926-E-T-P4S</b>	-	-	1,8	<b>130</b>	180	24	1,5	-	25	139	171
<b>HC71926-E-T-P4S</b>	-	-	1,7	<b>130</b>	180	24	1,5	-	25	139	171
<b>XC71926-E-T-P4S</b>	-	-	1,7	<b>130</b>	180	24	1,5	-	25	139	171
-	<b>B7026-C-T-P4S</b>	-	3,2	<b>130</b>	200	33	2	2	15	142	189
-	<b>B7026-E-T-P4S</b>	-	3,2	<b>130</b>	200	33	2	2	25	142	189
-	<b>HCB7026-C-T-P4S</b>	-	2,7	<b>130</b>	200	33	2	2	15	142	189
-	<b>HCB7026-E-T-P4S</b>	-	2,7	<b>130</b>	200	33	2	2	25	142	189
-	<b>XCB7026-C-T-P4S</b>	-	2,7	<b>130</b>	200	33	2	2	15	142	189
-	<b>XCB7026-E-T-P4S</b>	-	2,7	<b>130</b>	200	33	2	2	25	142	189
-	<b>RS7026-D-T-P4S</b>	-	3,2	<b>130</b>	200	33	2	2	20	142	189
-	<b>HCRS7026-D-T-P4S</b>	-	2,7	<b>130</b>	200	33	2	2	20	142	189
-	<b>HS7026-C-T-P4S</b>	-	3,7	<b>130</b>	200	33	2	-	15	142	189
-	<b>HS7026-E-T-P4S</b>	-	3,7	<b>130</b>	200	33	2	-	25	142	189
-	<b>HC7026-E-T-P4S</b>	-	3,5	<b>130</b>	200	33	2	-	25	142	189
-	<b>XC7026-E-T-P4S</b>	-	3,5	<b>130</b>	200	33	2	-	25	142	189
-	-	<b>B7226-C-T-P4S</b>	6,3	<b>130</b>	230	40	3	3	15	148	211,5
-	-	<b>B7226-E-T-P4S</b>	6,3	<b>130</b>	230	40	3	3	25	148	211,5
-	-	<b>HCB7226-C-T-P4S</b>	5,2	<b>130</b>	230	40	3	3	15	148	211,5
-	-	<b>HCB7226-E-T-P4S</b>	5,2	<b>130</b>	230	40	3	3	25	148	211,5

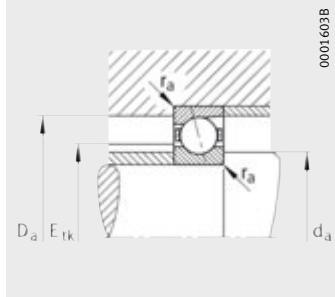
<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

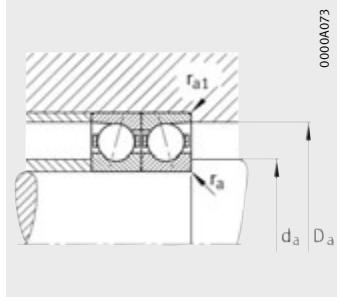
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiele: **B7026-C-2RSD-T-P4S-UL**  
**HSS7026-E-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
max.	nom.		kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
0,6	0,6	150,2	86,5	100	7 000	11 000	489	1 600	3 291	1 508	5 317	11 665	117,5	199	285,6
0,6	0,6	150,2	81,5	95	6 700	10 000	714	2 477	5 193	2 087	7 472	16 123	275,6	439,7	593,2
0,6	0,6	150,2	60	69,5	10 000	15 000	258	887	1 858	781	2 837	6 249	102,6	169,8	237,6
0,6	0,6	150,2	57	65,5	9 000	14 000	349	1 354	2 923	1 022	4 049	8 917	242,7	395	529,1
0,6	0,6	150,2	134	69,5	11 000	17 000	258	887	1 858	781	2 837	6 249	102,6	169,8	237,6
0,6	0,6	150,2	127	65,5	10 000	15 000	349	1 354	2 923	1 022	4 049	8 917	242,7	395	529,1
0,6	0,6	150,2	85	96,5	8 500	13 000	407	1 221	2 443	1 211	3 734	7 670	174,3	263,2	347,8
0,6	0,6	150,2	58,5	68	11 000	17 000	280	841	1 681	826	2 531	5 163	172,2	256,8	334,9
0,6	0,6	151	41,5	56	10 000	16 000	145	436	871	427	1 345	2 804	82,1	128,1	174,1
0,6	0,6	151	39	52	9 000	14 000	238	713	1 426	680	2 074	4 214	208,3	308,9	400,9
0,6	0,6	151	27	36,5	12 000	18 000	163	488	975	470	1 423	2 879	207,5	305,2	392,7
0,6	0,6	151	60	36,5	13 000	20 000	163	488	975	470	1 423	2 879	207,5	305,2	392,7
2	1	157,2	143	150	6 700	10 000	857	2 720	5 545	2 658	9 109	19 842	137,9	231,8	332,6
2	1	157,2	137	143	6 000	9 500	1 322	4 358	8 972	3 877	13 200	27 997	327,9	515,3	692,2
2	1	157,2	100	104	9 500	14 000	460	1 518	3 139	1 402	4 882	10 629	120,9	197,6	275,9
2	1	157,2	95	98	8 500	13 000	673	2 379	5 019	1 976	7 133	15 398	292,4	461,5	614,7
2	1	157,2	224	104	10 000	16 000	460	1 518	3 139	1 402	4 882	10 629	120,9	197,6	275,9
2	1	157,2	212	98	9 500	14 000	673	2 379	5 019	1 976	7 133	15 398	292,4	461,5	614,7
2	1	157,2	140	146	8 000	12 000	637	1 911	3 822	1 900	5 874	12 093	181,3	275,5	366
2	1	157,2	98	102	10 000	16 000	446	1 338	2 675	1 318	4 043	8 268	179,9	269,4	353,2
2	1	159,7	65,5	83	9 500	15 000	228	683	1 367	675	2 113	4 422	92,9	144,9	197,6
2	1	159,7	62	78	8 500	13 000	368	1 104	2 208	1 053	3 212	6 547	233,4	346,6	450,6
2	1	159,7	42,5	54	11 000	17 000	257	771	1 541	741	2 254	4 567	234,1	345	444,5
2	1	159,7	95	54	12 000	19 000	257	771	1 541	741	2 254	4 567	234,1	345	444,5
2,5	2,5	170,5	212	216	5 600	8 500	1 316	4 108	8 347	4 084	13 741	29 821	147,9	246,8	353,2
2,5	2,5	170,5	204	204	5 000	7 500	2 079	6 671	13 628	6 116	20 247	42 633	355,2	552,6	740,1
2,5	2,5	170,5	146	150	7 000	11 000	719	2 304	4 709	2 193	7 407	15 918	130,6	210,9	292,8
2,5	2,5	170,5	140	143	6 000	9 000	1 079	3 624	7 521	3 177	10 892	23 040	318,7	494	652,9

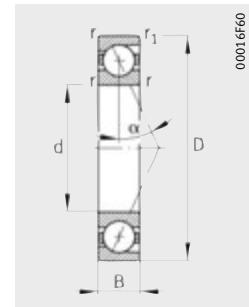
# Spindellager

großkugelig

Stahl- oder Keramikkugeln

Stahlringe

offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71928-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	1,6	<b>140</b>	190	24	1,5	1,5	15	149	181
<b>B71928-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	1,6	<b>140</b>	190	24	1,5	1,5	25	149	181
<b>HCB71928-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	1,4	<b>140</b>	190	24	1,5	1,5	15	149	181
<b>HCB71928-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	1,4	<b>140</b>	190	24	1,5	1,5	25	149	181
–	<b>B7028-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	3,4	<b>140</b>	210	33	2	2	15	152	199
–	<b>B7028-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	3,4	<b>140</b>	210	33	2	2	25	152	199
–	<b>HCB7028-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	2,8	<b>140</b>	210	33	2	2	15	152	199
–	<b>HCB7028-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	2,8	<b>140</b>	210	33	2	2	25	152	199
–	–	<b>B7228-C-T-P4S</b>	8,1	<b>140</b>	250	42	3	3	15	163	226,5
–	–	<b>B7228-E-T-P4S</b>	8,1	<b>140</b>	250	42	3	3	25	163	226,5
–	–	<b>HCB7228-C-T-P4S</b>	6,8	<b>140</b>	250	42	3	3	15	163	226,5
–	–	<b>HCB7228-E-T-P4S</b>	6,8	<b>140</b>	250	42	3	3	25	163	226,5
<b>B71930-C-T-P4S</b>	–	–	2,5	<b>150</b>	210	28	2	1	15	160	199
<b>B71930-E-T-P4S</b>	–	–	2,5	<b>150</b>	210	28	2	1	25	160	199
<b>HCB71930-C-T-P4S</b>	–	–	2,1	<b>150</b>	210	28	2	1	15	160	199
<b>HCB71930-E-T-P4S</b>	–	–	2,1	<b>150</b>	210	28	2	1	25	160	199
–	<b>B7030-C-T-P4S</b>	–	4,1	<b>150</b>	225	35	2,1	2,1	15	163	213
–	<b>B7030-E-T-P4S</b>	–	4,1	<b>150</b>	225	35	2,1	2,1	25	163	213
–	<b>HCB7030-C-T-P4S</b>	–	3,3	<b>150</b>	225	35	2,1	2,1	15	163	213
–	<b>HCB7030-E-T-P4S</b>	–	3,3	<b>150</b>	225	35	2,1	2,1	25	163	213
–	–	<b>B7230-C-T-P4S</b>	10,3	<b>150</b>	270	45	3	3	15	178	241,5
–	–	<b>B7230-E-T-P4S</b>	10,3	<b>150</b>	270	45	3	3	25	178	241,5
–	–	<b>HCB7230-C-T-P4S</b>	9	<b>150</b>	270	45	3	3	15	178	241,5
–	–	<b>HCB7230-E-T-P4S</b>	9	<b>150</b>	270	45	3	3	25	178	241,5

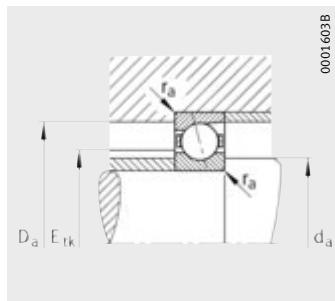
<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

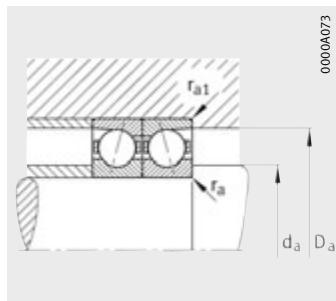
<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.

Bestellbeispiel: **B7028-C-2RSD-T-P4S-UL**



Anschlussmaße



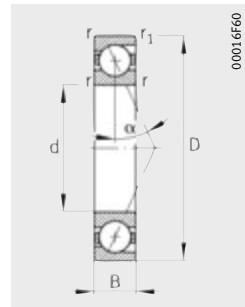
Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
max.	nom.		kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
0,6	0,6	160,2	90	108	6 700	10 000	506	1 661	3 412	1 557	5 502	12 044	124,7	210,9	301,9
0,6	0,6	160,2	85	102	6 000	9 500	740	2 576	5 405	2 162	7 760	16 750	293,3	467,9	630,8
0,6	0,6	160,2	62	76,5	9 500	14 000	266	919	1 928	804	2 932	6 464	108,9	180,1	251,8
0,6	0,6	160,2	58,5	71	8 500	13 000	354	1 387	3 002	1 036	4 142	9 141	256,5	418,2	560,2
2	1	167,2	146	160	6 300	10 000	873	2 775	5 657	2 703	9 270	20 180	142,9	240,1	343,9
2	1	167,2	140	150	5 600	9 000	1 345	4 446	9 159	3 941	13 450	28 537	340,3	534,9	718,2
2	1	167,2	102	110	9 000	14 000	480	1 583	3 273	1 463	5 089	11 075	126,7	206,9	288,7
2	1	167,2	96,5	104	8 000	12 000	687	2 434	5 127	2 016	7 292	15 712	304	479,8	638,4
2,5	2,5	185,5	220	232	5 000	7 500	1 363	4 259	8 634	4 222	14 208	30 737	155,8	259,6	370,7
2,5	2,5	185,5	212	224	4 500	6 700	2 154	6 923	14 150	6 331	20 931	44 194	374,8	582,4	780,4
2,5	2,5	185,5	153	163	6 300	9 500	747	2 397	4 901	2 276	7 692	16 528	137,9	222,5	308,6
2,5	2,5	185,5	146	156	5 300	8 000	1 133	3 811	7 910	3 335	11 447	24 211	338,1	524,1	692,5
1	1	174,3	122	143	6 300	9 500	710	2 286	4 680	2 188	7 583	16 579	141,4	237,8	340,6
1	1	174,3	114	134	5 600	8 500	1 046	3 541	7 369	3 055	10 662	22 894	332,6	525,8	707,9
1	1	174,3	85	100	8 500	13 000	375	1 261	2 622	1 137	4 024	8 792	123,6	202,5	282,3
1	1	174,3	80	95	7 500	12 000	519	1 925	4 116	1 523	5 747	12 558	294,8	471,4	629,5
2,1	1	178,5	183	193	6 000	9 000	1 111	3 503	7 142	3 449	11 700	25 557	157,2	263	377,6
2,1	1	178,5	173	186	5 300	8 000	1 705	5 555	11 417	5 003	16 818	35 626	373,2	583,4	782,8
2,1	1	178,5	127	137	8 000	13 000	601	1 960	4 031	1 829	6 289	13 611	138,1	224,5	312,6
2,1	1	178,5	120	129	7 500	11 000	898	3 106	6 501	2 639	9 320	19 942	336,8	527,5	700,2
2,5	2,5	200,5	228	255	4 500	6 700	1 411	4 410	8 942	4 364	14 677	31 741	163,8	272,4	388,5
2,5	2,5	200,5	216	240	4 000	6 000	2 186	7 023	14 400	6 418	21 195	44 874	391,6	607,6	814,2
2,5	2,5	200,5	156	176	5 600	8 500	768	2 470	5 053	2 336	7 909	16 996	144,6	233,3	323,2
2,5	2,5	200,5	150	166	5 000	7 500	1 144	3 861	8 025	3 364	11 580	24 520	352,8	547	722,5

# Spindellager

großkugelig  
Stahl- oder Keramikkugeln  
Stahlringe  
offen oder abgedichtet



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

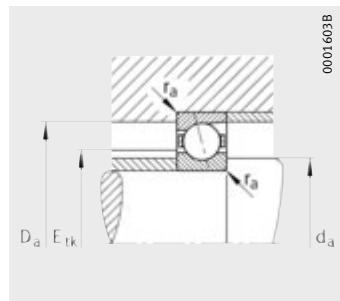
Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub> min.		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12
<b>B71932-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	2,7	<b>160</b>	220	28	2	1	15	170	209
<b>B71932-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	2,7	<b>160</b>	220	28	2	1	25	170	209
<b>HCB71932-C-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	2,2	<b>160</b>	220	28	2	1	15	170	209
<b>HCB71932-E-T-P4S<sup>4)</sup></b>	–	–	2,2	<b>160</b>	220	28	2	1	25	170	209
–	<b>B7032-C-T-P4S</b>	–	5,1	<b>160</b>	240	38	2,1	2,1	15	174	228
–	<b>B7032-E-T-P4S</b>	–	5,1	<b>160</b>	240	38	2,1	2,1	25	174	228
–	<b>HCB7032-C-T-P4S</b>	–	4,3	<b>160</b>	240	38	2,1	2,1	15	174	228
–	<b>HCB7032-E-T-P4S</b>	–	4,3	<b>160</b>	240	38	2,1	2,1	25	174	228
–	–	<b>B7232-C-T-P4S</b>	13	<b>160</b>	290	48	3	3	15	191	259
–	–	<b>B7232-E-T-P4S</b>	13	<b>160</b>	290	48	3	3	25	191	259
–	–	<b>HCB7232-C-T-P4S</b>	11,6	<b>160</b>	290	48	3	3	15	191	259
–	–	<b>HCB7232-E-T-P4S</b>	11,6	<b>160</b>	290	48	3	3	25	191	259
<b>B71934-C-T-P4S</b>	–	–	2,8	<b>170</b>	230	28	2	1,5	15	180	219
<b>B71934-E-T-P4S</b>	–	–	2,8	<b>170</b>	230	28	2	1,5	25	180	219
<b>HCB71934-C-T-P4S</b>	–	–	2,4	<b>170</b>	230	28	2	1,5	15	180	219
<b>HCB71934-E-T-P4S</b>	–	–	2,4	<b>170</b>	230	28	2	1,5	25	180	219
–	<b>B7034-C-T-P4S</b>	–	6,7	<b>170</b>	260	42	2,1	2,1	15	185	246
–	<b>B7034-E-T-P4S</b>	–	6,7	<b>170</b>	260	42	2,1	2,1	25	185	246
–	–	<b>B7234-C-T-P4S</b>	16	<b>170</b>	310	52	4	4	15	205	275
–	–	<b>B7234-E-T-P4S</b>	16	<b>170</b>	310	52	4	4	25	205	275
<b>B71936-C-T-P4S</b>	–	–	4,2	<b>180</b>	250	33	2	1	15	192	238
<b>B71936-E-T-P4S</b>	–	–	4,2	<b>180</b>	250	33	2	1	25	192	238
<b>HCB71936-C-T-P4S</b>	–	–	3,5	<b>180</b>	250	33	2	1	15	192	238
<b>HCB71936-E-T-P4S</b>	–	–	3,5	<b>180</b>	250	33	2	1	25	192	238
–	<b>B7036-C-T-P4S</b>	–	8,9	<b>180</b>	280	46	2,1	2,1	15	196	264
–	<b>B7036-E-T-P4S</b>	–	8,9	<b>180</b>	280	46	2,1	2,1	25	196	264
–	–	<b>B7236-C-T-P4S</b>	16,8	<b>180</b>	320	52	4	4	15	213,5	286,5
–	–	<b>B7236-E-T-P4S</b>	16,8	<b>180</b>	320	52	4	4	25	213,5	286,5

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

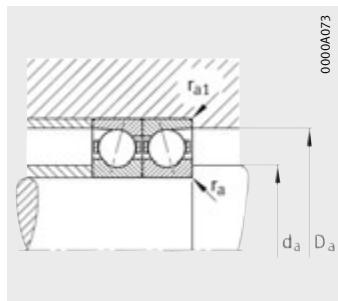
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>4)</sup> Die Lager sind auch mit Spaltdichtungen lieferbar.  
Bestellbeispiel: **B7032-C-2RSD-T-P4S-UL**.



Anschlussmaße



Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>or</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
max.		nom.					N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
1	1	184,3	125	150	6 000	9 000	727	2 341	4 793	2 238	7 755	16 952	146,1	245,5	351,4
1	1	184,3	116	140	5 300	8 000	1 061	3 597	7 491	3 097	10 821	23 248	342,8	541,8	729,2
1	1	184,3	85	104	8 000	12 000	382	1 286	2 676	1 157	4 099	8 959	127,5	208,8	290,9
1	1	184,3	80	98	7 500	11 000	529	1 965	4 204	1 552	5 864	12 818	304,5	487	650,1
2	1	191	190	208	5 600	8 500	1 152	3 635	7 412	3 573	12 127	26 413	164,1	274,5	393,4
2	1	191	176	196	5 000	7 500	1 728	5 642	11 602	5 066	17 061	36 142	386,8	604,6	810,7
2	1	191	129	143	7 500	12 000	624	2 034	4 184	1 898	6 521	14 111	144,4	234,6	326,4
2	1	191	122	137	7 000	11 000	911	3 160	6 621	2 676	9 473	20 288	349,4	547,3	726,5
2,5	2,5	215,5	245	285	4 300	6 300	1 513	4 734	9 601	4 669	15 702	33 935	179,9	298,6	425,1
2,5	2,5	215,5	232	270	3 800	5 600	2 339	7 529	15 450	6 844	22 687	48 049	430,4	668	894,5
2,5	2,5	215,5	170	200	5 300	8 000	832	2 676	5 478	2 528	8 552	18 377	159,6	257,2	356
2,5	2,5	215,5	160	190	4 500	6 700	1 231	4 167	8 669	3 618	12 488	26 454	389	603,5	796,8
1	1	194,3	129	163	5 600	8 500	747	2 410	4 941	2 295	7 954	17 399	154,3	258,7	369,9
1	1	194,3	122	150	5 000	7 500	1 111	3 777	7 870	3 242	11 353	24 396	365,5	577,8	777,2
1	1	194,3	88	114	7 500	12 000	392	1 328	2 765	1 186	4 222	9 226	134,9	220,8	307,2
1	1	194,3	83	106	7 000	11 000	542	2 028	4 349	1 589	6 046	13 242	322,2	516,2	689,2
2	1	203,8	236	270	5 300	8 000	1 458	4 562	9 252	4 504	15 154	32 763	171,7	285,2	406,4
2	1	203,8	224	255	4 500	7 000	2 263	7 276	14 926	6 641	21 942	46 466	411,2	637,9	854,5
3	3	228,6	300	360	4 000	6 000	1 878	5 842	11 825	5 792	19 336	41 658	190,3	314,3	446,1
3	3	228,6	280	345	3 600	5 300	2 879	9 183	18 737	8 424	27 661	58 033	454,6	702,4	936
1	1	208,3	163	204	5 300	8 000	966	3 086	6 300	2 974	10 221	22 230	168,9	282,3	402,7
1	1	208,3	156	193	4 500	7 000	1 478	4 921	10 164	4 320	14 823	31 493	403,5	633,6	849,1
1	1	208,3	114	143	7 000	11 000	516	1 708	3 546	1 565	5 442	11 841	148,5	241,1	335,1
1	1	208,3	106	134	6 300	10 000	734	2 644	5 595	2 150	7 894	17 065	357,4	565,8	752,2
2	1	218,8	245	285	4 800	7 500	1 513	4 733	9 600	4 669	15 697	33 928	179,9	298,6	425,1
2	1	218,8	232	275	4 300	6 700	2 339	7 529	15 449	6 843	22 685	48 042	430,4	668	894,5
3	3	238,6	305	390	3 800	5 600	1 906	5 935	12 015	5 866	19 581	42 153	198	326,4	462,3
3	3	238,6	290	365	3 400	5 000	2 977	9 503	19 395	8 706	28 601	60 002	477,2	737,1	981,7

# Spindellager

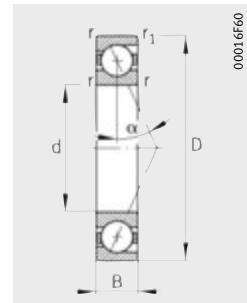
großkugelig

Stahl- oder Keramikkugeln

Stahlringe

offen

Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

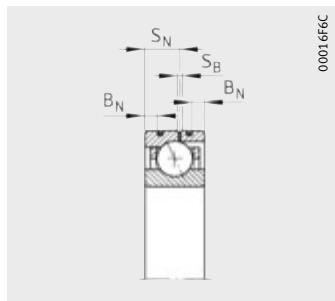
Kurzzeichen <sup>1)</sup>			Masse ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α	Anschluss- maße	
Reihe 719	Reihe 70	Reihe 72		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>		min.	o
<b>B71938-C-T-P4S</b>	-	-	4,4	<b>190</b>	260	33	2	1	-	-	-	15	202	247
<b>B71938-E-T-P4S</b>	-	-	4,4	<b>190</b>	260	33	2	1	-	-	-	25	202	247
<b>HCB71938-C-T-P4S</b>	-	-	3,6	<b>190</b>	260	33	2	1	-	-	-	15	202	247
<b>HCB71938-E-T-P4S</b>	-	-	3,6	<b>190</b>	260	33	2	1	-	-	-	25	202	247
-	<b>B7038-C-T-P4S</b>	-	9,3	<b>190</b>	290	46	2,1	2,1	-	-	-	15	206	274
-	<b>B7038-E-T-P4S</b>	-	9,3	<b>190</b>	290	46	2,1	2,1	-	-	-	25	206	274
-	-	<b>B7238-C-T-P4S</b>	20,3	<b>190</b>	340	55	4	4	-	-	-	15	223,5	306,5
-	-	<b>B7238-E-T-P4S</b>	20,3	<b>190</b>	340	55	4	4	-	-	-	25	223,5	306,5
<b>B71940-C-T-P4S</b>	-	-	6,1	<b>200</b>	280	38	2,1	1,1	7	22	2,2	15	214	266
<b>B71940-E-T-P4S</b>	-	-	6,1	<b>200</b>	280	38	2,1	1,1	7	22	2,2	25	214	266
<b>HCB71940-C-T-P4S</b>	-	-	5,1	<b>200</b>	280	38	2,1	1,1	7	22	2,2	15	214	266
<b>HCB71940-E-T-P4S</b>	-	-	5,1	<b>200</b>	280	38	2,1	1,1	7	22	2,2	25	214	266
-	<b>B7040-C-T-P4S</b>	-	12	<b>200</b>	310	51	2,1	2,1	-	-	-	15	217	293
-	<b>B7040-E-T-P4S</b>	-	12	<b>200</b>	310	51	2,1	2,1	-	-	-	25	217	293
-	-	<b>B7240-C-T-P4S</b>	24,4	<b>200</b>	360	58	4	4	-	-	-	15	238,5	321,5
-	-	<b>B7240-E-T-P4S</b>	24,4	<b>200</b>	360	58	4	4	-	-	-	25	238,5	321,5
<b>B71944-C-T-P4S</b>	-	-	6,7	<b>220</b>	300	38	2,1	1,1	-	-	-	15	234	286
<b>B71944-E-T-P4S</b>	-	-	6,7	<b>220</b>	300	38	2,1	1,1	-	-	-	25	234	286
<b>HCB71944-C-T-P4S</b>	-	-	5,6	<b>220</b>	300	38	2,1	1,1	-	-	-	15	234	286
<b>HCB71944-E-T-P4S</b>	-	-	5,6	<b>220</b>	300	38	2,1	1,1	-	-	-	25	234	286
-	<b>B7044-C-T-P4S</b>	-	16	<b>220</b>	340	56	3	3	-	-	-	15	239	321
-	<b>B7044-E-T-P4S</b>	-	16	<b>220</b>	340	56	3	3	-	-	-	25	239	321
-	-	<b>B7244-C-T-P4S</b>	33,6	<b>220</b>	400	65	4	4	-	-	-	15	264	356
-	-	<b>B7244-E-T-P4S</b>	33,6	<b>220</b>	400	65	4	4	-	-	-	25	264	356

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

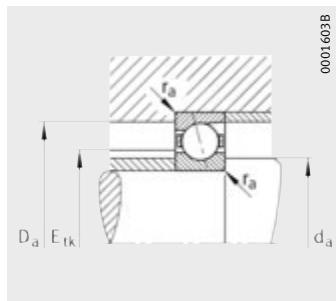
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

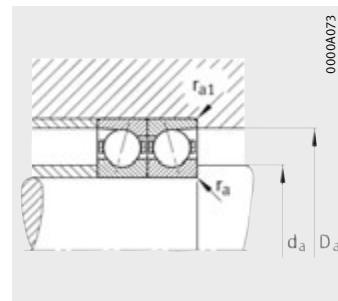
<sup>4)</sup> Bestellbeispiel für Direct Lube-Ausführung: **HCB71940-EDLR-T-P4S-UL**.



Ausführung DLR<sup>4)</sup>



Anschlussmaße



Anschlussmaße



			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>	dyn. C <sub>r</sub>	stat. C <sub>or</sub>	n <sub>G</sub> Fett	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
max.		nom.	kN	kN	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	N	N	N	N	N	N	N/μm	N/μm	N/μm
1	1	218,3	166	212	5 000	7 500	894	2 996	6 210	2 736	9 846	21 803	167,2	283,7	407,1
1	1	218,3	156	200	4 500	6 700	1 259	4 576	9 707	3 666	13 727	29 966	390,1	630,2	851,6
1	1	218,3	116	150	6 700	10 000	449	1 619	3 440	1 353	5 130	11 428	144	240,8	337
1	1	218,3	108	140	6 000	9 500	564	2 402	5 321	1 650	7 148	16 175	334,3	559,2	754,7
2	1	228,8	250	305	4 500	7 000	1 445	4 671	9 575	4 437	15 414	33 658	181,9	304,8	435,1
2	1	228,8	236	290	4 000	6 300	2 141	7 290	15 228	6 260	21 908	47 088	430,9	680,6	915,2
3	3	253,6	315	415	3 400	5 000	1 860	5 955	12 166	5 701	19 571	42 506	202,3	336,4	477,6
3	3	253,6	300	390	3 200	4 800	2 816	9 424	19 525	8 217	28 309	60 271	484,1	759,4	1 016,1
1	1	232,4	204	255	4 500	7 000	1 133	3 734	7 704	3 479	12 312	27 075	180,4	304,6	436,2
1	1	232,4	193	240	4 000	6 300	1 643	5 803	12 213	4 794	17 453	37 826	424,3	679,6	916,6
1	1	232,4	140	176	6 300	10 000	578	2 027	4 272	1 747	6 443	14 237	156,1	258,7	361,2
1	1	232,4	134	166	5 600	9 000	761	3 056	6 660	2 225	9 111	20 237	367,3	603,1	808,9
2	1	241,5	305	390	4 300	6 700	1 805	5 771	11 787	5 539	19 000	41 275	193,5	322,1	457,8
2	1	241,5	290	365	3 800	6 000	2 730	9 122	18 891	7 970	27 422	58 373	462,5	725,5	971,1
3	3	268,6	325	440	3 200	4 800	1 916	6 138	12 545	5 866	20 139	43 737	211	350,6	497,4
3	3	268,6	310	415	3 000	4 500	2 901	9 725	20 159	8 461	29 193	62 166	505,7	793,3	1 061
1	1	252,4	216	285	4 300	6 700	1 191	3 942	8 140	3 646	12 940	28 444	196,9	331,8	474
1	1	252,4	204	270	3 800	6 000	1 714	6 084	12 867	4 995	18 257	39 642	463,3	741,8	999,9
1	1	252,4	150	200	6 000	9 000	618	2 176	4 593	1 861	6 882	15 259	171,7	284,2	396,9
1	1	252,4	140	190	5 300	8 000	799	3 255	7 114	2 334	9 694	21 583	402,2	663,1	889,5
2,5	1	266,5	325	440	4 000	6 000	1 916	6 138	12 545	5 866	20 139	43 737	211	350,6	497,4
2,5	1	266,5	310	415	3 600	5 300	2 901	9 725	20 159	8 461	29 193	62 166	505,7	793,3	1 061
3	3	296,2	400	560	2 800	4 300	2 406	7 621	15 567	7 360	24 861	54 043	225,4	371,1	525,7
3	3	296,2	380	540	2 600	4 000	3 670	12 081	24 979	10 706	36 160	76 950	542,6	843,8	1 127

# Spindellager

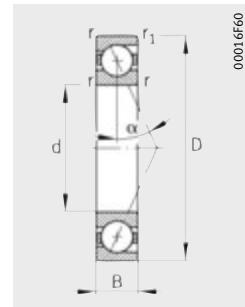
großkugelig

Stahl- oder Keramikkugeln

Stahlringe

offen

Ausführung DLR



**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

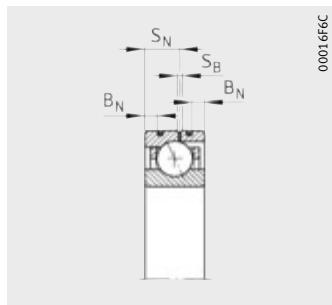
Kurzzeichen <sup>1)</sup>		Masse m ≈kg	Abmessungen								Druck- winkel α °	Anschlussmaße				
Reihe 719	Reihe 70		d	D	B	r	r <sub>1</sub>	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub>
<b>B71948-C-T-P4S</b>	-	7,2	<b>240</b>	320	38	2,1	1,1	7	22	2,2	15	254	307	1	1	272,4
<b>B71948-E-T-P4S</b>	-	7,2	<b>240</b>	320	38	2,1	1,1	7	22	2,2	25	254	307	1	1	272,4
<b>HCB71948-C-T-P4S</b>	-	6	<b>240</b>	320	38	2,1	1,1	7	22	2,2	15	254	307	1	1	272,4
<b>HCB71948-E-T-P4S</b>	-	6	<b>240</b>	320	38	2,1	1,1	7	22	2,2	25	254	307	1	1	272,4
-	<b>B7048-C-T-P4S</b>	17	<b>240</b>	360	56	3	3	-	-	-	15	260	341	2,5	1	286,5
-	<b>B7048-E-T-P4S</b>	17	<b>240</b>	360	56	3	3	-	-	-	25	260	341	2,5	1	286,5
<b>B71952-C-T-P4S</b>	-	12,1	<b>260</b>	360	46	2,1	1,1	8	26	2,2	15	278	342	1	1	300,5
<b>B71952-E-T-P4S</b>	-	12,1	<b>260</b>	360	46	2,1	1,1	8	26	2,2	25	278	342	1	1	300,5
<b>B71956-C-T-P4S</b>	-	12,9	<b>280</b>	380	46	2,1	1,1	-	-	-	25	298	362	1	1	320,5
<b>B71956-E-T-P4S</b>	-	12,9	<b>280</b>	380	46	2,1	1,1	-	-	-	25	298	362	1	1	320,5
<b>B71960-C-T-P4S</b>	-	20,4	<b>300</b>	420	56	3	1,1	-	-	-	25	322	398	1,5	1	348,6
<b>B71960-E-T-P4S</b>	-	20,4	<b>300</b>	420	56	3	1,1	-	-	-	25	322	398	1,5	1	348,6
<b>B71964-C-T-P4S</b>	-	21,6	<b>320</b>	440	56	3	1,1	-	-	-	25	342	418	1,5	1	368,6
<b>B71964-E-T-P4S</b>	-	21,6	<b>320</b>	440	56	3	1,1	-	-	-	25	342	418	1,5	1	368,6
<b>B71968-C-T-P4S</b>	-	22,7	<b>340</b>	460	56	3	1,1	-	-	-	25	362	438	1,5	1	388,6
<b>B71968-E-T-P4S</b>	-	22,7	<b>340</b>	460	56	3	1,1	-	-	-	25	362	438	1,5	1	388,6
<b>B71972-C-T-P4S</b>	-	23,9	<b>360</b>	480	56	3	1,1	-	-	-	25	382	458	1,5	1	408,6
<b>B71972-E-T-P4S</b>	-	23,9	<b>360</b>	480	56	3	1,1	-	-	-	25	382	458	1,5	1	408,6
<b>B71976-C-T-P4S</b>	-	35,1	<b>380</b>	520	65	4	1,5	-	-	-	25	403	497	1,5	1	436
<b>B71976-E-T-P4S</b>	-	35,1	<b>380</b>	520	65	4	1,5	-	-	-	25	403	497	1,5	1	436

<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

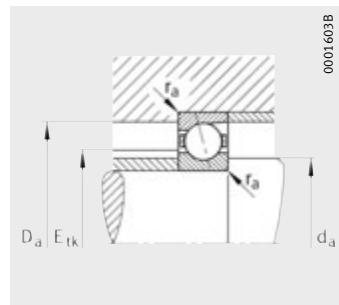
<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

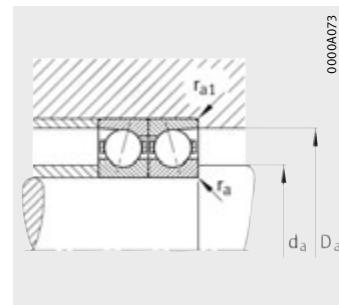
<sup>4)</sup> Bestellbeispiel für Direct Lube-Ausführung: **HCB71948-EDLR-T-P4S-UL**.



Ausführung DLR<sup>4)</sup>



Anschlussmaße



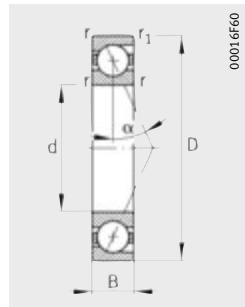
Anschlussmaße



Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
dyn. C <sub>r</sub> N	stat. C <sub>0r</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H N	L	M	H N	L	M	H N/μm
224	310	4 000	6 000	1 230	4 079	8 431	3 759	13 355	29 363	207,8	349,8	499,1
212	285	3 600	5 300	1 768	6 303	13 347	5 149	18 893	41 059	489,6	784,5	1 057,1
153	216	5 300	8 500	632	2 237	4 729	1 900	7 059	15 665	180,7	299,2	417,4
146	200	4 800	7 500	794	3 280	7 196	2 318	9 755	21 789	419,8	694,6	932
335	465	3 600	5 600	1 971	6 321	12 923	6 028	20 706	44 965	219,7	364,8	517,2
315	440	3 200	5 000	2 933	9 860	20 455	8 547	29 565	62 978	523,7	821,7	1 098,4
285	415	3 600	5 300	1 625	5 291	10 870	4 955	17 278	37 700	222,8	371,5	527,4
270	390	3 200	4 800	2 393	8 255	17 265	6 977	24 698	53 045	530,5	838,7	1 124,2
300	450	3 200	5 000	1 706	5 562	11 434	5 196	18 131	39 565	237,5	395,6	561,2
280	425	3 000	4 500	2 463	8 534	17 870	7 176	25 504	54 810	562,2	889,2	1 191,1
360	570	3 000	4 500	2 097	6 764	13 849	6 380	21 926	47 710	249,9	412,9	583,7
340	540	2 800	4 300	3 116	10 570	21 984	9 061	31 517	67 389	598,5	938,7	1 254,1
375	620	2 800	4 300	2 177	7 017	14 413	6 612	22 683	49 487	265,7	437,8	618,7
355	585	2 600	4 000	3 235	11 010	22 920	9 401	32 795	70 159	637,3	999,9	1 335,1
380	640	2 800	4 300	2 061	6 876	14 282	6 235	22 142	48 709	265,6	442,4	626,4
360	610	2 400	3 800	2 930	10 616	22 515	8 516	31 562	68 780	630,3	1 008,6	1 354,6
390	695	2 600	4 000	2 101	7 037	14 635	6 343	22 593	49 716	279	464,3	656,5
375	640	2 400	3 600	3 030	11 025	23 411	8 803	32 751	71 437	666,9	1 068	1 434
490	900	2 400	3 600	2 751	9 014	18 369	8 248	28 664	61 657	304,2	500,4	698,9
465	850	2 200	3 400	4 075	14 365	30 222	11 742	42 339	91 186	743,9	1 176,6	1 569,8

# Spindellager

großkugelig  
Stahlkugeln  
Stahlringe  
offen



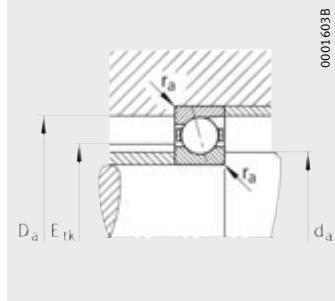
**Maßtabelle** (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>	Masse m ≈kg	Abmessungen					Druck- winkel α °	Anschlussmaße				
		d	D	B	r min.	r <sub>1</sub>		d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub>	r <sub>a1</sub>	E <sub>tk</sub> nom.
<b>B71980-C-T-P4S</b>	35,9	<b>400</b>	540	65	4	1,5	15	423	517	1,5	1	456
<b>B71980-E-T-P4S</b>	35,9	<b>400</b>	540	65	4	1,5	25	423	517	1,5	1	456
<b>B71984-C-T-P4S</b>	37,6	<b>420</b>	560	65	4	1,5	15	443	537	1,5	1	476
<b>B71984-E-T-P4S</b>	37,6	<b>420</b>	560	65	4	1,5	25	443	537	1,5	1	476
<b>B71988-C-T-P4S</b>	46,5	<b>440</b>	600	74	4	1,5	15	473	567	1,5	1	506
<b>B71988-E-T-P4S</b>	46,5	<b>440</b>	600	74	4	1,5	25	473	567	1,5	1	506
<b>B71992-C-T-P4S</b>	55,4	<b>460</b>	620	74	4	1,5	15	493	587	1,5	1	526
<b>B71992-E-T-P4S</b>	55,4	<b>460</b>	620	74	4	1,5	25	493	587	1,5	1	526
<b>B71996-C-T-P4S</b>	61,8	<b>480</b>	650	78	5	2	15	518	612	2,5	1	551
<b>B71996-E-T-P4S</b>	61,8	<b>480</b>	650	78	5	2	25	518	612	2,5	1	551
<b>B719/500-C-T-P4S</b>	68,2	<b>500</b>	670	78	5	2	15	538	632	2,5	1	571
<b>B719/500-E-T-P4S</b>	68,2	<b>500</b>	670	78	5	2	25	538	632	2,5	1	571

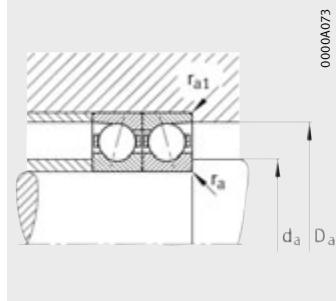
<sup>1)</sup> Erklärung des Kurzzeichens siehe Abschnitt Lagerbezeichnung, Seite 82, Bild 9.

<sup>2)</sup> Erklärung siehe Kapitel Technische Grundlagen.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



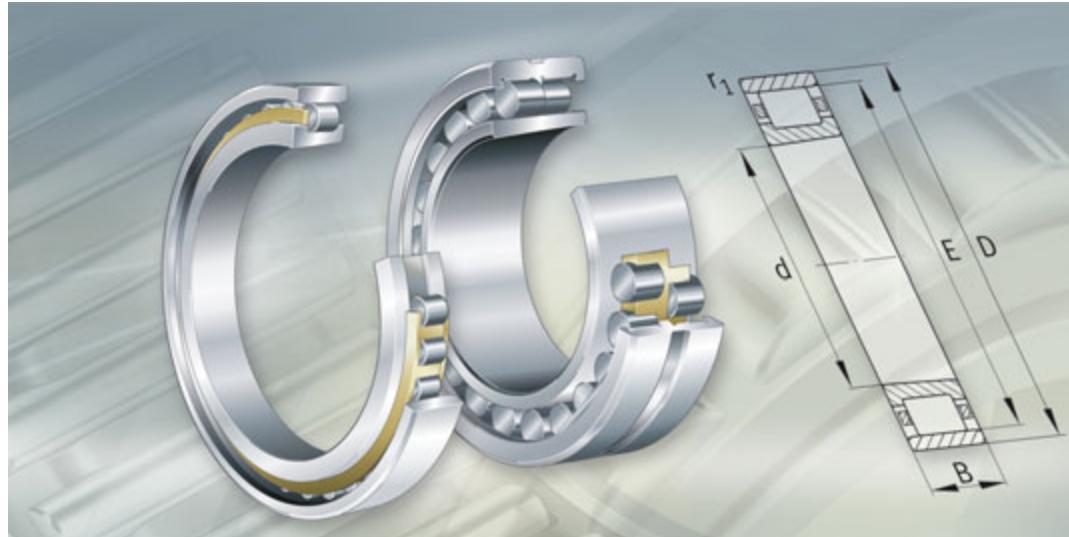
Anschlussmaße



Anschlussmaße



Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft <sup>2)</sup> F <sub>v</sub>			Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub>			Axiale Steifigkeit <sup>2)</sup> c <sub>a</sub>		
dyn. C <sub>r</sub> kN	stat. C <sub>0r</sub> kN	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	L	M	H	L	M	H	L	M	H
500	950	2 200	3 600	2 801	9 191	18 741	8 394	29 195	62 818	313,2	515	719
475	880	2 000	3 200	4 149	14 653	30 846	11 952	43 170	93 012	766,5	1 212,6	1 617,6
510	980	2 200	3 400	2 839	9 357	19 309	8 565	29 947	65 251	320,4	528,2	741,9
475	915	2 000	3 000	4 017	14 226	29 996	11 640	42 213	91 049	761,4	1 206,4	1 610,3
520	1 040	2 000	3 200	2 890	9 530	19 478	8 640	30 146	64 937	337,3	553,7	771,8
490	956	1 900	2 800	4 211	15 011	31 691	12 119	44 142	95 297	823	1 304	1 738,5
530	1 080	2 000	3 000	2 927	9 690	20 023	8 808	30 891	67 307	344,3	566,6	794,1
500	1 000	1 800	2 800	4 182	14 905	31 485	12 108	44 175	95 395	823	1 305,6	1 741,8
530	1 100	1 900	3 000	2 747	9 398	19 439	8 183	29 589	64 458	343,6	569,9	796,3
500	1 020	1 700	2 600	3 809	14 543	31 315	10 942	42 672	93 919	827,3	1 340,1	1 797
550	1 160	1 800	2 800	2 827	9 719	20 317	8 467	30 828	67 881	358,6	596,5	837,6
520	1 080	1 600	2 600	3 842	14 698	31 683	11 098	43 473	95 732	846,5	1 373,9	1 843,5



## Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

einreihig

zweireihig

# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

	Seite
<b>Produktübersicht</b>	Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager ..... 162
<b>Merkmale</b>	Ideale Loslager ..... 163 Lager mit kleinerem Querschnitt ..... 163 Einreihige Zylinderrollenlager ..... 163 Zweireihige Zylinderrollenlager ..... 165 Abdichtung ..... 165 Schmierung ..... 165 Betriebstemperatur ..... 165 Käfige ..... 165 Lagerbezeichnung ..... 166 Lagerbeschriftung ..... 167
<b>Konstruktions- und Sicherheitshinweise</b>	Tragfähigkeit und Gebrauchsdauer ..... 168 Statische äquivalente Lagerbelastung ..... 168 Statische Tragsicherheit ..... 168 Spieleinstellung von Zylinderrollenlagern ..... 168 Drehzahlen ..... 169 Radiale Steifigkeit ..... 169 Gestaltung der Lagerung ..... 170
<b>Genauigkeit</b>	..... 175 Toleranzen der Klasse SP für einreihige Lager ..... 176 Toleranzen der Klasse SP für zweireihige Lager ..... 178 Toleranzen der Klasse UP für ein- und zweireihige Lager ..... 180 Radiale Lagerluft ..... 182
<b>Maßtabellen</b>	Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager, einreihig, Stahl- oder Keramikrollen ..... 184 Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager, einreihig, Stahlrollen ..... 192 Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager, zweireihig ..... 196



# Produktübersicht Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

**einreihig,  
kegelige Bohrung**

Standard

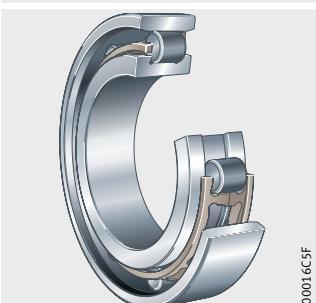
N10..-K, N19..-K



00016C5E

Hybrid-Lager  
mit halber Rollenanzahl

HCN10..-K-H193



00016C5F

Thermisch robuste Ausführung

N10..-K-TR, HCN10..-K-TR



00016C60

**zweireihig,  
kegelige Bohrung**

NN30..-K, NNU49..-K



00014e0b

# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Merkmale

FAG-Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager bestehen aus massiven Außenringen, massiven Innenringen mit kegeliger Bohrung (Kegel 1:12) und Zylinderrollenkränzen mit Käfigen aus Messing oder PEEK (Polyetheretherketon). Der Außenring ist abziehbar und damit getrennt vom übrigen Lagerpaket montierbar.

Lediglich bei der Reihe NNU49 ist der Innenring abziehbar.

Die ein- und zweireihigen Lager werden eingesetzt, wenn höchste Präzision bei sehr hoher radialer Belastung gefordert ist.

Typische Anwendungsgebiete sind Werkzeug- und Druckmaschinen. Sie ermöglichen dort hochgenaue, radial steife und sehr tragfähige Lagerungen. Im Werkzeugmaschinenbau übernehmen sie die radiale Abstützung der Hauptspindel.

## Ideale Loslager

Da ein Längenausgleich während der Drehbewegung zwanglos zwischen den Rollen und der bordlosen Laufbahn stattfindet, eignen sich die Zylinderrollenlager sehr gut als Loslager. Axialkräfte werden durch Axiallager, beispielsweise zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager, aufgenommen.

Die Standardbaureihen N10, N19, HCN10 (einreihig) und NN30, NNU49 (zweireihig) sind fester Bestandteil des FAG-Hochgenauigkeits-Programms. Im Katalog nicht dargestellte Durchmesserbereiche sind auf Anfrage lieferbar.

## Lager mit kleinerem Querschnitt

Die Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager N19 und NNU49 haben einen kleineren Querschnitt. Damit sind bei Mehrspindelanordnungen geringere Achsabstände möglich. Auf Anfrage können auch in den Maßtabellen nicht beschriebene Durchmesserbereiche geliefert werden.

## Einreihige Zylinderrollenlager

Einreihige Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager gibt es:

- mit kegeliger und zylindrischer Bohrung des Innenrings
- als Hybrid-Zylinderrollenlager mit halber Rollenanzahl
- in thermisch robuster Ausführung
- als Direct Lube Ausführung.

Bei den Reihen N10 und N19 werden die Rollen am Innenring geführt und durch einen Käfig aus Messing oder PEEK auf Distanz zueinander gehalten, *Bild 1*.

N10, N19

*Bild 1*  
Einreihiges Zylinderrollenlager



00016C/A

# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Hybrid-Zylinderrollenlager mit halber Rollenanzahl

Bei Hybrid-Zylinderrollenlagern sind die Rollen aus einer Hochleistungskeramik gefertigt. Durch diesen Werkstoff sind die Reibung und der Verschleiß im Lager deutlich reduziert. Hinzu kommen eine geringere Beanspruchung des Schmierstoffs und niedrigere Temperaturen im Lager. Deshalb erreichen Zylinderrollenlager in Hybrid-Ausführung die höchsten zulässigen Drehzahlen bei Zylinderrollenlagern überhaupt. Zusätzlich verringert sich durch den geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Keramikrollen die Zunahme der Vorspannung bei höheren Temperaturen.

Spindel- und Maschinenstandzeiten verlängern sich beim Einsatz dieser Hybridlager erheblich, die Systeme werden deutlich rentabler. Keramikrollen bewirken darüber hinaus sowohl statisch als auch dynamisch eine Steigerung der Steifigkeit. Das beeinflusst die Qualität der Bearbeitungsergebnisse positiv.

Hybrid-Zylinderrollenlager mit halber Rollenanzahl haben das Nachsetzzeichen H193, *Bild 2*. Durch die Verringerung der Rollenanzahl kann die Drehzahl weiter gesteigert werden, die radiale Steifigkeit nimmt dabei jedoch ab.

**HCN10..-K-H193**

*Bild 2*  
Hybrid-Lager  
mit halber Rollenanzahl

## Thermisch robuste Ausführung

Mit diesen Lagern (Nachsetzzeichen TR) können Temperaturschwankungen auf der Loslagerseite von Motorspindeln auch bei höchsten Drehzahlen sehr gut ausgeglichen werden.

Verantwortlich ist die radiale Nachgiebigkeit des Außenringes. Dieser hat zwei Einstiche und ist im mittleren Bereich leicht zurückgenommen. Dadurch entstehen bei veränderlichen Temperaturdifferenzen geringere Kontaktkräfte.

Diese Vorteile machen das Lager zum perfekten Loslager für Motorspindel-Anwendungen.



## Zweireihige Zylinderrollenlager

Bei den Lagern der Reihe NN30 werden die Rollen am Innenring geführt. Der Außenring ist zylindrisch geschliffen und abziehbar, *Bild 3*.

Die Reihe NNU49 hat einen zylindrisch geschliffenen, herausnehmbaren Innenring. Der Außenring führt die Rollen.



*Bild 3*  
Zweireihiges Zylinderrollenlager

**Abdichtung** Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager werden offen geliefert.

**Schmierung** Durch die hohe Oberflächengüte der Laufbahnen und Rollen eignen sich FAG-Zylinderrollenlager besonders für Fettschmierung.

**Öl-Luft-Schmierung** Bei Öl-Luft-Schmierung kann über die Stirnseiten geschmiert werden.  
Für Öl-Luft-Schmierung sind auch einreihige Zylinderrollenlager in Direct Lube Ausführung (Nachsetzzeichen DLR) erhältlich.  
Bei diesen Lagern erfolgt die Schmierung direkt über eine Ringnut und radiale Bohrungen im Außenring. Eingelegte O-Ringe dichten das Lager gegen das Gehäuse ab.

**Ölschmierung** Zweireihige Lager haben eine Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring.



Bei der Schmierstoffwahl ist die Betriebstemperatur des Schmierstoffs zu beachten!

**Betriebstemperatur** Die Lager können bei Betriebstemperaturen von  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden.

**Käfige** Einreihige Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager haben Massivkäfige aus Messing (Nachsetzzeichen M1) oder PEEK-Käfige (Polyetheretherketon). Diese Käfige führen das Nachsetzzeichen PVPA1.

Zweireihige Lager haben Massivkäfige aus Messing (Nachsetzzeichen M).

# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Lagerbezeichnung

Den Aufbau für einreihige Zylinderrollenlager zeigt *Bild 4*, für zweireihige *Bild 5*.

<b>N</b>	Zylinderrollenlager einreihig, Stahlrollen, Borde am Innenring, Außenring bordlos	<b>N1013</b>	-K	<b>-M1</b>	-SP	
<b>HCN</b>	Zylinderrollenlager einreihig, Keramikrollen, Borde am Innenring, Außenring bordlos	<b>HCN1013-C-K</b>		<b>-PVPA1-SP</b>		
		<b>N1013-C-K</b>		<b>-TR-PVPA1-SP</b>		
		<b>N1013-C-K-DLR</b>	<b>-DLR</b>	<b>-TR-PVPA1-SP</b>		
		<b>HCN1013-C-K</b>		<b>-PVPA1-SP-H193</b>		
		<b>N1920</b>	-K	<b>-M1</b>	-SP	<b>-C2</b>
						<b>Radiale Lagerluft</b>
						<b>C2</b> Radiale Lagerluft nach Norm
						<b>R40-50</b> Individuelle radiale Lagerluft, Genauigkeit SP und UP hat die radiale Lagerluft C1NA
						<b>Spezifikation</b>
						<b>H193</b> Halbe Rollenzahl (Steigerung der Drehzahl)
						<b>Genauigkeit</b>
					<b>SP</b>	Spezial Präzision
					<b>UP</b>	Ultra Präzision
					<b>Käfig</b>	
				<b>M1</b>	Messingkäfig, rollengeführt	
				<b>PVPA1</b>	Massivkäfig aus PEEK (Polyetheretherketon), Führung am Außenring	
					<b>Sonderausführung</b>	
				<b>TR</b>	Thermisch robuste Ausführung	
					<b>Äußere Form</b>	
				<b>DLR</b>	DIRECT LUBE, Direkt Schmierung mit eingelagerten O-Ringen	

*Bild 4*  
Lagerbezeichnung

<b>NNU</b>	Zylinderrollenlager zweireihig, Borde am Außenring, Innenring bordlos	<b>NNU 4920-</b>	<b>S</b>	<b>-K</b>	<b>-M</b>	<b>-SP</b>
<b>NN</b>	Zylinderrollenlager zweireihig, Borde am Innenring, Außenring bordlos	<b>NN</b>	<b>3020-AS</b>	<b>-K</b>	<b>-M</b>	<b>-SP</b>
		<b>3020-AS</b>		<b>-C2</b>		
						<b>Radiale Lagerluft</b>
						<b>C2</b> Radiale Lagerluft nach Norm
						<b>R40-50</b> Individuelle radiale Lagerluft, Genauigkeit SP und UP hat die radiale Lagerluft C1NA
						<b>Genauigkeit</b>
					<b>SP</b>	Spezial Präzision
					<b>UP</b>	Ultra Präzision
					<b>Käfig</b>	
				<b>M</b>	Messingkäfig, rollengeführt	
				<b>AS</b>	Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring	
					<b>S</b>	Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring Reihe NN30

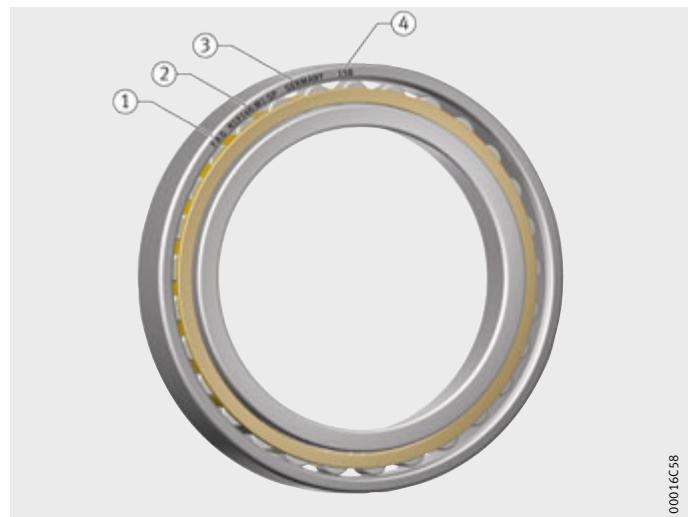
*Bild 5*  
Lagerbezeichnung

## Lagerbeschriftung

Die Beschriftung der Lager auf den Stirnseiten der Lagerringe zeigen *Bild 6* und *Bild 7*.

- ① Markenzeichen
- ② Kurzzeichen (Lagerbezeichnung)
- ③ Herstellungsland
- ④ Internes Kennzeichen

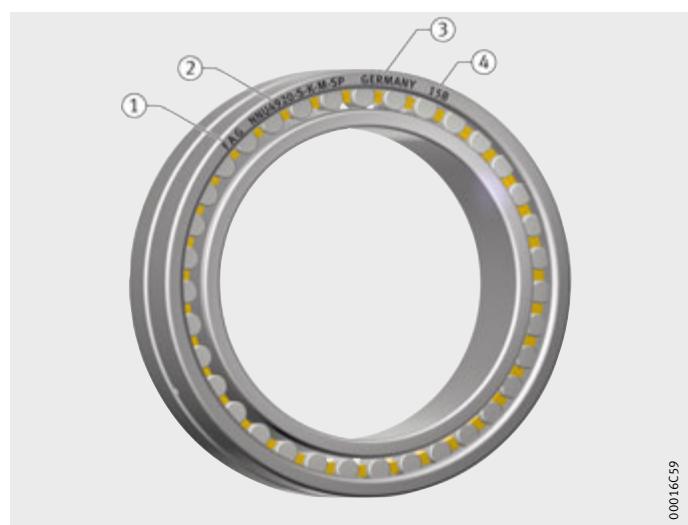
*Bild 6*  
Beschriftung  
bei einreihigen Lagern



00016C58

- ① Markenzeichen
- ② Kurzzeichen (Lagerbezeichnung)
- ③ Herstellungsland
- ④ Internes Kennzeichen

*Bild 7*  
Beschriftung  
bei zweireihigen Lagern



00016C59



## Konstruktions- und Sicherheitshinweise

### Tragfähigkeit und Gebrauchsduer

Lagerungen mit Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlagern werden in der Regel nach den Anforderungen an ihre Tragfähigkeit, Steifigkeit und Genauigkeit ausgelegt.

Ein Ausfall durch Ermüdung spielt bei diesen Lagern in der Praxis keine Rolle. Deshalb ist die Berechnung der Lebensdauer  $L_{10}$  nach DIN ISO 281 zur Beurteilung der Gebrauchsduer nicht sinnvoll.

### Statische äquivalente Lagerbelastung

Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager nehmen nur Radialkräfte auf.

Für statisch beanspruchte Lager gilt:

$$P_0 = F_{0r}$$

$P_0$  N  
Statische äquivalente Lagerbelastung  
 $F_{0r}$  N  
Radiale statische Lagerbelastung.

### Statische Tragsicherheit

Ob die statische Tragfähigkeit eines Lagers für eine gegebene statische Belastung ausreicht, kann mit Hilfe der statischen Tragsicherheit  $S_0$  überprüft werden. Zur Berechnung der statischen Tragsicherheit siehe Kapitel Technische Grundlagen, Abschnitt Tragfähigkeit und Gebrauchsduer.



Um die hohe Genauigkeit der Lager zu nutzen, muss die statische Tragsicherheit  $S_0 > 3$  sein!

### Spieleinstellung von Zylinderrollenlagern

Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung werden bei der Montage mit Spiel, spielfrei oder mit Vorspannung montiert, siehe Tabelle, Seite 169. Dies kann mithilfe eines FAG Hüllkreis-Messgeräts auf  $\pm 1 \mu\text{m}$  genau geschehen.

## Drehzahlen

Die Grenzdrehzahlen  $n_G$  in den Maßtabellen gelten für Fettschmierung oder Öl-Minimalmengen-Schmierung und dürfen nicht überschritten werden.

Bei Zylinderrollenlagern wird die erreichbare Drehzahl durch die radiale Lagerluft im Betriebszustand bestimmt! Anhaltswerte dazu zeigt die Tabelle. Drehzahlen  $n_G$  Fett und  $n_G$  Öl, siehe Maßtabellen.

## Erreichbare Drehzahlen

Einreihige Zylinderrollenlager	
Spiel oder Vorspannung µm	Erreichbare Drehzahl min <sup>-1</sup>
-5 bis 0	<0,75 · $n_G$ Fett
0 (spielfrei)	0,75 bis 1,0 · $n_G$ Fett
0 bis 5	1 bis 1,1 · $n_G$ Fett
0 bis 5	1,0 · $n_G$ Öl
Zweireihige Zylinderrollenlager	
Spiel oder Vorspannung µm	Erreichbare Drehzahl min <sup>-1</sup>
-5 bis 0	<0,50 · $n_G$ Fett
$2 \cdot 10^{-5} \cdot d_M$	0,50 bis 0,75 · $n_G$ Fett
$4 \cdot 10^{-5} \cdot d_M$	0,75 bis 1,0 · $n_G$ Fett
$1 \cdot 10^{-4} \cdot d_M$	1,0 · $n_G$ Öl



$$d_M = (d + D)/2$$

Diese Werte sind Anhaltswerte für ein  $\Delta T$  bis 5 K zwischen dem Innen- und Außenring. Für den Einsatz in Anwendungen mit höheren Temperaturdifferenzen, beispielsweise in Motorspindeln, bitte bei der Anwendungstechnik der Schaeffler Gruppe rückfragen.

## Radiale Steifigkeit

Die radiale Steifigkeit  $c_r$  ist der Quotient aus radialer Belastung und radialem Verlagerung.

$$c_r = \frac{F_r}{\delta_r}$$

$c_r$  N/µm  
Radiale Steifigkeit, siehe Maßtabellen

$F_r$  N  
Radialkraft

$\delta_r$  µm  
Radiale Verlagerung.

# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Gestaltung der Lagerung



Um die Leistungsfähigkeit der Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager umfassend zu nutzen, muss die Umgebungskonstruktion entsprechend ausgeführt sein!

### Bearbeitungstoleranzen der zylindrischen Welle

Empfehlungen für die Bearbeitungstoleranzen der zylindrischen Welle (für Lager mit der Toleranzklasse SP oder UP) zeigen die Tabellen.

#### Toleranzen der zylindrischen Welle für Toleranzklasse SP

Nennmaß der Welle d mm		Abmaß für d μm		Zylinder- form t <sub>1</sub>	Eben- heit μm t <sub>3</sub>	Plan- lauf μm t <sub>6</sub>	Ko- axialität μm t <sub>5</sub>	Mitten- rauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis							
18	30	3	-3	1	1	1,5	4	0,2
30	50	3,5	-3,5	1	1	1,5	4	0,2
50	80	4	-4	1,2	1,2	2	5	0,4
80	120	5	-5	1,5	1,5	2,5	6	0,4
120	180	6	-6	2	2	3,5	8	0,4
180	250	7	-7	3	3	4,5	10	0,4
250	315	8	-8	4	4	6	12	0,8
315	400	9	-9	5	5	7	13	0,8
400	500	10	-10	6	6	8	15	0,8
500	630	11	-11	7	7	9	16	0,8
630	800	12	-12	8	8	10	18	0,8

#### Toleranzen der zylindrischen Welle für Toleranzklasse UP

Nennmaß der Welle d mm		Abmaß für d μm		Zylinder- form t <sub>1</sub>	Eben- heit μm t <sub>3</sub>	Plan- lauf μm t <sub>6</sub>	Ko- axialität μm t <sub>5</sub>	Mitten- rauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis							
18	30	2	-2	0,6	0,6	1	2,5	0,2
30	50	2	-2	0,6	0,6	1	2,5	0,2
50	80	2,5	-2,5	0,8	0,8	1,2	3	0,2
80	120	3	-3	1	1	1,5	4	0,2
120	180	4	-4	1,2	1,2	2	5	0,2
180	250	5	-5	2	2	3	7	0,2
250	315	6	-6	2,5	2,5	4	8	0,4
315	400	6,5	-6,5	3	3	5	9	0,4
400	500	7,5	-7,5	4	4	6	10	0,4
500	630	8	-8	5	5	7	11	0,4
630	800	9	-9	5	5	8	12	0,4

## Bearbeitungstoleranzen der kegeligen Welle

Empfehlungen für die Bearbeitungstoleranzen der kegeligen Welle (für Lager mit der Toleranzklasse SP oder UP) zeigen die Tabellen.

### Toleranzen der kegeligen Welle für Toleranzklasse SP

Nennmaß der Welle (Lagerbohrung) d mm		Abmaß des kleinen Kegeldurchmessers <sup>1)</sup> μm		Rundheit μm t <sub>2</sub>	Ebenheit μm t <sub>3</sub>	Planlauf μm t <sub>6</sub>	Mittenrauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis						
18	30	+73	+64	1	1	1,5	0,2
30	40	+91	+80	1	1	1,5	0,2
40	50	+108	+97	1	1	1,5	0,2
50	65	+135	+122	1,2	1,2	2	0,2
65	80	+159	+146	1,2	1,2	2	0,2
80	100	+193	+178	1,5	1,5	2,5	0,2
100	120	+225	+210	1,5	1,5	2,5	0,2
120	140	+266	+248	2	2	3,5	0,2
140	160	+298	+280	2	2	3,5	0,2
160	180	+328	+310	2	2	3,5	0,2
180	200	+370	+350	3	3	4,5	0,2
200	225	+405	+385	3	3	4,5	0,2
225	250	+445	+425	3	3	4,5	0,2
250	280	+498	+475	4	4	6	0,4
280	315	+548	+525	4	4	6	0,4
315	355	+615	+590	5	5	7	0,4
355	400	+685	+660	5	5	7	0,4
400	450	+767	+740	6	6	8	0,4
450	500	+847	+820	6	6	8	0,4
500	560	+928	+900	7	7	9	0,4
560	630	+1008	+980	7	7	9	0,4
630	710	+1092	+1060	8	8	10	0,4

<sup>1)</sup> Bezogen auf das Nennmaß der Welle d, siehe Abschnitt Berechnungsbeispiel, Seite 172.



# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

**Toleranzen der kegeligen Welle  
für Toleranzklasse UP**

Nennmaß der Welle (Lagerbohrung) <i>d</i> mm		Abmaß des kleinen Kegeldurchmessers <sup>1)</sup> μm		Rund- heit <i>t</i> <sub>2</sub> μm	Eben- heit <i>t</i> <sub>3</sub> μm	Plan- lauf <i>t</i> <sub>6</sub> μm	Mitten- rauwert <i>R</i> <sub>a</sub> μm
über	bis						
18	30	+73	+64	0,6	0,6	1	0,2
30	40	+91	+80	0,6	0,6	1	0,2
40	50	+108	+97	0,6	0,6	1	0,2
50	65	+135	+122	0,8	0,8	1,2	0,2
65	80	+159	+146	0,8	0,8	1,2	0,2
80	100	+193	+178	1	1	1,5	0,2
100	120	+225	+210	1	1	1,5	0,2
120	140	+266	+248	1,2	1,2	2	0,2
140	160	+298	+280	1,2	1,2	2	0,2
160	180	+328	+310	1,2	1,2	2	0,2
180	200	+370	+350	2	2	3	0,2
200	225	+405	+385	2	2	3	0,2
225	250	+445	+425	2	2	3	0,2
250	280	+498	+475	2,5	2,5	4	0,4
280	315	+548	+525	2,5	2,5	4	0,4
315	355	+615	+590	3	3	5	0,4
355	400	+685	+660	3	3	5	0,4
400	450	+767	+740	4	4	6	0,4
450	500	+847	+820	4	4	6	0,4
500	560	+928	+900	5	5	7	0,4
560	630	+1008	+980	5	5	7	0,4
630	710	+1092	+1060	5	5	8	0,4

1) Bezogen auf das Nennmaß der Welle *d*, siehe Abschnitt Berechnungsbeispiel.

**Wellentoleranz  
für Lager mit Toleranzklasse SP**

Für Zylinderrollenlager kann die Toleranz der kegeligen Welle nach folgendem Beispiel berechnet werden.

**Berechnungsbeispiel**

Lagerbohrung	70 mm
Toleranzklasse	SP
Kleiner	
Kegeldurchmesser <i>d'</i>	= <i>d</i> + unteres Abmaß
	= 70 mm + 0,146 mm = 70,146 mm
Toleranz	= oberes Abmaß – unteres Abmaß
	= 0,159 mm – 0,146 mm = (+) 0,013 mm

## Bearbeitungstoleranzen des Kegelwinkels

Die Kegelwinkeltoleranz  $AT_D$  gilt senkrecht zur Achse und wird als Durchmesserunterschied definiert.

Bei der Verwendung von FAG Kegelmessgeräten MGK132 sind die aufgeführten  $AT_D$ -Werte zu halbieren (Neigungswinkeltoleranz).

Für Kegellängen, deren Nennmaße zwischen den in der Tabelle aufgeführten Werten liegen, wird die Kegelwinkeltoleranz  $AT_D$  durch Interpolieren ermittelt.

## Abweichung vom Kegelwinkel

Die Abweichung vom Kegelwinkel des Wellensitzes für Lager der Toleranzklasse SP zeigt die Tabelle.

### Abweichung

Nennmaß der Kegellänge $L$ mm		Kegelwinkeltoleranz $AT_D$ $\mu\text{m}$			
$L_U$	$L_0$	$AT_{DU}$		$AT_{DO}$	
über	bis				
16	25	+2	0	+3,2	0
25	40	+2,5	0	+4	0
40	63	+3,2	0	+5	0
63	100	+4	0	+6,3	0
100	160	+5	0	+8	0
160	250	+6,3	0	+10	0

### Berechnungsbeispiel

Kegellänge des Wellensitzes 50 mm, Toleranzklasse SP.

$$AT_D = \frac{AT_{DO} - AT_{DU}}{L_0 - L_u} \cdot L$$

$$AT_D = \frac{5 - 3,2}{63 - 40} \cdot 50 = 3,91 \mu\text{m}$$

Kegelwinkeltoleranz  $AT_D = +4 \mu\text{m}$ .



# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Bearbeitungstoleranzen des Gehäuses

Empfehlungen für die Bearbeitungstoleranzen des Gehäuses (für Lager der Toleranzklasse SP oder UP) zeigen die Tabellen.

### Gehäuseausführung für Toleranzklasse SP

Nennmaß der Gehäusebohrung D mm		Abmaß für D μm		Zylinderform t <sub>1</sub>	Ebenheit μm t <sub>3</sub>	Planlauf μm t <sub>6</sub>	Koaxialität μm t <sub>5</sub>	Mittenrauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis							
30	50	+2	-9	1,5	1,5	2,5	4	0,4
50	80	+3	-10	2	2	3	5	0,4
80	120	+2	-13	2,5	2,5	4	6	0,8
120	180	+3	-15	3,5	3,5	5	8	0,8
180	250	+2	-18	4,5	4,5	7	10	0,8
250	315	+3	-20	6	6	8	12	1,6
315	400	+3	-22	7	7	9	13	1,6
400	500	+2	-25	8	8	10	15	1,6
500	630	0	-29	9	9	11	16	1,6
630	800	0	-32	10	10	12	18	1,6
800	1000	0	-36	11	11	14	21	1,6

### Gehäuseausführung für Toleranzklasse UP

Nennmaß der Gehäusebohrung D mm		Abmaß für D μm		Zylinderform t <sub>1</sub>	Ebenheit μm t <sub>3</sub>	Planlauf μm t <sub>6</sub>	Koaxialität μm t <sub>5</sub>	Mittenrauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis							
30	50	+1	-6	1	1	1,5	2,5	0,2
50	80	+1	-7	1,2	1,2	2	3	0,4
80	120	+1	-9	1,5	1,5	2,5	4	0,4
120	180	+1	-11	2	2	3,5	5	0,4
180	250	0	-14	3	3	4,5	7	0,4
250	315	0	-16	4	4	6	8	0,8
315	400	+1	-17	5	5	7	9	0,8
400	500	0	-20	6	6	8	10	0,8
500	630	0	-22	7	7	9	11	1,6
630	800	0	-24	8	8	10	12	1,6
800	1000	0	-27	9	9	11	14	1,6

## Genauigkeit

Die Hauptabmessungen der Lager entsprechen DIN 620-1.

Die Maß-, Form- und Lagetoleranzen entsprechen Toleranzklasse SP.

Auf Anfrage sind die Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager auch in der höheren Toleranzklasse UP lieferbar.

Zur Abweichung der kegeligen Bohrung  $\Delta_{\text{dmp}}$  siehe Bild 8 und Tabellen.

$\alpha$  = Neigungswinkel am Kegelende  
=  $2^\circ 23' 9,4''$

$2\alpha$  = Kegelwinkel am Kegelende  
=  $4^\circ 46' 18,8''$

B = Breite des Innenrings

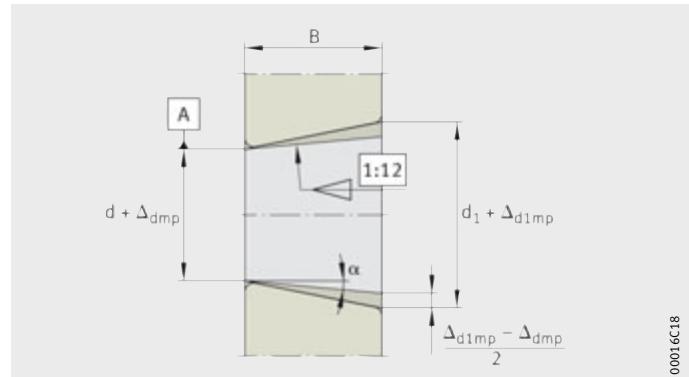
d = Nenndurchmesser der Lagerbohrung

$d_1$  = Bohrungsdurchmesser  
am großen Kegelende

$\Delta_{\text{dmp}}$  = Abweichung  
des Bohrungsdurchmessers  
vom Nennmaß in einer Radialebene

Bild 8

Toleranzen für kegelige Bohrungen



# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Toleranzen der Klasse SP für einreihige Lager

Die folgenden Werte gelten für die Baureihen N10, N19 und HCN10.

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse SP)

Nennmaß der Bohrung		Abweichung der zylindrischen Bohrung		Abweichung der kegeligen Bohrung		Breiten- schwankung	Breiten- abweichung
d mm		$\Delta_{ds}$ , $\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$		$\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$V_{Bs}$ $\mu\text{m}$		$\Delta_{Bs}$ $\mu\text{m}$
über	bis						
18	30	0	-6	10	0	1,5	0
30	50	0	-8	12	0	2	0
50	80	0	-9	15	0	3	0
80	120	0	-10	20	0	3	0
120	180	0	-13	25	0	4	0
180	250	0	-15	30	0	5	0
250	315	0	-18	35	0	6	0
315	400	0	-23	40	0	7	0
400	500	0	-27	45	0	8	0
500	630	0	-30	50	0	10	0
630	800	0	-40	65	0	12	0
							-750

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse SP) Fortsetzung

Nennmaß der Bohrung		Schwankung (Unrundheit)		Schwankung des mittleren Durchmessers	Abweichung	Rund- lauf	Planlauf	
d mm		$V_{dp}$ $\mu\text{m}$	Bohrung	$V_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$\Delta_{d1mp} -$ $\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$K_{ia}$ $\mu\text{m}$	$S_d$ $\mu\text{m}$	$S_{ia}$ $\mu\text{m}$
über	bis	zylindrisch	kegelig					
18	30	3	3	3	4	0	3	3
30	50	4	4	4	4	0	4	3
50	80	5	5	5	5	0	4	4
80	120	5	5	5	6	0	5	4
120	180	7	7	7	8	0	6	5
180	250	8	8	8	9	0	8	6
250	315	9	9	9	11	0	9	7
315	400	12	12	12	12	0	10	9
400	500	14	14	14	14	0	12	11
500	630	15	15	15	15	0	14	13
630	800	20	20	20	18	0	17	15
								21

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse SP)**

Nennmaß des Außendurchmessers		Abweichung des Außendurchmessers		Schwankung (Unrundheit)
D mm		$\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ $\mu\text{m}$		$V_{Dp}$ $\mu\text{m}$
über	bis			
30	50	0	-7	4
50	80	0	-9	5
80	120	0	-10	5
120	150	0	-11	6
150	180	0	-13	7
180	250	0	-15	8
250	315	0	-18	9
315	400	0	-20	10
400	500	0	-23	12
500	630	0	-28	14
630	800	0	-35	18
800	1000	0	-40	20

Die Breitenabweichung  $\Delta_{Cs}$  ist identisch mit  $\Delta_{Bs}$  des zugehörigen Innenrings.

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse SP)  
Fortsetzung**

Nennmaß des Außen- durchmessers		Schwankung des mittleren Durchmessers	Breiten- schwankung	Rund- lauf	Neigungs- schwankung	Plan- lauf
D mm		$V_{Dmp}$ $\mu\text{m}$	$V_{Cs}$ $\mu\text{m}$	$K_{ea}$ $\mu\text{m}$	$S_D$ $\mu\text{m}$	$S_{ea}$ $\mu\text{m}$
über	bis					
30	50	4	2,5	5	4	5
50	80	5	3	5	4	5
80	120	5	4	6	5	6
120	150	6	5	7	5	7
150	180	7	5	8	5	8
180	250	8	7	10	7	10
250	315	9	7	11	8	10
315	400	10	8	13	10	13
400	500	12	9	15	11	15
500	630	14	11	17	13	18
630	800	18	13	20	15	22
800	1000	20	15	23	17	26



# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Toleranzen der Klasse SP für zweireihige Lager

Die folgenden Werte gelten für die Baureihen NN30 und NNU49.

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse SP)

Nennmaß der Bohrung		Abweichung der zylindrischen Bohrung		Abweichung der kegeligen Bohrung		Breiten- schwankung		Breiten- abweichung	
d mm		$\Delta_{ds}$ , $\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$		$\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$		$V_{Bs}$ $\mu\text{m}$		$\Delta_{Bs}$ $\mu\text{m}$	
über	bis								
18	30	0	-6	10	0	2,5		0	-120
30	50	0	-8	12	0	3		0	-120
50	80	0	-9	15	0	4		0	-150
80	120	0	-10	20	0	4		0	-200
120	180	0	-13	25	0	5		0	-250
180	250	0	-15	30	0	6		0	-300
250	315	0	-18	35	0	8		0	-350
315	400	0	-23	40	0	10		0	-400
400	500	0	-27	45	0	12		0	-450
500	630	0	-30	50	0	14		0	-500
630	800	0	-40	65	0	17		0	-750

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse SP) Fortsetzung

Nennmaß der Bohrung		Schwankung (Unrundheit)		Schwankung des mittleren Durchmessers		Abweichung		Rund- lauf	Planlauf	
d mm		$V_{dp}$ $\mu\text{m}$	Bohrung	$V_{dmp}$ $\mu\text{m}$		$\Delta_{d1mp} -$ $\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$K_{ia}$ $\mu\text{m}$	$S_d$ $\mu\text{m}$	$S_{ia}$ $\mu\text{m}$	
über	bis	zylindrisch	kegelig							
18	30	3	3	3		4	0	3	4	4
30	50	4	4	4		4	0	4	4	4
50	80	5	5	5		5	0	4	5	5
80	120	5	5	5		6	0	5	5	5
120	180	7	7	7		8	0	6	6	7
180	250	8	8	8		9	0	8	7	8
250	315	9	9	9		11	0	8	8	10
315	400	12	12	12		12	0	10	10	12
400	500	14	14	14		14	0	10	12	15
500	630	15	15	15		15	0	12	14	18
630	800	20	20	20		18	0	15	17	21

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse SP)**

Nennmaß des Außen- durchmessers		Abweichung des Außendurchmessers		Schwankung (Unrundheit)
D mm		$\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ $\mu\text{m}$		$V_{Dp}$ $\mu\text{m}$
über	bis			
30	50	0	-7	4
50	80	0	-9	5
80	120	0	-10	5
120	150	0	-11	6
150	180	0	-13	7
180	250	0	-15	8
250	315	0	-18	9
315	400	0	-20	10
400	500	0	-23	12
500	630	0	-28	14
630	800	0	-35	18
800	1000	0	-40	20

Die Breitenabweichung  $\Delta_{Cs}$  ist identisch mit  $\Delta_{Bs}$  des zugehörigen Innenrings.

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse SP)  
Fortsetzung**

Nennmaß des Außen- durchmessers		Schwankung des mittleren Durchmessers	Breiten- schwankung	Rund- lauf	Neigungs- schwankung	Plan- lauf
D mm		$V_{Dmp}$ $\mu\text{m}$	$V_{Cs}$ $\mu\text{m}$	$K_{ea}$ $\mu\text{m}$	$S_D$ $\mu\text{m}$	$S_{ea}$ $\mu\text{m}$
über	bis					
30	50	4	2,5	5	4	5
50	80	5	3	5	4	5
80	120	5	4	6	5	6
120	150	6	5	7	5	7
150	180	7	5	8	5	8
180	250	8	7	10	7	10
250	315	9	7	11	8	10
315	400	10	8	13	10	13
400	500	12	9	15	11	15
500	630	14	11	17	13	18
630	800	18	13	20	15	22
800	1000	20	15	23	17	26



# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Toleranzen der Klasse UP für ein- und zweireihige Lager

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse UP)

Die folgenden Werte gelten für ein- und zweireihige Zylinderrollenlager.

Nennmaß der Bohrung		Abweichung der zylindrischen Bohrung		Abweichung der kegeligen Bohrung		Breitenschwankung	Breitenabweichung
d mm		$\Delta_{ds}$ , $\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$		$\Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$V_{Bs}$ $\mu\text{m}$		$\Delta_{Bs}$ $\mu\text{m}$
über	bis						
18	30	0	-5	6	0	1,5	0
30	50	0	-6	7	0	2	0
50	80	0	-7	8	0	2,5	0
80	120	0	-8	10	0	3	0
120	180	0	-10	12	0	4	0
180	250	0	-12	14	0	5	0
250	315	0	-15	15	0	5	0
315	400	0	-19	17	0	6	0
400	500	0	-23	19	0	7	0
500	630	0	-26	20	0	8	0
630	800	0	-34	22	0	11	0
							-125

### Toleranzen des Innenrings (Toleranzklasse UP) Fortsetzung

Nennmaß der Bohrung		Schwankung (Unrundheit)		Schwankung des mittleren Durchmessers	Abweichung	Rundlauf	Planlauf	
d mm		$V_{dp}$ $\mu\text{m}$	Bohrung	$V_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ $\mu\text{m}$	$K_{ia}$ $\mu\text{m}$	$S_d$ $\mu\text{m}$	$S_{ia}$ $\mu\text{m}$
über	bis	zylindrisch	kegelig					
18	30	2,5	2,5	2,5	2	0	1,5	3
30	50	3	3	3	3	0	2	3
50	80	3,5	3,5	3,5	3	0	2	4
80	120	4	4	4	4	0	3	4
120	180	5	5	5	4	0	3	5
180	250	6	6	6	5	0	4	6
250	315	8	8	8	6	0	4	6
315	400	10	10	10	6	0	5	7
400	500	12	12	12	7	0	5	8
500	630	13	13	13	8	0	6	9
630	800	17	17	17	9	0	7	11
								18

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse UP)**

Nennmaß des Außen- durchmessers		Abweichung des Außendurchmessers		Schwankung (Unrundheit)
D mm		$\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ $\mu\text{m}$		$V_{Dp}$ $\mu\text{m}$
über	bis			
30	50	0	-5	3
50	80	0	-6	3
80	120	0	-7	4
120	150	0	-8	4
150	180	0	-9	5
180	250	0	-10	5
250	315	0	-12	6
315	400	0	-14	7
400	500	0	-17	9
500	630	0	-20	10
630	800	0	-25	13
800	1000	0	-30	15

Die Breitenabweichung  $\Delta_{Cs}$  ist identisch mit  $\Delta_{Bs}$  des zugehörigen Innenrings.

**Toleranzen des Außenrings  
(Toleranzklasse UP)**  
Fortsetzung

Nennmaß des Außen- durchmessers		Schwankung des mittleren Durchmessers	Breiten- schwankung	Rund- lauf	Neigungs- schwankung	Plan- lauf
D mm		$V_{Dmp}$ $\mu\text{m}$	$V_{Cs}$ $\mu\text{m}$	$K_{ea}$ $\mu\text{m}$	$S_D$ $\mu\text{m}$	$S_{ea}$ $\mu\text{m}$
über	bis					
30	50	3	1,5	3	2	3
50	80	3	2	3	2	4
80	120	4	3	3	3	5
120	150	4	4	4	3	5
150	180	5	4	4	3	5
180	250	5	5	5	4	7
250	315	6	5	6	4	7
315	400	7	6	7	5	8
400	500	9	7	8	5	10
500	630	10	8	9	6	12
630	800	13	11	11	7	14
800	1000	15	12	12	10	17



# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

## Radiale Lagerluft

Die Tabellenwerte gelten für ein- und zweireihige Zylinderrollenlager mit kegeliger oder zylindrischer Bohrung.

Die Lagerluftgruppen entsprechen DIN 620-4.

### Radiale Lagerluft für Lager mit kegeliger Bohrung

Nennmaß der Bohrung  d mm		Lagerluftgruppe							
		C1 <sup>1)</sup> μm		C2 <sup>2)</sup> μm		CN <sup>2)</sup> μm		C3 <sup>2)</sup> μm	
über	bis	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
24	30	15	25	20	45	35	60	45	70
30	40	15	25	20	45	40	65	55	80
40	50	17	30	25	55	45	75	60	90
50	65	20	35	30	60	50	80	70	100
65	80	25	40	35	70	60	95	85	120
80	100	35	55	40	75	70	105	95	130
100	120	40	60	50	90	90	130	115	155
120	140	45	70	55	100	100	145	130	175
140	160	50	75	60	110	110	160	145	195
160	180	55	85	75	125	125	175	160	210
180	200	60	90	85	140	140	195	180	235
200	225	60	95	95	155	155	215	200	260
220	250	65	100	105	170	170	235	220	285
250	280	75	110	115	185	185	255	240	310
280	315	80	120	130	205	205	280	265	340
315	355	90	135	145	225	225	305	290	370
355	400	100	150	165	255	255	345	330	420
400	450	110	170	185	285	285	385	370	470
450	500	120	190	205	315	315	425	410	520
500	560	130	210	230	350	350	470	455	575
560	630	140	230	260	380	380	500	500	620
630	710	160	260	295	435	435	575	565	705

Radiale Lagerluft ohne Messlast.

1) Lager mit der Genauigkeit SP und UP haben die radiale Lagerluft C1.  
Die Lagerringe sind nicht austauschbar (NA).

2) Die Lagerluftgruppen C2, CN und C3 können durch Nachsetzzeichen  
für die Genauigkeit SP und UP bestellt werden.  
Die Lagerringe sind austauschbar.

**Radiale Lagerluft  
für Lager mit zylindrischer Bohrung**

Nennmaß der Bohrung  d mm		Lagerluftgruppe							
		C1 <sup>1)</sup> μm		C2 <sup>2)</sup> μm		CN <sup>2)</sup> μm		C3 <sup>2)</sup> μm	
über	bis	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
24	30	5	15	0	25	20	45	35	60
30	40	5	15	5	30	25	50	45	70
40	50	5	18	5	35	30	60	50	80
50	65	5	20	10	40	40	70	60	90
65	80	10	25	10	45	40	75	65	100
80	100	10	30	15	50	50	85	75	110
100	120	10	30	15	55	50	90	85	125
120	140	10	35	15	60	60	105	100	145
140	160	10	35	20	70	70	120	115	165
160	180	10	40	25	75	75	125	120	170
180	200	15	45	35	90	90	145	140	195
200	225	15	50	45	105	105	165	160	220
220	250	15	50	45	110	110	175	170	235
250	280	20	55	55	125	125	195	190	260
280	315	20	60	55	130	130	205	200	275
315	355	20	65	65	145	145	225	225	305
355	400	25	75	100	190	190	280	280	370
400	450	25	85	110	210	210	310	310	410
450	500	25	95	110	220	220	330	330	440
500	560	25	100	120	240	240	360	360	480
560	630	30	110	140	260	260	380	380	500
630	710	30	130	145	285	285	425	425	565

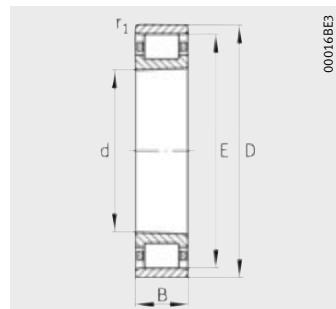
Radiale Lagerluft ohne Messlast.

- 1) Lager mit der Genauigkeit SP und UP haben die radiale Lagerluft C1.  
Die Lagerringe sind nicht austauschbar (NA).
- 2) Die Lagerluftgruppen C2, CN und C3 können durch Nachsetzzeichen  
für die Genauigkeit SP und UP bestellt werden.  
Die Lagerringe sind austauschbar.

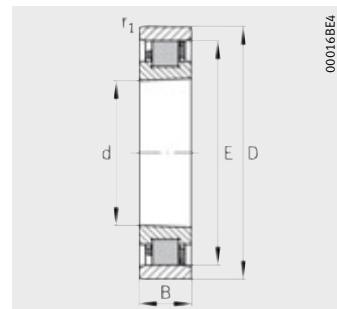


# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

einreihig  
Stahl- oder Keramikrollen



N10, N19  
Stahlrollen



HCN10  
Keramikrollen

**Maßtabelle** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>		Masse m ≈kg	Abmessungen							
Standard	Hybrid, mit halber Rollenanzahl		d	D	B	r <sub>1</sub>	E	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>
<b>N1006-K-M1-SP</b>	–	0,13	<b>30</b>	55	13	0,6	48,5	2,8	7,2	1,4
<b>N1006-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,13	<b>30</b>	55	13	0,6	48,5	2,8	7,2	1,4
–	<b>HCN1006-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,12	<b>30</b>	55	13	0,6	48,5	2,8	7,2	1,4
<b>N1007-K-M1-SP</b>	–	0,17	<b>35</b>	62	14	0,6	55	2,8	8	1,4
<b>N1007-C-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,17	<b>35</b>	62	14	0,6	55	2,8	8	1,4
–	<b>HCN1007-C-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,16	<b>35</b>	62	14	0,6	55	2,8	8	1,4
<b>N1008-K-M1-SP</b>	–	0,22	<b>40</b>	68	15	0,6	61	2,8	8,5	1,4
<b>N1008-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,22	<b>40</b>	68	15	0,6	61	2,8	8,5	1,4
–	<b>HCN1008-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,21	<b>40</b>	68	15	0,6	61	2,8	8,5	1,4
<b>N1009-K-M1-SP</b>	–	0,27	<b>45</b>	75	16	0,6	67,5	3,4	9,3	1,4
<b>N1009-C-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,27	<b>45</b>	75	16	0,6	67,5	3,4	9,3	1,4
–	<b>HCN1009-C-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,26	<b>45</b>	75	16	0,6	67,5	3,4	9,3	1,4
<b>N1910-K-M1-SP</b>	–	0,15	<b>50</b>	72	12	0,6	66,5	–	–	–
<b>N1010-K-M1-SP</b>	–	0,3	<b>50</b>	80	16	0,6	72,5	3,4	9,3	1,4
<b>N1010-C-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,3	<b>50</b>	80	16	0,6	72,5	3,4	9,3	1,4
–	<b>HCN1010-C-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,22	<b>50</b>	80	16	0,6	72,5	3,4	9,3	1,4
<b>N1911-K-M1-SP</b>	–	0,21	<b>55</b>	80	13	1	73,5	–	–	–
<b>N1011-K-M1-SP</b>	–	0,44	<b>55</b>	90	18	1	80,5	4,3	9,7	1,4
<b>N1011-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,44	<b>55</b>	90	18	1	80,5	4,3	9,7	1,4
–	<b>HCN1011-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,43	<b>55</b>	90	18	1	80,5	4,3	9,7	1,4

#### Bedeutung der Nachsetzeichen

C Geänderte Innenkonstruktion

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

M1 Messingkäfig, rollengeführt

PVPA1 Massivkäfig aus PEEK, Führung am Außenring

SP Spezial Präzision

H193 Halbe Rollenanzahl

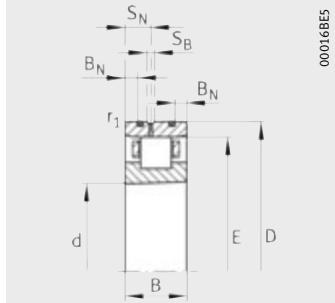
<sup>1)</sup> Die Lager sind auch in folgenden Ausführungen lieferbar:

- mit zylindrischer Bohrung, Beispiel: **N1006-M1-SP**
- als Direct Lube Ausführung, Beispiel: **N1006-K-DLR-M1-SP, N1006-K-DLR-PVPA1-SP**.

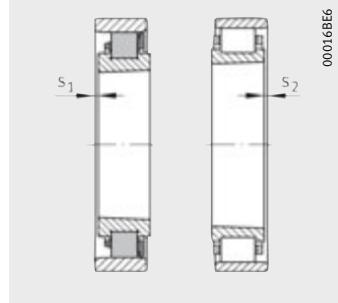
<sup>2)</sup> Auch als thermisch robuste Ausführung lieferbar (Nachsetzeichen TR), Beispiel: **N1006-K-TR-PVPA1-SP**.

<sup>3)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

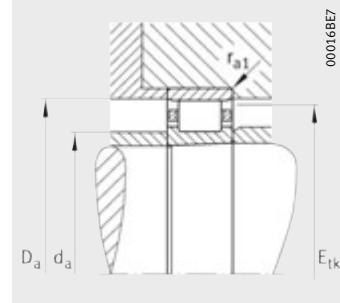
<sup>4)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



Direct Lube



Axialer Verschiebeweg



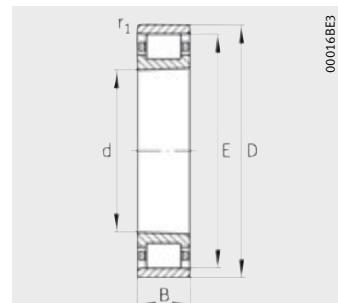
Anschlussmaße

Axialer Verschiebeweg <sup>3)</sup>		Anschlussmaße			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit	
s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	E <sub>tk</sub> nom.	r <sub>a1</sub> max.	dyn. C <sub>r</sub> N	stat. C <sub>0r</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>4)</sup> min <sup>-1</sup>	c <sub>r</sub> N/µm
1,9	1,9	36,5	49,4	47	0,6	20 400	20 400	20 000	24 000	370
0,85	2,2	36,5	49,4	39,7	0,6	17 000	16 300	34 000	38 000	300
0,85	2,2	36,5	49,4	39,7	0,6	11 300	8 600	43 000	48 000	230
2	2	42	56,1	53,4	0,6	23 600	24 500	18 000	20 000	410
0,9	2,4	43	56,1	45,8	0,6	19 800	16 700	30 000	34 000	300
0,9	2,4	43	56,1	45,8	0,6	11 200	8 700	38 000	43 000	230
2,1	2,1	47	62,1	59,3	0,6	28 500	30 500	16 000	18 000	470
0,95	2,5	47	62,1	50,8	0,6	23 600	24 000	26 000	30 000	370
0,95	2,5	47	62,1	50,8	0,6	15 300	12 100	34 000	38 000	270
2,2	2,2	52,5	68,6	65,6	0,6	33 500	37 500	15 000	17 000	530
1,2	2,5	53,5	68,7	56,9	0,6	25 500	27 000	24 000	28 000	410
1,2	2,5	53,5	68,7	56,9	0,6	16 300	13 700	30 000	34 000	300
1,8	1,8	55,5	67	65,1	0,6	22 400	27 500	15 000	17 000	530
2,2	2,2	57,5	73,6	70,6	0,6	36 000	41 500	14 000	16 000	580
1,15	2,7	58,5	73,7	61,9	0,6	27 000	30 500	22 000	26 000	460
1,15	2,7	58,5	73,7	61,9	0,6	17 300	15 200	28 000	32 000	330
1,9	1,9	61,5	74	72	1	25 000	31 500	14 000	16 000	540
2,5	2,5	64,5	81,8	78,5	1	41 500	50 000	12 000	14 000	650
1,4	3	64,5	81,8	68,8	1	36 000	41 500	20 000	24 000	540
1,4	3	64,5	81,8	68,8	1	22 600	20 200	26 000	30 000	370

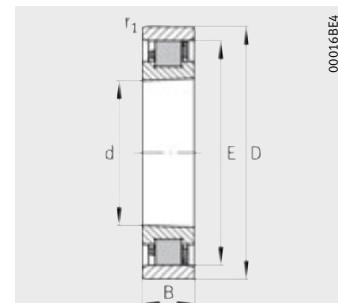


# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

einreihig  
Stahl- oder Keramikrollen



N10, N19  
Stahlrollen



HCN10  
Keramikrollen

**Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm**

Kurzzeichen <sup>1)</sup>		Masse m ≈kg	Abmessungen							
Standard	Hybrid, mit halber Rollenanzahl		d	D	B	r <sub>1</sub> min.	E	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>
<b>N1912-K-M1-SP</b>	–	0,22	<b>60</b>	85	13	1	78,5	–	–	–
<b>N1012-K-M1-SP</b>	–	0,47	<b>60</b>	95	18	1	85,5	4,3	9,7	1,4
<b>N1012-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,47	<b>60</b>	95	18	1	85,5	4,3	9,7	1,4
–	<b>HCN1012-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,36	<b>60</b>	95	18	1	85,5	4,3	9,7	1,4
<b>N1913-K-M1-SP</b>	–	0,24	<b>65</b>	90	13	1	83,5	–	–	–
<b>N1013-K-M1-SP</b>	–	0,5	<b>65</b>	100	18	1	90,5	4	10,4	1,4
<b>N1013-C-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,5	<b>65</b>	100	18	1	91	4	10,4	1,4
–	<b>HCN1013-C-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,49	<b>65</b>	100	18	1	91	4	10,4	1,4
<b>N1914-K-M1-SP</b>	–	0,38	<b>70</b>	100	16	1	92	–	–	–
<b>N1014-K-M1-SP</b>	–	0,69	<b>70</b>	110	20	1	100	4	11,6	1,4
<b>N1014-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,69	<b>70</b>	110	20	1	100	4	11,6	1,4
–	<b>HCN1014-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,49	<b>70</b>	110	20	1	100	4	11,6	1,4
<b>N1915-K-M1-SP</b>	–	0,41	<b>75</b>	105	16	1	97	–	–	–
<b>N1015-K-M1-SP</b>	–	0,73	<b>75</b>	115	20	1	105	4	11,6	1,4
<b>N1015-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,73	<b>75</b>	115	20	1	105	4	11,6	1,4
–	<b>HCN1015-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,71	<b>75</b>	115	20	1	105	4	11,6	1,4
<b>N1916-K-M1-SP</b>	–	0,43	<b>80</b>	110	16	1	102	–	–	–
<b>N1016-K-M1-SP</b>	–	0,97	<b>80</b>	125	22	1	113,5	4,7	12,2	2,2
<b>N1016-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	0,99	<b>80</b>	125	22	1	113,5	4,7	12,2	2,2
–	<b>HCN1016-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,97	<b>80</b>	125	22	1	113,5	4,7	12,2	2,2

## Bedeutung der Nachsetzeichen

C Geänderte Innenkonstruktion

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

M1 Messingkäfig, rollengeführt

PVPA1 Massivkäfig aus PEEK, Führung am Außenring

SP Spezial Präzision

H193 Halbe Rollenanzahl

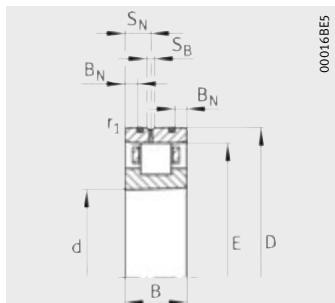
<sup>1)</sup> Die Lager sind auch in folgenden Ausführungen lieferbar:

- mit zylindrischer Bohrung, Beispiel: **N1012-M1-SP**
- als Direct Lube Ausführung, Beispiel: **N1012-K-DLR-M1-SP, N1012-K-DLR-PVPA1-SP**.

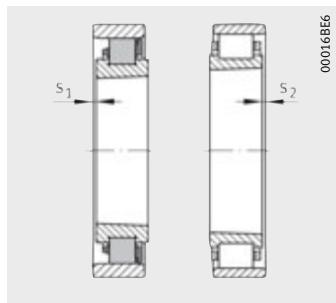
<sup>2)</sup> Auch als thermisch robuste Ausführung lieferbar (Nachsetzeichen TR), Beispiel: **N1012-K-TR-PVPA1-SP**.

<sup>3)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

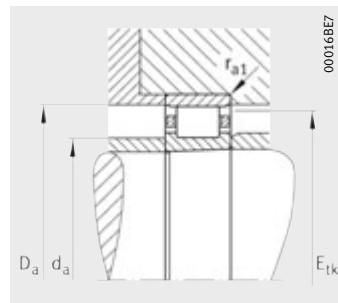
<sup>4)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



Direct Lube



Axialer Verschiebeweg



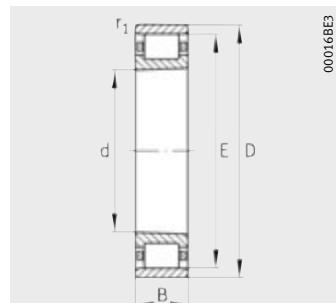
Anschlussmaße

Axialer Verschiebeweg <sup>3)</sup>		Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit
s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	E <sub>tk</sub> nom.	r <sub>a1</sub> max.	dyn. C <sub>r</sub> N	stat. C <sub>0r</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(4)</sup> min <sup>-1</sup>	c <sub>r</sub> N/μm
1,9	1,9	66,5	79	77	1	26 000	34 000	13 000	15 000	580
2,5	2,5	69,5	86,8	83,5	1	44 000	55 000	11 000	13 000	710
1,25	3	69,5	86,8	73,8	1	38 000	45 500	18 000	20 000	590
1,25	3	69,5	86,8	73,8	1	23 900	22 200	24 000	28 000	410
1,9	1,9	71,5	84	82	1	29 000	40 000	12 000	14 000	680
2,5	2,5	74,5	91,8	88,5	1	45 000	58 500	11 000	13 000	730
1,4	2,5	75	92,3	77,8	1	40 000	50 000	17 000	19 000	640
1,4	2,5	75	92,3	77,8	1	25 000	24 300	22 000	26 000	440
2,3	2,3	78	93	90,3	1	36 500	49 000	11 000	13 000	710
2,5	2,5	80	101,3	97,5	1	64 000	81 500	10 000	12 000	820
1,25	3,3	80	101,3	85,4	1	57 000	69 500	16 000	18 000	700
1,25	3,3	80	101,3	85,4	1	34 000	31 500	20 000	24 000	460
2,3	2,3	83	98	95,3	1	38 000	53 000	10 000	12 000	760
2,5	2,5	85	106,3	102,5	1	65 500	85 000	9 500	11 000	850
1	3	85	106,3	90,4	1	60 000	75 000	15 000	17 000	770
1	3	85	106,3	90,4	1	36 000	34 500	19 000	22 000	500
2,3	2,3	88	103	100,3	1	39 000	56 000	9 500	11 000	810
3	3	91,5	115	110,8	1	76 500	98 000	8 500	9 500	900
1,1	3,5	91,5	115	97,4	1	71 000	88 000	14 000	16 000	810
1,1	3,5	91,5	115	97,4	1	43 000	41 500	18 000	20 000	540

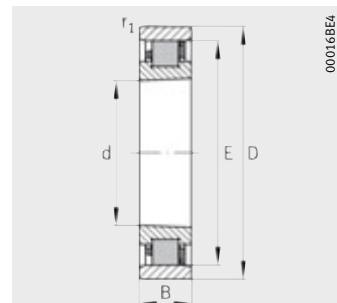


# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

einreihig  
Stahl- oder Keramikrollen



N10, N19  
Stahlrollen



HCN10  
Keramikrollen

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>		Masse m ≈kg	Abmessungen							
Standard	Hybrid, mit halber Rollenanzahl		d	D	B	r <sub>1</sub>	E	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>
<b>N1917-K-M1-SP</b>	–	0,61	<b>85</b>	120	18	1	110,5	–	–	–
<b>N1017-K-M1-SP</b>	–	1,04	<b>85</b>	130	22	1	118,5	4,7	12,2	2,2
<b>N1017-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	1,04	<b>85</b>	130	22	1	118,5	4,7	12,2	2,2
–	<b>HCN1017-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	0,75	<b>85</b>	130	22	1	118,5	4,7	12,2	2,2
<b>N1918-K-M1-SP</b>	–	0,64	<b>90</b>	125	18	1	115,5	–	–	–
<b>N1018-K-M1-SP</b>	–	1,34	<b>90</b>	140	24	1,1	127	5,5	14,5	2,2
<b>N1018-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	1,34	<b>90</b>	140	24	1,1	127	5,5	14,5	2,2
–	<b>HCN1018-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	1,32	<b>90</b>	140	24	1,1	127	5,5	14,5	2,2
<b>N1919-K-M1-SP</b>	–	0,67	<b>95</b>	130	18	1	120,5	–	–	–
<b>N1019-K-M1-SP</b>	–	1,4	<b>95</b>	145	24	1,1	132	5,5	14,5	2,2
<b>N1019-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	1,4	<b>95</b>	145	24	1,1	132	5,5	14,5	2,2
–	<b>HCN1019-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	1,38	<b>95</b>	145	24	1,1	132	5,5	14,5	2,2
<b>N1920-K-M1-SP</b>	–	0,92	<b>100</b>	140	20	1	130	–	–	–
<b>N1020-K-M1-SP</b>	–	1,46	<b>100</b>	150	24	1,1	137	5,5	14,5	2,2
<b>N1020-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	1,46	<b>100</b>	150	24	1,1	137	5,5	14,5	2,2
–	<b>HCN1020-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	1,44	<b>100</b>	150	24	1,1	137	5,5	14,5	2,2
<b>N1921-K-M1-SP</b>	–	0,96	<b>105</b>	145	20	1	135	–	–	–
<b>N1021-K-M1-SP</b>	–	1,82	<b>105</b>	160	26	1,1	145,5	6	15,2	2,2
<b>N1021-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	1,82	<b>105</b>	160	26	1,1	145,5	6	15,2	2,2
–	<b>HCN1021-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	1,8	<b>105</b>	160	26	1,1	145,5	6	15,2	2,2

#### Bedeutung der Nachsetzzeichen

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

M1 Messingkäfig, rollengeführt

PVPA1 Massivkäfig aus PEEK, Führung am Außenring

SP Spezial Präzision

H193 Halbe Rollenanzahl

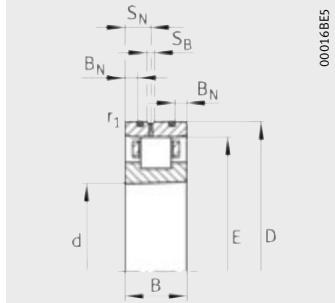
<sup>1)</sup> Die Lager sind auch in folgenden Ausführungen lieferbar:

- mit zylindrischer Bohrung, Beispiel: **N1017-M1-SP**
- als Direct Lube Ausführung, Beispiel: **N1017-K-DLR-M1-SP, N1017-K-DLR-PVPA1-SP**.

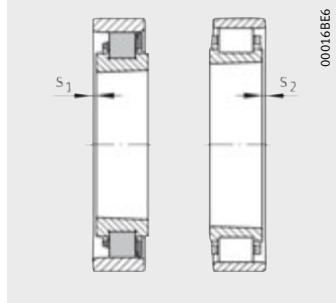
<sup>2)</sup> Auch als thermisch robuste Ausführung lieferbar (Nachsetzzeichen TR), Beispiel: **N1017-K-TR-PVPA1-SP**.

<sup>3)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

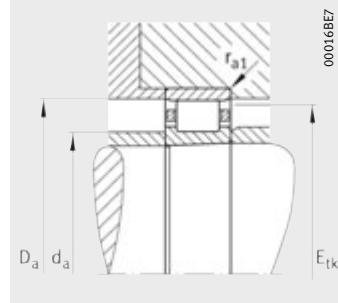
<sup>4)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



Direct Lube



Axialer Verschiebeweg



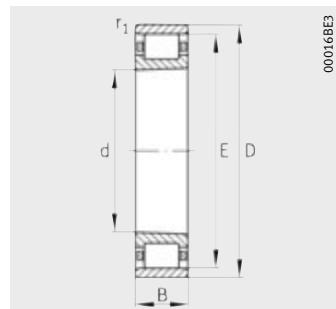
Anschlussmaße

Axialer Verschiebeweg <sup>3)</sup>		Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit
s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	E <sub>tk</sub>	r <sub>a1</sub>	dyn. C <sub>r</sub> N nom.	stat. C <sub>0r</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(4)</sup> min <sup>-1</sup>	c <sub>r</sub> N/μm
2,5	2,5	94,5	112	108,5	1	50 000	71 000	8 500	9 500	880
3	3	96,5	120	115,8	1	78 000	104 000	8 000	9 000	940
1,5	2,7	96,5	120	102,4	1	69 500	88 000	13 000	15 000	810
1,5	2,7	96,5	120	102,4	1	42 500	41 500	17 000	19 000	540
2,5	2,5	99,5	117	113,5	1	51 000	75 000	8 500	9 500	930
3,2	3,2	103	128,6	124	1,1	93 000	125 000	7 500	8 500	1 030
1,2	3,7	103	128,6	109,4	1,1	83 000	108 000	12 000	14 000	900
1,2	3,7	103	128,6	109,4	1,1	51 000	50 000	15 000	17 000	590
2,5	2,5	104,5	122	118,5	1	52 000	78 000	8 000	9 000	960
3,2	3,2	108	133,6	129	1,1	96 500	129 000	7 000	8 000	1 070
1,2	3,7	108	133,6	114,4	1,1	88 000	118 000	12 000	14 000	970
1,2	3,7	108	133,6	114,4	1,1	54 000	54 000	15 000	17 000	640
2,5	2,5	110	132	127,5	1	78 000	112 000	7 000	8 000	1 100
3,2	3,2	113	138,6	134	1,1	98 000	134 000	6 700	7 500	1 110
1,1	3,5	113	138,6	119,4	1,1	88 000	118 000	11 000	13 000	970
1,1	3,5	113	138,6	119,4	1,1	53 000	55 000	14 000	16 000	640
2,5	2,5	115	137	132,5	1	78 000	116 000	6 700	7 500	1 140
3,4	3,4	119,5	147,2	142,3	1,1	112 000	153 000	6 300	7 000	1 160
0,6	3,2	119,5	147,2	126,5	1,1	104 000	140 000	10 000	12 000	1 070
0,6	3,2	119,5	147,2	126,5	1,1	62 000	64 000	13 000	15 000	690

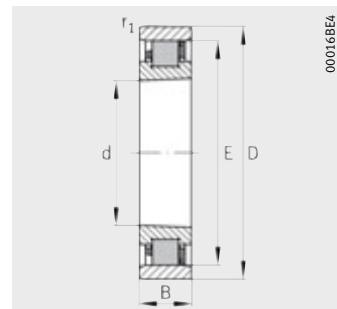


# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

einreihig  
Stahl- oder Keramikrollen



N10, N19  
Stahlrollen



HCN10  
Keramikrollen

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>		Masse m ≈kg	Abmessungen							
Standard	Hybrid, mit halber Rollenanzahl		d	D	B	r <sub>1</sub>	E	B <sub>N</sub>	S <sub>N</sub>	S <sub>B</sub>
<b>N1922-K-M1-SP</b>	–	0,99	<b>110</b>	150	20	1	140	–	–	–
<b>N1022-K-M1-SP</b>	–	2,3	<b>110</b>	170	28	1,1	155	6	16,2	2,2
<b>N1022-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	2,3	<b>110</b>	170	28	1,1	155	6	16,2	2,2
–	<b>HCN1022-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	2,28	<b>110</b>	170	28	1,1	155	6	16,2	2,2
<b>N1924-K-M1-SP</b>	–	1,36	<b>120</b>	165	22	1	153,5	–	–	–
<b>N1024-K-M1-SP</b>	–	2,42	<b>120</b>	180	28	1,1	165	6	16,2	2,2
<b>N1024-K-PVPA1-SP<sup>2)</sup></b>	–	2,2	<b>120</b>	180	28	1,1	165	6	16,2	2,2
–	<b>HCN1024-K-PVPA1-SP-H193<sup>2)</sup></b>	1,77	<b>120</b>	180	28	1,1	165	6	16,2	2,2
<b>N1926-K-M1-SP</b>	–	1,8	<b>130</b>	180	24	1,1	167	–	–	–
<b>N1026-K-M1-SP</b>	–	3,72	<b>130</b>	200	33	1,1	182	–	–	–
<b>N1928-K-M1-SP</b>	–	1,92	<b>140</b>	190	24	1,1	177	–	–	–
<b>N1028-K-M1-SP</b>	–	3,94	<b>140</b>	210	33	1,1	192	–	–	–
<b>N1930-K-M1-SP</b>	–	2,95	<b>150</b>	210	28	1,1	194	–	–	–
<b>N1030-K-M1-SP</b>	–	4,75	<b>150</b>	225	35	1,5	205,5	–	–	–
<b>N1932-K-M1-SP</b>	–	3,1	<b>160</b>	220	28	1,1	204	–	–	–
<b>N1032-K-M1-SP</b>	–	5,75	<b>160</b>	240	38	1,5	220	–	–	–
<b>N1934-K-M1-SP</b>	–	3,26	<b>170</b>	230	28	1,1	214	–	–	–
<b>N1034-K-M1-SP</b>	–	7,77	<b>170</b>	260	42	2,1	237	–	–	–
<b>N1936-K-M1-SP</b>	–	4,81	<b>180</b>	250	33	1,1	232	–	–	–
<b>N1036-K-M1-SP</b>	–	10,2	<b>180</b>	280	46	2,1	255	–	–	–

## Bedeutung der Nachsetzzeichen

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

M1 Messingkäfig, rollengeführt

PVPA1 Massivkäfig aus PEEK, Führung am Außenring

SP Spezial Präzision

H193 Halbe Rollenanzahl

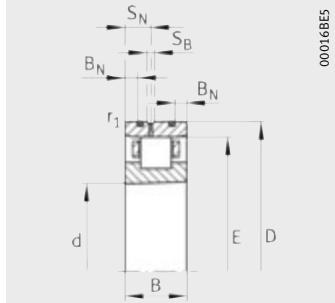
<sup>1)</sup> Die Lager sind auch in folgenden Ausführungen lieferbar:

- mit zylindrischer Bohrung, Beispiel: **N1022-M1-SP**
- als Direct Lube Ausführung, Beispiel: **N1022-K-DLR-M1-SP, N1022-K-DLR-PVPA1-SP**.

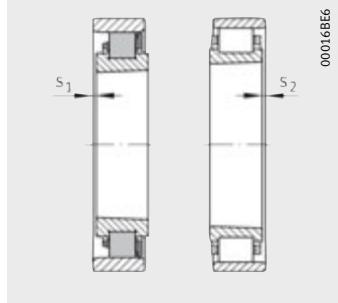
<sup>2)</sup> Auch als thermisch robuste Ausführung lieferbar (Nachsetzzeichen TR), Beispiel: **N1022-K-TR-PVPA1-SP**.

<sup>3)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

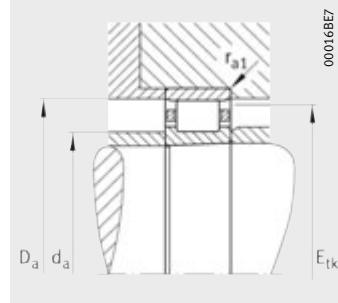
<sup>4)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



Direct Lube



Axialer Verschiebeweg



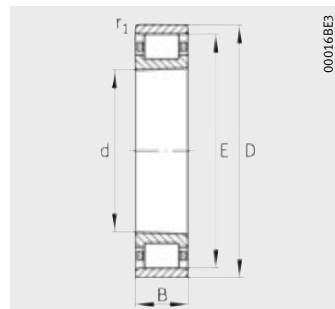
Anschlussmaße

Axialer Verschiebeweg <sup>3)</sup>		Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit
s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	E <sub>tk</sub>	r <sub>a1</sub>	dyn. C <sub>r</sub> N nom.	stat. C <sub>0r</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(4)</sup> min <sup>-1</sup>	c <sub>r</sub> N/μm
2,5	2,5	120	142	137,5	1	80 000	120 000	6 700	7 500	1 170
3,4	3,4	125	156,7	151,3	1,1	165 000	190 000	6 000	6 700	1 240
1	4	125	156,7	133,1	1,1	156 000	175 000	9 500	11 000	1 150
1	4	125	156,7	133,1	1,1	78 000	79 000	12 000	14 000	740
3	3	131,5	156	150,8	1	95 000	143 000	6 000	6 700	1 270
3,4	3,4	135	166,7	161,3	1,1	174 000	207 000	5 600	6 300	1 340
1	4	135	166,7	143,1	1,1	164 000	192 000	9 000	10 000	1 240
1	4	135	166,7	143,1	1,1	82 000	87 000	11 000	13 000	810
3,2	3,2	143	170	164	1,1	110 000	170 000	5 300	6 000	1 350
4,2	4,2	148	184,1	177,8	1,1	180 000	250 000	5 000	5 600	1 420
3,2	3,2	153	180	174	1,1	116 000	186 000	4 300	4 800	1 480
4,2	4,2	158	194,1	187,8	1,1	183 000	265 000	4 500	5 000	1 480
3,6	3,6	166	197	190,5	1,1	150 000	236 000	4 500	5 000	1 590
4,4	4,4	169,5	207,8	201	1,5	208 000	310 000	4 300	4 800	1 630
3,6	3,6	176	206	200,5	1,1	153 000	250 000	4 300	4 800	1 690
4,6	4,6	180	222,4	215	1,5	245 000	355 000	4 000	4 500	1 680
3,6	3,6	186	216	210,5	1,1	160 000	265 000	3 800	4 300	1 780
5	5	193	239,7	231,5	2,1	300 000	430 000	3 600	4 000	1 860
4,2	4,2	198	234	227,8	1,1	208 000	335 000	3 600	4 000	1 820
5,6	5,6	205	257,8	248,8	2,1	360 000	520 000	3 400	3 800	1 960

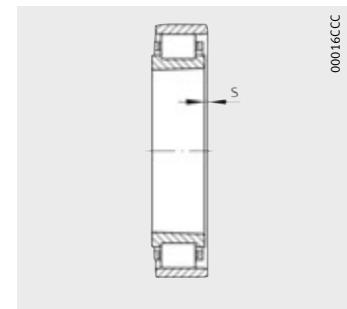


# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

einreihig  
Stahlrollen



N10, N19



Axialer Verschiebeweg

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>	Masse m ≈kg	Abmessungen					Axialer Verschiebeweg <sup>2)</sup> s
		d	D	B	r <sub>1</sub> min.	E	
<b>N1938-K-M1-SP</b>	5,05	<b>190</b>	260	33	1,1	242	4,2
<b>N1038-K-M1-SP</b>	10,6	<b>190</b>	290	46	2,1	265	5,6
<b>N1940-K-M1-SP</b>	7,07	<b>200</b>	280	38	1,5	259	4,8
<b>N1040-K-M1-SP</b>	14	<b>200</b>	310	51	2,1	281	6,4
<b>N1944-K-M1-SP</b>	7,64	<b>220</b>	300	38	1,5	279	4,8
<b>N1044-K-M1-SP</b>	17,9	<b>220</b>	340	56	3	310	6,6
<b>N1948-K-M1-SP</b>	8,2	<b>240</b>	320	38	1,5	299	4,8
<b>N1048-K-M1-SP</b>	19,3	<b>240</b>	360	56	3	330	6,6
<b>N1952-K-M1-SP</b>	14	<b>260</b>	360	46	1,5	334	5,4
<b>N1052-K-M1-SP</b>	28,8	<b>260</b>	400	65	4	364	8,1
<b>N1956-K-M1-SP</b>	14,9	<b>280</b>	380	46	1,5	354	5,4
<b>N1056-K-M1-SP</b>	30,9	<b>280</b>	420	65	4	384	8,1
<b>N1960-K-M1-SP</b>	23,6	<b>300</b>	420	56	3	390	6,6
<b>N1060-K-M1-SP</b>	43,7	<b>300</b>	460	74	4	420	8,7
<b>N1964-K-M1-SP</b>	24,9	<b>320</b>	440	56	3	410	6,6
<b>N1064-K-M1-SP</b>	45,1	<b>320</b>	480	74	4	440	8,7
<b>N1968-K-M1-SP</b>	26,3	<b>340</b>	460	56	3	430	6,6
<b>N1068-K-M1-SP</b>	60,7	<b>340</b>	520	82	5	475	9,3
<b>N1972-K-M1-SP</b>	27,5	<b>360</b>	480	56	3	450	6,6
<b>N1072-K-M1-SP</b>	64,4	<b>360</b>	540	82	5	495	9,3

## Bedeutung der Nachsetzzeichen

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

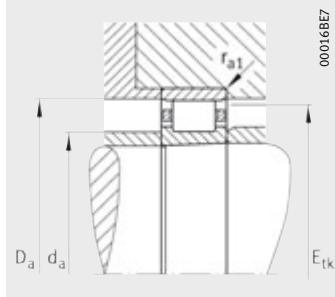
M1 Messingkäfig, rollengeführt

SP Spezial Präzision

<sup>1)</sup> Die Lager sind auch mit zylindrischer Bohrung lieferbar, Beispiel: **N1938-M1-SP**.

<sup>2)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



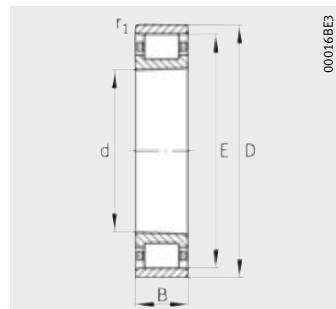
Anschlussmaße



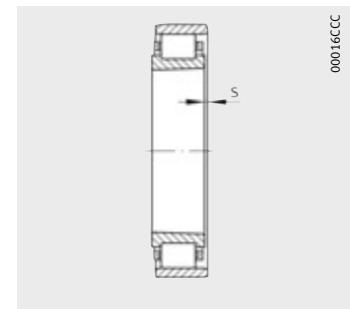
Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit $c_r$ N/ $\mu$ m
$d_a$ h12	$D_a$ H12	$E_{tk}$ nom.	$r_{a1}$ max.	dyn. $C_r$ N	stat. $C_{0r}$ N	$n_G$ Fett $\text{min}^{-1}$	$n_G$ Öl <sup>3)</sup> $\text{min}^{-1}$	
208	244	237,8	1,1	220 000	365 000	3 400	3 800	1 990
215	267,8	258,8	2,1	365 000	550 000	3 200	3 600	2 040
221	261	254,3	1,5	265 000	430 000	3 200	3 600	2 110
229	284,3	274,5	2,1	400 000	600 000	3 000	3 400	2 130
241	281	274,3	1,5	265 000	450 000	3 000	3 400	2 170
250	313,5	302,5	3	510 000	765 000	2 600	3 000	2 360
261	301	294,3	1,5	285 000	500 000	2 800	3 200	2 430
270	333,5	322,5	3	540 000	850 000	2 400	2 800	2 560
286	336	328	1,5	430 000	750 000	2 400	2 800	2 840
296	368,2	355,5	4	655 000	1 020 000	2 200	2 600	2 710
306	356	348	1,5	440 000	800 000	2 200	2 600	3 000
316	388,2	375,5	4	680 000	1 100 000	2 000	2 400	2 930
330	392	382,5	3	610 000	1 060 000	1 900	2 200	3 150
340	424,6	410	4	900 000	1 430 000	1 800	2 000	3 200
350	412	402,5	3	620 000	1 100 000	1 800	2 000	3 250
360	444,6	430	4	915 000	1 500 000	1 700	1 900	3 330
370	433	422,5	3	655 000	1 200 000	1 700	1 900	3 550
385	480	463,8	5	1 120 000	1 830 000	1 600	1 800	3 610
390	453	442,5	3	655 000	1 220 000	1 600	1 800	3 640
405	500	483,8	5	1 140 000	1 900 000	1 500	1 700	3 750

# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

einreihig  
Stahlrollen



N10, N19



Axialer Verschiebeweg

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>	Masse m ≈kg	Abmessungen					Axialer Verschiebeweg <sup>2)</sup> s
		d	D	B	r <sub>1</sub> min.	E	
<b>N1976-K-M1-SP</b>	40	<b>380</b>	520	65	4	484	8,1
<b>N1076-K-M1-SP</b>	66,6	<b>380</b>	560	82	5	515	9,3
<b>N1980-K-M1-SP</b>	41,7	<b>400</b>	540	65	4	504	8,1
<b>N1080-K-M1-SP</b>	88,1	<b>400</b>	600	90	5	550	10,4
<b>N1984-K-M1-SP</b>	43,5	<b>420</b>	560	65	4	524	8,1
<b>N1084-K-M1-SP</b>	90,7	<b>420</b>	620	90	5	570	10,4
<b>N1988-K-M1-SP</b>	60,2	<b>440</b>	600	74	4	558	9,1
<b>N1088-K-M1-SP</b>	106	<b>440</b>	650	94	6	597	10,8
<b>N1992-K-M1-SP</b>	62,6	<b>460</b>	620	74	4	578	9,1
<b>N1092-K-M1-SP</b>	120	<b>460</b>	680	100	6	624	11,6
<b>N1996-K-M1-SP</b>	73,1	<b>480</b>	650	78	5	605	9,5
<b>N1096-K-M1-SP</b>	125	<b>480</b>	700	100	6	644	11,6
<b>N19/500-K-M1-SP</b>	75,7	<b>500</b>	670	78	5	625	9,5
<b>N10/500-K-M1-SP</b>	130	<b>500</b>	720	100	6	664	11,6

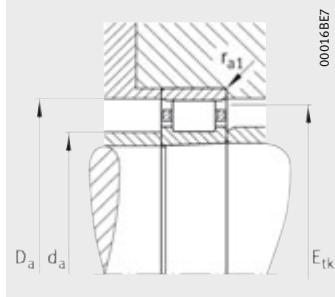
## Bedeutung der Nachsetzzeichen

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)  
M1 Messingkäfig, rollengeführt  
SP Spezial Präzision

<sup>1)</sup> Die Lager sind auch mit zylindrischer Bohrung lieferbar, Beispiel: **N1976-M1-SP**.

<sup>2)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



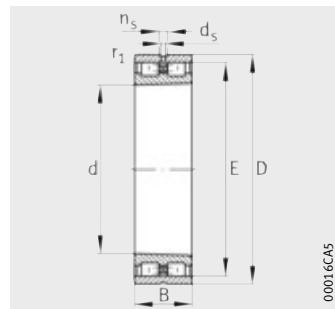
Anschlussmaße



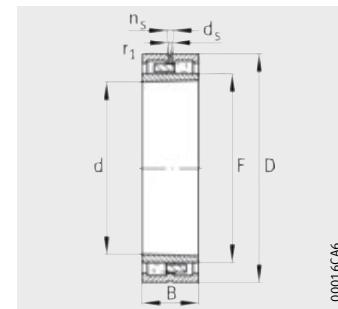
Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit $c_r$ N/ $\mu\text{m}$
$d_a$ h12	$D_a$ H12	$E_{tk}$ nom.	$r_{a1}$ max.	dyn. $C_r$ N	stat. $C_{0r}$ N	$n_G$ Fett $\text{min}^{-1}$	$n_G$ Öl <sup>(3)</sup> $\text{min}^{-1}$	
416	487	475,5	4	815 000	1 500 000	1 500	1 700	3 900
425	520	503,8	5	1 180 000	2 000 000	1 400	1 600	3 900
436	507	495,5	4	815 000	1 560 000	1 500	1 700	4 100
450	555,4	537,5	5	1 370 000	2 320 000	1 300	1 500	4 090
456	527	515,5	4	850 000	1 630 000	1 400	1 600	4 230
470	575,4	557,5	5	1 400 000	2 450 000	1 300	1 500	4 240
482	562	548,5	4	1 020 000	1 960 000	1 300	1 500	4 500
493	602,6	584	6	1 560 000	2 750 000	1 200	1 400	4 580
502	582	568,5	4	1 060 000	2 080 000	1 300	1 500	4 740
516	630,2	610,5	6	1 660 000	3 000 000	1 100	1 300	4 760
525	609	595	5	1 140 000	2 240 000	1 200	1 400	4 870
536	650,2	630,5	6	1 700 000	3 100 000	1 100	1 300	4 930
545	629	615	5	1 180 000	2 360 000	1 200	1 400	5 120
556	670,2	650,5	6	1 760 000	3 200 000	1 000	1 200	5 100

# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

zweireihig



NN30



NNU49

**Maßtabelle** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>	Masse m ≈kg	Abmessungen							
		d	D	B	r <sub>1</sub> min.	E	F	n <sub>s</sub>	d <sub>s</sub>
NN3006-AS-K-M-SP	0,19	30	55	19	1	48,5	—	4,8	3,2
NN3007-AS-K-M-SP	0,25	35	62	20	1	55	—	4,8	3,2
NN3008-AS-K-M-SP	0,3	40	68	21	1	61	—	4,8	3,2
NN3009-AS-K-M-SP	0,39	45	75	23	1	67,5	—	4,8	3,2
NN3010-AS-K-M-SP	0,43	50	80	23	1	72,5	—	4,8	3,2
NN3011-AS-K-M-SP	0,63	55	90	26	1,1	81	—	4,8	3,2
NN3012-AS-K-M-SP	0,67	60	95	26	1,1	86,1	—	4,8	3,2
NN3013-AS-K-M-SP	0,72	65	100	26	1,1	91	—	4,8	3,2
NNU4914-S-K-M-SP	0,73	70	100	30	1	—	80	4,8	3,2
NN3014-AS-K-M-SP	1,04	70	110	30	1,1	100	—	6,5	3,2
NNU4915-S-K-M-SP	0,77	75	105	30	1	—	85	4,8	3,2
NN3015-AS-K-M-SP	1,09	75	115	30	1,1	105	—	6,5	3,2
NNU4916-S-K-M-SP	0,81	80	110	30	1	—	90	4,8	3,2
NN3016-AS-K-M-SP	1,51	80	125	34	1,1	113	—	6,5	3,2
NNU4917-S-K-M-SP	1,2	85	120	35	1,1	—	96,5	4,8	3,2
NN3017-AS-K-M-SP	1,58	85	130	34	1,1	118	—	6,5	3,2
NNU4918-S-K-M-SP	1,26	90	125	35	1,1	—	101,5	4,8	3,2
NN3018-AS-K-M-SP	2,05	90	140	37	1,5	127	—	6,5	3,2
NNU4919-S-K-M-SP	1,32	95	130	35	1,1	—	106,5	4,8	3,2
NN3019-AS-K-M-SP	2,14	95	145	37	1,5	132	—	6,5	3,2
NNU4920-S-K-M-SP	1,86	100	140	40	1,1	—	113	6,5	3,2
NN3020-AS-K-M-SP	2,23	100	150	37	1,5	137	—	6,5	3,2
NNU4921-S-K-M-SP	1,93	105	145	40	1,1	—	118	6,5	3,2
NN3021-AS-K-M-SP	2,84	105	160	41	2	146	—	6,5	3,2

## Bedeutung der Nachsetzzeichen

AS Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring (Reihe NN30)

S Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

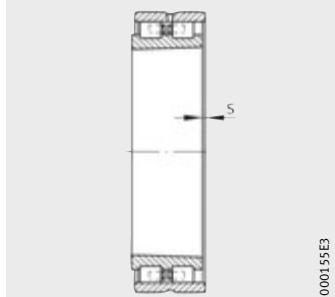
M Messingkäfig, rollengeführt

SP Spezial Präzision

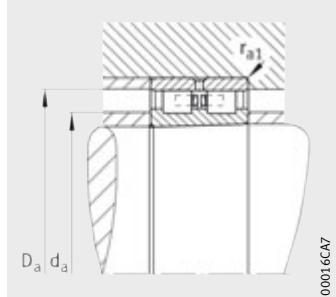
<sup>1)</sup> Die Lager sind auch mit zylindrischer Bohrung lieferbar, Beispiel: **NN3006-AS-M-SP**.

<sup>2)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



Axialer Verschiebeweg



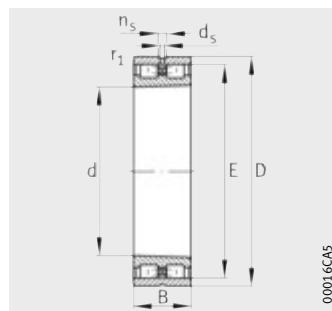
Anschlussmaße

Axialer Verschiebeweg <sup>2)</sup>  S	Anschlussmaße			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit  c <sub>r</sub> N/µm
	d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a1</sub> max.	dyn. C <sub>r</sub> N	stat. C <sub>0r</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	
1,4	38	50	1	29 000	34 000	16 000	19 000	680
1,4	43	57	1	36 000	44 000	14 000	17 000	790
1,4	48	63	1	45 000	59 000	12 000	15 000	950
1,7	54	69	1	54 000	72 000	11 000	14 000	1 080
1,7	59	74	1	57 000	80 000	10 000	13 000	1 180
1,9	65	83	1,1	72 000	100 000	9 000	11 000	1 300
1,9	70	88	1,1	75 000	110 000	8 500	10 000	1 410
1,9	75	93	1,1	77 000	116 000	8 000	9 500	1 470
1,8	79	92	1	60 000	104 000	7 500	9 000	1 700
2,3	82	102	1,1	98 000	150 000	7 000	8 500	1 660
1,8	84	97	1	63 000	114 000	7 000	8 500	1 870
2,3	87	107	1,1	100 000	156 000	6 700	8 000	1 730
1,8	89	102	1	66 000	122 000	6 700	8 000	1 980
2,5	93	116	1,1	120 000	186 000	6 300	7 500	1 850
2	96	111	1,1	90 000	166 000	6 300	7 500	2 280
2,5	98	121	1,1	125 000	200 000	6 000	7 000	1 990
2	101	116	1,1	93 000	176 000	6 000	7 000	2 420
2,6	105	130	1,5	140 000	224 000	5 600	6 700	2 020
2	106	121	1,1	95 000	186 000	5 600	6 700	2 560
2,6	110	135	1,5	143 000	236 000	5 300	6 300	2 100
2	112	129	1,1	129 000	255 000	5 300	6 300	3 000
2,6	115	140	1,5	146 000	245 000	5 300	6 300	2 170
2	117	134	1,1	129 000	260 000	5 300	6 300	3 080
2,6	120	149	2	190 000	310 000	4 800	5 600	2 320

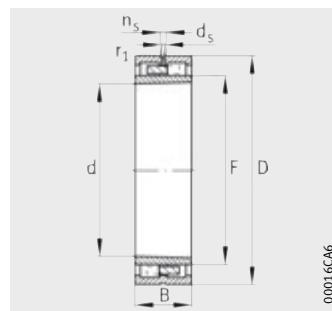


# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

zweireihig



NN30



NNU49

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>	Masse m ≈kg	Abmessungen							
		d	D	B	r <sub>1</sub> min.	E	F	n <sub>s</sub>	d <sub>s</sub>
<b>NNU4922-S-K-M-SP</b>	2,01	<b>110</b>	150	40	1,1	–	123	6,5	3,2
<b>NN3022-AS-K-M-SP</b>	3,61	<b>110</b>	170	45	2	155	–	6,5	3,2
<b>NNU4924-S-K-M-SP</b>	2,71	<b>120</b>	165	45	1,1	–	134,5	6,5	3,2
<b>NN3024-AS-K-M-SP</b>	3,94	<b>120</b>	180	46	2	165	–	6,5	3
<b>NNU4926-S-K-M-SP</b>	3,73	<b>130</b>	180	50	1,5	–	146	6,5	3,2
<b>NN3026-AS-K-M-SP</b>	5,79	<b>130</b>	200	52	2	182	–	9,5	4,8
<b>NNU4928-S-K-M-SP</b>	4,04	<b>140</b>	190	50	1,5	–	156	6,5	3,2
<b>NN3028-AS-K-M-SP</b>	6,22	<b>140</b>	210	53	2	192	–	9,5	4,8
<b>NNU4930-S-K-M-SP</b>	6,1	<b>150</b>	210	60	2	–	168,5	6,5	3,2
<b>NN3030-AS-K-M-SP</b>	7,58	<b>150</b>	225	56	2,1	206	–	9,5	4,8
<b>NNU4932-S-K-M-SP</b>	6,41	<b>160</b>	220	60	2	–	178,5	6,5	3,2
<b>NN3032-AS-K-M-SP</b>	9,23	<b>160</b>	240	60	2,1	219	–	9,5	4,8
<b>NNU4934-S-K-M-SP</b>	6,73	<b>170</b>	230	60	2	–	188,5	6,5	3,2
<b>NN3034-AS-K-M-SP</b>	12,5	<b>170</b>	260	67	2,1	236	–	9,5	4,8
<b>NNU4936-S-K-M-SP</b>	9,96	<b>180</b>	250	69	2	–	202	9,5	4,8
<b>NN3036-AS-K-M-SP</b>	16,4	<b>180</b>	280	74	2,1	255	–	12,2	6,3
<b>NNU4938-S-K-M-SP</b>	10,4	<b>190</b>	260	69	2	–	212	9,5	4,8
<b>NN3038-AS-K-M-SP</b>	17,3	<b>190</b>	290	75	2,1	265	–	12,2	6,3
<b>NNU4940-S-K-M-SP</b>	14,7	<b>200</b>	280	80	2,1	–	225	12,2	6,3
<b>NN3040-AS-K-M-SP</b>	22,2	<b>200</b>	310	82	2,1	282	–	12,2	6,3
<b>NNU4944-S-K-M-SP</b>	15,9	<b>220</b>	300	80	2,1	–	245	12,2	6,3
<b>NN3044-AS-K-M-SP</b>	29,1	<b>220</b>	340	90	3	310	–	15	8
<b>NNU4948-S-K-M-SP</b>	17,1	<b>240</b>	320	80	2,1	–	265	12,2	6,3
<b>NN3048-AS-K-M-SP</b>	31,6	<b>240</b>	360	92	3	330	–	15	8

## Bedeutung der Nachsetzzeichen

AS Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring (Reihe NN30)

S Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

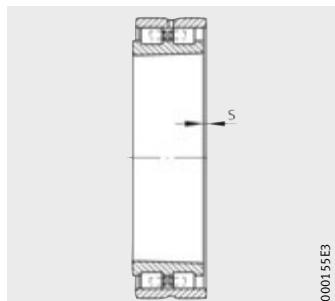
M Messingkäfig, rollengeführt

SP Spezial Präzision

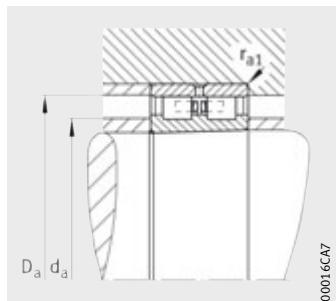
<sup>1)</sup> Die Lager sind auch mit zylindrischer Bohrung lieferbar, Beispiel: **NN3022-AS-M-SP**.

<sup>2)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



Axialer Verschiebeweg



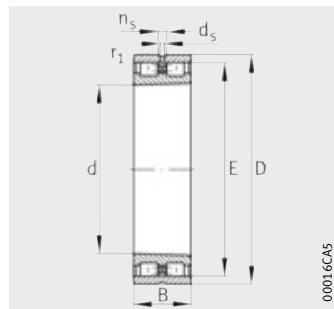
Anschlussmaße

Axialer Verschiebeweg <sup>2)</sup> <i>s</i>	Anschlussmaße			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit <i>c<sub>r</sub></i> N/ $\mu$ m
	<i>d<sub>a</sub></i> h12	<i>D<sub>a</sub></i> H12	<i>r<sub>a1</sub></i> max.	dyn. <i>C<sub>r</sub></i> N	stat. <i>C<sub>0r</sub></i> N	<i>n<sub>G</sub></i> Fett min <sup>-1</sup>	<i>n<sub>G</sub></i> Öl <sup>3)</sup> min <sup>-1</sup>	
2	122	139	1,1	132 000	270 000	5 000	6 000	3 170
2,9	127	158	2	220 000	360 000	4 500	5 300	2 500
2,3	133	155	1,1	176 000	340 000	4 500	5 300	3 200
3,1	137	168	2	232 000	390 000	4 300	5 000	2 700
2,7	145	166	1,5	190 000	390 000	4 000	4 800	3 600
3,1	150	186	2	290 000	500 000	3 800	4 500	2 980
1,8	155	176	1,5	190 000	400 000	3 800	4 500	3 700
3,4	160	196	2	300 000	520 000	3 600	4 300	3 090
2,7	167	197	2	325 000	655 000	3 600	4 300	4 280
3,8	172	210	2,1	335 000	585 000	3 400	4 000	3 300
2,7	177	207	2	335 000	680 000	3 400	4 000	4 420
4,3	183	224	2,1	375 000	670 000	3 200	3 800	3 510
2,7	187	217	2	340 000	695 000	3 200	3 800	4 560
4,6	196	241	2,1	450 000	800 000	3 000	3 600	3 770
3,2	200	232	2	405 000	850 000	3 000	3 600	5 160
4,8	209	260	2,1	570 000	1 000 000	2 800	3 400	4 040
3,2	210	242	2	405 000	880 000	2 800	3 400	5 310
4,8	219	271	2,1	585 000	1 040 000	2 600	3 200	4 190
4,3	223	259	2,1	490 000	1 040 000	2 600	3 200	5 510
5,7	232	288	2,1	655 000	1 200 000	2 400	3 000	4 410
4,3	243	279	2,1	510 000	1 140 000	2 400	3 000	6 000
5,7	254	317	3	800 000	1 460 000	2 200	2 800	4 770
4,3	263	299	2,1	530 000	1 200 000	2 200	2 800	6 320
6,1	274	337	3	850 000	1 560 000	2 000	2 600	5 140

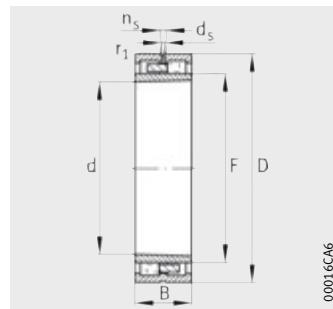


# Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager

zweireihig



NN30



NNU49

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen <sup>1)</sup>	Masse m ≈kg	Abmessungen							
		d	D	B	r <sub>1</sub> min.	E	F	n <sub>s</sub>	d <sub>s</sub>
<b>NNU4952-S-K-M-SP</b>	29,7	<b>260</b>	360	100	2,1	–	292	15	8
<b>NN3052-AS-K-M-SP</b>	46,2	<b>260</b>	400	104	4	364	–	15	8
<b>NNU4956-S-K-M-SP</b>	31,6	<b>280</b>	380	100	2,1	–	312	15	8
<b>NN3056-AS-K-M-SP</b>	49,7	<b>280</b>	420	106	4	384	–	15	8
<b>NNU4960-S-K-M-SP</b>	49,1	<b>300</b>	420	118	3	–	339	17,7	9,5
<b>NN3060-AS-K-M-SP</b>	68,8	<b>300</b>	460	118	4	418	–	17,7	9,5
<b>NNU4964-S-K-M-SP</b>	51,8	<b>320</b>	440	118	3	–	359	17,7	9,5
<b>NN3064-AS-K-M-SP</b>	74,2	<b>320</b>	480	121	4	438	–	17,7	9
<b>NNU4968-S-K-M-SP</b>	54,5	<b>340</b>	460	118	3	–	379	17,7	9,5
<b>NN3068-AS-K-M-SP</b>	99,3	<b>340</b>	520	133	5	473	–	17,7	9,5
<b>NNU4972-S-K-M-SP</b>	57,3	<b>360</b>	480	118	3	–	399	17,7	9,5
<b>NN3072-AS-K-M-SP</b>	104	<b>360</b>	540	134	5	493	–	17,7	9,5
<b>NNU4976-S-K-M-SP</b>	85,8	<b>380</b>	520	140	4	–	426	17,7	9,5
<b>NN3076-AS-K-M-SP</b>	110	<b>380</b>	560	135	5	513	–	17,7	9,5
<b>NNU4980-S-K-M-SP</b>	89,4	<b>400</b>	540	140	4	–	446	17,7	9,5
<b>NN3080-AS-K-M-SP</b>	143	<b>400</b>	600	148	5	549	–	17,7	9,5
<b>NNU4984-S-K-M-SP</b>	93,2	<b>420</b>	560	140	4	–	466	17,7	9,5
<b>NN3084-AS-K-M-SP</b>	150	<b>420</b>	620	150	5	569	–	17,7	9,5
<b>NNU4988-S-K-M-SP</b>	129	<b>440</b>	600	160	4	–	490	17,7	9,5
<b>NN3088-AS-K-M-SP</b>	172	<b>440</b>	650	157	6	597	–	23,5	12,5
<b>NNU4992-S-K-M-SP</b>	134	<b>460</b>	620	160	4	–	510	17,7	9,5
<b>NN3092-AS-K-M-SP</b>	197	<b>460</b>	680	163	6	624	–	23,5	12,5
<b>NNU4996-S-K-M-SP</b>	158	<b>480</b>	650	170	5	–	534	17,7	9,5
<b>NN3096-AS-K-M-SP</b>	206	<b>480</b>	700	165	6	644	–	23,5	12,5
<b>NNU49/500-S-K-M-SP</b>	162	<b>500</b>	670	170	5	–	568	17,7	9,5
<b>NN30/500-AS-K-M-SP</b>	214	<b>500</b>	720	167	6	664	–	23,5	12

#### Bedeutung der Nachsetzzeichen

AS Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring (Reihe NN30)

S Schmiernut und Schmierbohrungen im Außenring

K Kegelige Bohrung (Kegel 1:12)

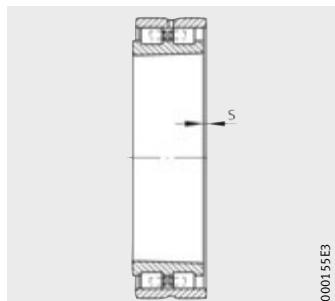
M Messingkäfig, rollengeführt

SP Spezial Präzision

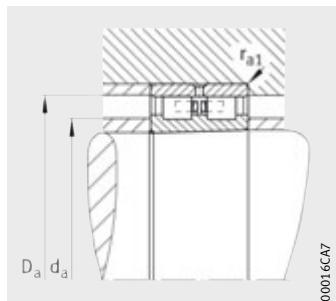
<sup>1)</sup> Die Lager sind auch mit zylindrischer Bohrung lieferbar, Beispiel: **NN3052-AS-M-SP**.

<sup>2)</sup> Axialer Verschiebeweg des Außenrings aus der Mittellage.

<sup>3)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.



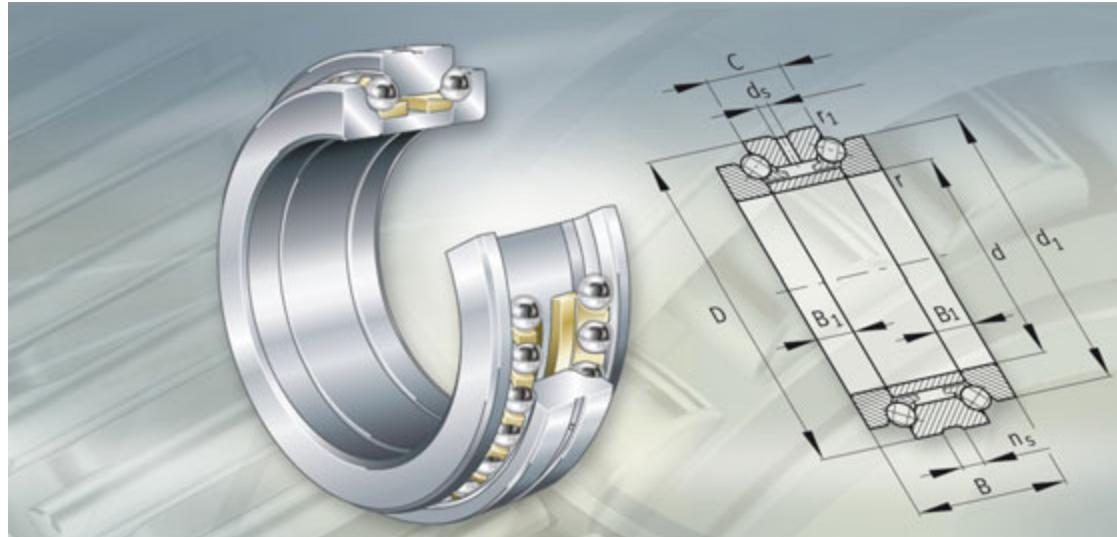
Axialer Verschiebeweg



Anschlussmaße

Axialer Verschiebeweg <sup>2)</sup>  S	Anschlussmaße			Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Radiale Federsteifigkeit  c <sub>r</sub> N/µm
	d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a1</sub> max.	dyn. C <sub>r</sub> N	stat. C <sub>0r</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(3)</sup> min <sup>-1</sup>	
5,4	289	334	2,1	750 000	1 700 000	2 000	2 600	7 080
6,6	300	372	4	1 060 000	2 000 000	1 900	2 400	5 680
5,4	309	354	2,1	765 000	1 800 000	1 900	2 400	7 480
6,9	320	392	4	1 080 000	2 080 000	1 800	2 200	5 890
6,3	336	389	3	1 040 000	2 400 000	1 700	2 000	8 280
7,5	346	427	4	1 270 000	2 400 000	1 600	1 900	5 930
6,3	356	409	3	1 060 000	2 550 000	1 600	1 900	8 750
8	366	447	4	1 320 000	2 600 000	1 600	1 900	6 440
6,3	376	429	3	1 100 000	2 650 000	1 500	1 800	9 230
8,8	393	483	5	1 630 000	3 250 000	1 400	1 700	7 170
6,3	396	449	3	1 140 000	2 800 000	1 500	1 800	9 700
8,8	413	503	5	1 660 000	3 350 000	1 400	1 700	7 430
7,2	423	482	4	1 430 000	3 600 000	1 400	1 700	10 970
9,1	433	523	5	1 700 000	3 450 000	1 300	1 600	7 690
7,2	443	502	4	1 500 000	3 800 000	1 300	1 600	11 540
9,5	459	560	5	2 160 000	4 500 000	1 200	1 500	8 660
7,2	463	522	4	1 530 000	4 000 000	1 300	1 600	12 120
10	479	580	5	2 120 000	4 500 000	1 200	1 500	8 660
6,8	487	558	4	2 040 000	5 200 000	1 200	1 500	12 690
10,2	501	609	6	2 450 000	5 100 000	1 100	1 400	9 240
6,8	507	578	4	2 120 000	5 500 000	1 100	1 400	13 390
10,9	524	636	6	2 600 000	5 400 000	1 100	1 400	9 430
7,2	531	606	5	2 360 000	6 100 000	1 100	1 400	14 110
11,2	544	656	6	2 700 000	5 850 000	1 000	1 300	10 060
7,2	551	626	5	2 320 000	6 100 000	1 000	1 300	14 110
11,7	564	677	6	2 650 000	5 850 000	1 000	1 300	10 060





## Axial-Schrägkugellager

zweiseitig wirkend

# Axial-Schrägkugellager

	Seite
<b>Produktübersicht</b>	Axial-Schrägkugellager ..... 204
<b>Merkmale</b>	Ausführungen ..... 205 Abdichtung ..... 206 Schmierung ..... 206 Betriebstemperatur ..... 206 Käfige ..... 206 Lagerbezeichnung ..... 207 Lagerbeschriftung ..... 207
<b>Konstruktions- und Sicherheitshinweise</b>	Tragfähigkeit und Gebrauchsdauer ..... 208 Statische äquivalente Lagerbelastung ..... 208 Statische Tragsicherheit ..... 208 Drehzahlen ..... 208 Vorspannung ..... 208 Gestaltung der Lagerung ..... 209
<b>Genauigkeit</b>	Toleranzen ..... 211
<b>Maßtabellen</b>	Axial-Schrägkugellager, zweiseitig wirkend ..... 214



# Produktübersicht Axial-Schrägkugellager

**zweiseitig wirkend**

2344, 2347



00015653

# Axial-Schrägkugellager

## Merkmale

Zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager sind sehr steife, axial vorgespannte Hochgenauigkeitslager mit eingeengten Toleranzen der Klasse SP zur Lagerung der Präzisionsspindeln in Werkzeugmaschinen.

Diese nicht selbsthaltenden Lager bestehen aus massiven Wellenscheiben, Abstanderring, Gehäusescheibe und Kugelkränzen mit Massivkäfigen. Die Lagerteile sind aufeinander abgestimmt und lassen sich getrennt voneinander einbauen, sie sind jedoch nicht mit den Teilen anderer Lager austauschbar.

Durch den Druckwinkel von  $60^\circ$  nehmen sie hohe axiale Kräfte auf. Bei der Lagerung der Hauptspindeln wird das Axial-Schrägkugellager neben einem zweireihigen Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung angeordnet, das die Radialkräfte aufnimmt, *Bild 1* und *Bild 2*.

## Ausführungen

Die Axial-Schrägkugellager sind in zwei Ausführungen lieferbar.

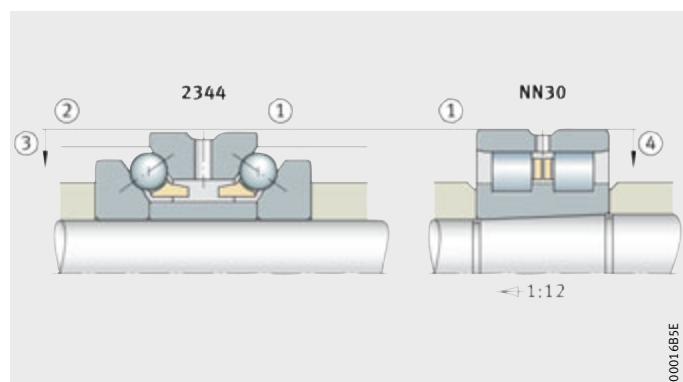
Die Reihe 2344 kann am kleinen, die Reihe 2347 am großen Durchmesser des Wellenkegels eingebaut werden, *Bild 1* und *Bild 2*.

Diese Baureihen haben dasselbe Nennmaß für den Außen-durchmesser wie die Zylinderrollenlager NN30..-AS-K.

Die Toleranz des Außendurchmessers ist so festgelegt, dass sich ein Passungsspiel ergibt, wenn die Sitzstellen des Axial-Schrägkugellagers und des Zylinderrollenlagers gemeinsam bearbeitet werden.

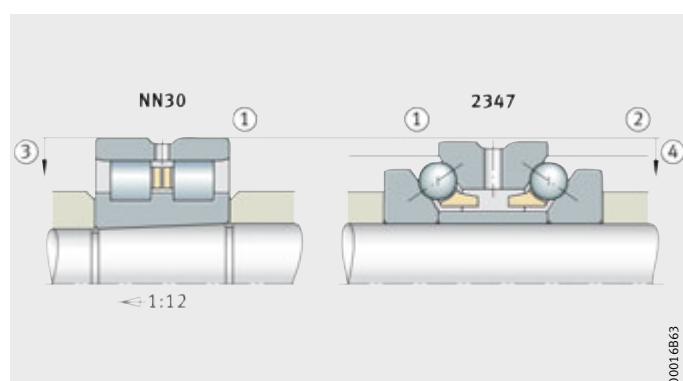
- ① Nennmaß = Nenndurchmesser
- ② Lose Passung
- ③ Toleranzbeispiel:  
oberes Abmaß = -0,033  
unteres Abmaß = -0,058
- ④ Toleranzbeispiel:  
oberes Abmaß = 0  
unteres Abmaß = -0,011

*Bild 1*  
Reihe 2344  
am kleinen Kegel-Durchmesser



- ① Nennmaß = Nenndurchmesser
- ② Lose Passung
- ③ Toleranzbeispiel:  
oberes Abmaß = 0  
unteres Abmaß = -0,011
- ④ Toleranzbeispiel:  
oberes Abmaß = -0,033  
unteres Abmaß = -0,058

*Bild 2*  
Reihe 2347  
am großen Kegel-Durchmesser



# Axial-Schrägkugellager

**Abdichtung** Axial-Schrägkugellager sind offen.

**Schmierung** Die Lager können mit Öl oder mit Fett geschmiert werden.

Die Gehäusescheiben sind in der Mitte mit einer Schmiernut und Schmierbohrungen ausgeführt. Durch die hohe Förderwirkung benötigen die Lager wesentlich größere Ölmengen als eventuell benachbarte Zylinderrollenlager.



Bei der Konstruktion ist darauf zu achten, dass das aus den Axial-Schrägkugellagern ablaufende Öl nicht in die angrenzenden Zylinderrollenlager gelangt!

Für die Schmierstoffwahl ist die Betriebstemperatur des Schmierstoffs zu beachten!

**Betriebstemperatur** Axial-Schrägkugellager können bei Betriebstemperaturen von  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $+150^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden.



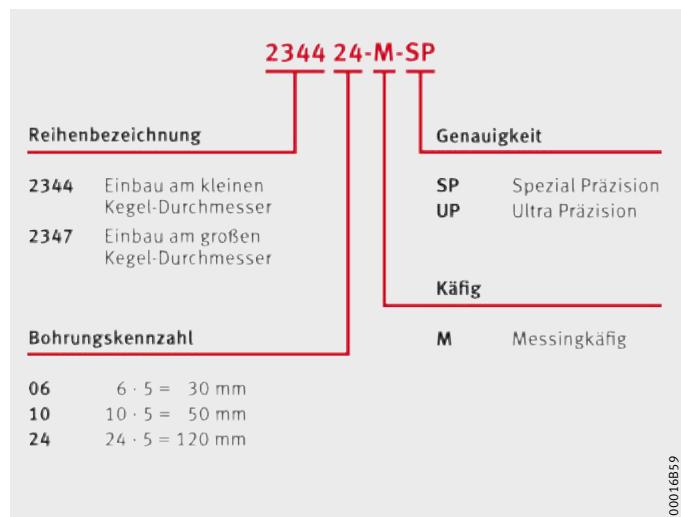
Angaben zu den Betriebstemperaturen der Schmierfette im Kapitel Technische Grundlagen, Abschnitt Schmierung, Seite 21 beachten!

**Käfige** Jede Wälzkörperreihe hat einen kugelgeführten Massivkäfig aus Messing.

Der Käfig ist durch das Nachsetzzeichen M beschrieben.

## Lagerbezeichnung

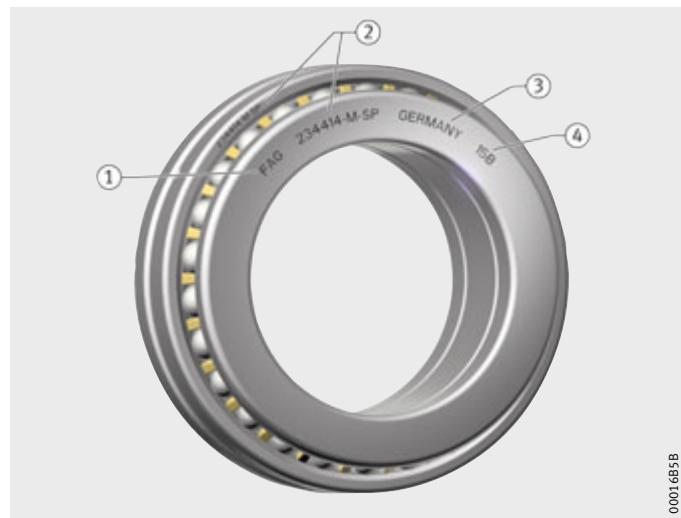
Die Darstellung zeigt den Aufbau des Kurzzeichens (der Lagerbezeichnung), *Bild 3*.



*Bild 3*  
Lagerbezeichnung

## Lagerbeschriftung

Die Beschriftung der Lager auf den Stirnseiten der Lagerringe zeigt *Bild 4*.



*Bild 4*  
Lagerbeschriftung

# Axial-Schrägkugellager

## Konstruktions- und Sicherheitshinweise

### Tragfähigkeit und Gebrauchs dauer

Lagerungen mit zweiseitig wirkenden Axial-Schrägkugellagern werden in der Regel nach den Anforderungen an ihre Tragfähigkeit, Steifigkeit und Genauigkeit ausgelegt.

Ein Ausfall durch Ermüdung spielt bei diesen Lagern in der Praxis keine Rolle. Deshalb ist die Berechnung der Lebensdauer  $L_{10}$  nach DIN ISO 281 zur Beurteilung der Gebrauchs dauer nicht sinnvoll.

### Statische äquivalente Lagerbelastung

Axial-Schrägkugellager nehmen nur Axialkräfte auf.

Für statisch beanspruchte Lager gilt:

$$P_{0a} = F_{0a}$$

$P_{0a}$  N  
Statische äquivalente Lagerbelastung

$F_{0a}$  N  
Axiale statische Lagerbelastung.

### Statische Tragsicherheit

Ob die statische Tragfähigkeit eines Lagers für eine gegebene statische Belastung ausreicht, kann mit Hilfe der statischen Tragsicherheit  $S_0$  überprüft werden. Zur Berechnung der statischen Tragsicherheit, siehe Kapitel Technische Grundlagen, Abschnitt Tragfähigkeit und Gebrauchs dauer, Seite 17.



Um die hohe Genauigkeit der Lager zu nutzen, muss die statische Tragsicherheit  $S_0 > 2,5$  sein!

### Drehzahlen

Zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager eignen sich für mittlere Drehzahlen.

Für höhere Drehzahlen sind einreihige Schrägkugellager der Ausführung BAX mit einem Druckwinkel von 30°, optional auch 40°, lieferbar, siehe TPI 202, Axiallager BAX. Diese Lager werden paarweise eingebaut und rein axial belastet.

### Vorspannung

Die Vorspannung ist durch den Abstandsring bestimmt, der zwischen den Wellenscheiben angeordnet ist.

## Gestaltung der Lagerung



Um die Leistungsfähigkeit der zweiseitig wirkenden Axial-Schrägkugellager umfassend zu nutzen, muss die Umgebungskonstruktion entsprechend ausgeführt sein!

## Bearbeitungstoleranzen der Welle

Empfehlungen für die Bearbeitungstoleranzen der Welle (für Lager mit der Toleranzklasse SP oder UP) zeigen die Tabellen.

### Wellenausführung für Toleranzklasse SP

Nennmaß der Welle d mm		Abmaß für d μm		Zylinder- form t <sub>1</sub>	Ebenheit μm t <sub>3</sub>	Planlauf μm t <sub>4</sub>	Mitten- rauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis						
18	30	0	-6	1	1	1,5	0,2
30	50	0	-7	1	1	1,5	0,2
50	80	0	-8	1,2	1,2	2	0,4
80	120	0	-10	1,5	1,5	2,5	0,4
120	180	0	-12	2	2	3,5	0,4
180	250	0	-14	3	3	4,5	0,4
250	315	0	-16	4	4	6	0,8
315	400	0	-18	5	5	7	0,8
400	500	0	-20	6	6	8	0,8

### Wellenausführung für Toleranzklasse UP

Nennmaß der Welle d mm		Abmaß für d μm		Zylinder- form t <sub>1</sub>	Ebenheit μm t <sub>3</sub>	Planlauf μm t <sub>4</sub>	Mitten- rauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis						
18	30	0	-4	0,6	0,6	1	0,2
30	50	0	-4	0,6	0,6	1	0,2
50	80	0	-5	0,8	0,8	1,2	0,2
80	120	0	-6	1	1	1,5	0,2
120	180	0	-8	1,2	1,2	2	0,2
180	250	0	-10	2	2	3	0,2
250	315	0	-12	2,5	2,5	4	0,4
315	400	0	-13	3	3	5	0,4
400	500	0	-15	4	4	6	0,4



# Axial-Schrägkugellager

## Bearbeitungstoleranzen des Gehäuses

Empfehlungen für die Bearbeitungstoleranzen des Gehäuses (für Lager mit der Toleranzklasse SP oder UP) zeigen die Tabellen.

### Gehäuseausführung für Toleranzklasse SP

Nennmaß der Gehäusebohrung D mm		Abmaß für D μm		Zylinderform μm t <sub>1</sub>	Ebenheit μm t <sub>3</sub>	Planlauf μm t <sub>4</sub>	Mitterrauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis						
30	50	+2	-9	1,5	1	1,5	0,8
50	80	+3	-10	2	1,2	2	0,8
80	120	+2	-13	2,5	1,5	2,5	0,8
120	180	+3	-15	3,5	2	3,5	0,8
180	250	+2	-18	4,5	3	4,5	0,8
250	315	+3	-20	6	4	6	1,6
315	400	+3	-22	7	5	7	1,6
400	500	+2	-25	8	6	8	1,6
500	630	0	-30	9	7	9	1,6
630	800	0	-32	10	8	10	1,6

### Gehäuseausführung für Toleranzklasse UP

Nennmaß der Gehäusebohrung D mm		Abmaß für D μm		Zylinderform μm t <sub>1</sub>	Ebenheit μm t <sub>3</sub>	Planlauf μm t <sub>4</sub>	Mitterrauwert μm R <sub>a</sub>
über	bis						
30	50	+1	-6	1	0,6	1	0,2
50	80	+1	-7	1,2	0,8	1,2	0,4
80	120	+1	-9	1,5	1	1,5	0,4
120	180	+1	-11	2	1,2	2	0,4
180	250	0	-14	3	2	3	0,4
250	315	0	-16	4	2,5	4	0,8
315	400	+1	-17	5	3	5	0,8
400	500	0	-20	6	4	6	0,8
500	630	0	-22	7	5	7	1,6
630	800	0	-24	8	6	8	1,6

## Genauigkeit

Die Maße und Genauigkeiten der Lager sind in DIN ISO 1132 definiert.

## Toleranzen

### Bearbeitungstoleranzen der Wellenscheibe

Die Bearbeitungstoleranzen der Wellenscheibe (Lager mit Toleranzklasse SP oder UP) zeigen die Tabellen.

Die Maß-, Form- und Lauftoleranzen entsprechen der Toleranzklasse SP nach Schaeffler Gruppe. Lager der Toleranzklasse UP sind auf Anfrage lieferbar.

### Bearbeitungstoleranzen der Wellenscheibe (Toleranzklasse SP)

Nennmaß der Bohrung d mm		Abweichung $\Delta_{dmp}$ μm		Schwankung (Unrundheit) $V_{dp}$ μm	Wanddicken- schwankung $S_i$ μm	Höhen- abweichung $\Delta_{Hs}$ μm
über	bis					
18	30	0	-8	6	3	50 -150
30	50	0	-10	8	3	75 -200
50	80	0	-12	9	4	100 -250
80	120	0	-15	11	4	125 -300
120	150	0	-18	14	5	150 -350
150	180	0	-18	14	5	150 -350
180	250	0	-22	17	5	175 -400
250	315	0	-25	19	7	200 -450
315	400	0	-30	22	7	250 -600
400	500	0	-35	26	9	300 -750

### Bearbeitungstoleranzen der Wellenscheibe (Toleranzklasse UP)

Nennmaß der Bohrung d mm		Abweichung $\Delta_{dmp}$ μm		Schwankung (Unrundheit) $V_{dp}$ μm	Wanddicken- schwankung $S_i$ μm	Höhen- abweichung $\Delta_{Hs}$ μm
über	bis					
18	30	0	-6	5	1,5	50 -150
30	50	0	-8	6	1,5	75 -200
50	80	0	-9	7	2	100 -250
80	120	0	-10	8	2	125 -300
120	150	0	-13	10	3	150 -350
150	180	0	-13	10	3	150 -350
180	250	0	-15	12	3	175 -400
250	315	0	-18	14	4	200 -450
315	400	0	-23	18	4	250 -600
400	500	0	-27	20	5	300 -750



# Axial-Schrägkugellager

## Bearbeitungstoleranzen der Gehäusescheibe

Die Bearbeitungstoleranzen der Gehäusescheibe (Lager mit der Toleranzklasse SP oder UP) zeigen die Tabellen.

## Bearbeitungstoleranzen der Gehäusescheibe (Toleranzklasse SP)

Nennmaß des Außen-durchmessers D mm		Abweichung des Außen-durchmessers $\Delta_{Dmp}$ $\mu\text{m}$		Schwankung (Unrundheit) $V_{Dp}$ $\mu\text{m}$	Wanddicken-schwankung $S_e$ $\mu\text{m}$	Breiten-abweichung $\Delta_{Cs}$ $\mu\text{m}$
über	bis					
30	50	-20	-36	5	3	-120
50	80	-24	-43	6	4	-120
80	120	-28	-50	8	4	-125
120	150	-33	-58	9	5	-125
150	180	-33	-58	9	5	-125
180	250	-37	-66	10	5	-125
250	315	-41	-73	12	7	-150
315	400	-46	-82	13	7	-150
400	500	-50	-90	15	9	-200
500	630	-55	-99	16	11	-200
630	800	-60	-110	18	13	-250

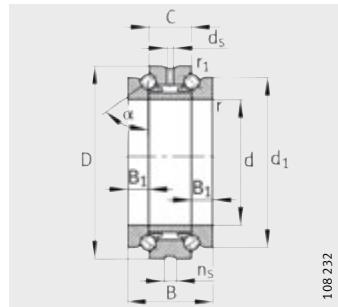
## Bearbeitungstoleranzen der Gehäusescheibe (Toleranzklasse UP)

Nennmaß des Außen-durchmessers D mm		Abweichung des Außen-durchmessers $\Delta_{Dmp}$ $\mu\text{m}$		Schwankung (Unrundheit) $V_{Dp}$ $\mu\text{m}$	Wanddicken-schwankung $S_e$ $\mu\text{m}$	Breiten-abweichung $\Delta_{Cs}$ $\mu\text{m}$
über	bis					
30	50	-20	-36	5	1,5	-120
50	80	-24	-43	6	2	-120
80	120	-28	-50	8	2	-125
120	150	-33	-58	9	3	-125
150	180	-33	-58	9	3	-125
180	250	-37	-66	10	3	-125
250	315	-41	-73	12	4	-150
315	400	-46	-82	13	4	-150
400	500	-50	-90	15	5	-200
500	630	-55	-99	16	6	-200
630	800	-55	-99	18	7	-250

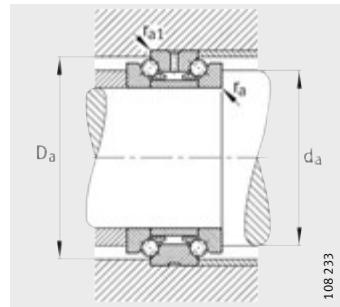


# Axial-Schrägkugellager

zweiseitig wirkend



2344, 2347  
 $\alpha = 60^\circ$



Anschlussmaße

108 232

108 233

**Maßtabelle** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈kg	Abmessungen									
		d	D	B	C	d <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	r min.	r <sub>1</sub> min.	d <sub>s</sub>	n <sub>s</sub>
234406-M-SP	0,29	30	55	32	16	47	8	1	0,15	3,2	4,8
234706-M-SP	0,27	32	55	32	16	47	8	1	0,15	3,2	4,8
234407-M-SP	0,38	35	62	34	17	53	8,5	1	0,15	3,2	4,8
234707-M-SP	0,35	37	62	34	17	53	8,5	1	0,15	3,2	4,8
234408-M-SP	0,46	40	68	36	18	58,5	9	1	0,15	3,2	4,8
234708-M-SP	0,43	42	68	36	18	58,5	9	1	0,15	3,2	4,8
234409-M-SP	0,58	45	75	38	19	65	9,5	1	0,15	3,2	4,8
234709-M-SP	0,54	47	75	38	19	65	9,5	1	0,15	3,2	4,8
234410-M-SP	0,63	50	80	38	19	70	9,5	1	0,15	3,2	4,8
234710-M-SP	0,58	52	80	38	19	70	9,5	1	0,15	3,2	4,8
234411-M-SP	0,94	55	90	44	22	78	11	1,1	0,3	3,2	6,5
234711-M-SP	0,88	57	90	44	22	78	11	1,1	0,3	3,2	6,5
234412-M-SP	1,01	60	95	44	22	83	11	1,1	0,3	3,2	6,5
234712-M-SP	0,94	62	95	44	22	83	11	1,1	0,3	3,2	6,5
234413-M-SP	1,08	65	100	44	22	88	11	1,1	0,3	3,2	6,5
234713-M-SP	1,01	67	100	44	22	88	11	1,1	0,3	3,2	6,5
234414-M-SP	1,49	70	110	48	24	97	12	1,1	0,3	3,2	6,5
234714-M-SP	1,36	73	110	48	24	97	12	1,1	0,3	3,2	6,5
234415-M-SP	1,57	75	115	48	24	102	12	1,1	0,3	3,2	6,5
234715-M-SP	1,43	78	115	48	24	102	12	1,1	0,3	3,2	6,5
234416-M-SP	2,16	80	125	54	27	110	13,5	1,1	0,3	3,2	6,5
234716-M-SP	1,98	83	125	54	27	110	13,5	1,1	0,3	3,2	6,5
234417-M-SP	2,25	85	130	54	27	115	13,5	1,1	0,3	4,8	9,5
234717-M-SP	2,07	88	130	54	27	115	13,5	1,1	0,3	4,8	9,5
234418-M-SP	2,92	90	140	60	30	123	15	1,5	0,3	4,8	9,5
234718-M-SP	2,71	93	140	60	30	123	15	1,5	0,3	4,8	9,5
234419-M-SP	3,04	95	145	60	30	128	15	1,5	0,3	4,8	9,5
234719-M-SP	2,83	98	145	60	30	128	15	1,5	0,3	4,8	9,5

<sup>1)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>2)</sup> Abhebekraft ist die Kraft, bei der die Kugelreihe, die durch eine zentrisch auf das Lager angreifende Axiallast entlastet wird, lastfrei wird.

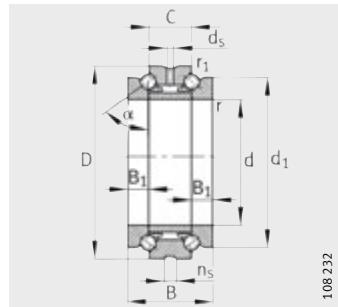
<sup>3)</sup> Die Werte sind bis zu einer Axialkraft von 2,2% der dynamischen Tragzahl  $C_a$  gültig.

Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft F <sub>V</sub> N	Abhebekraft <sup>2)</sup> K <sub>aE</sub> N	Axiale Steifigkeit <sup>3)</sup> c <sub>a</sub> N/µm
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> max.	dyn. C <sub>a</sub> N	stat. C <sub>0a</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(1)</sup> min <sup>-1</sup>			
40,5	50,5	1	0,15	15 300	36 000	11 000	16 000	108	308	276
40,5	50,5	1	0,15	15 300	36 000	11 000	16 000	108	308	276
46,5	57	1	0,15	18 900	47 000	9 500	14 000	134	382	316
46,5	57	1	0,15	18 900	47 000	9 500	14 000	134	382	316
51,5	63,5	1	0,15	22 900	59 000	8 500	12 000	160	456	354
51,5	63,5	1	0,15	22 900	59 000	8 500	12 000	160	456	354
57,5	70	1	0,15	25 000	67 000	7 500	10 000	180	514	387
57,5	70	1	0,15	25 000	67 000	7 500	10 000	180	514	387
62,5	75	1	0,15	26 000	72 000	7 000	9 500	183	522	410
62,5	75	1	0,15	26 000	72 000	7 000	9 500	183	522	410
69	84,5	1,1	0,3	36 500	99 000	6 300	8 500	260	743	458
69	84,5	1,1	0,3	36 500	99 000	6 300	8 500	260	743	458
74	89,5	1,1	0,3	36 000	98 000	6 000	8 000	255	728	455
74	89,5	1,1	0,3	36 000	98 000	6 000	8 000	255	728	455
79	94,5	1,1	0,3	38 500	111 000	5 600	7 500	275	785	506
79	94,5	1,1	0,3	38 500	111 000	5 600	7 500	275	785	506
86,5	103,5	1,1	0,3	46 000	134 000	5 300	7 000	325	926	552
86,5	103,5	1,1	0,3	46 000	134 000	5 300	7 000	325	926	552
91,5	108,5	1,1	0,3	47 500	144 000	5 000	6 700	340	969	589
91,5	108,5	1,1	0,3	47 500	144 000	5 000	6 700	340	969	589
98,5	117	1,1	0,3	56 000	175 000	4 500	6 000	400	1 140	640
98,5	117	1,1	0,3	56 000	175 000	4 500	6 000	400	1 140	640
103,5	122	1,1	0,3	57 000	181 000	4 500	6 000	400	1 140	655
103,5	122	1,1	0,3	57 000	181 000	4 500	6 000	400	1 140	655
110,5	130,5	1,5	0,3	66 000	213 000	4 000	5 300	465	1 326	708
110,5	130,5	1,5	0,3	66 000	213 000	4 000	5 300	465	1 326	708
115,5	135,5	1,5	0,3	66 000	219 000	4 000	5 300	465	1 326	724
115,5	135,5	1,5	0,3	66 000	219 000	4 000	5 300	465	1 326	724

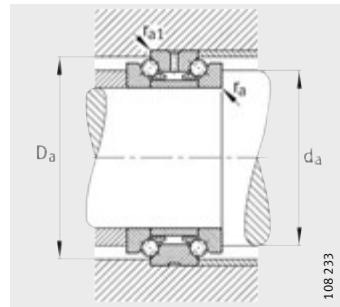


# Axial-Schrägkugellager

zweiseitig wirkend



2344, 2347  
 $\alpha = 60^\circ$



Anschlussmaße

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈kg	Abmessungen									
		d	D	B	C	d <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	r min.	r <sub>1</sub> min.	d <sub>s</sub>	n <sub>s</sub>
234420-M-SP	3,17	100	150	60	30	133	15	1,5	0,3	4,8	9,5
234720-M-SP	2,95	103	150	60	30	133	15	1,5	0,3	4,8	9,5
234421-M-SP	4,07	105	160	66	33	142	16,5	2	0,6	4,8	9,5
234721-M-SP	3,73	109	160	66	33	142	16,5	2	0,6	4,8	9,5
234422-M-SP	5,19	110	170	72	36	150	18	2	0,6	4,8	9,5
234722-M-SP	4,79	114	170	72	36	150	18	2	0,6	4,8	9,5
234424-M-SP	5,56	120	180	72	36	160	18	2	0,6	4,8	9,5
234724-M-SP	5,14	124	180	72	36	160	18	2	0,6	4,8	9,5
234426-M-SP	8,28	130	200	84	42	177	21	2	0,6	6,3	12,2
234726-M-SP	7,58	135	200	84	42	177	21	2	0,6	6,3	12,2
234428-M-SP	8,78	140	210	84	42	187	21	2,1	0,6	6,3	12,2
234728-M-SP	8,07	145	210	84	42	187	21	2,1	0,6	6,3	12,2
234430-M-SP	10,8	150	225	90	45	200	22,5	2,1	0,6	8	15
234730-M-SP	9,95	155	225	90	45	200	22,5	2,1	0,6	8	15
234432-M-SP	12,9	160	240	96	48	212	24	2,1	0,6	8	15
234732-M-SP	12	165	240	96	48	212	24	2,1	0,6	8	15
234434-M-SP	17,7	170	260	108	54	230	27	2,1	0,6	8	15
234734-M-SP	16,3	176	260	108	54	230	27	2,1	0,6	8	15
234436-M-SP	23,4	180	280	120	60	248	30	2,1	0,6	8	15
234736-M-SP	21,5	187	280	120	60	248	30	2,1	0,6	8	15
234438-M-SP	24,7	190	290	120	60	258	30	2,1	0,6	8	15
234738-M-SP	22,6	197	290	120	60	258	30	2,1	0,6	8	15

1) Öl-Minimalmengen-Schmierung.

2) Abhebekraft ist die Kraft, bei der die Kugelreihe, die durch eine zentrisch auf das Lager angreifende Axiallast entlastet wird, lastfrei wird.

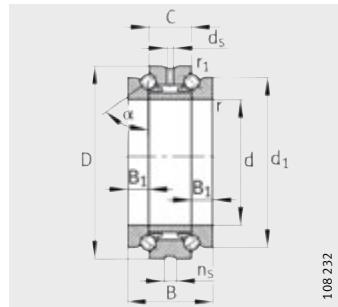
3) Die Werte sind bis zu einer Axialkraft von 2,2% der dynamischen Tragzahl  $C_a$  gültig.

Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft	Abhebekraft <sup>2)</sup>	Axiale Steifigkeit <sup>3)</sup>
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> max.	dyn. C <sub>a</sub> N	stat. C <sub>0a</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(1)</sup> min <sup>-1</sup>	F <sub>v</sub> N	K <sub>aE</sub> N	c <sub>a</sub> N/µm
120,5	140,5	1,5	0,3	67 000	226 000	3 800	5 000	685	1 956	843
120,5	140,5	1,5	0,3	67 000	226 000	3 800	5 000	685	1 956	843
128	150	2	0,6	74 000	250 000	3 600	4 800	530	1 511	775
128	150	2	0,6	74 000	250 000	3 600	4 800	530	1 511	775
134,5	160	2	0,6	98 000	325 000	3 400	4 500	695	1 983	853
134,5	160	2	0,6	98 000	325 000	3 400	4 500	695	1 983	853
144,5	170	2	0,6	101 000	345 000	3 200	4 300	960	2 736	996
144,5	170	2	0,6	101 000	345 000	3 200	4 300	960	2 736	996
159	188	2	0,6	128 000	440 000	2 800	3 800	900	2 570	978
159	188	2	0,6	128 000	440 000	2 800	3 800	900	2 570	978
169	198	2,1	0,6	132 000	470 000	2 600	3 600	930	2 649	1 034
169	198	2,1	0,6	132 000	470 000	2 600	3 600	930	2 649	1 034
181	211,5	2,1	0,6	142 000	520 000	2 600	3 600	1 320	3 764	1 183
181	211,5	2,1	0,6	142 000	520 000	2 600	3 600	1 320	3 764	1 183
192,5	226	2,1	0,6	168 000	600 000	2 400	3 400	1 180	3 362	1 149
192,5	226	2,1	0,6	168 000	600 000	2 400	3 400	1 180	3 362	1 149
206,5	245	2,1	0,6	207 000	740 000	2 200	3 200	1 847	5 270	1 362
206,5	245	2,1	0,6	207 000	740 000	2 200	3 200	1 847	5 270	1 362
221	263	2,1	0,6	235 000	840 000	2 000	3 000	1 660	4 733	1 315
221	263	2,1	0,6	235 000	840 000	2 000	3 000	1 660	4 733	1 315
231	273	2,1	0,6	244 000	900 000	1 900	2 800	2 110	6 021	1 495
231	273	2,1	0,6	244 000	900 000	1 900	2 800	2 110	6 021	1 495

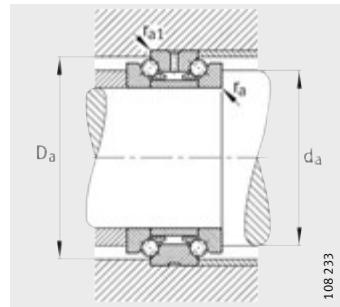


# Axial-Schrägkugellager

zweiseitig wirkend



2344, 2347  
 $\alpha = 60^\circ$



Anschlussmaße

108 232

108 233

**Maßtabelle (Fortsetzung)** · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈kg	Abmessungen									
		d	D	B	C	d <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	r	r <sub>1</sub>	d <sub>s</sub>	n <sub>s</sub>
<b>234440-M-SP</b>	31,5	<b>200</b>	310	132	66	274	33	2,1	0,6	8	15
<b>234740-M-SP</b>	29,2	<b>207</b>	310	132	66	274	33	2,1	0,6	8	15
<b>234444-M-SP</b>	41,7	<b>220</b>	340	144	72	304	36	3	1,1	9,5	17,7
<b>234744-M-SP</b>	38,5	<b>228</b>	340	144	72	304	36	3	1,1	9,5	17,7
<b>234448-M-SP</b>	43,8	<b>240</b>	360	144	72	322	36	3	1,1	9,5	17,7
<b>234748-M-SP</b>	40,4	<b>248</b>	360	144	72	322	36	3	1,1	9,5	17,7
<b>234452-M-SP</b>	64,5	<b>260</b>	400	164	82	354	41	4	1,5	9,5	17,7
<b>234752-M-SP</b>	59,7	<b>269</b>	400	164	82	354	41	4	1,5	9,5	17,7
<b>234456-M-SP</b>	69	<b>280</b>	420	164	82	374	41	4	1,5	9,5	17,7
<b>234756-M-SP</b>	63,8	<b>289</b>	420	164	82	374	41	4	1,5	9,5	17,7
<b>234460-M-SP</b>	98,4	<b>300</b>	460	190	95	406	47,5	4	1,5	9,5	17,7
<b>234760-M-SP</b>	91,2	<b>310</b>	460	190	95	406	47,5	4	1,5	9,5	17,7
<b>234464-M-SP</b>	102	<b>320</b>	480	190	95	426	47,5	4	1,5	9,5	17,7
<b>234764-M-SP</b>	94,9	<b>330</b>	480	190	95	426	47,5	4	1,5	9,5	17,7
<b>234468-M-SP</b>	138	<b>340</b>	520	212	106	459	53	4	1,5	9,5	17,7
<b>234768-M-SP</b>	129	<b>350</b>	520	212	106	459	53	4	1,5	9,5	17,7
<b>234472-M-SP</b>	144	<b>360</b>	540	212	106	479	53	4	1,5	9,5	17,7
<b>234772-M-SP</b>	135	<b>370</b>	540	212	106	479	53	4	1,5	9,5	17,7
<b>234476-M-SP</b>	154	<b>380</b>	560	212	106	499	53	4	1,5	9,5	17,7
<b>234776-M-SP</b>	144	<b>390</b>	560	212	106	499	53	4	1,5	9,5	17,7
<b>234480-M-SP</b>	198	<b>400</b>	600	236	118	532	59	5	2	9,5	17,7
<b>234780-M-SP</b>	187	<b>410</b>	600	236	118	532	59	5	2	9,5	17,7

<sup>1)</sup> Öl-Minimalmengen-Schmierung.

<sup>2)</sup> Abhebekraft ist die Kraft, bei der die Kugelreihe, die durch eine zentrisch auf das Lager angreifende Axiallast entlastet wird, lastfrei wird.

<sup>3)</sup> Die Werte sind bis zu einer Axialkraft von 2,2% der dynamischen Tragzahl C<sub>a</sub> gültig.

Anschlussmaße				Tragzahlen		Grenzdrehzahlen		Vorspannkraft	Abhebekraft <sup>2)</sup>	Axiale Steifigkeit <sup>3)</sup>
d <sub>a</sub> h12	D <sub>a</sub> H12	r <sub>a</sub> max.	r <sub>a1</sub> max.	dyn. C <sub>a</sub> N	stat. C <sub>0a</sub> N	n <sub>G</sub> Fett min <sup>-1</sup>	n <sub>G</sub> Öl <sup>(1)</sup> min <sup>-1</sup>	F <sub>v</sub> N	K <sub>aE</sub> N	c <sub>a</sub> N/ $\mu$ m
245	291,5	2,1	0,6	285 000	1 060 000	1 800	2 600	2 000	5 704	1 449
245	291,5	2,1	0,6	285 000	1 060 000	1 800	2 600	2 000	5 704	1 449
269	318	3	1,1	340 000	1 330 000	1 600	2 200	2 400	6 848	1 629
269	318	3	1,1	340 000	1 330 000	1 600	2 200	2 400	6 848	1 629
289	338	3	1,1	350 000	1 420 000	1 500	2 000	2 500	7 134	1 729
289	338	3	1,1	350 000	1 420 000	1 500	2 000	2 500	7 134	1 729
317,5	374,5	4	1,5	400 000	1 680 000	1 400	1 900	2 900	8 257	1 814
317,5	374,5	4	1,5	400 000	1 680 000	1 400	1 900	2 900	8 257	1 814
337,5	394,5	4	1,5	415 000	1 790 000	1 300	1 800	3 000	8 542	1 920
337,5	394,5	4	1,5	415 000	1 790 000	1 300	1 800	3 000	8 542	1 920
366	428,5	4	1,5	480 000	2 170 000	1 200	1 700	3 400	9 682	2 027
366	428,5	4	1,5	480 000	2 170 000	1 200	1 700	3 400	9 682	2 027
386	448,5	4	1,5	495 000	2 310 000	1 200	1 700	3 550	10 109	2 150
386	448,5	4	1,5	495 000	2 310 000	1 200	1 700	2 550	10 109	1 150
413	485,5	4	1,5	580 000	2 850 000	1 100	1 600	4 150	11 820	2 265
413	485,5	4	1,5	580 000	2 850 000	1 100	1 600	4 150	11 820	2 265
433	505,5	4	1,5	590 000	2 950 000	1 000	1 500	4 150	11 820	2 317
433	505,5	4	1,5	590 000	2 950 000	1 000	1 500	4 150	11 820	2 317
453	525,5	4	1,5	610 000	3 150 000	1 000	1 500	4 300	12 248	2 447
453	525,5	4	1,5	610 000	3 150 000	1 000	1 500	4 300	12 248	2 447
480	561,5	5	2	680 000	3 650 000	900	1 300	4 900	13 959	2 539
480	561,5	5	2	680 000	3 650 000	900	1 300	4 900	13 959	2 539



**FAG**



## Kundenlösungen

## Kundenlösungen

	Seite
<b>Spindellager</b>	
Federvorgespannte Loslagereinheiten.....	222
Dünnenschichtverchromung am Außendurchmesser.....	224
Offene Spindellager ab Werk befettet.....	225
<b>Zylinderrollenlager</b>	
Zylinderrollenlager mit zylindrischer Bohrung und Sonder-Radialluft .....	226
Zylinderrollenlager mit reduzierter Rollenanzahl.....	227



# Kundenlösungen

Die Maßtabellen dieses Katalogs umfassen Spindellager im normierten Standardbauraum.

Im Kapitel kundenindividuelle Sonderlösungen werden Lösungen mit Bestellbezeichnung vorgestellt, die es ermöglichen, diese Spindellagerprodukte bestmöglich an die Einbausituation in der Spindel anzupassen. Dabei verlassen die Produkte den genormten Standardbauraum nicht. Sie sind somit problemlos in Neukonstruktionen mit bestehenden Spindelkonstruktionen einzusetzen.

Durch das System der Baureihenbezeichnungen bleibt die Lager-type, aus der das Produkt abgeleitet wird, in der Bestellbezeichnung erhalten. Dies trägt auch dem grundsätzlichen Baureihengedanken dieser Sonderlösungen Rechnung, der für Schnelligkeit, Flexibilität und Versorgungssicherheit steht.

Darüber hinaus sind auf Anfrage beliebige Lagerausführungen als Sonderlösung mit Zeichnungsnummer lieferbar.

## Spindellager

### Federvorgespannte Loslagereinheiten

Federvorgespannte Loslagereinheiten SPP, „Spring Preloaded“, sind Standard-Spindellager, bei denen der Außenring doppelt so breit ist wie der Standard-Außenring *Bild 1* und *Bild 2*, Seite 223. Zusätzlich hat der Lagerring Bohrungen für Spiralfedern und eine Verdreh sicherung. Dadurch entsteht eine einbau fertige, federvorgespannte Einheit. Die Vorspannung kann mit den mitgelieferten Federn individuell über die Anstellung und die Anzahl der Federn eingestellt werden.

Der Außenring ist dünn schicht verchromt. Das stellt eine gute und sichere Schiebefunktion im Gehäuse dauerhaft sicher. Durch die doppelte Lagerbreite des Außenrings wird die Schiebefunktion der federvorgespannten Loslagereinheit weiter unterstützt.

Die Toleranzen dieser Lager entsprechen P4S.

Alle Spindellager-Ausführungen, wie Druckwinkel, Hybrid, Cronidur, Stahl, DLR, abgedichtet sowie weitere anwendungsspezifische Produktausführungen, sind zu der Bezeichnung SPP bestellbar.

#### Bestellbeispiel

**HCB7014-E-SPP-2RSD-T-P4S**

00016E74



*Bild 1*  
Federvorgespannte Loslagereinheit

00016E73



*Bild 2*  
Abgedichtete  
federvorgespannte Loslagereinheit



## Kundenlösungen

### Dünnschichtverchromung am Außendurchmesser

Zur Vermeidung von Passungsrost am Außenring sind Spindellager mit der Bestellbezeichnung J24J am Außenring dünnschichtverchromt, *Bild 3*. Durch diese Dünnschichtverchromung bleibt der Reibungsbeiwert zwischen Gehäuse und Außenring im Betrieb konstant niedrig.

Da die dünne Chromschicht bei der Herstellung der Außenringe berücksichtigt wird, werden alle Toleranzen nach P4S eingehalten.

Die Bandbreite der Außendurchmesser-Sortierung bleibt erhalten. Damit können beschichtete Lager ohne Änderung der Umgebungs- konstruktion in bestehende Spindeln eingesetzt werden.

Bestellbeispiel **HCB7014-E-T-P4S-J24J-UL**

*Bild 3*  
Dünnschichtverchromung  
am Außendurchmesser



00016E77

## Offene Spindellager ab Werk befettet

Offene Spindellager, ab Werk mit der optimalen Fettmenge befüllt, können mit den Bezeichnungen GA21, L298 und L055 bestellt werden.

Die Vorteile dieser Ausführungen liegen darin, dass das kundenseitige Befetten entfällt und für die Anwendung das richtige Fett in der richtigen Menge am richtigen Ort im Lager ohne Zeitverlust bei der Montage zur Verfügung steht.



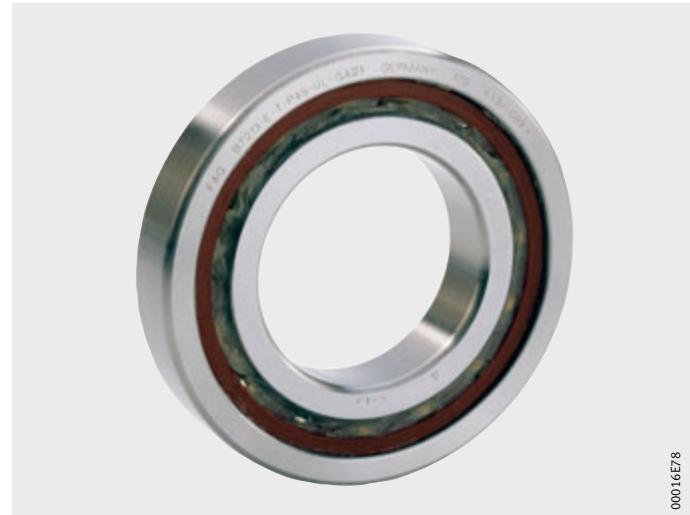
Halten keine Umbauteile das Fett im Lager, dann empfiehlt sich der Einsatz abgedichteter Spindellager! Bei der Auswahl der Lager sollte die Anwendungstechnik der Schaeffler Gruppe Industrie eingebunden werden!

### Bestellbeispiele

**HCB7014-E-T-P4S-UL-GA21**

**HCB7014-E-T-P4S-UL-L298**

Befettet mit Arcanol GA21



*Bild 4*  
Offenes Spindellager

Befettet mit Arcanol L298



*Bild 5*  
Offenes Spindellager

# Kundenlösungen

## Zylinderrollenlager Zylindrische Bohrung und Sonder-Radialluft

Zylinderrollenlager sind auf Anfrage auch mit zylindrischer Bohrung lieferbar.

Bei diesen Lagern entfällt dann das „K“ im Kurzzeichen, siehe Beispiele in Klammern:

- N10..K-M1-SP (N10..-M1-SP)
- N10..K-PVPA1-SP (N10..-PVPA1-SP)
- N10..K-HS-PVPA1-SP (N10..-HS-PVPA1-SP)
- HCN10..K-PVPA1-SP (HCN10..-PVPA1-SP)
- N19..K-M1-SP (N19..-M1-SP).

Beim geplanten Einsatz dieser Lager sollte bei hohen Drehzahlen die Anwendungstechnik zur richtigen Auslegung der Radialluft eingebunden werden.

Die Radiallufttabellen für Zylinderrollenlager mit zylindrischer Bohrung enthalten genormte Standardwerte. Bei hohen Drehzahlen kann es somit vorkommen, dass bei der geforderten Überdeckung des Innenrings, bei der es nicht zum Abheben des Innenrings von der Welle kommt, das Zylinderrollenlager mit zylindrischer Bohrung nach der Montage mit Vorspannung läuft. In diesem Fall ist die radiale Luft des Zylinderrollenlagers mit Hilfe der Anwendungstechnik neu auszulegen.

Bestellbeispiel **HCN1014-PVPA1-SP-R15-30NA**

Zylindrische Bohrung und  
Sonder-Radialluft

*Bild 6*  
Hochgenauigkeits-  
Zylinderrollenlager



## Zylinderrollenlager mit reduzierter Rollenanzahl

Zur Optimierung der Drehzahleignung, Steifigkeit und Fettgebrauchsdauer kann bei den einreihigen Zylinderrollenlager-Baureihen mit PVPA1-Käfig die Anzahl der Rollen entsprechend reduziert werden.

Weniger Rollen bedeuten zwar einen Verlust an Steifigkeit und Tragfähigkeit, es reduzieren sich jedoch bei vorgespannten Lagern auch die Temperatur und die Reibung.

Durch den höheren zeitlichen Abstand zwischen zwei Überrollungen ist eine Steigerung der Drehzahl möglich. Weiter verringert sich die Schmierstoffbelastung, was bei fettgeschmierten Lagern zur Verlängerung der Fettgebrauchsdauer führt.



Bei der speziellen Auslegung dieser Zylinderrollenlager ist eine anwendungstechnische Beratung und Berechnung notwendig!

Bei Lagern der Baureihen N und HCN mit PVPA1-Käfig ist mit der Bestellbezeichnung H193 eine Halbierung der Wälzkörper im Standardbereich schon vorgesehen, siehe Maßtabellen!

### Bestellbeispiel

**HCN1014-K-PVPA1-SP-H193**

Halbe Rollenanzahl

*Bild 7*  
Hybrid-Zylinderrollenlager



0001603F

## Adressen

**Deutschland** Schaeffler Technologies  
GmbH & Co. KG  
Industriestraße 1–3  
91074 Herzogenaurach  
Tel. +(49) (0) 91 32 / 82 0  
Fax +(49) (0) 91 32 / 82 49 50  
[info.de@schaeffler.com](mailto:info.de@schaeffler.com)

Schaeffler Technologies  
GmbH & Co. KG  
Georg-Schäfer-Straße 30  
97421 Schweinfurt  
Tel. +(49) (0) (9721) 91-0  
Fax +(49) (0) (9721) 91-3435  
[faginfo@schaeffler.com](mailto:faginfo@schaeffler.com)

**Österreich** INA AUSTRIA GmbH  
Ferdinand-Pöhlz-Straße 2  
2560 Berndorf-St. Veit  
Tel. +(43) 2672 202-0  
Fax +(43) 2672 202-1003  
[info.at@schaeffler.com](mailto:info.at@schaeffler.com)

**Schweiz** HYDREL GmbH  
Badstrasse 14  
8590 Romanshorn  
Tel. +(41) (0) 71 / 4 66 66 66  
Fax +(41) (0) 71 / 4 66 63 33  
[info.ch@schaeffler.com](mailto:info.ch@schaeffler.com)

**Ingenieur-  
büros  
Deutschland**

IB Nürnberg  
Industriestraße 1 – 3  
91074 Herzogenaurach  
Tel. +(49) (0) 91 32 / 82 23 47  
Fax +(49) (0) 91 32 / 82 49 30  
IB.Nuernberg@schaefller.com

IB München  
Lackerbauerstraße 28  
81241 München  
Tel. +(49) (0) 89 / 89 60 74 0  
Fax +(49) (0) 89 / 89 60 74 20  
IB.Muenchen@schaefller.com

IB Stuttgart Süd (Lahr)  
Dr.-Georg-Schaeffler-Straße 1  
77933 Lahr  
Tel. +(49) (0) 78 21 / 58 42 39  
Fax +(49) (0) 78 21 / 5 15 71  
IB.Lahr@schaefller.com

IB Stuttgart Süd  
Untere Waldplätze 32  
70569 Stuttgart  
Tel. +(49) (0) 7 11 / 6 87 87 51  
Fax +(49) (0) 7 11 / 6 87 87 10  
IB.Stuttgart@schaefller.com

IB Stuttgart Nord  
Untere Waldplätze 32  
70569 Stuttgart  
Tel. +(49) (0) 7 11 / 6 87 87 41  
Fax +(49) (0) 7 11 / 6 87 87 10  
IB.Stuttgart@schaefller.com

IB Offenbach Süd  
Gutenbergstraße 13  
63110 Rodgau  
Tel. +(49) (0) 61 06 / 85 06 41  
Fax +(49) (0) 61 06 / 85 06 49  
IB.Offenbach@schaefller.com

IB Offenbach Nord  
Gutenbergstraße 13  
63110 Rodgau  
Tel. +(49) (0) 61 06 / 85 06 41  
Fax +(49) (0) 61 06 / 85 06 49  
IB.Offenbach@schaefller.com

IB Rhein-Ruhr-Süd  
Mettmanner Straße 79  
42115 Wuppertal  
Tel. +(49) (0) 2 02 / 2 93 28 59  
Fax +(49) (0) 91 32 / 82 45 96 03  
IB.Rhein-Ruhr-Sued@schaefller.com

IB Rhein-Ruhr-Nord  
Mettmanner Straße 79  
42115 Wuppertal  
Tel. +(49) (0) 2 02 / 2 93 28 48  
Fax +(49) (0) 91 32 / 82 45 96 02  
IB.Rhein-Ruhr-Nord@schaefller.com

IB Bielefeld  
Gottlieb-Daimler-Straße 2 – 4  
33803 Steinhausen  
Tel. +(49) (0) 52 04 / 99 95 00  
Fax +(49) (0) 52 04 / 99 95 01  
IB.Bielefeld@schaefller.com

IB Hannover  
Hildesheimer Straße 284  
30519 Hannover  
Tel. +(49) (0) 5 11 / 98 46 99 00  
Fax +(49) (0) 5 11 / 8 43 71 26  
IB.Hannover@schaefller.com

IB Hamburg  
Pascalkehre 13  
25451 Quickborn  
Tel. +(49) (0) 41 06 / 7 30 83  
Fax +(49) (0) 41 06 / 7 19 77  
IB.Hamburg@schaefller.com

IB Berlin  
Cunostraße 64  
14193 Berlin  
Tel. +(49) (0) 30 / 8 26 40 51  
Fax +(49) (0) 30 / 8 26 64 60  
IB.Berlin@schaefller.com

IB Chemnitz  
Oberfrohnaer Straße 62  
09117 Chemnitz  
Tel. +(49) (0) 3 71 / 8 42 72 13  
Fax +(49) (0) 3 71 / 8 42 72 15  
IB.Chemnitz@schaefller.com



# Adressen

## Ägypten

Delegation Office Schaeffler Technologies  
25, El Obour Buildings - Floor 18 - Flat 4  
Sahal Salem St.  
11371 Cairo  
Egypt  
Tel. +20 2 24012432  
Fax +20 2 22612637  
schaeffleregypt@schaeffleregypt.com

## Argentinien

Schaeffler Argentina S.r.l.  
Av. Alvarez Jonte 1938  
C1416EXR Buenos Aires  
Argentina  
Tel. +54 11 40 16 15 00  
Fax +54 11 45 82 33 20  
info-ar@schaefller.com

## Australien

Schaeffler Australia Pty Ltd  
Unit 3, 47 Steel Place  
Morningside, QLD 4170  
Australia  
Tel. +61 7 3399 9161  
Fax +61 7 3399 9351  
martin.grosvenor@schaefller.com

Schaeffler Australia Pty Ltd  
Suite 14, Level 3  
74 Doncaster Road  
North Balwyn, VIC 3104  
Australia  
Tel. +61 3 9859-8020  
Fax +61 3 9859-8767  
Milos.Grujic@schaefller.com

Schaeffler Australia Pty Ltd.  
Level 1, Bldg 8,  
Forest Central Business Park  
49 Frenchs Forest Road  
Frenchs Forest, NSW 2086  
Australia  
Tel. +61 2 8977 1000  
Fax +61 2 9452 4242  
info.au@schaefller.com

## Belgien

Schaeffler Belgium S.P.R.L./B.V.B.A.  
Avenue du Commerce, 38  
1420 Braine L'Alleud  
Belgium  
Tel. +32 2 3 89 13 89  
Fax +32 2 3 89 13 99  
info.be@schaefller.com

## Bosnien-Herzegovina

Schaeffler Hrvatska d.o.o.  
Ogrizovićeva 28b  
10000 Zagreb  
Croatia  
Tel. +385 1 37 01 943  
Fax +385 1 37 64 473  
info.hr@schaefller.com

## Brasilien

Schaeffler Brasil Ltda.  
Av. Independência, 3500-A  
Bairro Éden  
18087-101 Sorocaba, SP  
Brazil  
Tel. +55 15 33 35 15 00  
Fax +55 15 33 35 19 60  
sac.br@schaefller.com

## Bulgarien

Schaeffler Bulgaria OOD  
Dondukov-Blvd. No 62  
Eing. A, 6. Etage, App. 10  
1504 Sofia  
Bulgaria  
Tel. +359 2 946 3900  
+359 2 943 4008  
Fax +359 2 943 4134  
info.bg@schaefller.com

## Chile

Schaeffler Chile Ltda.  
Av. Hdo. de Aguirre No. 268 of. 201  
Providencia  
Santiago  
Chile  
Tel. +56 2 477 5000  
Fax +56 2 435 9079  
sabine.heijboer@schaefller.com

## China

Schaeffler Holding (China) Co., Ltd.  
No. 1 Antuo Road  
(west side of Anhong Road)  
AnTing, JiaDing District  
201804 Shanghai  
China  
Tel. +86 21 3957 6500  
Fax +86 21 3957 6600  
www.schaefller.cn

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
No. 1 Antuo Road  
(west side of Anhong Road)  
AnTing, JiaDing District  
201804 Shanghai  
China  
Tel. +86 21 3957 6000  
Fax +86 21 3957 6100  
www.schaefller-aftermarket.cn

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Shanghai Office  
No. 1 Antuo Road  
(west side of Anhong Road)  
AnTing, JiaDing District  
201804 Shanghai  
China  
Tel. +86 21 3957 6500  
Fax +86 21 3959 3205  
info.cn-shanghai@schaefller.com

Schaeffler Hong Kong Co., Ltd.  
Unit 3404-5 34/Floor,  
Tower One Lippo Center  
89 Queensway  
Hong Kong  
China  
Tel. +852 2371 2680  
Fax +852 2371 2680  
sales\_hk@cn.fag.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Taiyuan Office  
Room 1209, 12th Floor,  
Shanxi International Trade Center  
West Tower  
No. 69 Fuxi Street  
030002 Taiyuan, Shanxi  
China  
Tel. +86 351 8689260  
Fax +86 351 8689261  
info.cn-taiyuan@schaefller.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Beijing Branch  
RM 2801, Nexus Center, No. 19 A  
East 3rd Ring Road North,  
Chaoyang District  
100020 Beijing  
China  
Tel. +86 10 6515 0288  
Fax +86 10 6512 3433  
info.cn-beijing@schaefller.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Shenyang Office  
Unit H/1 14 Floor,  
Huaxin International Tower  
No.219 Qingnian Avenue,  
Shenhe District  
110016 Shenyang, Liaoning  
China  
Tel. +86 24 2396 2633  
Fax +86 24 2396 2533  
info.cn-shenyang@schaefller.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Dalian Office  
Room 0408, MORI Building  
No.147 Zhongshan Road, Xigang District  
116011 Dalian, Liaoning  
China  
Tel. +86 411 83681 011  
Fax +86 411 83681 012  
info.cn-dalian@schaefller.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Harbin Office  
Unit G 21F, Always Development Plaza  
No. 15 Hongjun Street, Nangang  
150001 Harbin  
China  
Tel. +86 451 53009368  
Fax +86 451 53009370  
www.schaefller.cn

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Nanjing Office  
1208 Room, 12F  
No.98 South Zhongshan Road  
TianAn International Mansion  
210008 Nanjing, Jiangsu  
China  
Tel. +86 25 8312 3070  
Fax +86 25 8312 3072  
info.cn-nanjing@Schaeffler.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Jinan Office  
Room 430, CITIC Plaza  
No. 150 Luoyuan Avenue  
250011 Jinan, Shandong  
China  
Tel. +86 531 8518 0435  
Fax +86 531 8518 0438  
info.cn-jinan@Schaeffler.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Hangzhou Office  
Room 1507, Jiahua International  
Business Center  
No. 15, Hangda Road  
310007 Hangzhou, Zhejiang  
China  
Tel. +86 571 8717 4820/21/22/30  
Fax +86 571 8717 4833  
www.schaeffler.cn

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Chongqing Office  
9-2 Future International Building, No. 6  
1st Branch  
Jianxin North Road, Jiangbei District  
400200 Chongqing  
China  
Tel. +86 23 67755574  
Fax +86 23 67755524  
info.cn-chongqing@Schaeffler.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Changsha Office  
Room 1602, Yunda International Square  
No. 478 Rurong Mid.Rd  
410001 Changsha, Hunan  
China  
Tel. +86 731 85139138  
Fax +86 731 85467042  
info.cn-changsha@Schaeffler.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Wuhan Office  
Room 3015, New World International  
Trade Center  
No. 568 Jianshe Avenue,  
Jianghan District  
430022 Wuhan, Hubei  
China  
Tel. +86 27 8526 7335  
Fax +86 27 8526 7339  
info.cn-wuhan@Schaeffler.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Guangzhou Office  
Room 1601-2,  
Goldlion Digital Network Centre  
No. 138 East Tiyu Road  
510620 Guangzhou, Guangdong  
China  
Tel. +86 20 3878 1467  
Fax +86 20 8761 0032  
www.schaeffler.cn

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Chengdu Office  
Room 2815, CCB Sichuan Building  
No. 88 Tudu Street  
610016 Chengdu, Sichuan  
China  
Tel. +86 28 8676 6718  
Fax +86 28 8676 6728  
info.cn-chengdu@Schaeffler.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.  
Xi'an Office  
Room 1202, HIBC  
No. 33 Keji Road, Hi-tech Zone Xi'an City  
710075 Xi'an, Shaanxi  
China  
Tel. +86 29 88337696-99  
Fax +86 29 88337707  
info.cn-xian@Schaeffler.com

Schaeffler (China) Co., Ltd.  
18 Chaoyang Road, Taicang  
Jiangsu Province  
215400 Taicang , Jiangsu  
China  
Tel. +86 512 5395 7700  
Fax +86 512 5357 4064  
info-cn@schaefller.com

## Dänemark

Schaeffler Danmark ApS  
Jens Baggesens Vej 90P  
8200 Århus N  
Denmark  
Tel. +45 70 15 44 44  
Fax +45 70 15 22 02  
info.dk@schaefller.com

## Estonland

Schaeffler Technologies Repräsentanz  
Baltikum  
Duntes iela 23a  
1005 Riga  
Latvia  
Tel. +371 7 06 37 95  
Fax +371 7 06 37 96  
info.lv@schaefller.com

## Finnland

Schaeffler Finland Oy  
Lautamiehentie 3  
02770 Espoo  
Finland  
Tel. +358 207 / 36 6204  
Fax +358 207 36 6205  
info.fi@schaefller.com

## Frankreich

Schaeffler France SAS  
93, route de Bitche, BP 30186  
67506 Haguenau  
France  
Tel. +33 3 88 63 40 40  
Fax +33 3 88 63 40 41  
info.fr@schaefller.com

## Großbritannien

Schaeffler (UK) Ltd  
Forge Lane, Minworth  
Sutton Coldfield B76 1AP  
West Midlands  
Great Britain  
Tel. +(44) 121 3 13 58 70  
Fax +(44) 121 3 13 00 80  
info.uk@schaefller.com

The Barden Corporation (UK) Limited  
Plymbridge Road, Estover  
Plymouth, PL6 7LH  
Great Britain  
Tel. +44 1752 73 55 55  
Fax +44 1752 73 34 81  
sales@barden.co.uk

## Indien

FAG Bearings India Limited  
B-1504, Statesman House, 148,  
Barakhamba Road  
New Dehli, 110 001  
India  
Tel. +91 11 237382-77/-78/-76  
Tel. +91 11 415214-76/-77  
Fax +91 11 51521478  
manoj.puri@schaefller.com

INA Bearings India Pvt. Ltd.  
Gahlot Farm House,  
Opposite House  
No. 525  
Sector-47, Haryana  
Gurgaon 122001  
India  
Tel. +91 124 4160600  
narayansingh.bora@schaefller.com

FAG Bearings India Limited  
203, Riddhi Siddhi Complex  
Madhban  
Udaipur 313 001  
India  
Tel. +91 294 3205482  
trupesh.chokshi@schaefller.com

FAG Bearings India Limited  
Manjea  
Vadodara 390 013  
India  
Tel. +91 265 26426 51/52  
Fax +91 265 2 63 88 04/10  
ravinder.mathur@schaefller.com

FAG Bearings India Limited  
Nariman Bhavan, 8th Floor, 227, Back-  
bay Reclamation Nariman Point  
Mumbai, 400 021  
India  
Tel. +91 22 - 2022 144/ 166/-362  
Fax +91 22 - 2027022  
muralik@fag.co.in

FAG Bearings India Limited  
506-A, Surya Kiran Complex  
5th Floor, Sarojini Devi Road  
Secunderabad 500 003  
India  
Tel. +91 40 66325522  
Fax +91 40 66325523  
Mookambiswaran.nagarajan  
@schaefller.com

FAG Bearings India Limited  
# 18, Gr. Floor, Wst View 77,  
R.V. Road, Basavanagudi  
Bangalore, 560 004  
India  
Tel. +91 80 2657 5120/4866  
Fax +91 80 26574866  
vernon.rego@schaefller.com



# Adressen

INA Bearings India Pvt. Ltd.  
Site No. 1, Sri Nrusimha Towers,  
First Floor,  
Amruthnagar Main Road  
Next to Sub-registrar's Office,  
Konanakunte  
Bangalore, 560 062  
India  
Tel. +91 80 4260 6999  
Fax +91 80 4260 6922  
Sales.bangalore@schaeffler.com

FAG Bearings India Limited  
710, 7th Floor, Phase II  
Spencer Plaza  
769 - Anna Salai  
Chennai, 600 002  
India  
Tel. +91 44 28 4935 82/83/84/85  
Fax +91 44 28497577  
gnanavel.ramalingam@schaefller.com

FAG Bearings India Limited  
Flat No.10, 3rd Floor,  
Krishnakamalam Pride Complex  
391/392, Bharathiar Road  
Coimbatore 641 004  
India  
Tel. +91 422 2528220  
Tel. +91 422 4210080  
Fax +91 422 4210080  
gopinathan.duraisamy@schaefller.com

FAG Bearings India Limited  
Jasmine Towers, 5th Floor  
Room No. 502B, 31  
Shakespeare Sarani  
Kolkata, 700 017  
India  
Tel. +91 33 22 8900 26/27/96  
Tel. +91 33 22 8332 27  
Fax +91 33 22 89 09 97  
janardhanan.nambiar@schaefller.com

INA Bearings India Pvt. Ltd.  
369, Block 'K' 2nd Floor  
New Alipore  
Kolkata, 700 053  
India  
Tel. +91 33 4060 8051  
Fax +91 33 4060 8052  
chanchal.khan@schaefller.com

FAG Bearings India Limited  
No. 308, 3rd Floor  
Akashdeep Plaza, Golmuri  
Jamshedpur 831 003  
India  
Tel. +91 657 2341186  
sanjeev.kumar@schaefller.com

INA Bearings India Pvt. Ltd.  
Plot No. A-3 Talegaon Industrial &  
Floriculture Park  
Village Ambi, Navalakha Umbre,  
Taluka Maval  
Pune 410 507  
India  
Tel. +91 20 306104104  
Fax +91 20 30614308  
info.ina.in@schaefller.com

## Italien

Schaeffler Italia S.r.l.  
Strada Provinciale 229 Km 17  
28015 Momo  
Italy  
Tel. +39 3 21 92 92 11  
Fax +39 3 21 92 93 00  
info.it@schaefller.com

## Japan

Schaeffler Japan Co., Ltd.  
New Stage Yokohama  
1-132, Shinurashima-cho, Kanagawa-ku,  
Yokohama, 221-0031,  
Japan  
Tel. +81 45 274 8211  
Fax +81 45 274 8221  
info-japan@schaefller.com

## Kanada

Schaeffler Canada Inc.  
Canada Montréal  
100 Alexis Nihon Suite 390  
Montréal, QC H4M 2NB  
Canada  
Tel. +1 514 748 5111  
Tel. +1 800 361 5841 Toll Free  
Fax +1 514 748 6111  
info.ca@schaefller.com

Schaeffler Canada Inc.  
Canada Leduc  
#106, 7611 Sparrow Drive  
Leduc, AB T9E 0H3  
Canada  
Tel. +1 800 663 9006 Toll Free  
Tel. +1 780 980 3016  
Fax +1 780 980 3037  
info.ca@schaefller.com

Schaeffler Canada Inc.  
Canada Oakville  
2871 Plymouth Drive  
Oakville, ON L6H 5S5  
Canada  
Tel. +1 905 8 29 27 50  
Tel. +1 800 263 4397 Toll Free  
Fax +1 905 8 29 25 63  
info.ca@schaefller.com

## Korea

Schaeffler Korea Corporation –  
Seoul Office  
Samsung Fire-Marine Insurance Bldg.,  
11-12F#87, Euljiro-1ga  
Jung-guSeoul, 100-191  
Korea  
Tel. +82 2 311 3000  
Fax +82 2 311 3060  
heonkyeong.lee@schaefller.com

Schaeffler Korea Corporation –  
Seoul Branch  
A-501, 1258, Guro-dong, Guro-gu  
Seoul, 152-050  
Korea  
Tel. +82 2 2619 0677  
Fax +82 2 2611 6075

Schaeffler Korea Corporation –  
Busan Branch  
577-7, Gwaebeop-dong,  
Sasang-gu  
Busan, 617-809  
Korea  
Tel. +82 51 328 9386  
Fax +82 51 324 0382

Schaeffler Korea Corporation –  
Seobu Branch  
402, Palbok-dong, Dukjin-Gu, Jeonju-si  
Jeollabuk-do, 561-203  
Korea  
Tel. +82 63 211 5770  
Fax +82 63 211 5791

Schaeffler Korea Corporation –  
Busan Branch (Changwon Office)  
452-9, Nae-dong, Changwon-si  
Gyeongsangnam-do, 641-050  
Korea  
Tel. +82 55 280 8691  
Fax +82 55 266 7055

Schaeffler Korea Corporation –  
Daegu Branch  
Shindongyeong Bldg., 17-1  
Bukseongno 1-ga Jung-gu  
Daegu, 700-824  
Korea  
Tel. +82 53 256 4066  
Fax +82 53 253 5229

## Kroatien

Schaeffler Hrvatska d.o.o.  
Ogrizovićeva 28b  
10000 Zagreb  
Croatia  
Tel. +385 1 37 01 943  
Fax +385 1 37 64 473  
info.hr@schaefller.com

## Mexico

INA Mexico, S.A. de C.V. - Rodamientos  
FAG S.A. de C.V.  
Henry Ford No. 141Col. Bondojito Del.  
Gustavo A. Madero  
Mexico D.F. 07850  
Mexico  
Tel. +52 55 50 62 60 85  
Fax +52 55 5739 5850  
mx@schaefller.com

## Niederlande

Schaeffler Nederland B.V.  
Gildeweg 31  
3771 NB Barneveld  
Netherlands  
Tel. +31 342 40 30 00  
Fax +31 342 40 32 80  
info.nl@schaefller.com

## Norwegen

Schaeffler Norge AS  
Grenseveien 107B  
0663 Oslo  
Norway  
Tel. +47 23 24 93 30  
Fax +47 23 24 93 31  
info.no@schaefller.com

## **Polen**

Schaeffler Polska Sp. z.o.o.  
Budynek E  
ul. Szyszkowa 35/37  
02-285 Warszawa  
Poland  
Tel. +48 22 8 78 41 20  
Fax +48 22 8 78 41 22  
info.pl@schaefller.com

## **Portugal**

INA Rolamentos Lda.  
Arrábida Lake Towers  
Rua Daciano Baptista Marques Torre C,  
181, 2º piso  
4400-617 Vila Nova de Gaia  
Portugal  
Tel. +351 22 5 32 08 00  
Fax +351 22 5 32 08 60  
info.pt@schaefller.com

## **Rumänien**

S.C. Schaeffler Romania S.R.L.  
Aleea Schaeffler Nr. 3  
507055 Cristian/Brasov  
Romania  
Tel. +40 268 505808  
Fax +40 268 505848  
info.ro@schaefller.com

## **Russland**

Schaeffler Russland GmbH  
Leningradsky Prospekt 47, Bau 3  
Business-Center Avion  
125167 Moscow  
Russia  
Tel. +7 495 7 37 76 60  
Fax +7 495 7 37 76 61  
info.ru@schaefller.com

Schaeffler Russland GmbH  
Sverdlovskaya Embankment 44,  
Letter SH  
BC "Benua", office 207  
195027 St. Petersburg  
Russia  
Tel. +7 812 633 3644  
Fax +7 812 633 3645  
info.spb@schaefller.com

Schaeffler Russland GmbH  
ul. 1 Maya 91/1  
350901 Krasnodar  
Russia  
Tel. +7 918 142 96 73  
Fax +7 918 142 96 73

Schaeffler Russland GmbH  
ul. Marshala Zhukova 35, Floor 4,  
Office 5  
445051 Togliatti  
Russia  
Tel. +7 8482 93 13 22  
Fax +7 8482 93 13 22

Schaeffler Russland GmbH  
ul. Yadrintseva 53/1, Office 909  
630090 Novosibirsk  
Russia  
Tel. +7 383 218 83 60  
Fax +7 383 218 83 59

## **Schweden**

Schaeffler Sverige AB  
Charles gata 10  
195 61 Arlandastad  
Sweden  
Tel. +46 8 59 51 09 00  
Fax +46 8 59 51 09 60  
info.se@schaefller.com

## **Singapur**

Schaeffler (Singapore) Pte. Ltd.  
151 Lorong Chuan, #06-01  
New Tech Park, Lobby A  
556141 Singapore  
Singapore  
Tel. +65 6540 8600  
Fax +65 6540 8668  
info.sg@schaefller.com

## **Slowakei**

Schaeffler Slovensko, spol. s.r.o.  
Ulica Dr. G. Schaefflera 1  
02401 Kysucké Nové Mesto  
Slovak Republic  
Tel. +421 41 4 20 59 11  
Fax +421 41 4 20 59 18  
info.sk@schaefller.com

Schaeffler Slovensko, spol.s.r.o.  
Nevädzova 5  
821 01 Bratislava  
Slovak Republic  
Tel. +421 2 43 294 260  
Fax +421 2 48 287 820  
fag@fag.sk

## **Slowenien**

Schaeffler Slovenija d.o.o.  
Glavni trg 17/b  
2000 Maribor  
Slovenia  
Tel. +386 2 22 82 070  
Fax +386 2 22 82 075  
info.si@schaefller.com

## **Spanien**

Schaeffler Iberia, s.l.u.  
Polígono Ind. Pont Reixat  
08960 Sant Just Desvern  
Spain  
Tel. +34 93 4 80 34 10  
Fax +34 93 3 72 92 50  
info.es@schaefller.com

## **Südafrika**

Schaeffler South Africa (Pty.) Ltd.  
1 End Street Ext. Corner Heidelberg Road  
2000 Johannesburg  
South Africa  
Tel. +27 11 225 3000  
Fax +27 11 334 1755  
info.co.za@schaefller.com

## **Taiwan**

Schaeffler Taiwan Co  
9F-6 No.188 Sec.5, Nanjing E. Road, 105  
Taipei  
Taiwan  
Tel. +886 2 7707 9888  
Fax +886 2 2747 9926  
info.tw@schaefller.com

M.Hsieh's Industry Corp.  
1 F, No. 121, Section 1  
Heping East Road  
Taipei 10644  
Taiwan  
Tel. +886 2 3322 5699  
Fax +886 2 3322 5700  
mhina@mhma.com.tw

## **Thailand**

Schaeffler (Thailand) Co., Ltd.  
388 Exchange Tower, 34th Floor  
Sukhumvit Road, Klongtoey  
Bangkok, 10110  
Thailand  
Tel. +66 2697 0000  
Fax +66 2697 0001  
info.th@schaefller.com

## **Tschechien**

Schaeffler CZ s.r.o.  
Průběžná 74a  
100 00 Praha 10  
Czech Republic  
Tel. +420 267 298 111  
Fax +420 267 298 110  
info.cz@schaefller.com

## **Türkei**

Schaeffler Rulmanları Ticaret Limited  
Sirketi  
Aydin Sokak Daglı Apt. 4/4  
1. Levent  
34340 İstanbul  
Turkey  
Tel. +90 212 2 79 27 41  
Tel. +90 212 280 77 98  
Fax +90 212 2 81 66 45  
Fax +90 212 280 94 45  
info.tr@schaefller.com

## **Tunesien**

FAG AFRIQUE DU NORD  
66 Avenue de Carthage  
1000 Tunis  
Tunisia  
Tel. +216 1 34 14 48  
Fax +216 1 33 67 04  
fagafriquedunord@socopec.com.tn

## **Ukraine**

Schaeffler KG  
Representative Office Ukraine  
Jilyanskayastr. 75, 5-er Stock  
Business Center «Iceberg»  
01032 Kiew  
Ukraine  
Tel. +380 44 593 02 81  
Fax +380 44 593 02 83  
info@schaefller.kiev.ua



# Adressen

## Ungarn

Schaeffler Magyarország Ipari Kft.  
Neuman János út 1/B fsz.  
1117 Budapest  
Hungary  
Tel. +36 1 4 81 30 50  
Fax +36 1 4 81 30 53  
budapest@schaeffler.com

## USA

Schaeffler Group USA Inc.  
200 Park Avenue - P.O. Box 1933  
Danbury, CT 06813-1933  
USA  
Tel. +1 203 790 54 74  
Fax +1 203 830 81 71  
Diana.DiBartolomeo@schaeffler.com

The Barden Corporation  
200 Park Avenue  
P.O. Box 2449  
Danbury, CT 06813-2449  
USA  
Tel. +1 0203 744 22 11  
Fax +1 0203 744 37 56  
Diana.DiBartolomeo@schaeffler.com

Schaeffler Group USA Inc.  
308 Springhill Farm Road  
Fort Mill, SC 29715  
USA  
Tel. +1 803 548 8500  
Fax +1 803 548 8599  
info.us@schaeffler.com

Schaeffler Group USA Inc.  
5370 Wegman Drive  
Valley City, OH 44280-9700  
USA  
Tel. +1 800 274 5001  
Fax +1 330 273 3522  
luk-in-a-fag-as.us@schaeffler.com

## Venezuela

Schaeffler Venezuela  
Urbanización San José de Tarbes  
Torre BOD, Piso 14, Oficina 14-1  
Valencia  
Venezuela  
Tel. +58 58 241 825 4747  
Fax +58 58 241 825 9705  
christian.ommundsen@schaeffler.com

## Vereinigte Arabische Emirate

Schaeffler Middle East FZE  
Road SE101, Schaeffler Building  
Jebel Ali Free Zone - Southside  
Dubai UAE  
UAE United Arab Emirates  
Tel. +971 4 81 44 500  
Fax +971 4 81 44 601  
ousama.abukhader@schaeffler.com

Samir Odeh & Sons  
Airport Road  
P.O. Box 12991  
Dubai  
UAE United Arab Emirates  
Tel. +971 42 82 17 62  
Fax +971 42 82 17 78  
info@sosgroup.ae

## Vietnam

Schaeffler Vietnam Co., Ltd  
TMS Building, 6th Floor  
172 Hai Ba Trung street, District 1  
Ho Chi Minh City  
Vietnam  
Tel. +84 8 22 20 2777  
Fax +84 8 22 20 2776  
marketing\_vn@schaeffler.com

Schaeffler Vietnam Co., Ltd  
VCCI building, 3th floor, unit 319  
No.9 Dao Duy Anh street – Dong Da Dist  
Ha Noi  
Vietnam  
Tel. +84 4 577 1790  
Fax +84 4 577 1792

# Anfrage zur Lagerungsberechnung

**FAG**

Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG

Produktlinie Spindellager

LH-Nr.: \_\_\_\_\_

Kunde: \_\_\_\_\_

Zeichnung beigelegt:  ja  nein

Kontakt: \_\_\_\_\_

Lageranordnung (Skizze, zum Beispiel <<>):

Anwendung: \_\_\_\_\_

Antrieb: \_\_\_\_\_

starr

Wellenlage: vertikal

federangestellt

horizontal

Federkraft: \_\_\_\_\_

schwenkend

Lagertype(n) Arbeitsseite (vorne):

Lagertype(n) Antriebsseite (hinten):

Max. Drehzahl: \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup> Schmierung: \_\_\_\_\_ Nennviskosität: \_\_\_\_\_ mm<sup>2</sup> · s<sup>-1</sup>

## Lastzyklen

Kräfte			Drehzahl	Zeitanteil	Werkzeug-durchmesser	Kragarm	Riemenzug, Antrieb
F <sub>r</sub> kN	F <sub>a</sub> kN	F <sub>t</sub> kN	min <sup>-1</sup>	%	mm	a mm	F <sub>R</sub> kN

Besondere Umgebungseinflüsse, Betriebsbedingungen:

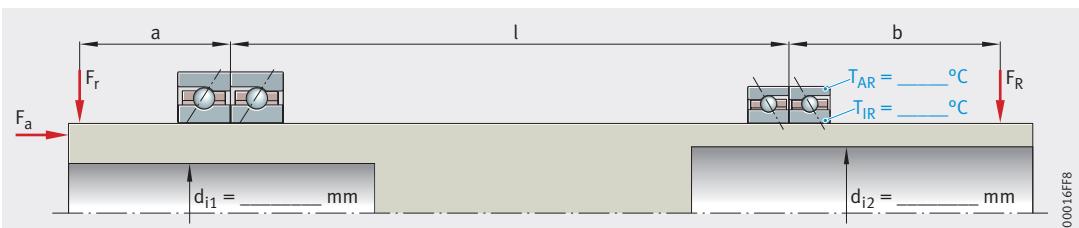
Annahmen:

Lagerbetriebstemperatur vorne/hinten: T = \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ °C

ΔT (IR/AR) vorne/hinten: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ K

Übermaß (Welle/IR) vorne/hinten: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ μm

Lagerabstand l = \_\_\_\_\_ mm, Antriebsabstand b = \_\_\_\_\_ mm, Kragarm a = \_\_\_\_\_ mm (siehe Tabelle)



Fragen (bitte möglichst Zeichnung beifügen):

Sachbearbeiter: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

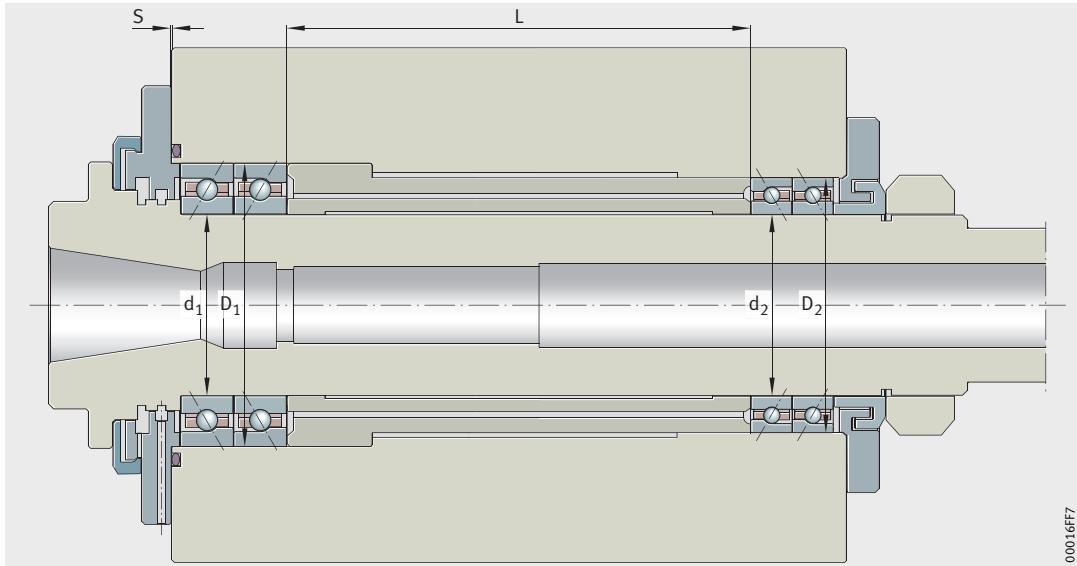
Dieses Formular steht unter [www.fag.de](http://www.fag.de) auch elektronisch zur Verfügung.



# Checkliste Spindellager-Montage

**FAG**

## Frässpindel (Beispiel)



### Lagersitzdurchmesser $d_1, D_1, d_2, D_2$

Spindel	$\varnothing 70 \pm 0,004$	vorne $d_1 = +0,002$	hinten $d_2 = 0$
Gehäuse	$\varnothing 110 - 0,004 / +0,006$	vorne $D_1 = +0,003$	hinten $D_2 = +0,003$

### Längenunterschied $L$ der beiden Zwischenhülsen

max.  $\pm 0,002$

Spalt  $S$  vor Schraubenanzug

Ist: 0

Soll 0,01 bis 0,03 Ist: 0,02

**Rotationsteile auswuchten**  OK

**Spindellager vorne** Typenbezeichnung: **HC7014-E-T-P4S-UL**

**Spindellager hinten** Typenbezeichnung: **HC7014-E-T-P4S-UL**

**Korrekte Bezeichnung**  OK  Abweichend: \_\_\_\_\_

### Besondere Hinweise

**Fettmenge** pro Lager 9,2 cm<sup>3</sup>  OK  Abweichend: \_\_\_\_\_

**Mutteranzugsmoment, zuerst dreifach** 219 Nm  OK, lösen, dann

**Mutteranzugsmoment, einfache und endgültig** 73 Nm  OK

**Fettverteilungslauf** durchgeführt  OK

**Dauerlauf** durchgeführt, Drehzahl 10 000 min<sup>-1</sup>  OK

**Beharrungstemperatur** +44 °C

**Raumtemperatur** +24 °C

**Hinweis** Die Differenz sollte (ohne Kühlung) +30 K nicht überschreiten.

**Rundlauf** Rmax 0,002 Ist: 0,001

**Planlauf** Amax 0,002 Ist: 0,001

**Maschine:** Bearbeitungszentrum Kunde

**Spindel:** Zeichnung, Seriennummer

Ort: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Monteur: \_\_\_\_\_

# Checkliste Spindellager-Montage

FAG

Spindelname und -anwendung: \_\_\_\_\_

Spindel – Schnittzeichnung  
Bild mit Maßangaben

000170A6

Lagersitzdurchmesser  $d_1$ ,  $D_1$ ,  $d_2$ ,  $D_2$

Spindel  $\emptyset$  \_\_\_\_\_ vorne  $d_1$  = \_\_\_\_\_ hinten  $d_2$  = \_\_\_\_\_  
Gehäuse  $\emptyset$  \_\_\_\_\_ vorne  $D_1$  = \_\_\_\_\_ hinten  $D_2$  = \_\_\_\_\_

Längenunterschied L der beiden Zwischenhülsen

Spalt S vor Schraubenanzug max. \_\_\_\_\_ Ist: \_\_\_\_\_

Soll \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Ist: \_\_\_\_\_

Rotationsteile auswuchten  OK

Spindellager vorne Typenbezeichnung: \_\_\_\_\_

Spindellager hinten Typenbezeichnung: \_\_\_\_\_

Korrekte Bezeichnung  OK  Abweichend: \_\_\_\_\_

Besondere Hinweise \_\_\_\_\_

Fettmenge pro Lager \_\_\_\_\_ cm<sup>3</sup>  OK  Abweichend: \_\_\_\_\_

Mutteranzugsmoment, zuerst dreifach \_\_\_\_\_ Nm  OK, lösen, dann

Mutteranzugsmoment, einfache und endgültig \_\_\_\_\_ Nm  OK

Fettverteilungslauf durchgeführt  OK

Dauerlauf durchgeführt, Drehzahl \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>  OK

Beharrungstemperatur \_\_\_\_\_ °C

Raumtemperatur \_\_\_\_\_ °C

Hinweis \_\_\_\_\_

Rundlauf Rmax \_\_\_\_\_ Ist: \_\_\_\_\_

Planlauf Amax \_\_\_\_\_ Ist: \_\_\_\_\_

Maschine: \_\_\_\_\_ Spindel: \_\_\_\_\_

Ort: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Monteur: \_\_\_\_\_



## **Notizen**



## **Notizen**



**Schaeffler Technologies  
GmbH & Co. KG**

Industriestraße 1 – 3  
91074 Herzogenaurach  
Internet [www.ina.de](http://www.ina.de)  
E-Mail [info@schaeffler.com](mailto:info@schaeffler.com)

In Deutschland:  
Telefon 0180 5003872  
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:  
Telefon +49 9132 82-0  
Telefax +49 9132 82-4950



**Schaeffler Technologies  
GmbH & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30  
97421 Schweinfurt  
Internet [www.fag.de](http://www.fag.de)  
E-Mail [FAGinfo@schaeffler.com](mailto:FAGinfo@schaeffler.com)

In Deutschland:  
Telefon 0180 5003872  
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:  
Telefon +49 9721 91-0  
Telefax +49 9721 91-3435