SKF

Pendelkugellager

Ausführungen **470**
Lager der Grundausführung 470
Abgedichtete Lager 470
Lager mit breitem Innenring 472

Pendelkugellager auf Spann- und Abziehhülse **473**

Pendelkugellager-Einbausätze **474**

Passende Lagergehäuse **475**

Allgemeine Lagerdaten **476**
Abmessungen 476
Toleranzen 476
Schiefstellung 476
Lagerluft 476
Käfige 478
Axiale Belastbarkeit von Lagern auf Spannhülse 478
Mindestbelastung 479
Äquivalente dynamische Lagerbelastung 479
Äquivalente statische Lagerbelastung 479
Nachsetzzeichen 479

Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung **480**
Messen der Radialluftminderung 480
Messen des Muttern-Anzugswinkels 481
Messen des axialen Verschiebewegs 481
Weitergehende Montagehinweise 482

Produkttabellen **484**
Pendelkugellager 484
Abgedichtete Pendelkugellager 492
Pendelkugellager mit breitem Innenring 494
Pendelkugellager auf Spannhülse 496

Ausführungen

Pendelkugellager sind eine Erfindung der SKF. Sie haben zwei Kugelreihen mit einer gemeinsamen hohlkugeligen Laufbahn im Außenring. Pendelkugellager sind somit winkelbeweglich und unempfindlich gegenüber Schiefstellungen der Welle zum Gehäuse. Sie eignen sich deshalb besonders für Lagerungsfälle, bei denen mit größeren Wellendurchbiegungen bzw. Fluchtungsfehlern zu rechnen ist. Zudem weisen Pendelkugellager die kleinste Reibung unter allen Wälzlagern auf. Dies lässt sie auch bei höheren Drehzahlen etwas leiser und kühler laufen.

SKF fertigt Pendelkugellager als

- Lager der offenen Grundausführung (→ **Bild 1**)
- abgedichtete Lager (→ **Bild 2**)
- Lager mit breitem Innenring (→ **Bild 3**).

Lager der Grundausführung

SKF Pendelkugellager der Grundausführung sind mit zylindrischer Bohrung und in einem bestimmten Größenbereich auch mit kegeliger Bohrung (Kegel 1:12) erhältlich.

Die großen Lager der Reihen 130 und 139 wurden ursprünglich für spezielle Lagerungen in Papiermaschinen entwickelt, können jedoch auch überall dort eingesetzt werden, wo bei relativ geringen Belastungen extrem leichter Lauf von Vorteil ist. Diese Pendelkugellager haben eine Umfangsnut und Schmierlöcher im Außenring und Schmierlöcher im Innenring (→ **Bild 4**).

Bei einigen großen Lagern der Reihen 12 und 13 treten die Kugeln seitlich aus dem Lager hervor. Die Kugelüberstände sind in der **Tabelle 1** angegeben und bei der Festlegung der Maße für die Umbauteile zu berücksichtigen.

Abgedichtete Lager

SKF Pendelkugellager sind auch mit Berührungsdichtungen auf beiden Seiten erhältlich, Ausführung 2RS1 (→ **Bild 5**). Die Dichtscheiben sind aus einem ölbeständigen, verschleißfesten Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) gefertigt und mit einer Stahlblecharmierung versehen. Dieser Dichtungswerkstoff lässt Betriebstemperaturen zwischen –40 und +100 °C zu. Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis +120 °C möglich.

Bild 1

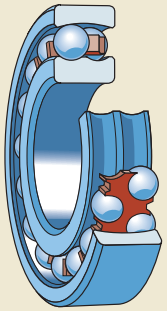


Bild 2

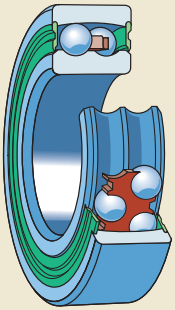


Bild 3

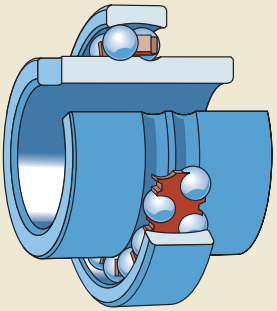


Bild 4

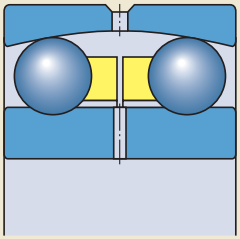
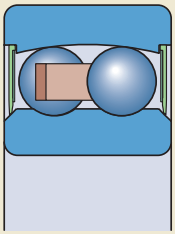


Bild 5



Die Dichtlippe liegt unter leichtem Druck gegen die schräg angefasten und geschliffenen Gegenlaufflächen an den Innenringstirnseiten an.

Die abgedichteten Lager werden serienmäßig mit Lithiumseifenfetten gefüllt geliefert, die neben guten Korrosionsschutzeigenschaften die in **Tabelle 2** aufgeführten Merkmale aufweisen.

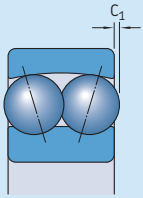
Die abgedichteten SKF Pendelkugellager sind mit zylindrischer und zum Teil auch mit kegeliger Bohrung (Kegel 1:12) erhältlich.

Warnhinweis

Die abgedichteten Lager sind auf Lebensdauer geschmiert und wartungsfrei. Sie sollen deshalb vor dem Einbau nicht über 80 °C erwärmt und auch nicht gewaschen werden.

Tabelle 1

Kugelüberstand



Lager	Überstand C_1
–	mm
1224 (K)	1,3
1226	1,4
1318 (K)	1
1319 (K)	1,5
1320 (K)	2,5
1322 (K)	2,6

Tabelle 2

SKF Standard-Schmierfette in abgedichteten Pendelkugellagern

Eigenschaften	SKF Schmierfette MT47	MT33
Lageraußendurchmesser, mm	≤ 62	> 62
Dickungsmittel	Lithiumseife	Lithiumseife
Grundöl	Mineralöl	Mineralöl
Konsistenzklasse (nach NLGI)	2	3
Temperaturbereich, °C[1)]	–30 bis +110	–30 bis +120
Kinematische Viskosität, mm^2/s		
bei 40 °C	70	98
bei 100 °C	7,3	9,4

[1)] Hinweise auf funktionssichere Temperaturbereiche enthält der Abschnitt "Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" auf **Seite 232**

Lager mit breitem Innenring

Pendelkugellager mit breitem Innenring werden für einfache Lagerungen mit handelsüblichen Wellen verwendet (→ **Bild 6**). Durch die besondere Toleranz der Bohrung ist ein leichtes Ein- und Ausbauen möglich.

Pendelkugellager mit breitem Innenring werden in axialer Richtung durch Zapfenschrauben festgelegt, die in die Nut an der einen Seite des Innenringes eingreifen. Die Zapfenschrauben verhindern auch das Wandern des Innenrings auf der Welle.

Bei Lagerung der Welle in zwei Pendelkugellagern mit breitem Innenring sind die Lager so anzuordnen, dass die Nut im Innenring entweder an den beiden einander zugewendeten oder an den voneinander abgewendeten Seiten liegt (→ **Bild 7**). Anderenfalls ist die Welle in einer Richtung axial nicht festgelegt.

Bild 6

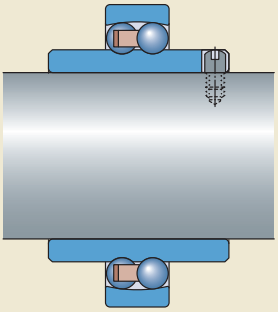
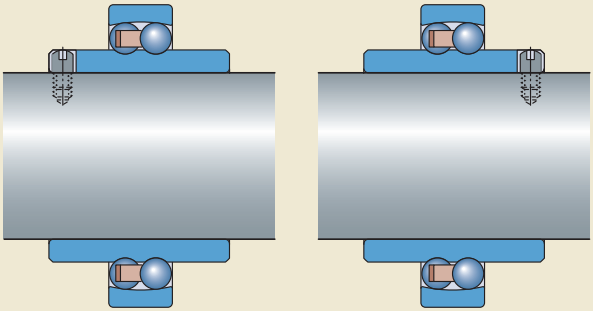


Bild 7



Pendelkugellager auf Spann- und Abziehhülse

Spann- und Abziehhülsen werden zur Befestigung von Pendelkugellagern mit kegeliger Bohrung auf zylindrischem Sitz verwendet. Sie vereinfachen den Einbau und Ausbau der Lager und in vielen Fällen auch die Gestaltung der Lagerung.

Spannhülsen erlauben die Befestigung der Lager auf glatten Wellen (→ **Bild 8**) wie auch auf abgesetzten Wellen (→ **Bild 9**). Sie kommen häufiger zum Einsatz als Abziehhülsen (→ **Bild 10**), da sie nicht zusätzlich auf der Welle gesichert werden müssen. Das ist auch der Grund dafür, dass in der Produkttabelle ab **Seite 496** nur die Spannhülsen zusammen mit den passenden Lagern aufgeführt sind.

SKF Spannhülsen sind geschlitzt und werden komplett mit Mutter und Sicherung geliefert. Die für abgedichtete Lager haben ein spezielles Sicherungsblech, das eine umlaufende Sicke aufweist, um das Anstreifen der Dichtscheibe zu verhindern (→ **Bild 11**). Diese Spannhülsen sind durch das Nachsetzzeichen C gekennzeichnet.

Bild 8

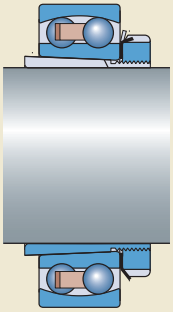


Bild 9

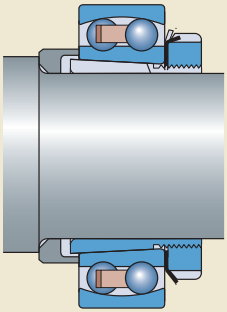


Bild 11

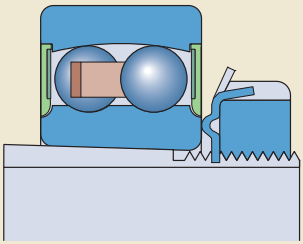
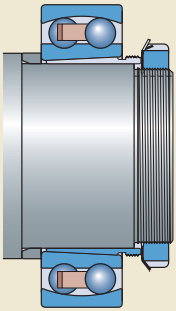


Bild 10



Pendelkugellager-Einbausätze

Um die Bestellung zu vereinfachen und die richtige Kombination von Lager und Spannhülse sicherzustellen, sind von SKF die gängigsten Pendelkugellager einschließlich der zugehörigen Spannhülse auch als komplette Pendelkugellager-Einbausätze lieferbar (→ **Bild 12**).

Diese Lager/Hülsen-Sätze können mit Hilfe des SKF Schlüsselsatzes TMHN 7 auf einfache Weise montiert werden (→ **Seite 1070**).

Das Sortiment der Pendelkugellager-Einbausätze ist in **Tabelle 3** aufgeführt.

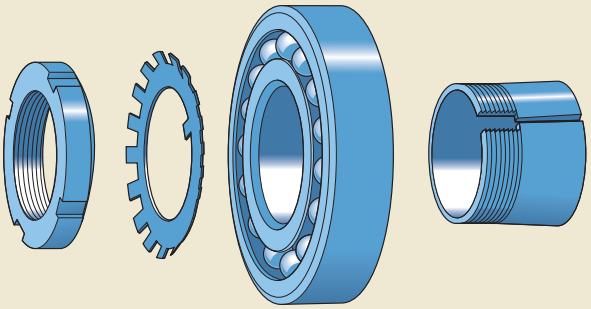
Tabelle 3

SKF Pendelkugellager-Einbausätze

Kurzeichen Einbausatz	Einzelteile Lager	Spannhülse	**Wellendurchmesser** mm
KAM 1206	1206 EKTN9/C3	H 206	25
KAM 1207	1207 EKTN9/C3	H 207	30
KAM 1208	1208 EKTN9/C3	H 208	35
KAM 1209	1209 EKTN9/C3	H 209	40
KAM 1210	1210 EKTN9/C3	H 210	45
KAM 1211	1211 EKTN9/C3	H 211	50

Die technischen Daten können der Produkttabelle ab **Seite 496** entnommen werden.

Bild 12



Passende Lagergehäuse

Für Pendelkugellager mit zylindrischer Bohrung und mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse stehen SKF Lagergehäuse in unterschiedlichen Ausführungen zur Verfügung. Es sind dies die

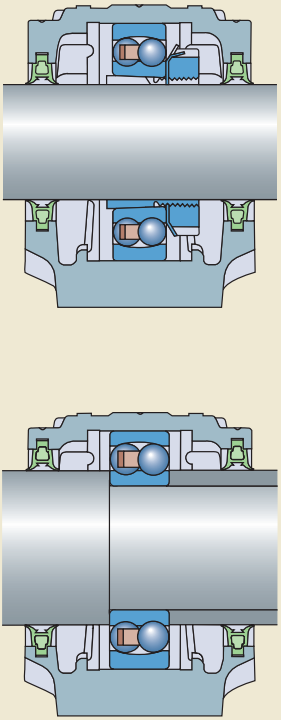
- SNL Stehlagergehäuse der Reihe 2, 3, 5 und 6 (→ **Bild 13**)
- TVN Lagergehäuse
- FNL Flanschlagergehäuse
- SAF Stehlagergehäuse für Zollwellen

Für die Pendelkugellager mit breitem Innenring sind erhältlich die

- TN Stehlagergehäuse und
- I-1200(00) Flanschlagergehäuse.

Kurzbeschreibungen aller genannten Lager-gehäuse sind im Abschnitt "Lagergehäuse" ab **Seite 1031** zu finden. Ausführliche Angaben enthalten der "Interaktive SKF Lagerungskatalog" online unter www.skf.com oder der SKF Katalog "Lagergehäuse".

Bild 13



Allgemeine Lagerdaten

Abmessungen

Die Hauptabmessungen der Pendelkugellager – mit Ausnahme der Lager mit breitem Innenring – stimmen mit den Angaben in DIN 630:1993 und DIN 616:2000 bzw. ISO 15:1998 überein. Die Abmessungen der Pendelkugellager mit breitem Innenring entsprechen der 1993 zurückgezogenen Norm DIN 630 Teil 2.

Toleranzen

Die SKF Pendelkugellager werden serienmäßig mit Normaltoleranzen gefertigt; ausgenommen ist die Bohrung der Lager mit breitem Innenring, die nach Toleranz JS7 gefertigt wird.

Die Normaltoleranzen entsprechen DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:2002 und sind in **Tabelle 3** auf **Seite 125** aufgeführt.

Schiefstellung

Pendelkugellager sind auf Grund ihrer Konstruktion winkelbeweglich und lassen somit Schiefstellungen zwischen Außenring und Innenring ohne nachteilige Folgen für das Lager zu.

Die Richtwerte für die zulässige Schiefstellung zwischen Außen- und Innenring unter normalen Betriebsverhältnissen sind in der **Tabelle 4** aufgeführt. Inwieweit die angegebenen Richtwerte genutzt werden können, hängt letztendlich jedoch von der Gestaltung der Lagerstelle, der Art der Dichtung usw. ab.

Lagerluft

Die Pendelkugellager werden serienmäßig mit der Lagerluft Normal und zum Großteil auch mit der größeren Lagerluft C3 gefertigt. Darüber hinaus ist ein Teil der Lager auch mit der kleineren Lagerluft C2 oder der wesentlich größeren Lagerluft C4 lieferbar.

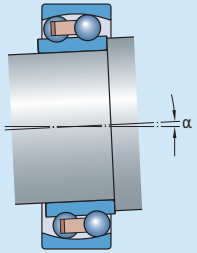
Die Lager der Reihen 130 und 139 haben serienmäßig Lagerluft C3.

Die Lager mit breitem Innenring weisen eine Lagerluft auf, die im Bereich der Luftklassen C2 und Normal liegt.

Die Luftwerte sind in der **Tabelle 5** angegeben. Sie entsprechen DIN 620-4:1987 bzw. ISO 5753:1991 und gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast null.

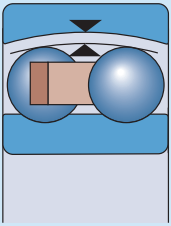
Tabelle 4

Zulässige Schiefstellung



Lager/ Reihe	Schiefstellung α
–	Grad
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

Radiale Lagerluft von Pendelkugellagern



Bohrung d		Radiale Lagerluft C2		Normal		C3		C4	
von	bis	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
Lager mit zylindrischer Bohrung									
2,5	**6**	1	8	5	15	10	20	15	25
6	**10**	2	9	6	17	12	25	19	33
10	**14**	2	10	6	19	13	26	21	35
14	**18**	3	12	8	21	15	28	23	37
18	**24**	4	14	10	23	17	30	25	39
24	**30**	5	16	11	24	19	35	29	46
30	**40**	6	18	13	29	23	40	34	53
40	**50**	6	19	14	31	25	44	37	57
50	**65**	7	21	16	36	30	50	45	69
65	**80**	8	24	18	40	35	60	54	83
80	**100**	9	27	22	48	42	70	64	96
100	**120**	10	31	25	56	50	83	75	114
120	**140**	10	38	30	68	60	100	90	135
140	**150**	–	–	–	–	70	120	–	–
150	**180**	–	–	–	–	80	130	–	–
180	**200**	–	–	–	–	90	150	–	–
200	**220**	–	–	–	–	100	165	–	–
220	**240**	–	–	–	–	110	180	–	–
Lager mit kegeliger Bohrung									
18	**24**	7	17	13	26	20	33	28	42
24	**30**	9	20	15	28	23	39	33	50
30	**40**	12	24	19	35	29	46	40	59
40	**50**	14	27	22	39	33	52	45	65
50	**65**	18	32	27	47	41	61	56	80
65	**80**	23	39	35	57	50	75	69	98
80	**100**	29	47	42	68	62	90	84	116
100	**120**	35	56	50	81	75	108	100	139

Definition der radialen Lagerluft → **Seite 137**.

Käfige

SKF Pendelkugellager werden in Abhängigkeit von Größe und Lagerreihe serienmäßig mit einem der nachstehend beschriebenen und in **Bild 14** gezeigten Käfigen ausgerüstet:

- Einteiliger Käfig aus Stahlblech, kugelgeführt, kein Nachsetzzeichen (**a**).
- Zweiteiliger Käfig aus Stahlblech, kugelgeführt, kein Nachsetzzeichen (**b**).
- Einteiliger Käfig (**c**) oder zweiteiliger Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66, kugelgeführt, Nachsetzzeichen TN9.
- Einteiliger (**c**) oder zweiteiliger Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt, Nachsetzzeichen TN.
- Einteiliger oder zweiteiliger (**d**) Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt, Nachsetzzeichen M.

Die Liefermöglichkeit von Lagern mit anderem Käfig als dem Standardkäfig ist anzufragen.

Hinweis

Lager mit Käfig aus Polyamid 66 können bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Wälzlager-Schmierstoffe beeinträchtigen im Allgemeinen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedene Schmierstoffe mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen in Anwendungsfällen mit höheren Temperaturen. In Lagerungsfällen mit hohen Dauertemperaturen oder schwierigen Betriebsbedingungen sollten Lager mit Käfig aus Stahlblech oder Messing verwendet werden.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Verwendbarkeit und Temperaturbeständigkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe für Käfige" ab **Seite 140**.

Axiale Belastbarkeit von Lagern auf Spannhülse

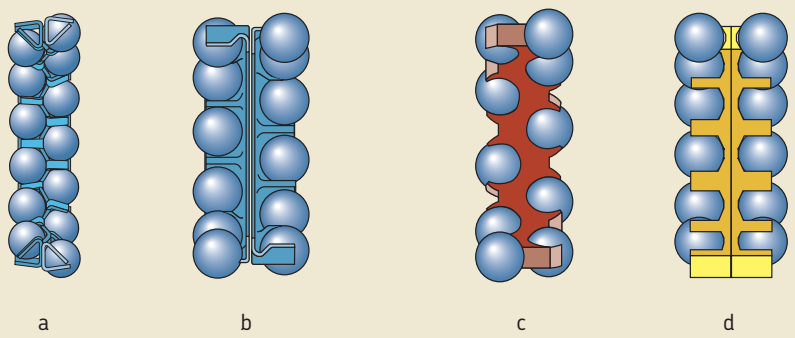
Wenn Pendelkugellager mit Spannhülse ohne festen Anschlag auf glatten Wellen befestigt werden, ist die axiale Belastbarkeit von der Reibung zwischen Welle und Hülse abhängig. Die zulässige Axialbelastung lässt sich näherungsweise bestimmen aus

$$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$$

Hierin sind

F_{ap} die größte zulässige Axialbelastung, kN
B die Breite des Lagers, mm
d der Bohrungsdurchmesser des Lagers, mm

Bild 14



Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Lager stets eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Dies gilt im Besonderen für schnell laufende Lager, bei denen die Massenkräfte der Kugeln und des Käfigs sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Kugeln und den Laufbahnen hervorrufen können.

Die in solchen Fällen erforderliche Mindest-Radialbelastung kann für die Pendelkugellager angenähert ermittelt werden aus

$$P_m = 0{,}01\ C_0$$

Hierin sind
P_m die äquivalente Mindestbelastung, kN
C_0 die statische Tragzahl, kN (→ Produkttabellen)

Bei hochviskosen Schmierstoffen und bei Kaltstart können unter Umständen auch höhere Mindestbelastungen notwendig werden. Durch das Eigengewicht der gelagertenTeile und durch die äußeren Kräfte ist die Radialbelastung in der Regel bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch der ermittelte Grenzwert unterschritten wird, müssen die Lager zusätzlich radial belastet werden, z.B. durch Erhöhung der Riemenspannung oder durch ähnliche Maßnahmen.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

$$P = F_r + Y_1\ F_a \qquad \text{bei } F_a/F_r \leq e$$
$$P = 0{,}65\ F_r + Y_2\ F_a \qquad \text{bei } F_a/F_r > e$$

Die Werte für die Faktoren Y_1, Y_2 und den Grenzwert e sind in der Produkttabelle aufgeführt.

Äquivalente statische Lagerbelastung

$$P_0 = F_r + Y_0\ F_a$$

Der Wert für den Faktor Y_0 ist in der Produkttabelle aufgeführt.

Nachsetzzeichen

Die Nachsetzzeichen, die häufiger bei SKF Pendelkugellagern vorkommen, sind nachstehend aufgeführt und in ihrer Bedeutung erklärt.

C3 Lagerluft größer als Normal
E Optimierte innere Konstruktion
K Kegelige Bohrung, Kegel 1:12
M Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt
2RS1 Stahlblecharmierte Berührungsdichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf beiden Seiten
TN Massivkäfig aus Polyamid 66, kugelgeführt
TN9 Massivkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66, kugelgeführt

Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung

Die Pendelkugellager mit kegeliger Bohrung werden stets mit fester Passung auf der Welle bzw. einer Spann- oder Abziehhülse montiert. Als Maß für die Festigkeit der Passung wird dabei die Verminderung der radialen Lagerluft oder die axiale Verschiebung des Innenringes gegenüber dem kegeligen Lagersitz benutzt.

Geeignete Verfahren zum Einbau von Pendelkugellagern mit kegeliger Bohrung auf kegeligen Wellenzapfen und Spann- oder Abziehhülsen sind:

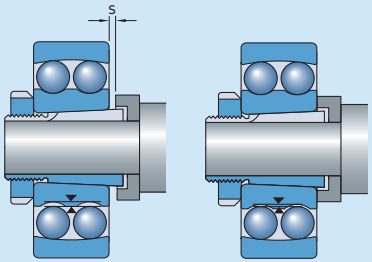
- Messen der Radialluftminderung.
- Messen des Muttern-Anzugswinkels.
- Messen des axialen Verschiebewegs.

Messen der Radialluftminderung

Beim Einbau von offenen Lagern der Grundausführung mit der relativ kleinen Lagerluft Normal reicht es in der Regel aus, die Verminderung der Radialluft durch Drehen und Ausschwenken des Außenringes während des Aufpressens zu überprüfen. Ist das Lager ordnungsgemäß eingebaut, sollte sich der Außenring noch leicht drehen lassen, beim Ausschwenken dagegen sollte ein geringer Widerstand fühlbar sein. Die Lager weisen dann den erforderlichen festen Sitz auf; die verbliebene Lagerluft ist jedoch für einen großen Teil der Anwendungsfälle zu klein. Wir empfehlen daher Lager mit Lagerluft C3 zu verwenden.

Tabelle 6

Einbau von Pendelkugellagern mit kegeliger Bohrung



Bohrung d	**Anzugs-winkel** α	**Axial-verschiebung** s
mm	Grad	mm
20	80	0,22
25	55	0,22
30	55	0,22
35	70	0,30
40	70	0,30
45	80	0,35
50	80	0,35
55	75	0,40
60	75	0,40
65	80	0,40
70	80	0,40
75	85	0,45
80	85	0,45
85	110	0,60
90	110	0,60
95	110	0,60
100	110	0,60
110	125	0,70
120	125	0,70

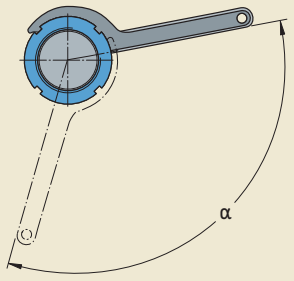
Messen des Muttern-Anzugswinkels

Die Montage von Lagern auf kegeligen Sitz ist besonders einfach, wenn der Anzugswinkel α für die Hülsenmutter (→ **Bild 15**) herangezogen und das nachfolgend beschriebene Verfahren angewendet werden. Die Richtwerte für den Anzugswinkel α können der **Tabelle 6** entnommen werden.

Vor dem eigentlichen Anziehen der Mutter ist das Lager soweit auf seinen kegeligen Sitz aufzuschieben, bis die Bohrung des Lagers am gesamten Umfang satt am Wellenzapfen bzw. am Hülsenmantel anliegt und die Hülse die Welle fest umschließt. Durch Anziehen der Mutter um den angegebenen Winkel α kann dann das Lager um den erforderlichen axialen Verschiebeweg auf den kegeligen Sitz aufgeschoben werden. Danach ist die verbliebene Endluft im Lager durch Drehen und Ausschwenken des Außenrings zu überprüfen.

Abschließend ist die Mutter durch Niederbiegen eines Lappens am Sicherungsblech zu sichern.

Bild 15



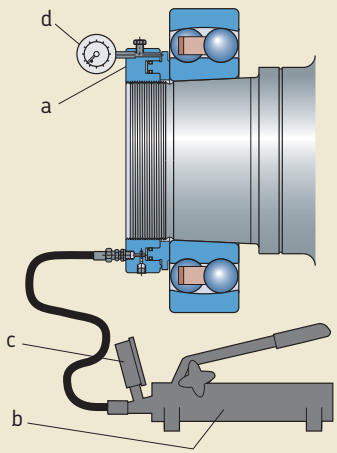
Messen des axialen Verschiebewegs

Das Messen des axialen Verschiebewegs des Innenrings auf dem kegeligen Lagersitz ist ein sehr zuverlässiges Verfahren zur korrekten Montage von Lagern mit kegeliger Bohrung. In der **Tabelle 6** sind die Richtwerte für die erforderliche axiale Verschiebung "s" angegeben.

Das geeignetste Verfahren in diesem Fall ist das "SKF Drive-up Montageverfahren". Es erlaubt die sichere und einfache Bestimmung der Ausgangslage eines Lagers, von der aus die axiale Verschiebung zu messen ist. Hierzu ist ein Einbaugerätesatz (→ **Bild 16**) erforderlich, bestehend aus

- einer Hydraulikmutter der Ausführung HMV .. E (**a**)
- einer Ölpumpe (**b**)
- einem auf die Einbaubedingungen abgestimmtem Manometer (**c**)
- einer Messuhr (**d**).

Bild 16



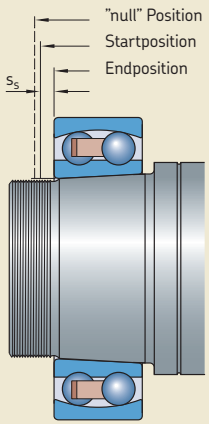
Kennzeichnendes Merkmal des "SKF Drive-up Montageverfahrens" ist, dass das Lager durch einen bestimmten Öldruck in der Hydraulikmutter (entsprechend einer bestimmten Aufpresskraft) von einer unbestimmten Nullposition in eine definierte Startposition auf den kegeligen Sitz aufgeschoben wird (→ **Bild 17**). Auf diese Weise wird ein Teil der insgesamt angestrebten Radialluft-Verminderung erreicht.

Anschließend wird das Lager von der Startposition um einen bestimmten Verschiebeweg weiter auf den kegeligen Sitz in die Endposition aufgeschoben. Der Verschiebeweg "s_s" wird dabei mit der in der Hydraulikmutter montierten Messuhr gemessen.

Richtwerte für den erforderlichen Öldruck und den Verschiebeweg stehen für jedes einzelne Lager zur Verfügung; sowohl für Einbaufälle (→ **Bild 18**) mit

- einer Gleitfläche (**a** und **b**) als auch mit
- zwei Gleitflächen (**c**).

Bild 17

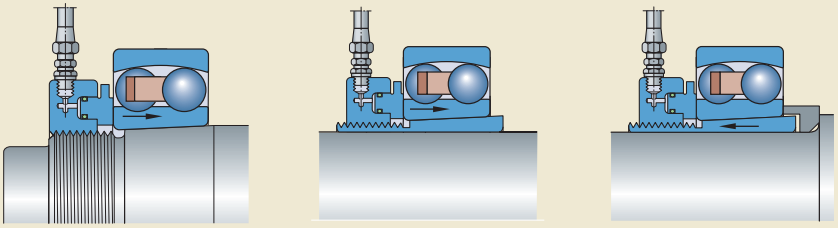


Weitergehende Montagehinweise

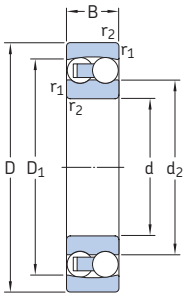
Weitergehende Angaben zum Einbau von Pendelkugellagern im Allgemeinen oder nach dem "SKF Drive-up Montageverfahren" sind zu finden

- im Handbuch "SKF Drive-up Method" auf CD-ROM
- online unter www.skf.com/mount.

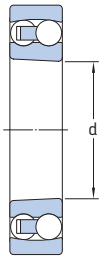
Bild 18



Pendelkugellager
d **5 – 25** mm

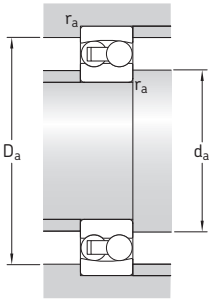


Zylindrische Bohrung

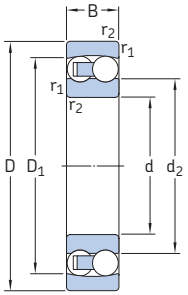


Kegelige Bohrung
Kegel 1 : 12

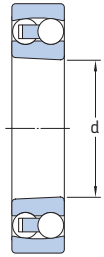
Hauptabmessungen			**Tragzahlen** dyn.	stat.	**Ermüdungs-grenz-belastung**	**Drehzahlen** Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	**Gewicht**	**Kurzzeichen** Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	**135 TN9**	**–**
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	**126 TN9**	**–**
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	**127 TN9**	**–**
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	**108 TN9**	**–**
9	26	8	3,90	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	**129 TN9**	**–**
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	**1200 ETN9**	**–**
	30	14	8,06	1,73	0,090	50 000	34 000	0,047	**2200 ETN9**	**–**
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,040	**1201 ETN9**	**–**
	32	14	8,52	1,90	0,098	45 000	30 000	0,053	**2201 ETN9**	**–**
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	**1301 ETN9**	**–**
	37	17	11,7	2,70	0,14	38 000	28 000	0,095	**2301**	**–**
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	**1202 ETN9**	**–**
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,060	**2202 ETN9**	**–**
	42	13	10,8	2,60	0,14	34 000	24 000	0,094	**1302 ETN9**	**–**
	42	17	11,9	2,90	0,15	32 000	24 000	0,12	**2302**	**–**
17	40	12	8,84	2,20	0,12	38 000	24 000	0,073	**1203 ETN9**	**–**
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	**2203 ETN9**	**–**
	47	14	12,7	3,40	0,18	28 000	20 000	0,12	**1303 ETN9**	**–**
	47	19	14,6	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	**2303**	**–**
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	**1204 ETN9**	**1204 EKTN9**
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	**2204 ETN9**	**–**
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	**1304 ETN9**	**–**
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	**2304 TN**	**–**
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	**1205 ETN9**	**1205 EKTN9**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	**2205 ETN9**	**2205 EKTN9**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	**1305 ETN9**	**1305 EKTN9**
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	**2305 ETN9**	**–**



Abmessungen				Anschlussmaße			Berechnungsfaktoren			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
5	10,3	15,4	0,3	7,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	0,3	8,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
7	12,6	17,6	0,3	9,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
8	12,6	17,6	0,3	10,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
9	14,8	21,1	0,3	11,4	23,6	0,3	0,33	1,9	3	2
10	16,7	24,4	0,6	14,2	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	26,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	17,5	26,5	0,6	16,2	27,8	0,6	0,50	1,25	2	1,3
	20	30,8	1	17,6	31,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,6	31	1	17,6	31,4	1	0,60	1,05	1,6	1,1
15	21,2	29,6	0,6	19,2	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,9	30,2	0,6	19,2	30,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	35,3	1	20,6	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
	23,2	35,2	1	20,6	36,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	34,1	0,6	21,2	35,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,9	41	1	22,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	25,8	39,4	1	22,6	41,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,9	41	1	25,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	27,4	41	1	25,6	41,4	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	33,3	45,6	1,1	27	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,8	43,7	1,1	27	45	1	0,52	1,2	1,9	1,3
25	33,3	45,6	1	30,6	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,3	46,1	1	30,6	46,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	37,8	52,5	1,1	32	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	53,5	1,1	32	55	1	0,44	1,4	2,2	1,4

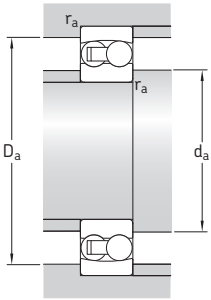


Zylindrische Bohrung

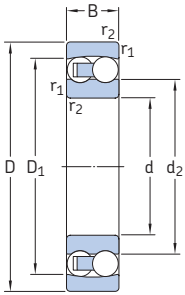


Kegelige Bohrung
Kegel 1 : 12

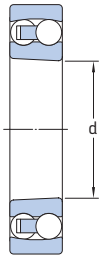
Hauptabmessungen			**Tragzahlen** dyn.	stat.	**Ermüdungs-grenz-belastung**	**Drehzahlen** Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	**Gewicht**	**Kurzzeichen** Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	**1206 ETN9**	**1206 EKTN9**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	**2206 ETN9**	**2206 EKTN9**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	**1306 ETN9**	**1306 EKTN9**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,50	**2306**	**2306 K**
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	**1207 ETN9**	**1207 EKTN9**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,40	**2207 ETN9**	**2207 EKTN9**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	**1307 ETN9**	**1307 EKTN9**
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	**2307 ETN9**	**2307 EKTN9**
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	**1208 ETN9**	**1208 EKTN9**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	**2208 ETN9**	**2208 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	**1308 ETN9**	**1308 EKTN9**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	**2308 ETN9**	**2308 EKTN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,47	**1209 ETN9**	**1209 EKTN9**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	**2209 ETN9**	**2209 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,96	**1309 ETN9**	**1309 EKTN9**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	**2309 ETN9**	**2309 EKTN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	**1210 ETN9**	**1210 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,60	**2210 ETN9**	**2210 EKTN9**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,20	**1310 ETN9**	**1310 EKTN9**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	**2310**	**2310 K**
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	**1211 ETN9**	**1211 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,81	**2211 ETN9**	**2211 EKTN9**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,60	**1311 ETN9**	**1311 EKTN9**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,10	**2311**	**2311 K**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,90	**1212 ETN9**	**1212 EKTN9**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,10	**2212 ETN9**	**2212 EKTN9**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	**1312 ETN9**	**1312 EKTN9**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,60	**2312**	**2312 K**
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	**1213 ETN9**	**1213 EKTN9**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	**2213 ETN9**	**2213 EKTN9**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	**1313 ETN9**	**1313 EKTN9**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	**2313**	**2313 K**



Abmessungen				Anschlussmaße			Berechnungsfaktoren			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1	0,44	1,4	2,2	1,4
35	47	62,3	1,1	42	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	64,2	1,1	42	65	1	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	69,5	1,5	44	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,5	68,4	1,5	44	71	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,6	68,8	1,1	47	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,4	71,6	1,1	47	73	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,5	81,5	1,5	49	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	79,2	1,5	49	81	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
45	57,5	73,7	1,1	52	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	74,6	1,1	52	78	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	89,5	1,5	54	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	87,4	1,5	54	91	1,5	0,33	1,9	3	2
50	61,7	79,5	1,1	57	83	1	0,21	3	4,6	3,2
	61,5	81,5	1,1	57	83	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	95	2	61	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	65,8	94,4	2	61	99	2	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,1	88,4	1,5	64	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	64	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,7	104	2	66	109	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	103	2	66	109	2	0,40	1,6	2,4	1,6
60	78	97,6	1,5	69	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,5	98,6	1,5	69	101	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	118	2,1	72	118	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	76,9	112	2,1	72	118	2	0,33	1,9	3	2
65	85,3	106	1,5	74	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,7	107	1,5	74	111	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	127	2,1	77	128	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85,5	122	2,1	77	128	2	0,37	1,7	2,6	1,8

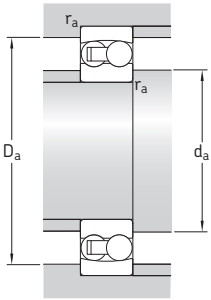


Zylindrische Bohrung



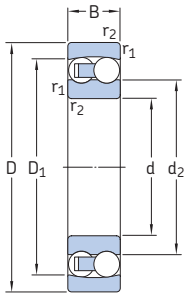
Kegelige Bohrung
Kegel 1 : 12

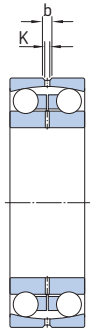
Hauptabmessungen			**Tragzahlen** dyn.	stat.	**Ermüdungs-grenz-belastung**	**Drehzahlen** Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	**Gewicht**	**Kurzzeichen** Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	**1214 ETN9**	**–**
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,50	**2214**	**–**
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3,00	**1314**	**–**
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,90	**2314**	**–**
75	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	1,35	**1215**	**1215 K**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,60	**2215 ETN9**	**2215 EKTN9**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	**1315**	**1315 K**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,70	**2315**	**2315 K**
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	**1216**	**1216 K**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,00	**2216 ETN9**	**2216 EKTN9**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	4,20	**1316**	**1316 K**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,10	**2316**	**2316 K**
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	**1217**	**1217 K**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,50	**2217**	**2217 K**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	5,00	**1317**	**1317 K**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317**	**2317 K**
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,50	**1218**	**1218 K**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,40	**2218**	**2218 K**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,80	**1318**	**1318 K**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	8,45	**2318 M**	**2318 KM**
95	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	3,10	**1219**	**1219 K**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,10	**2219 M**	**2219 KM**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,70	**1319**	**1319 K**
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,80	**2319 M**	**–**
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,70	**1220**	**1220 K**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5,00	**2220 M**	**2220 KM**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,30	**1320**	**1320 K**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	**2320 M**	**2320 KM**
110	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	5,15	**1222**	**1222 K**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,10	**2222 M**	**2222 KM**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12,0	**1322 M**	**1322 KM**
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	**1224 M**	**1224 KM**



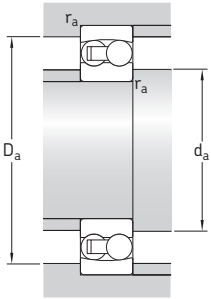
Abmessungen				Anschlussmaße			Berechnungsfaktoren			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
70	87,4	109	1,5	79	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	87,5	111	1,5	79	116	1,5	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,7	129	2,1	82	138	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	91,6	130	2,1	82	138	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	93	116	1,5	84	121	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	118	1,5	84	121	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	138	2,1	87	148	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	139	2,1	87	148	2	0,37	1,7	2,6	1,8
80	101	125	2	91	129	2	0,16	3,9	6,1	4
	99	127	2	91	129	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	109	147	2,1	92	158	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	148	2,1	92	158	2	0,37	1,7	2,6	1,8
85	107	134	2	96	139	2	0,17	3,7	5,7	4
	105	133	2	96	139	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	155	3	99	166	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	157	3	99	166	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	142	2	101	149	2	0,17	3,7	5,7	4
	112	142	2	101	149	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	165	3	104	176	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	164	3	104	176	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	151	2,1	107	158	2	0,17	3,7	5,7	4
	118	151	2,1	107	158	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	174	3	109	186	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	172	3	109	186	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	159	2,1	112	168	2	0,17	3,7	5,7	4
	124	160	2,1	112	168	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	185	3	114	201	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	186	3	114	201	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	176	2,1	122	188	2	0,17	3,7	5,7	4
	137	177	2,1	122	188	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	206	3	124	226	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	190	2,1	132	203	2	0,19	3,3	5,1	3,6

Pendelkugellager
d **130 – 240** mm



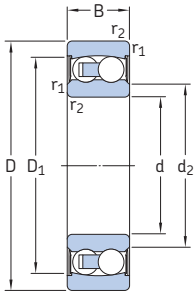


Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
			dyn.	stat.		Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,30	**1226 M**
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,50	**13030**
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16,0	**13036**
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,7	**13940**
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11,0	**13944**
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,3	**13948**

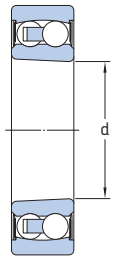


Abmessungen						Anschlussmaße			Berechnungsfaktoren			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
130	163	204	–	–	3	144	216	2,5	0,19	3,3	5,1	3,6
150	175	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,3	5,1	3,6
220	249	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,18	3,5	5,4	3,6
240	269	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,16	3,9	6,1	4

Abgedichtete Pendelkugellager
d **10 – 70** mm

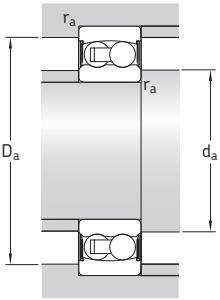


Zylindrische Bohrung



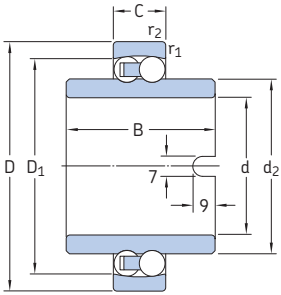
Kegelige Bohrung
Kegel 1 : 12

Hauptabmessungen			**Tragzahlen** dyn.	stat.	**Ermüdungs-grenz-belastung**	**Grenz-drehzahl**	**Gewicht**	**Kurzzeichen** Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–	
10	30	14	5,53	1,18	0,06	17 000	0,048	**2200 E-2RS1TN9**	**–**
12	32	14	6,24	1,43	0,08	16 000	0,053	**2201 E-2RS1TN9**	**–**
15	35	14	7,41	1,76	0,09	14 000	0,058	**2202 E-2RS1TN9**	**–**
	42	17	10,8	2,6	0,14	12 000	0,11	**2302 E-2RS1TN9**	**–**
17	40	16	8,84	2,2	0,12	12 000	0,089	**2203 E-2RS1TN9**	**–**
	47	19	12,7	3,4	0,18	11 000	0,16	**2303 E-2RS1TN9**	**–**
20	47	18	12,7	3,4	0,18	10 000	0,14	**2204 E-2RS1TN9**	**–**
	52	21	14,3	4	0,21	9 000	0,21	**2304 E-2RS1TN9**	**–**
25	52	18	14,3	4	0,21	9 000	0,16	**2205 E-2RS1TN9**	**2205 E-2RS1KTN9**
	62	24	19	5,4	0,28	7 500	0,34	**2305 E-2RS1TN9**	**–**
30	62	20	15,6	4,65	0,24	7 500	0,26	**2206 E-2RS1TN9**	**2206 E-2RS1KTN9**
	72	27	22,5	6,8	0,36	6 700	0,51	**2306 E-2RS1TN9**	**–**
35	72	23	19	6	0,31	6 300	0,41	**2207 E-2RS1TN9**	**2207 E-2RS1KTN9**
	80	31	26,5	8,5	0,43	5 600	0,70	**2307 E-2RS1TN9**	**–**
40	80	23	19,9	6,95	0,36	5 600	0,50	**2208 E-2RS1TN9**	**2208 E-2RS1KTN9**
	90	33	33,8	11,2	0,57	5 000	0,96	**2308 E-2RS1TN9**	**–**
45	85	23	22,9	7,8	0,40	5 300	0,53	**2209 E-2RS1TN9**	**2209 E-2RS1KTN9**
	100	36	39	13,4	0,70	4 500	1,30	**2309 E-2RS1TN9**	**–**
50	90	23	22,9	8,15	0,42	4 800	0,57	**2210 E-2RS1TN9**	**2210 E-2RS1KTN9**
	110	40	43,6	14	0,72	4 000	1,65	**2310 E-2RS1TN9**	**–**
55	100	25	27,6	10,6	0,54	4 300	0,79	**2211 E-2RS1TN9**	**2211 E-2RS1KTN9**
60	110	28	31,2	12,2	0,62	3 800	1,05	**2212 E-2RS1TN9**	**2212 E-2RS1KTN9**
65	120	31	35,1	14	0,72	3 600	1,40	**2213 E-2RS1TN9**	**2213 E-2RS1KTN9**
70	125	31	35,8	14,6	0,75	3 400	1,45	**2214 E-2RS1TN9**	**–**

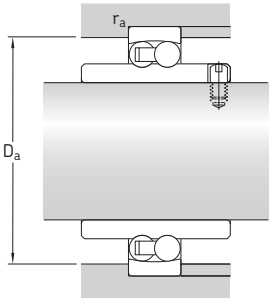


Abmessungen				Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm				–			
10	14	24,8	0,6	14	14	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
12	15,5	27,4	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
15	19,1	30,4	0,6	19	19	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,3	36,3	1	20	20	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
17	21,1	35	0,6	21	21	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	25,5	41,3	1	22	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	25,9	41,3	1	25	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	28,6	46,3	1,1	26,5	28,5	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	31	46,3	1	30,6	31	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,8	52,7	1,1	32	32,5	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	36,7	54,1	1	35,6	36,5	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,4	61,9	1,1	37	40	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	42,7	62,7	1,1	42	42,5	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	43,7	69,2	1,5	43,5	43,5	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
40	49	69,8	1,1	47	49	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	55,4	81,8	1,5	49	55	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
45	53,1	75,3	1,1	52	53	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	60,9	90	1,5	54	60,5	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
50	58,1	79,5	1,1	57	58	83	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	62,9	95,2	2	61	62,5	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
55	65,9	88,5	1,5	64	65,5	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
60	73,2	97	1,5	69	73	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
65	79,3	106	1,5	74	79	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
70	81,4	109	1,5	79	81	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6

Pendelkugellager mit breitem Innenring
d **20 – 60** mm

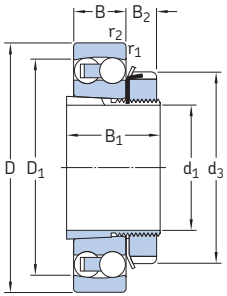


Hauptabmessungen			Tragzahlen dyn.	stat.	Ermüdungs-grenz-belastung	Grenz-drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	C	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	**11204 ETN9**
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	**11205 ETN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	**11206 TN9**
35	72	17	15,9	5,1	0,27	5 600	0,54	**11207 TN9**
40	80	18	19	6,55	0,34	5 000	0,72	**11208 TN9**
45	85	19	21,6	7,35	0,38	4 500	0,77	**11209 TN9**
50	90	20	22,9	8,15	0,42	4 300	0,85	**11210 TN9**
60	110	22	30,2	11,6	0,60	3 400	1,15	**11212 TN9**

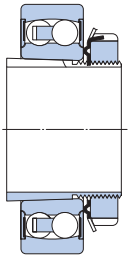


Abmessungen					Anschlussmaße		Berechnungsfaktoren			
d	d_2 ~	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm					mm		–			
20	28,9	41	40	1	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
25	33,3	45,6	44	1	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	53,2	48	1	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47,7	60,7	52	1,1	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	68,8	56	1,1	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	73,7	58	1,1	78	1	0,21	3	4,6	3,2
50	62,7	78,7	58	1,1	83	1	0,21	3	4,6	3,2
60	78	97,5	62	1,5	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6

Pendelkugellager auf Spannhülse
d_1 **17 – 45** mm



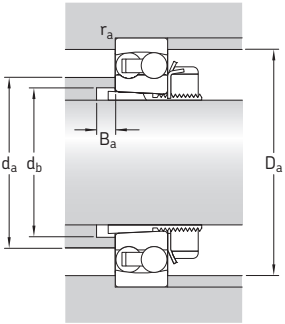
Offenes Lager



Abgedichtetes Lager

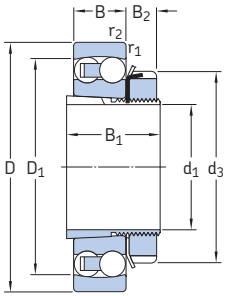
Hauptabmessungen			Tragzahlen dyn.	stat.	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager	Spannhülse
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
17	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,16	**1204 EKTN9**	**H 204**
20	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,21	**1205 EKTN9**	**H 205**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,23	**2205 EKTN9**	**H 305**
	52	18	14,3	4	0,21	–	9 000	0,23	**2205 E-2RS1KTN9**	**H 305 C**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,33	**1305 EKTN9**	**H 305**
25	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,32	▸ **1206 EKTN9**	**H 206**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,36	**2206 EKTN9**	**H 306**
	62	20	15,6	4,65	0,24	–	7 500	0,36	**2206 E-2RS1KTN9**	**H 306 C**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,49	**1306 EKTN9**	**H 306**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,61	**2306 K**	**H 2306**
30	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,44	▸ **1207 EKTN9**	**H 207**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,54	**2207 EKTN9**	**H 307**
	72	23	19	6	0,31	–	6 300	0,55	**2207 E-2RS1KTN9**	**H 307 C**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,65	**1307 EKTN9**	**H 307**
	80	31	39,7	11,2	0,59	18 000	12 000	0,84	**2307 EKTN9**	**H 2307**
35	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,58	▸ **1208 EKTN9**	**H 208**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,58	**2208 EKTN9**	**H 308**
	80	23	19,9	6,95	0,36	–	5 600	0,67	**2208 E-2RS1KTN9**	**H 308 C**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,85	**1308 EKTN9**	**H 308**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	1,10	**2308 EKTN9**	**H 2308**
40	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,68	▸ **1209 EKTN9**	**H 209**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,78	**2209 EKTN9**	**H 309**
	85	23	22,9	7,8	0,40	–	5 300	0,76	**2209 E-2RS1KTN9**	**H 309 C**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,20	**1309 EKTN9**	**H 309**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,40	**2309 EKTN9**	**H 2309**
45	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,77	▸ **1210 EKTN9**	**H 210**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,87	**2210 EKTN9**	**H 310**
	90	23	22,9	8,15	0,42	–	4 800	0,84	**2210 E-2RS1KTN9**	**H 310 C**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,45	**1310 EKTN9**	**H 310**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,90	**2310 K**	**H 2310**

▸ Diese Kombination von Lager und Spannhülse ist auch als KAM Pendelkugellager-Einbausatz lieferbar (→ **Seite 474**).

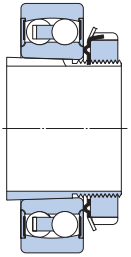


Abmessungen						Anschlussmaße					Berechnungsfaktoren			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
17	32	41	24	7	1	28,5	23	41,4	5	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	38	45,6	26	8	1	33	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	46,1	29	8	1	32	28	46,4	5	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	38	46,3	29	9	1	31	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	52,5	29	8	1,1	37	28	55	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	45	53	27	8	1	40	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	55	31	8	1	38	33	56,4	5	1	0,33	1,9	3	2
	45	54,1	31	9	1	36	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	27	8	1,1	44	33	65	6	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	38	8	1,1	41	35	65	5	1	0,44	1,4	2,2	1,4
30	52	62,3	29	9	1,1	47	38	65	–	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	64,2	35	9	1,1	45	39	65	5	1	0,31	2	3,1	2,2
	52	62,7	35	10	1,1	42	39	65	5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	69,5	35	9	1,5	51	39	71	7	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	52	68,4	43	9	1,5	46	40	71	5	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
35	58	68,8	31	10	1,1	53	43	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	71,6	36	10	1,1	52	44	73	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	58	69,8	36	11	1,1	49	44	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	81,5	36	10	1,5	61	44	81	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	58	79,2	46	10	1,5	53	45	81	6	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
40	65	73,7	33	11	1,1	57	48	78	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	74,6	39	11	1,1	55	50	78	8	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	65	75,3	39	12	1,1	53	50	78	8	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	89,5	39	11	1,5	67	50	91	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	65	87,4	50	11	1,5	60	50	91	6	1,5	0,33	1,9	3	2
45	70	79,5	35	12	1,1	62	53	83	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	70	81,5	42	12	1,1	61	55	83	10	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70	79,5	42	13	1,1	58	55	83	10	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	70	95	42	12	2	70	55	99	6	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	70	94,4	55	12	2	65	56	99	6	2	0,43	1,5	2,3	1,6

Pendelkugellager auf Spannhülse
d_1 **50 – 80** mm



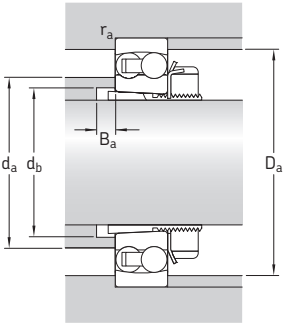
Offenes Lager



Abgedichtetes Lager

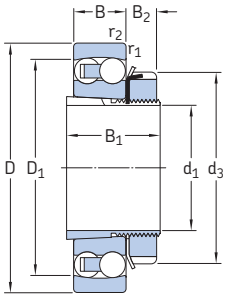
Hauptabmessungen			Tragzahlen dyn.	stat.	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager	Spannhülse
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
50	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,99	▸ **1211 EKTN9**	**H 211**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,15	**2211 EKTN9**	**H 311**
	100	25	27,6	10,6	0,54	–	4 300	1,10	**2211 E-2RS1KTN9**	**H 311 C**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,90	**1311 EKTN9**	**H 311**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,40	**2311 K**	**H 2311**
55	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	1,20	**1212 EKTN9**	**H 212**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,45	**2212 EKTN9**	**H 312**
	110	28	31,2	12,2	0,62	–	3 800	1,40	**2212 E-2RS1KTN9**	**H 312 C**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,15	**1312 EKTN9**	**H 312**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,95	**2312 K**	**H 2312**
60	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,45	**1213 EKTN9**	**H 213**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,80	**2213 EKTN9**	**H 313**
	120	31	35,1	14	0,72	–	3 600	1,75	**2213 E-2RS1KTN9**	**H 313 C**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**1313 EKTN9**	**H 313**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,60	**2313 K**	**H 2313**
65	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	2,00	**1215 K**	**H 215**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,30	**2215 EKTN9**	**H 315**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	4,20	**1315 K**	**H 315**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	5,55	**2315 K**	**H 2315**
70	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	2,40	**1216 K**	**H 216**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**2216 EKTN9**	**H 316**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	5,00	**1316 K**	**H 316**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	7,10	**2316 K**	**H 2316**
75	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,95	**1217 K**	**H 217**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	3,30	**2217 K**	**H 317**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	6,00	**1317 K**	**H 317**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	8,15	**2317 K**	**H 2317**
80	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	3,50	**1218 K**	**H 218**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	5,50	**2218 K**	**H 318**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	6,90	**1318 K**	**H 318**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	9,80	**2318 KM**	**H 2318**

▸ Diese Kombination von Lager und Spannhülse ist auch als KAM Pendelkugellager-Einbausatz lieferbar (→ **Seite 474**).

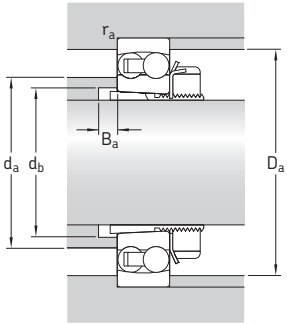


Abmessungen						Anschlussmaße					Berechnungsfaktoren			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
50	75	88,4	37	12,5	1,5	70	60	91	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	89,5	45	12,5	1,5	67	60	91	11	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	88,5	45	13	1,5	65	60	91	11	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	104	45	12,5	2	77	60	109	7	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	103	59	12,5	2	72	61	109	7	2	0,40	1,6	2,4	1,6
55	80	97,6	38	12,5	1,5	78	64	101	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	98,6	47	12,5	1,5	74	65	101	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	80	97	47	13,5	1,5	73	65	101	9	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	118	47	12,5	2,1	87	65	118	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	80	112	62	12,5	2,1	76	66	118	7	2	0,33	1,9	3	2
60	85	106	40	13,5	1,5	85	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	107	50	13,5	1,5	80	70	111	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	85	106	50	14,5	1,5	79	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	127	50	13,5	2,1	89	70	128	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85	122	65	13,5	2,1	85	72	128	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
65	98	116	43	14,5	1,5	93	80	121	7	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	98	118	55	14,5	1,5	93	80	121	13	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	138	55	14,5	2,1	104	80	148	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	139	73	14,5	2,1	97	82	148	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
70	105	125	46	17	2	101	85	129	7	2	0,16	3,9	6,1	4
	105	127	59	17	2	99	85	129	13	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	147	59	17	2,1	109	85	158	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	148	78	17	2,1	104	88	158	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	110	134	50	18	2	107	90	139	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	110	133	63	18	2	105	91	139	13	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	110	155	63	18	3	117	91	166	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	110	157	82	18	3	111	94	166	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
80	120	142	52	18	2	112	95	149	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	120	142	65	18	2	112	96	149	11	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	120	165	65	18	3	122	96	176	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	120	164	86	18	3	115	100	176	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8

Pendelkugellager auf Spannhülse
d_1 **85 – 110** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	
			dyn.	stat.		Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	Lager + Hülse	Lager	Spann-hülse
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	4,25	**1219 K**	**H 219**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	5,30	**2219 KM**	**H 319**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	7,90	**1319 K**	**H 319**
90	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	5,00	**1220 K**	**H 220**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	6,40	**2220 KM**	**H 320**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	9,65	**1320 K**	**H 320**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	14,0	**2320 KM**	**H 2320**
100	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	6,80	**1222 K**	**H 222**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	8,85	**2222 KM**	**H 322**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	13,5	**1322 KM**	**H 322**
110	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	8,30	**1224 KM**	**H 3024**



Abmessungen						Anschlussmaßes					Berechnungsfaktoren			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
85	125	151	55	19	2,1	120	100	158	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	125	151	68	19	2,1	118	102	158	10	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	125	174	68	19	3	127	102	186	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
90	130	159	58	20	2,1	127	106	168	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	130	160	71	20	2,1	124	108	168	9	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	130	185	71	20	3	136	108	201	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	130	186	97	20	3	130	110	201	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	145	176	63	21	2,1	140	116	188	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	145	177	77	21	2,1	137	118	188	8	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	145	206	77	21	3	154	118	226	10	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
110	145	190	72	22	2,1	150	127	203	12	2	0,19	3,3	5,1	3,6