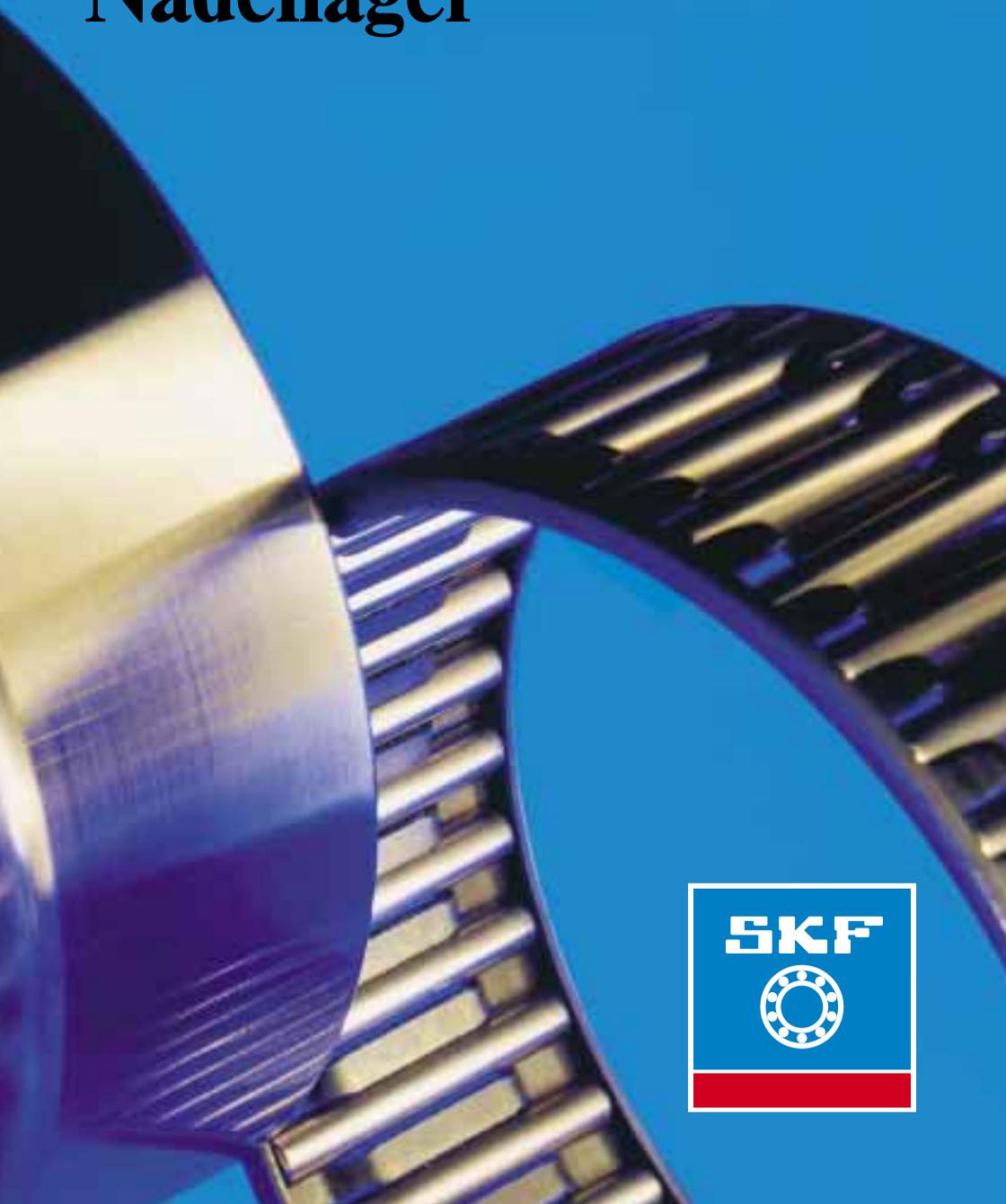


SKF

Nadellager



© Copyright SKF 2001

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung gestattet. Die Angaben in diesem Katalog wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

Katalog **4703/I G**

Gedruckt in Schweden auf umweltfreundlichem Papier bei Elanders Graphic Systems AB.

Allgemeine Angaben	3	1
Vorwort	5	
Die SKF Gruppe – eine weltweite Organisation	6	

Allgemeine Daten	9	2
Lagerarten	10	
Lagerdaten, allgemein	14	
Drehzahlen	14	
Toleranzen	14	
Lagerluft	21	
Werkstoffe	22	
Nachsetzzeichen	24	
Ausführung der Gegenstücke	26	

Produktdaten	31	3
Nadelkränze	33	
Nadelhülsen und Nadelbüchsen	49	
Nadellager	67	
Einstell-Nadellager	107	
Axial-Nadellager	117	
Kombinierte Nadellager	129	
Stützrollen	159	
Kurvenrollen	181	
Einzelteile und Zubehör	203	

Erzeugnis-Verzeichnis	219	4
------------------------------------	------------	---



Allgemeine Angaben

Vorwort **Seite 5**

Die SKF Gruppe – eine weltweite Organisation

Seite 6

Made by SKF® ist ein Leistungsversprechen. Es steht für unser ständiges Streben nach Gesamtqualität bei allem, was wir tun. Für unsere Kunden schließt "Made by SKF" drei typische Vorteile mit ein:

Sicherheit – Dank der Leistungsfähigkeit unserer Produkte, des weltweiten Anwendungs-Know-hows, optimierter Werkstoffe, zukunftsweisender Konstruktionen und modernster Fertigungsverfahren.

Wirtschaftlichkeit – Die Qualität unserer Produkte in Verbindung mit dem vielfältigen Service-Angebot steht für ein besonders günstiges Preis/Leistungs-Verhältnis.

Vorsprung – Die Leistungsfähigkeit unserer Produkte und die durch unseren Service erzielten Vorteile sind praktische Verkaufsunterstützung. Längere Standzeit oder verkürzte Stillstandszeit, höhere Stundenleistung und verbesserte Produktqualität sind der Schlüssel zu einer erfolgreichen Partnerschaft.



Vorwort

Der vorliegende Katalog gibt einen repräsentativen Überblick über das von uns erhältliche Sortiment an Nadellagern sowie Stütz- und Kurvenrollen. Er weist gegenüber den Katalogen 4001 und 4703, die er ersetzt, erhebliche Änderungen und Ergänzungen auf. Das Sortiment wurde aktualisiert.

Der Katalog enthält alle speziell die Nadellager sowie die Stütz- und Kurvenrollen betreffenden Angaben. In den Produkttabellen sind die für die Auswahl eines Lagers bzw. die Konstruktion einer Lagerung erforderlichen Daten aufgeführt. Eine Beschreibung der Lagerart mit Hinweisen auf die Konstruktionsmerkmale und sonstige Besonderheiten sind den jeweiligen Produkttabellen vorangestellt. Allgemeine Angaben über die Drehzahlen, die Lagertoleranzen, die Lagerluft, Werkstoffe und Zusatzzeichen sowie die Ausführung der Gegenstücke sind in diesem Katalog ebenfalls enthalten.

Der Katalog ist so aufgebaut, dass Sie schnell und sicher alle wichtigen Informationen über das benötigte Produkt sowie dessen Anwendung finden. Der Inhalt ist in vier Abschnitte unterteilt und durch ein gedrucktes Register deutlich sichtbar gekennzeichnet. So finden Sie rasch die passenden Informationen sowohl über ein bestimmtes Produkt wie auch zu einem bestimmten Problem.

Den Angaben in diesem Katalog liegt der Stand der Technik und der Fertigung von Ende 2000 zugrunde. Infolge Umkonstruktion, neuer Festlegungen oder auch neuerer

Berechnungen mit Computer wurden technische Daten geändert bzw. ergänzt. Die dynamischen und statischen Tragzahlen entsprechen den neuesten Festlegungen.

Damit der Anwender unmittelbar Nutzen aus den laufenden Verbesserungen unserer Lager in Bezug auf Werkstoff, Konstruktion und Fertigung ziehen kann, behalten wir uns durch die technische Entwicklung bedingte Änderungen vor.

In diesem Katalog werden die in ISO 1000:1992 festgelegten so genannten SI-Einheiten (Système Internationale d'Unités) verwendet.

Für Lieferungen gelten grundsätzlich die Lieferungs- und Zahlungsbedingungen, wie sie in der jeweils gültigen Preisliste und den Auftragsbestätigungen angegeben sind.

Die SKF Gruppe – eine weltweite Organisation

SKF ist eine internationale Gruppe, in über 130 Ländern vertreten und der Welt größter Wälzlager-Hersteller.

Die Gesellschaft wurde 1907 gegründet in Folge der Sven Wingquist'schen Erfindung des Pendelkugellagers. Schon nach wenigen Jahren expandierte das Unternehmen rasch über die ganze Welt.

Heute arbeiten im Unternehmen rund 40 000 Frauen und Männer an 80 Werks-Standorten in der ganzen Welt. Die internationale Verkaufsorganisation stützt sich auf eine große Zahl von Verkaufsgesellschaften und auf rund 7 000 Vertragshändler und Wiederverkäufer. Die globale Verfügbarkeit wird

durch einen umfassenden technischen Beratungsservice ergänzt.

Der Schlüssel zum Erfolg von SKF liegt darin, dass stets größter Wert darauf gelegt wurde, Produkte und Dienstleistungen mit gleichbleibend hoher Qualität zu liefern. Ebenso wichtig sind die stetigen Investitionen in Forschung und Entwicklung, die Grundlage vieler bahnbrechender Entwicklungen waren.

Das Geschäft der SKF Gruppe sind Lager, Dichtungen, Sonderstähle und andere hochtechnische Komponenten. Dank der Erfahrungen in den verschiedenen Anwendungsbereichen verfügt SKF über das notwendige Know-how, um die Kunden mit hochwertigen Erzeugnissen und Dienstleistungen zu versorgen.

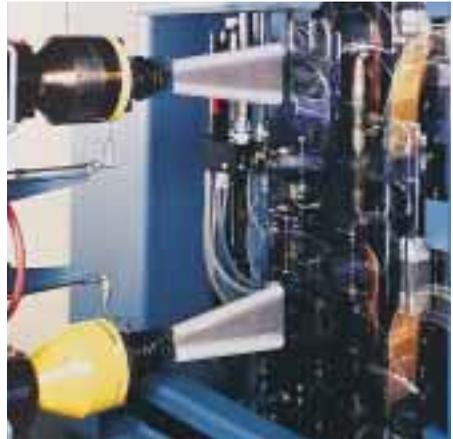


Die SKF Gruppe ist der erste große Wälzlagerhersteller, der nach ISO 14001, dem internationalen Standard für Umweltmanagementsysteme, zertifiziert wurde. Diese Auszeichnung ist die umfassendste dieser Art und gilt für mehr als 60 SKF Fertigungsstätten in 17 Ländern.



1

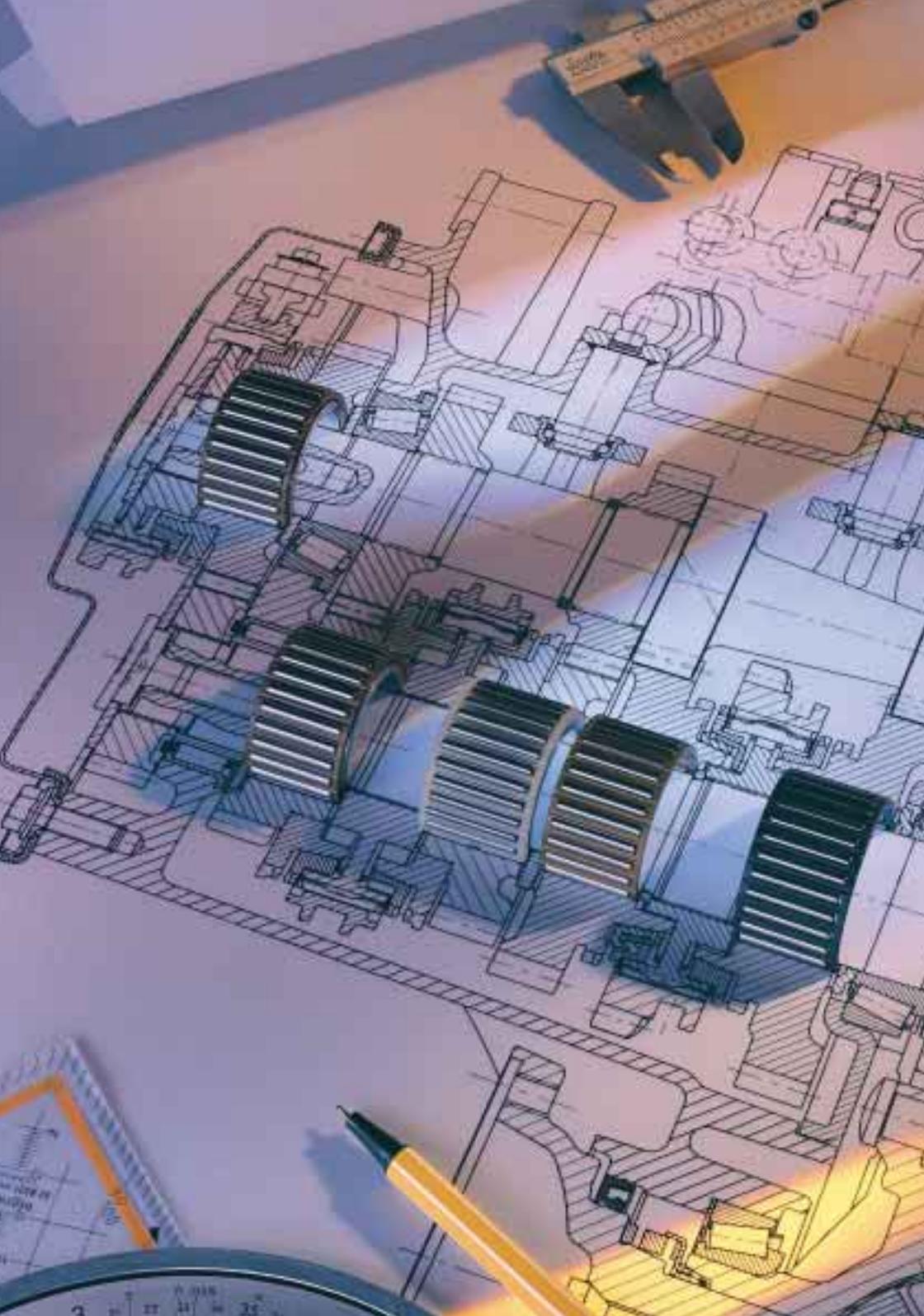
Das SKF Engineering and Research Centre liegt in Holland, außerhalb von Utrecht. Auf 17 000 Quadratmetern sind 150 Wissenschaftler, Ingenieure und Hilfskräfte damit beschäftigt, Wälzlager immer leistungsfähiger zu machen. Sie arbeiten an Technologien für bessere Werkstoffe, bessere Konstruktionen, bessere Schmierstoffe und bessere Dichtungen – an allem, was zu einem noch besseren Verständnis führt, wie Lager in der jeweiligen Anwendung funktionieren. Hier wurde auch die SKF Lebensdauertheorie entwickelt, die es nun erlaubt, Lagerungen noch kompakter und noch langlebiger auszuliegen.



SKF hat weltweit in den Werken das Channel-Fertigungsprinzip eingeführt. Dadurch verkürzte sich drastisch die Durchlaufzeit vom Ausgangsmaterial zum Endprodukt; auch die Ware in Arbeit und die Bestände an Fertigprodukten wurden verringert. Dieses Konzept macht den Informationsfluss reibungsärmer und schneller, löst Engpässe und überflüssige Arbeitsgänge auf. Die Mitglieder der Channel-Teams haben das Wissen und das Engagement, um gemeinsam die Verantwortung dafür zu tragen, dass bei Qualität, Lieferzeit, Fertigungskosten usw. die Zielvorgaben auch erreicht werden.



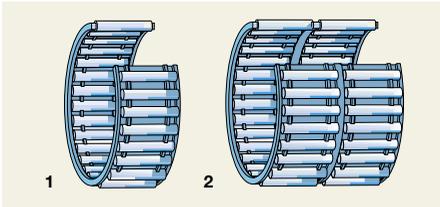
SKF stellt Kugellager, Rollenlager und Gleitlager her. Die kleinsten sind gerade einige Millimeter, die größten einige Meter groß. Daneben fertigt SKF auch Lagerdichtungen und sonstige Berührungsdichtungen. Die SKF Gesellschaften CR und RFT S.p.A. gehören weltweit zu den größten Herstellern von Dichtungen.



Allgemeine Daten

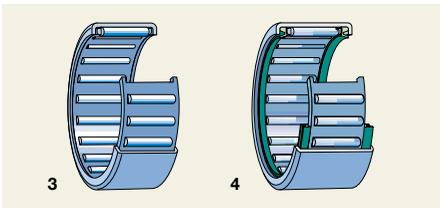
Lagerarten	Seite 10
Lagerdaten, allgemein	Seite 14
Drehzahlen	Seite 14
Toleranzen	Seite 14
Lagerluft	Seite 21
Werkstoffe	Seite 22
Nachsetzzeichen.....	Seite 24
Ausführung der Gegenstücke	Seite 26

Lagerarten



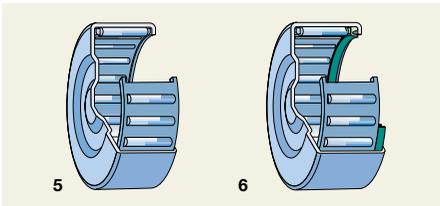
Nadelkränze

einreihig (1)
zweireihig (2)
geteilt



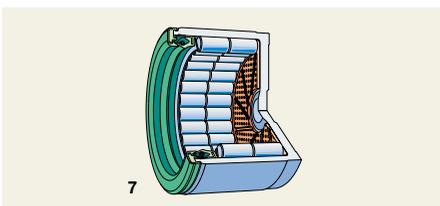
Nadelhülsen

einreihig (3)
zweireihig
einreihig, ein- bzw. beidseitig (4) abgedichtet

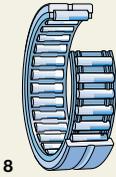


Nadelbüchsen

einreihig (5)
zweireihig
einreihig, abgedichtet (6)



Kreuzgelenkbüchse (7)



8

Nadellager mit Borden
 ohne Innenring
 einreihig (8)
 zweireihig
 mit Dichtscheibe(n)



9

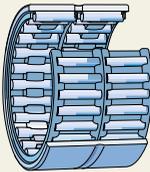


10

mit Innenring
 einreihig (9)
 zweireihig
 mit Dichtscheibe(n) (10)

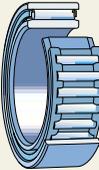


11



12

Nadellager ohne Borde
 ohne Innenring
 einreihig (11)
 zweireihig (12)



13

mit Innenring
 einreihig (13)
 zweireihig

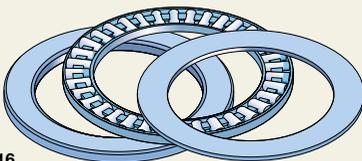


14



15

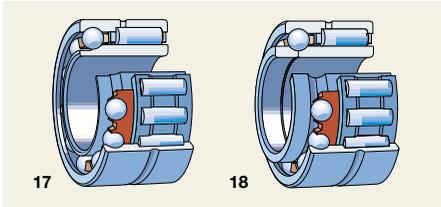
Einstell-Nadellager
 ohne Innenring (14)
 mit Innenring (15)



16

Axial-Nadellager
 einseitig wirkend (16)
 mit oder ohne Lagerscheiben

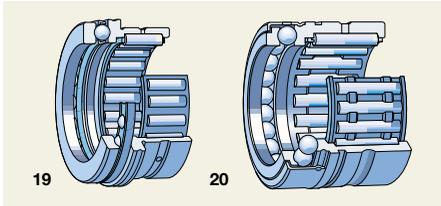
Lagerarten



Kombinierte Nadellager

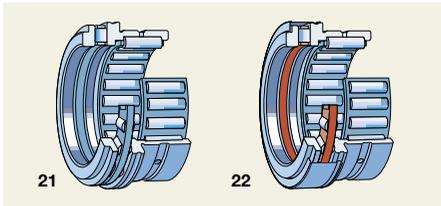
Nadel-Schrägkugellager

einseitig wirkend (17)
zweiseitig wirkend (18)



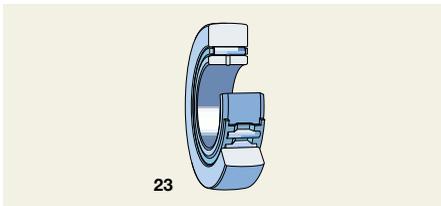
Nadel-Axial-Kugellager

ohne Haltekappe (19)
mit Haltekappe
mit vollkugeligem Axiallager (20)



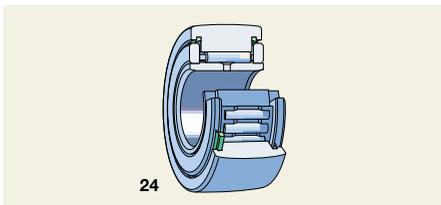
Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

ohne Haltekappe (21)
mit Haltekappe (22)



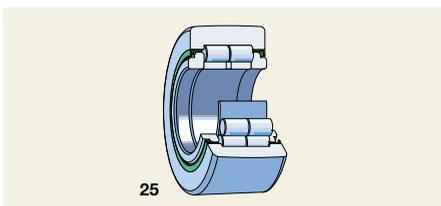
Stützrollen ohne Axialführung

mit und ohne Abdichtung
ohne Innenring
mit Innenring (23)



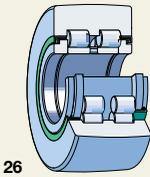
Stützrollen mit Axialführung durch Anlaufscheiben

mit und ohne Abdichtung
mit Käfig (24)
vollrollig



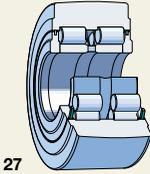
Stützrollen mit Axialführung durch Zylinderrollen

mit Labyrinthdichtung (25)



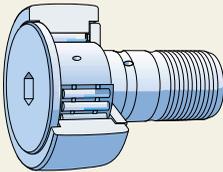
26

**Stützrollen mit Axialführung
durch Zylinderrollen**
mit schleifenden Dichtungen (26)



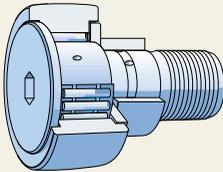
27

mit Lamellendichtungen (27)



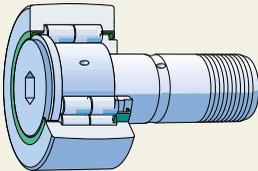
28

**Kurvenrollen mit Axialführung
durch Anlaufbund**
mit (28) und ohne Käfig
mit und ohne Dichtringe



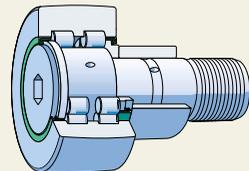
29

mit (29) und ohne Exzenterring



30

**Kurvenrollen mit Axialführung
durch Zylinderrollen**
mit Labyrinthdichtung (30)
mit schleifenden Dichtungen



31

mit (31) und ohne Exzenterring

Lagerdaten, allgemein

Drehzahlen	Seite 14
Toleranzen	Seite 14
Lagerluft	Seite 21
Werkstoffe	Seite 22
Nachsetzzeichen	Seite 24
Ausführung der Gegenstücke	Seite 26

Drehzahlen

Die in den Produkttabellen angegebenen Drehzahlen sind Bezugsdrehzahlen, d.h. die zulässigen Betriebsdrehzahlen können die in den Tabellen genannten Werte für Radial-Nadellager bis zum 1,5fachen und für Axial-Nadellager bis zum 2fachen überschreiten, wenn die Belastung gering ist, die Reibung durch die Kleinstmengenschmierung minimiert und die Wärmeabfuhr aus der Lagerung durch geeignete Maßnahmen verstärkt wird. Sie müssen andererseits verringert werden, wenn die Belastung hoch oder die Schmierfilmbildung unzureichend ist oder wenn bei Schmierstoffüberschuss starke viskose Reibung auftritt oder wenn der Wärmefluss behindert ist.

Vergleiche auch den Abschnitt über Drehzahlen im SKF Hauptkatalog.

Toleranzen

Die Nadellager werden, sofern nicht andere Angaben gemacht werden, mit den in DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:1994 für die Radiallager bzw. den in DIN 620-3:1982 bzw. ISO 199:1997 für die Axiallager festgelegten Toleranzen für die Maß-, Form- und Laufgenauigkeit gefertigt.

In den **Tabellen 2** bis **4** auf den **Seiten 17** bis **19** sind die für Radiallager festgelegten Toleranzen der Klassen Normal, P6 und P5 und in der **Tabelle 5** auf **Seite 20** die für Axiallager festgelegten Toleranzen der Klasse Normal aufgeführt. Die in den Tabellen verwendeten Symbole sind nachstehend erläutert.

In den Texten vor den Produkttabellen ist angegeben, in welchen Toleranzen die jeweiligen Lager serienmäßig oder auch zusätzlich gefertigt werden. Lager mit höherer Genauigkeit als der serienmäßigen werden durch ein Nachsetzzeichen für die Toleranzklasse gekennzeichnet, das mit einem Schrägstrich an das Lagerkurzzeichen angehängt wird (→ Abschnitt "Nachsetzzeichen", **Seite 24**).

Symbole

d	Nennmaß des Bohrungsdurchmessers	V_{Bs}, V_{Cs}	Schwankung der Ringbreite; Unterschied zwischen größter und kleinster gemessener Breite eines Innen- bzw. Außenringes
d_{mp}	mittlerer Bohrungsdurchmesser; arithmetischer Mittelwert aus größtem und kleinstem in einer Radialebene gemessenen Bohrungsdurchmesser	T_s	an einer Stelle gemessene Höhe H eines einseitig wirkenden Axiallagers
Δ_{dmp}	Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)	Δ_{Ts}	Abweichung der an einer Stelle gemessenen Höhe eines Axiallagers vom Nennmaß ($\Delta_{Ts} = T_s - T$)
V_{dp}	Schwankung des Bohrungsdurchmessers; Unterschied zwischen größtem und kleinstem in einer Radialebene gemessenen Bohrungsdurchmesser	K_{ia}, K_{ea}	Rundlauf des Innen- bzw. Außenringes, gemessen am zusammengebauten Lager (Radialschlag)
V_{dmp}	Schwankung des mittleren Bohrungsdurchmessers; Unterschied zwischen größtem und kleinstem festgestellten mittleren Bohrungsdurchmesser eines Ringes bzw. einer Scheibe	S_d	Planlauf des Innenringes (Seitenschlag)
D	Nennmaß des Außendurchmessers	S_D	Schwankung der Neigung der Mantellinie gegenüber der Bezugsseitenfläche (Seitenschlag)
D_{mp}	mittlerer Außendurchmesser; arithmetischer Mittelwert aus größtem und kleinstem in einer Radialebene gemessenen Außendurchmesser	S_i, S_e	Schwankung der Scheibendicke der Wellen- bzw. Gehäusescheibe (Axialschlag)
Δ_{Dmp}	Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)		
V_{Dp}	Schwankung des Außendurchmessers; Unterschied zwischen größtem und kleinstem in einer Radialebene gemessenen Außendurchmesser		
V_{Dmp}	Schwankung des mittleren Außendurchmessers; Unterschied zwischen größtem und kleinstem festgestellten mittleren Außendurchmesser eines Ringes bzw. einer Scheibe		
B_s, C_s	an einer Stelle gemessene Breite des Innen- bzw. Außenringes		
Δ_{Bs}, Δ_{Cs}	Abweichung der an einer Stelle gemessenen Innen- bzw. Außenringbreite vom Nennmaß ($\Delta_{Bs} = B_s - B$; $\Delta_{Cs} = C_s - C$)		

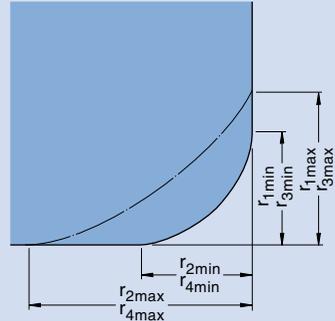
Grenzmaße für Kantenabstände

Um die unsachgemäße Bemessung der Anschlusssteile von Nadellagern zu vermeiden und die Berechnung von Sicherungsring-Verbindungen zu ermöglichen, sind in der **Tabelle 1** die Größtwerte für die Kantenabstände in Abhängigkeit von den in den Produkttabellen angegebenen Kleinstwerten aufgeführt. Sie stimmen mit den in DIN 620-6:1993 bzw. ISO 582:1995 angegebenen Werten überein. Die in der Tabelle verwendeten Symbole bedeuten:

- d Nennmaß des Bohrungsdurchmessers
- r_1, r_3 Kantenabstände in radialer Richtung
- r_2, r_4 Kantenabstände in axialer Richtung
- $r_{s \min}$ Allgemeines Symbol für den Kleinstwert von r_1, r_2, r_3 und r_4

Tabelle 1

Grenzmaße für die Kantenabstände



Kleinstmaß	Nennmaß der Lagerbohrung		Größtmaße Radiallager		Axiallager
	$r_{s \min}$	d	$r_{1,3}$	$r_{2,4}$	$r_{1,2,3,4}$
	über	bis	max	max	max
mm	mm		mm		
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5

Normaltoleranzen für Radiallager

Innenring

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		V_{Bs}	K_{ia}
über	bis	Abmaß ob.	unt.	max	max	Abmaß ob.	unt.	max	max
mm		μm		μm	μm	μm		μm	μm
2,5	10	0	-8	10	6	0	-120	15	10
10	18	0	-8	10	6	0	-120	20	10
18	30	0	-10	13	8	0	-120	20	13
30	50	0	-12	15	9	0	-120	20	15
50	80	0	-15	19	11	0	-150	25	20
80	120	0	-20	25	15	0	-200	25	25
120	180	0	-25	31	19	0	-250	30	30
180	250	0	-30	38	23	0	-300	30	40
250	315	0	-35	44	26	0	-350	35	50
315	400	0	-40	50	30	0	-400	40	60
400	500	0	-45	56	34	0	-450	50	65

Außenring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}, V_{Cs}	K_{ea}
über	bis	Abmaß ob.	unt.	max	max		max
mm		μm		μm	μm		μm
6	18	0	-8	10	6	Gleiche Toleranzen wie für zugehörigen Innenring (Δ_{Bs}, V_{Bs})	15
18	30	0	-9	12	7		15
30	50	0	-11	14	8		20
50	80	0	-13	16	10		25
80	120	0	-15	19	11		35
120	150	0	-18	23	14		40
150	180	0	-25	31	19		45
180	250	0	-30	38	23		50
250	315	0	-35	44	26		60
315	400	0	-40	50	30		70
400	500	0	-45	56	34		80
500	630	0	-50	63	38		100

Toleranzklasse P6 für Radiallager									
Innenring									
d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		V_{Bs}	K_{ia}
über	bis	Abmaß ob.	unt.	max	max	Abmaß ob.	unt.	max	max
mm		μm		μm	μm	μm		μm	μm
2,5	10	0	-7	9	5	0	-120	15	6
10	18	0	-7	9	5	0	-120	20	7
18	30	0	-8	10	6	0	-120	20	8
30	50	0	-10	13	8	0	-120	20	10
50	80	0	-12	15	9	0	-150	25	10
80	120	0	-15	19	11	0	-200	25	13
120	180	0	-18	23	14	0	-250	30	18
180	250	0	-22	28	17	0	-300	30	20
250	315	0	-25	31	19	0	-350	35	25
315	400	0	-30	38	23	0	-400	40	30
400	500	0	-35	44	26	0	-450	45	35
Außenring									
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}, V_{Cs}		K_{ea}	
über	bis	Abmaß ob.	unt.	max	max			max	
mm		μm		μm	μm			μm	
6	18	0	-7	9	5	Gleiche Toleranzen wie für zugehörigen Innenring (Δ_{Bs}, V_{Bs})		8	
18	30	0	-8	10	9				
30	50	0	-9	11	10				
50	80	0	-11	14	8			13	
80	120	0	-13	16	10			18	
120	150	0	-15	19	11			20	
150	180	0	-18	23	14			23	
180	250	0	-20	25	15			25	
250	315	0	-25	31	19			30	
315	400	0	-28	35	21			35	
400	500	0	-33	41	25			40	
500	630	0	-38	48	29			50	

Toleranzklasse P5 für Radiallager

Innenring

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		V_{Bs}	K_{ia}	S_d
über	bis	Abmaß ob.	unt.	max	max	Abmaß ob.	unt.	max	max	max
mm		μm		μm	μm	μm		μm	μm	μm
2,5	10	0	-5	5	3	0	-40	5	4	7
10	18	0	-5	5	3	0	-80	5	4	7
18	30	0	-6	6	3	0	-120	5	4	8
30	50	0	-8	8	4	0	-120	5	5	8
50	80	0	-9	9	5	0	-150	6	5	8
80	120	0	-10	10	5	0	-200	7	6	9
120	180	0	-13	13	7	0	-250	8	8	10
180	250	0	-15	15	8	0	-300	10	10	11
250	315	0	-18	18	9	0	-350	13	13	13
315	400	0	-23	23	12	0	-400	15	15	15
400	500	0	-27	27	14	0	-450	18	17	18

Außenring

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	V_{Cs}	K_{ea}	S_D
über	bis	Abmaß ob.	unt.	max	max		max	max	max
mm		μm		μm	μm		μm	μm	μm
6	18	0	-5	5	3	Gleiche Toleranzen wie für zugehörigen Innenring (Δ_{Bs})	5	5	8
18	30	0	-6	6	3		5	6	8
30	50	0	-7	7	4		5	7	8
50	80	0	-9	9	5		6	8	8
80	120	0	-10	10	5		8	10	9
120	150	0	-11	11	6		8	11	10
150	180	0	-13	13	7		8	13	10
180	250	0	-15	15	8		10	15	11
250	315	0	-18	18	9		11	18	13
315	400	0	-20	20	10		13	20	13
400	500	0	-23	23	12		15	23	15
500	630	0	-28	28	14		18	25	18

Normaltoleranzen für Axiallager

Wellenscheibe

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	S_i	Δ_{Ts} ¹⁾	
über	bis	Abmaß ob. unt.		max	max	Abmaß ob. unt.	
mm		μm		μm	μm	μm	
–	18	0	–8	6	10	+20	–250
18	30	0	–10	8	10	+20	–250
30	50	0	–12	9	10	+20	–250
50	80	0	–15	11	10	+20	–300
80	120	0	–20	15	15	+25	–300
120	180	0	–25	19	15	+25	–400

¹⁾ Gilt nicht für Lagerungen mit Axialscheiben der Reihe AS

Gehäusescheibe

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e
über	bis	Abmaß ob. unt.		max	
mm		μm		μm	
18	30	0	–13	10	Gleiche Toleranzen wie für zugehörige Wellenscheibe (S _i)
30	50	0	–16	12	
50	80	0	–19	14	
80	120	0	–22	17	
120	180	0	–25	19	
180	250	0	–30	23	

Lagerluft

Unter Lagerluft versteht man das Maß, um das sich ein Lagerring gegenüber dem anderen in radialer Richtung (Radialluft) oder in axialer Richtung (Axialluft) von einer Grenzstellung in die andere verschieben lässt.

Zu unterscheiden ist zwischen der Lagerluft des nicht eingebauten Lagers und der Lagerluft des eingebauten, betriebswarmen Lagers (Betriebsspiel). Die Lagerluft beim nicht eingebauten Lager ist größer als das Betriebsspiel, weil durch das Passungsübermaß und durch die unterschiedliche Wärmedehnung des Lagers und der Gegenstücke bei Betriebstemperatur die Lagerringe aufgeweitet bzw. zusammengedrückt werden.

Die normale Lagerluft ist so bemessen, dass bei den üblicherweise empfohlenen Passungen und bei normalen Betriebsverhältnissen ein zweckmäßiges Betriebsspiel verbleibt. Bei hiervon abweichenden Be-

triebs- und Einbaubedingungen, wie feste Passungen für beide Lagerringe, außergewöhnliche Temperaturverhältnisse usw., sind je nach den Umständen Lager mit größerer oder kleinerer Radialluft als normal erforderlich. In solchen Fällen sollte das nach dem Einbau verbleibende Betriebsspiel nachgeprüft werden.

Unsere Nadellager mit Innenring werden, wenn keine anders lautenden Angaben gemacht sind, serienmäßig mit der Lagerluft "Normal" geliefert. Lager mit anderer als der normalen Luft werden durch die Nachsetzzeichen C2, C3 und C4 gekennzeichnet.

Die Werte für die Lagerluft entsprechen DIN 620-4:1987 bzw. ISO 5753:1991 und können der **Tabelle 6** entnommen werden.



Tabelle 6

Radiale Lagerluft von Nadellagern

Bohrung d		Radiale Lagerluft C2		Normal		C3		C4	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
-	30	0	25	20	45	35	60	50	75
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460

Werkstoffe

Lageringe und Wälzkörper

Die Lageringe und Wälzkörper unserer Nadellager werden aus Wälzlagerstahl nach DIN 17 230:1980 gefertigt, einem durchhärtenden Chromstahl mit etwa 1 % Kohlenstoff- und 1,5 % Chromgehalt. Ausgenommen sind die spanlos gefertigten, dünnen Außenringe der Nadelhülsen und -büchsen sowie der Einstell-Nadellager, die aus unlegiertem Stahl nach DIN 17 230:1980 bestehen.

Alle Teile sind gehärtet und können im allgemeinen bei Betriebstemperaturen bis +125 °C eingesetzt werden. Sind die Betriebstemperaturen höher, müssen die Lager einer besonderen Wärmebehandlung (Stabilisierung) unterzogen werden, damit keine unzulässigen Maßänderungen infolge von Umwandlungen im Werkstoffgefüge eintreten. Allerdings sollen die Lager nicht für eine höhere Temperatur als die tatsächlich zu erwartende Betriebstemperatur stabilisiert sein.

Da bei höheren Betriebstemperaturen die Tragfähigkeit der Lager abnimmt, ist bei der Lagerberechnung die entsprechende Tragfähigkeitsminderung zu beachten. Hierzu ist die dynamische Tragzahl C mit dem zutreffenden Temperaturfaktor zu multiplizieren, siehe folgende Aufstellung.

Lagertemperatur (°C)	150	200	250	300
Temperaturfaktor	1,00	0,90	0,75	0,60

Käfige

Unsere Nadellager werden je nach Lagerart und -größe mit in Form, Werkstoff und Fertigungsverfahren unterschiedlichen Käfigausführungen geliefert. Für die einzelnen Lagerarten ist jeweils eine bestimmte Käfigausführung Standard. Das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig erscheint nicht in der Lagerbezeichnung.

Mit Rücksicht auf die Fertigungsmöglichkeiten, die Kosten und auf unterschiedliche Anwendungsbereiche der Lager kann sich innerhalb derselben Lagerreihe der Standardkäfig für größere Lager von dem für die kleineren Lager unterscheiden.

In den einleitenden Texten vor den Produkttabellen ist angegeben, mit welchem Standardkäfig die Lager geliefert werden und welche Käfigvarianten unter Umständen möglich sind.

Polyamidkäfige

Kleine und mittlere Lager werden zunehmend mit einem Massivkäfig aus wärme-stabilisiertem, glasfaserverstärktem Polyamid 66 ausgerüstet. Dieser Kunststoff zeichnet sich durch eine günstige Kombination von Festigkeit und Elastizität aus. Die guten Gleiteigenschaften von Kunststoff auf geschmierten Stahlflächen und die geringe Rauheit der Käfigoberflächen an den Berührungstellen mit den Wälzkörpern haben eine niedrige Käfigreibung, eine entsprechend geringe Wärmeentwicklung im Lager und einen kaum messbaren Verschleiß zur Folge. Wegen der geringen Werkstoffdichte bleiben auch die Kräfte aus der Massenträgheit des Käfigs klein. Außerdem ermöglicht die Herstellung der Käfige im Spritzgießverfahren eine funktionsgerechte Formgebung. Dank der hervorragenden Notlaufeigenschaften von Polyamidkäfigen bleibt ein Lager selbst bei völligem Versagen der Schmierung noch für längere Zeit funktionsfähig, ohne dass es zum Blockieren des Lagers und zu weiteren Folgeschäden kommt.

Beim Einsatz von Lagern mit Polyamidkäfigen sind die für den Käfigwerkstoff zulässigen Betriebstemperaturen und seine Beständigkeit gegenüber dem verwendeten Schmierstoff zu beachten. Bei Betriebstem-

peraturen bis zu den in der **Tabelle 7** angegebenen Werten beeinträchtigen die aufgeführten Schmieröle und -fette, die für die Schmierung von Wälzlagern Verwendung finden, die Käfigeigenschaften nicht. Wenn die zulässige Betriebstemperatur überschritten wird, altert der Käfigwerkstoff umso rascher, je länger diese höheren Temperaturen einwirken. Kurzzeitig sind bis zu 20 °C höhere Temperaturen zulässig, wenn anschließend längere Zeitspannen mit Betriebstemperaturen unter den angegebenen Werten folgen und dadurch außerdem nicht die maximale Gebrauchstemperatur des Schmierstoffs überschritten wird. Für Anwendungsfälle mit Dauertemperaturen über 120 °C müssen Lager mit metallischem Käfig eingesetzt werden. Bei Dauerbetriebstemperaturen unter -40 °C eignen sich Polyamidkäfige ebenfalls nicht mehr, weil bei diesen tiefen Temperaturen ihre Elastizität stark abnimmt.

Die zum Reinigen von Lagern im allgemeinen verwendeten organischen Lösungsmittel wie Waschpetroleum, Waschbenzin oder Trichlorethan beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht. Das gleiche gilt für verdünnte alkalische Reinigungsmittel (z.B. Natronlauge) bei Raumtemperatur und kurzer Einwirkzeit. Auch die in der Kältetechnik teilweise noch anzutreffenden Fluorchlorkohlenwasserstoffe oder Ammoniak greifen Polyamidkäfige nicht an. Im Vakuum verspröden Käfige aus glasfaserverstärktem Polyamid, weil ihr Wassergehalt absinkt; sie werden dann bruchempfindlich.

Stahlkäfige

Der überwiegende Teil unserer Nadelkränze, Nadelhülsen, Nadelbüchsen, Nadellager usw. ist mit Käfigen aus Stahlblech oder Stahl ausgerüstet. Diese Käfige zeichnen sich durch vergleichsweise hohe Festigkeit aus. Außerdem beanspruchen sie nur wenig Raum im Lager und ermöglichen damit eine ausreichende Schmierstoffversorgung der Rolle/Laufbahn-Berührungsstellen.

Die Käfige aus Stahlblech sind aus Tiefziehbandstahl und werden aus Stahlbändern bzw. aus Rohren gefertigt. An den Stoßstellen sind sie geschweißt. Zur Verringerung von Reibung und Verschleiß

können sie auch gehärtet und oberflächenbehandelt sein.

Massivkäfige aus Stahl werden aus Rohren aus unlegiertem Stahl gefertigt und sind an den Oberflächen profiliert.

Käfige aus Stahl sind für Betriebstemperaturen bis +300 °C geeignet. Sie werden weder von den üblichen mineralischen oder synthetischen Schmierstoffen noch von den als Reinigungsmittel verwendeten organischen Lösungsmitteln angegriffen. In Anwesenheit von Wasser tritt jedoch Korrosion auf.

Tabelle 7

Zulässige Betriebstemperaturen für Käfige aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 bei verschiedenen Schmierstoffen

Schmierstoff	Zulässige Betriebstemperatur am Mantel des Außenringes
–	°C

Mineralöle

Öle ohne EP-Zusatz, z.B. Umlauföle, Maschinenöle, Hydrauliköle 120

EP-legierte Öle, z.B. Industriegetriebeöle, Kfz-Schaltgetriebeöle 110

Stark EP-legierte Öle, z.B. Kfz-Hinterachsgetriebeöle, Hypoidgetriebeöle 100

Syntheseöle

Polyglykolöle, Poly- α -Olefine 120

Diesteröle, Silikonöle 110

Schmierfette

Lithiumseifenfette¹⁾, Polyharnstoff-Fette, Bentonitfette, Kalziumkomplexseifenfette 120

¹⁾ Gegenüber Natron- und Kalkseifenfetten sowie Wälzlager-Schmierfetten mit EP-Zusatz ist der Käfig innerhalb der Temperaturbereiche, die für die Anwendung dieser Fette gelten, ebenfalls beständig.

Nachsetzzeichen

Die vollständigen Bezeichnungen für die Nadelkränze, Nadellager usw. bestehen aus dem jeweiligen Basiskennzeichen, das die Lagerart und -größe angibt, und eventuell ein oder mehreren Nachsetzzeichen.

Nachsetzzeichen kennzeichnen von der ursprünglichen bzw. der Standardausführung abweichende Ausführungen. Sie sind nach einem bestimmten System in Gruppen unterteilt und werden, wenn mehrere Ausführungsänderungen vorliegen, in einer vorgegebenen Reihenfolge an das Basiskennzeichen angehängt. Die häufiger bei Nadellagern vorkommenden Nachsetzzeichen sind nachstehend aufgeführt und in ihrer Bedeutung erklärt.

AS	Schmierlöcher im Außenring. Angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Schmierlöcher.
ASR	Umfangsnut und Schmierlöcher im Außenring. Angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Schmierlöcher.
BF	Nadelrolle mit ebener Stirnfläche
BIR	Profilierte Innenringlaufbahn
C2	Radiale Lagerluft kleiner als "Normal"
C3	Radiale Lagerluft größer als "Normal"
C4	Radiale Lagerluft größer als C3
D	Geänderte innere Konstruktion bei Lagern gleicher Art und Abmessungen. Entfällt meist nach einer gewissen Übergangszeit, wird aber auch zur dauernden Kennzeichnung von gleichen Lagern unterschiedlicher innerer Konstruktion benutzt. Beispiel: K 18×22×13 D – Geteilter Radial-Nadelkranz
DS	Radial-Nadelkranz, geschlitzt Beispiel: K 24×28×24 DS
DSTN	DS + TN
EGS	Innenring mit drallfrei geschliffener Laufbahn
FMA	Massiv-Käfig aus Stahl mit M-Profil, außenringgeführt
FPA	Fensterkäfig aus Stahl (aus einem

Stück, mit gestoßenen oder geräumten Taschen), außenringgeführt

GP	Geräuschgeprüfte Lager
H	Nadellager ohne Innenring mit eingengter Hüllkrestoleranz. Dem Buchstaben H folgende Zahlen, z.B. H+20+27, kennzeichnen den Toleranzbereich.
HT..	Besonderes Schmierfett für hohe Temperaturen (bis +130 °C). Angehängte zweiziffrige Zahlen kennzeichnen das verwendete Schmierfett.
IS	Schmierlöcher im Innenring. Angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Schmierlöcher.
ISR	Umfangsnut und Schmierlöcher im Innenring. Angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Schmierlöcher.
JPC	Profiliertes, wälzkörpergeführtes Stahlblechkäfig. Unterschiedliche Ausführungen bzw. Werkstoffe werden durch Ziffern gekennzeichnet, z.B. J1PC.
JPCS	Geschweißter JPC-Käfig Beispiel: K 100×108×30 ZWJPCS
M./M.	Durchmessertoleranz der Nadelrollen (z.B. M2/M4, Durchmesser-toleranz –2 bis –4 µm)
MT..	Besonderes Schmierfett für mittlere Temperaturen (bis +110 °C). Angehängte zweiziffrige Zahlen kennzeichnen das verwendete Schmierfett.
N/M.	Durchmessertoleranz der Nadelrollen (z.B. N/M2, Durchmesser-toleranz 0 bis –2 µm)
PP	Dichtringe auf beiden Seiten der Stütz- bzw. Kurvenrolle
P4	Besonders hohe Maß-, Form- und Laufgenauigkeit (höher als P5) entsprechend der ISO-Toleranzklasse 4
P5	Hohe Maß-, Form- und Laufgenauigkeit (höher als P6) entsprechend der ISO-Toleranzklasse 5
P6	Erhöhte Maß-, Form- und Laufgenauigkeit entsprechend der ISO-Toleranzklasse 6 (höher als Normal)
P62	P6 + C2

P63	P6 + C3
RS	Dichtscheibe auf einer Seite des Lagers
.2RS	Dichtscheiben auf beiden Seiten des Lagers
S	Für die gleichteilige Aufnahme der Radiallast zusammengepasste Lager. Vorgesetzte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Lager. Beispiel: NK 50/25/2S
SK	Kurvenrolle mit Innensechskant auf der Bundseite des Bolzens
SM..	Besonderes Schmierfett. Angehängte zweiziffrige Zahlen kennzeichnen das verwendete Schmierfett.
/SORT	Toleranzsorte der Nadelrollen bei Nadelkränzen. Angehängte Zahlen kennzeichnen die Grenzwerte der Toleranzsorte in µm. Beispiel: K 18×24×13/SORT-1-3
S0	Ringe oder Scheiben für Betriebstemperaturen bis +150° C maßstabiliert
S1	Ringe oder Scheiben für Betriebstemperaturen bis +200° C maßstabiliert
S2	Ringe oder Scheiben für Betriebstemperaturen bis +250° C maßstabiliert
TN	Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid
V	Vollnadeliges Lager
VGS	Innenring mit vorgeschliffener Laufbahn Beispiel: IR 160×175×40 VGS
X	Zylindrische Lauffläche am Außenring bei Stütz- und Kurvenrollen, wenn profilierte Lauffläche Standard ist
Z	Lager mit Haltekappe
ZTN	Z + TN
ZW	Zweireihiger Nadelkranz
ZWTN	ZW + TN
2ZL	Stützrolle mit zwei zwischen Nuten in den Außenringschultern und in den Schultern der losen Bordscheiben angeordneten Lamellen-Dichtringen

Ausführung der Gegenstücke

Maß-, Form- und Lagegenauigkeit der Gegenstücke

Die Genauigkeit von zylindrischen Lagersitzen auf Wellen und in Gehäusen, von Auflageflächen für Axiallagerscheiben und von Anlageflächen für Lagerringe an Wellen- oder Gehäuseschultern usw. sollte der Genauigkeit der verwendeten Lager entsprechen. Im folgenden werden für die Maß-, Form- und Lagegenauigkeit Richtwerte angegeben, die bei der Bearbeitung der Gegenstücke eingehalten werden sollten.

Maßtoleranzen

Für Lager mit Normaltoleranzen sollte die Maßgenauigkeit der zylindrischen Wellensitze mindestens dem Grundtoleranzgrad IT6 und die Gehäusesitze mindestens dem Grundtoleranzgrad IT7 entsprechen. Bei Lagern mit höherer Genauigkeit sind entsprechend bessere Grundtoleranzgrade einzuhalten. Die Werte für die Grundtoleranzen IT nach DIN ISO 286-1:1986, können der **Tabelle 3** entnommen werden.

Zylinderformtoleranz

Die Zylinderformtoleranz entsprechend der Definition in DIN ISO 1101-1985 sollte für Lagersitze je nach Anforderungen um 1 bis 2 Grundtoleranzgrade besser sein als die vorgeschriebene Maßtoleranz. Bei einem z.B. nach f6 bearbeiteten zylindrischen Lagersitz auf der Welle sollte demnach die Formgenauigkeit der Grundtoleranz IT5 bzw. IT4 entsprechen. In der **Tabelle 3** sind in Abhängigkeit von der Toleranzklasse des Lagers für die Zylinderformtoleranz und für die Gesamtrundlauf-toleranz Richtwerte angegeben.

Toleranz für die Rechtwinkigkeit

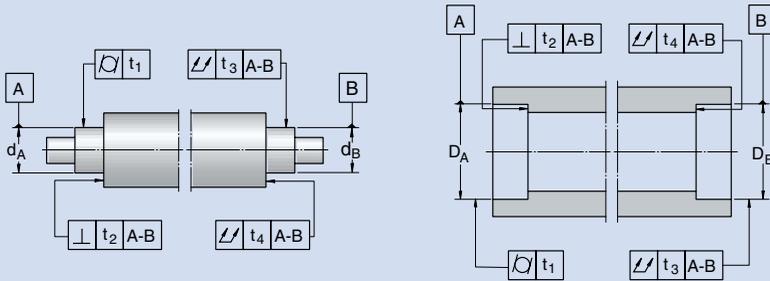
Bei Anlageflächen für Lagerringe an Schultern usw. ist eine Rechtwinkigkeitstoleranz entsprechend der Definition in DIN ISO 1101:1985 einzuhalten, die um mindestens einen Grundtoleranzgrad gegenüber der Durchmesser-toleranz des anschließenden

zylindrischen Sitzes eingeschränkt ist. Bei Auflageflächen für Axiallagerscheiben sollte die Rechtwinkigkeitstoleranz den durch IT5 festgelegten Wert nicht überschreiten. In der **Tabelle 3** sind Richtwerte für die Rechtwinkigkeitstoleranz und für die Gesamtplanlauf-toleranz angegeben.

Tabelle 3

Nennmaß		Grundtoleranzen für Grundtoleranzgrad					
über	bis	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7
mm		µm					
1	3	1,2	2	3	4	6	10
3	6	1,5	2,5	4	5	8	12
6	10	1,5	2,5	4	6	9	15
10	18	2	3	5	8	11	18
18	30	2,5	4	6	9	13	21
30	50	2,5	4	7	11	16	25
50	80	3	5	8	13	19	30
80	120	4	6	10	15	22	35
120	180	5	8	12	18	25	40
180	250	7	10	14	20	29	46
250	315	8	12	16	23	32	52
315	400	9	13	18	25	36	57
400	500	10	15	20	27	40	63

Form- und Lagegenauigkeit von Lagersitzen auf Wellen und in Gehäusen



Tolerierte Fläche
Eigenschaft

Symbol für
Toleranz-
art
Toleranz-
wert

Zulässige Abweichungen
Lager der Toleranzklasse¹⁾
Normal P6 P5

Zylindrischer Sitz

Zylinderform	\bigcirc	t_1	$\frac{IT5}{2}$	$\frac{IT4}{2}$	$\frac{IT3}{2}$
Gesamtrundlauf	///	t_3	$\frac{IT5}{2}$	$\frac{IT4}{2}$	$\frac{IT3}{2}$

Ebene Anlagefläche

Rechtwinkligkeit	\perp	t_2	IT5	IT4	IT3
Gesamtplanlauf	///	t_4	IT5	IT4	IT3

¹⁾ Die angegebenen Grundtoleranzgrade gelten bei normalen Anforderungen an die Lagerung. Bei besonderen Anforderungen an die Laufgenauigkeit oder die gleichmäßige Abstützung sind die Lagersitze mit den für die nächsthöhere Lagergenauigkeit empfohlenen Grundtoleranzgraden zu fertigen.



Rauheit der Lagersitzflächen

Die Rauheit von Lagersitzflächen wirkt sich nicht in gleichem Maße wie deren Maß-, Form- und Lagegenauigkeit auf die Lagerfunktion aus. Andererseits aber wird das erwartete Passungsübermaß und damit der Passungscharakter umso besser eingehalten, je geringer die Rauheit der Passflächen ist. Bei untergeordneten Lagerungen sind verhältnismäßig große Werte für die Oberflächenrauheit zulässig. Für Lagerungen, an deren Genauigkeit höhere Ansprüche gestellt werden, sind in der **Tabelle 10** in Abhängigkeit von der Maßgenauigkeit der Lagersitze Richtwerte für den Mittenrauhwert R_a angegeben. Diese Richtwerte gelten bei geschliffenen Sitzflächen, was normalerweise im Falle von Wellensitzen für Wälzlager vorausgesetzt werden kann. Bei feingedrehten Sitzflächen kann der Mittenrauhwert um eine Rauheitsklasse höher liegen.

Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen

Die Laufbahnen auf den Gegenstücken für

- Nadelkränze,
- Nadelhülsen und Nadelbüchsen,
- Nadellager ohne Innen- oder Außenring,
- Kombinierte Nadellager ohne Innenring,
- Axial-Nadelkränze ohne Lagerscheiben,
- Stützrollen ohne Innenring

müssen eine Härte von 58 bis 64 HRC aufweisen, wenn die Tragfähigkeit der Lager voll genutzt werden soll.

Einfluss der Laufbahnhärte

Bei Laufbahnen mit geringerer Härte als 58 HRC vermindert sich die Tragfähigkeit der Lagerung. Dies ist bei der dynamischen Tragfähigkeit durch Multiplikation der dynamischen Tragzahl C mit dem Reduktionsfaktor f_C entsprechend **Tabelle 11** zu berücksichtigen.

Rauheit und Genauigkeit der Laufbahnen

Die Laufbahnen auf den Gegenstücken sollen eine Rauheit $R_a \leq 0,2 \mu\text{m}$ bzw. $R_z \leq 1 \mu\text{m}$ aufweisen. Bei geringeren Ansprüchen an die Lagerung sind auch höhere Rauheitswerte zulässig.

Bei Radiallagerungen dürfen die Abweichungen von der

- Rundheit nicht mehr als 25 % und von der
- Zylinderform nicht mehr als 50 %

der jeweiligen Durchmesser- und Laufbahntoleranz der Laufbahn betragen.

Für die Laufbahnen von Axial-Nadelkränzen gelten die gleichen zulässigen Axialschläge wie für die Wellen- und Gehäuse-scheiben (→ **Tabelle 5** auf **Seite 20**).

Werkstoffe für Gegenstücke

Als Werkstoffe für die Gegenstücke eignen sich

- durchhärtende Stähle nach DIN 17 230:1980, z.B. der Wälzlagerstahl 100 Cr 6,
- Einsatzstähle nach DIN 17 210:1986 und DIN 17 230:1980, z.B. 15 CrNi 6 oder 16 MnCr 5 wie auch
- Stähle für Flamm- und Induktionshärtung nach DIN 17 212:1972 oder DIN 17 230:1980, die partiell gehärtet werden können.

Tabelle 10

Rauheit der Lagersitzflächen				
Durchmesser des Lagersitzes d (D)		Empfohlener Mittenrauhwert R_a für geschliffene Lagersitze (Rauheitsklasse)		
über	bis	Durchmessertoleranz entsprechend		
		IT7	IT6	IT5
mm		μm		
–	80	1,6 (N7)	0,8 (N6)	0,4 (N5)
80	500	1,6 (N7)	1,6 (N7)	0,8 (N6)

Die Einhärtetiefe, die für Laufbahnen auf Gegenständen aus Einsatzstahl angestrebt werden sollte, hängt von verschiedenen Einflussfaktoren ab, so u.a. vom Verhältnis der dynamischen und statischen Belastung zur dynamischen und statischen Tragfähigkeit (P/C bzw. P_0/C_0) sowie der Kernhärte. Es ist daher nicht ohne weiteres möglich, allgemeingültige Richtlinien anzugeben. Bei rein statischer Belastung bis zur Höhe der statischen Tragzahl und einer Kernhärte von 350 HV liegt beispielsweise die empfohlene Einhärtetiefe in der Größenordnung von $0,1 \times$ Wälzkörperdurchmesser. Bei dynamischen Belastungen ist eine geringere Einhärtetiefe zulässig. In Einzelfällen bitten wir um Rückfrage.

Tabelle 11

Reduktionsfaktor f_c	
Laufbahn- härte (HRC)	Reduktionsfaktor f_c bei dynamischer Beanspruchung
55	0,7
50	0,5
45	0,4
40	0,3
35	0,25
30	0,2



Produktdaten

Nadelkränze	Seite 33
Nadelhülsen und Nadelbüchsen	Seite 49
Nadellager	Seite 67
Einstell-Nadellager	Seite 107
Axial-Nadellager	Seite 117
Kombinierte Nadellager	Seite 129
Stützrollen	Seite 159
Kurvenrollen	Seite 181
Einzelteile und Zubehör	Seite 203



Nadelkränze

Produkttable Seite 40

SKF Nadelkränze sind einbaufertige, selbstständige Lagerungselemente. Sie ermöglichen Wälzlagerungen hoher Tragfähigkeit und Steifigkeit bei geringstem radialem Bauraum, wenn Welle und Gehäusebohrung als Laufbahnen ausgebildet werden können und die gleiche Härte und Qualität wie Lageringe aufweisen. Bei formgenauer Ausführung der Laufbahnen lassen sich zudem Lagerungen mit hoher Rundlaufgenauigkeit erzielen.

Unsere Nadelkränze können einreihig (→ **Bild 1**) oder zweireihig (→ **Bild 2**) ausgeführt sein und zeichnen sich aus durch

- einfachen stabilen Aufbau,
- genaue Führung der Nadelrollen in den Käfigtaschen und
- gute Laufeigenschaften.

Die Nadelrollen haben an den Enden schwach ballig ausgeführte Mantellinien. Mit der dadurch zwischen den Nadelrollen und den Laufbahnen erreichten modifizierten Linienberührung werden schädliche Kantenstresspannungen vermieden.

Bild 1

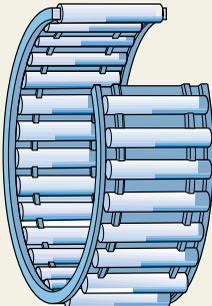


Bild 2

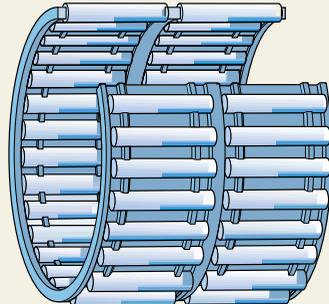


Bild 3

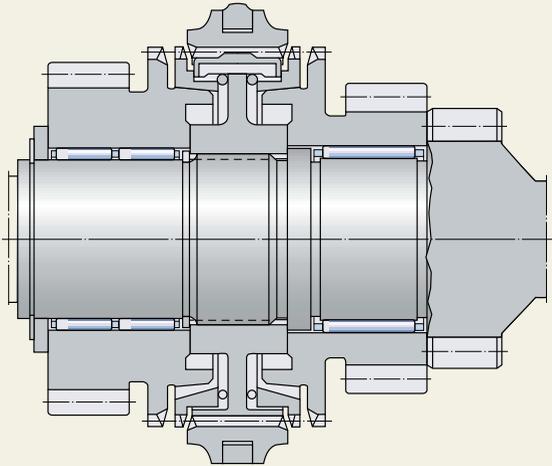


Bild 4

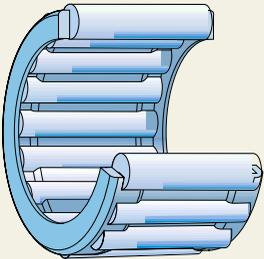
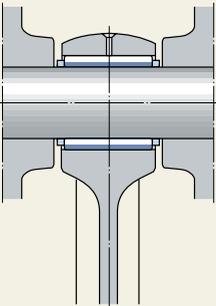
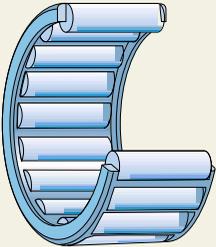
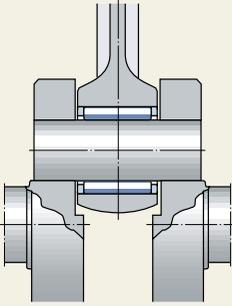


Bild 5



Weitere Nadelkränze

Die in der Produkttabelle aufgeführten Nadelkränze stellen nur einen Ausschnitt aus unserem umfangreichen Lieferprogramm dar. So liefern wir neben weiteren Größen auch viele Nadelkränze mit von der Standardausführung abweichenden Käfigvarianten, z.B. die geschlitzten Nadelkränze, die unter anderem für Lagerungen mit in die Welle eingestochener Laufbahn (→ Bild 3) infrage kommen.

Für die Pleuellagerungen von Verbrennungsmaschinen und Kompressoren sind von uns spezielle Nadelkränze für Kolbenbolzenlagerungen (→ Bild 4), wie auch Kurbelzapfenlagerungen (→ Bild 5) lieferbar. In diesen Anwendungsgebieten, bei denen hohe Beschleunigungen auftreten, haben sie sich trotz der schwierigen Betriebsbedingungen, wie z.B. hohe Temperaturen oder ungünstige Kräfte-, Bewegungs- und Schmierverhältnisse, bestens bewährt.

Auf Anforderung fertigen wir auch Nadelkränze in Sonderabmessungen, wenn die Bedarfsmenge eine wirtschaftliche Fertigung ermöglicht.

Angaben über unsere weiteren Nadelkränze auf Anfrage.

Abmessungen

Die Abmessungen der Nadelkränze bis einschließlich 100 mm Innenhüllkreisdurchmesser stimmen – soweit genormt – mit den Angaben in DIN 5405-1:1993 bzw. ISO 3030:1996 überein.

Toleranzen

Die Nadelkränze haben jeweils nur Nadelrollen einer Toleranzsorte der Güteklasse G2. Die Toleranz jeder Sorte beträgt maximal 2 µm. Einen Hinweis darauf, welcher Toleranzsorte die eingebauten Nadelrollen angehören, geben farbige, der Verpackung beigelegte Zettel (→ Tabelle 1). Außerdem sind die Abmaße der Nadelrollen auch auf der Verpackung aufgedruckt.

Die Lieferung von Nadelkränzen kann, wenn nicht besondere Vereinbarungen getroffen wurden, Nadelkränze aller Standard-Toleranzsorten (Farben rot, blau und weiß bzw. grau) enthalten. Die Nadelkränze mit Sonder-Toleranzsorten (Farben grün und gelb) sind nur auf Anforderung erhältlich.

Die Toleranz für die Breite U beträgt bei den Nadelkränzen –0,20/–0,80 mm.

Paarweiser Einbau

Werden Nadelkränze paarweise unmittelbar nebeneinander eingebaut, müssen sie mit Nadelrollen gleicher Toleranzsorte bestückt sein, damit die Nadelkränze gleichmäßig tragen.

Tabelle 1

Toleranzsorten der Nadelrollen			
Toleranzsorte	Kennfarbe	Toleranzwerte in µm	
Standard-Toleranzsorten	rot	0/-2	-1/-3
	blau	-2/-4	-3/-5
	weiß (grau)	-4/-6	-5/-7
Sonder-Toleranzsorten	grün	-6/-8	-7/-9
	gelb	-8/-10	-9/-11

Nadelkränze

Radiales Betriebsspiel

Bei Nadelkränzen wird das radiale Betriebsspiel durch die Toleranzen für die Laufbahnen auf der Welle und im Gehäuse wie auch durch die Nadelsorte und die Betriebstemperatur bestimmt. Allgemein bewährte Laufbahntoleranzen können in Abhängigkeit vom Betriebsspiel der **Tabelle 2** entnommen werden.

Werden die in **Tabelle 2** angegebenen Toleranzempfehlungen eingehalten und Nadelkränze mit den Standard-Nadelsorten entsprechend **Tabelle 1** verwendet, erhält man eine Radialluft, die im Bereich der Luftklassen C2 und Normal liegt (→ **Tabelle 6** auf **Seite 21**).

Erfordert die Lagerstelle ein definiertes Betriebsspiel, empfiehlt es sich, die einzelnen Teile aufeinander abzustimmen, z.B. mit Hilfe eines Montage-Paarungsplans entsprechend **Tabelle 3**. Dabei ist zur Berechnung des Betriebsspiels der jeweilige Mittelwert der Nadelsorten anzusetzen, z.B. für die Nadelsorte $-5/-7 \mu\text{m}$ der Mittelwert $-6 \mu\text{m}$.

Schiefstellung

Die Nadelrollen haben an den Enden schwach ballig ausgeführte Mantellinien. Dies vermeidet nicht nur schädliche Kanten- und Spannungen, sondern lässt bei einreihigen Nadelkränzen auch Schiefstellungen bis zu ca. einer Winkelminute zwischen Welle und Gehäuse zu.

Tabelle 2

Laufbahntoleranzen für Nadelkränze				
Welle	Nenn-durch-messer (mm)	Toleranzfelder Gehäuse/Welle für Betriebsspiel		
		klein	normal	groß
	über bis			
–	80	G6/h5 H6/h5	G6/h5 H6/g5	G6/g6 H6/f6
80	140	G6/h5	G6/g5	G6/f6
140	–	G6/h5 –	G6/g5 H6/f5	G6/f6 H6/e6

Tabelle 3

Beispiel eines Montage-Paarungsplans für kleines radiales Betriebsspiel								
Nadelkranz: K 16x22x13								
Gehäusebohrung: 22H6 (mm); Abmaß 0/+13 μm								
Wellendurchmesser: 16h5 (mm); Abmaß 0/–8 μm								
Wellendurchmesser Abmaßgruppe	Gehäusebohrung Abmaßgruppen		+3 bis +6		+6 bis +9		+9 bis +13	
	Nadel- rollen- sorte	Radial- luft	Nadel- rollen- sorte	Radial- luft	Nadel- rollen- sorte	Radial- luft	Nadel- rollen- sorte	Radial- luft
0 bis –3					–5/–7	18–24	–3/–5	17–24
–3 bis –6			–5/–7	18–24	–3/–5 –4/–6	17–25	–2/–4	16–25
–6 bis –8	–5/–7 –6/–8	18–25	–3/–5 –4/–6	17–24	–2/–4 –3/–5	18–25	0/–2 –1/–3	17–25

Käfige

Nadelkränze werden mit einem Käfig aus Stahl (→ Bild 6) oder Stahlblech (→ Bild 7) gefertigt. Lediglich die mit dem Nachsetzzeichen TN gekennzeichneten Nadelkränze haben einen Massivkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (→ Bild 8).

Warnhinweis

Die Nadelkränze mit Käfig aus Polyamid 66 können bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Auch die im allgemeinen zur Wälzlagerschmierung verwendeten Schmierstoffe beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedenen Schmierstoffen mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen bei höheren Temperaturen.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und der Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ Seite 22).

Für Lagerungen, die dauernd hohen Betriebstemperaturen oder schwierigen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, empfiehlt sich die Verwendung von Nadelkränzen mit Käfigen aus Stahl oder Stahlblech.

Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen

Die Laufbahnen auf der Welle und im Gehäuse sind mit der bei Wälzlagern üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit des Nadelkranzes voll genutzt werden soll. Angaben über geeignete Werkstoffe und über die erforderliche Oberflächenqualität und -härte enthält der Abschnitt "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (→ Seite 28).

Bild 6

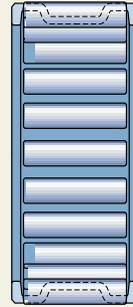
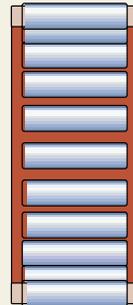


Bild 7



Bild 8



Nadelkränze

Anschlussmaße

Die Nadelkränze müssen axial geführt werden. Die seitlichen Anlaufflächen sollen feingedreht, eventuell poliert, bei höheren Drehzahlen gehärtet und geschliffen sein. Unterbrechungen in den Anlaufflächen sind zu vermeiden. Geeignete Werte für die Durchmesser der Anlaufflächen von Nadelkränzen auf der Welle (→ Bild 9) bzw. im Gehäuse (→ Bild 10) sind in Tabelle 4 aufgeführt. Sprengringe können nur in untergeordneten Fällen verwendet werden, sonst sollte stets ein Zwischenring, z.B. eine gestanzte Federstahlscheibe, als Anlauffläche vor den Sprengring gesetzt werden.

Tabelle 4

Anschlussmaße für Nadelkränze			
Nadelkranz Durchmesser F_w über	bis	Anlauffläche auf der Welle d_a	im Gehäuse D_a
-	25	$E_w - 0,3$	$F_w + 0,4$
25	65	$E_w - 0,5$	$F_w + 0,5$
65	-	$E_w - 1$	$F_w + 1$

Bild 9

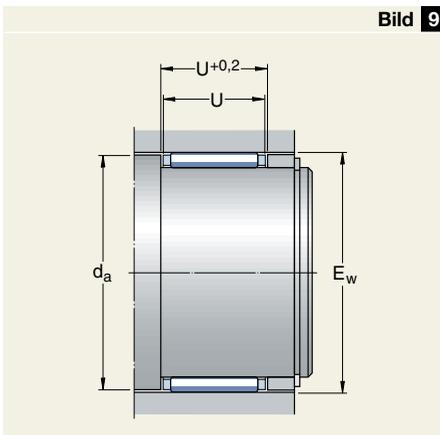
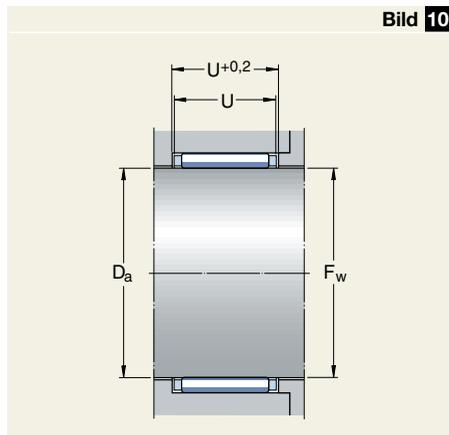


Bild 10



Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Nadelkränze, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Dies gilt im besonderen für schnelllaufende Lager, bei denen die Massenkräfte des Nadelkranzes sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Nadelrollen und den Laufbahnen hervorgerufen können.

Für Nadelkränze ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest-Radialbelastung angenähert aus:

$$F_{rm} = 0,02 C$$

Hierin sind

F_{rm} die Mindest-Radialbelastung, N

C die dynamische Tragzahl, N

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Radialbelastung in vielen Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch der ermittelte Grenzwert unterschritten wird, müssen die Nadelkränze zusätzlich radial belastet werden.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Nadelkränze können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

$$P = F_r$$

Äquivalente statische Lagerbelastung

Nadelkränze können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

$$P_0 = F_r$$

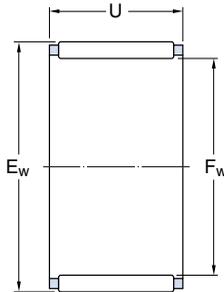
Nachsetzzeichen

Die Nachsetzzeichen, die häufiger bei Nadelkränzen vorkommen, sind nachstehend aufgeführt und in ihrer Bedeutung erklärt:

DS	Geschlitzter Nadelkranz
DSTN	DS + TN
SORT	Toleranzsorte der Nadelrollen eines Nadelkranzes. Angehängte Zahlen kennzeichnen die Grenzwerte der Toleranzsorte in μm . Beispiel: SORT – 1 – 3
TN	Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66
VG052	Geschlitzter Käfig aus Polyetheretherketon (PEEK)
ZW	Zweireihiger Käfig
ZWDSTN	ZW + DS + TN

Nadelkränze

F_w 3 – 19 mm



Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen	
F _w	E _w	U	dyn.	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl				
mm			N		N		min ⁻¹	g	-	-	
3	5	7	1 510	1 340	134		28 000	40 000	0,3	K 3×5×7 TN	-
	5	9	1 720	1 630	170		28 000	40 000	0,4	K 3×5×9 TN	-
	6	7	1 420	1 020	104		28 000	40 000	0,4	K 3×6×7 TN	-
4	7	7	1 720	1 320	137		24 000	36 000	0,5	K 4×7×7 TN	-
	7	10	2 290	1 900	204		24 000	36 000	0,7	K 4×7×10 TN	-
5	8	8	2 290	2 000	212		24 000	36 000	0,7	K 5×8×8 TN	-
	8	10	2 920	2 700	290		24 000	36 000	0,9	K 5×8×10 TN	-
6	9	8	2 550	2 360	250		22 000	34 000	0,8	K 6×9×8 TN	-
	9	10	3 300	3 200	345		22 000	34 000	1,1	K 6×9×10 TN	-
	10	13	3 690	3 150	360		22 000	34 000	1,9	K 6×10×13 TN	G 6×10×2 S
7	9	7	1 680	1 830	190		22 000	34 000	0,6	K 7×9×7 TN	-
	10	8	2 810	2 750	290		20 000	32 000	0,9	K 7×10×8 TN	-
	10	10	3 580	3 750	415		20 000	32 000	1,0	K 7×10×10 TN	-
8	11	8	3 030	3 100	335		20 000	32 000	1,0	K 8×11×8 TN	-
	11	10	3 800	4 250	465		20 000	32 000	1,2	K 8×11×10 TN	-
	11	13	5 010	5 850	670		20 000	32 000	1,7	K 8×11×13 TN	-
	12	10	4 840	4 750	540		19 000	30 000	2,0	K 8×12×10 TN	G 8×12×3
9	12	10	4 400	5 200	570		19 000	30 000	1,5	K 9×12×10 TN	-
	12	13	5 720	7 200	815		19 000	30 000	2,1	K 9×12×13 TN	-
10	13	10	4 570	5 700	630		18 000	28 000	1,6	K 10×13×10 TN	-
	13	13	5 940	8 000	900		18 000	28 000	2,3	K 10×13×13 TN	-
	13	16	6 820	9 500	1 080		18 000	28 000	2,9	K 10×13×16 TN	-
	14	10	5 610	6 100	695		18 000	28 000	2,5	K 10×14×10 TN	G 10×14×3
	14	13	5 830	6 300	720		18 000	28 000	4,6	K 10×14×13 TN	G 10×14×3
	16	12	7 650	7 200	850		18 000	28 000	5,5	K 10×16×12 TN	-
12	15	10	4 730	6 200	695		17 000	26 000	1,9	K 12×15×10 TN	-
	15	13	6 160	8 650	980		17 000	26 000	2,3	K 12×15×13 TN	G 12×16×3
	16	13	7 650	9 500	1 100		17 000	26 000	3,6	K 12×16×13 TN	G 12×16×3
	17	13	9 130	10 400	1 220		17 000	26 000	4,9	K 12×17×13 TN	-
	18	12	9 520	10 000	1 180		17 000	26 000	6,0	K 12×18×12 TN	G/SD 12×18×3

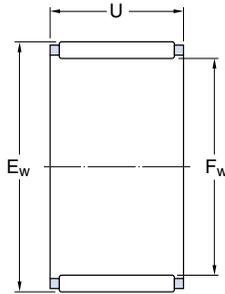
¹⁾ Nähere Angaben über Dichtringe enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	E _w	U	dyn. C	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl			
mm			N		N	min ⁻¹		g	-	-
14	18	10	6 930	8 650	1 000	16 000	24 000	4,0	K 14×18×10	-
	18	13	7 920	10 200	1 180	16 000	24 000	6,5	K 14×18×13	-
	18	17	10 500	14 600	1 700	16 000	24 000	8,0	K 14×18×17	-
	20	12	9 900	10 600	1 250	16 000	24 000	8,1	K 14×20×12	G/SD 14×20×3
15	18	17	7 650	12 200	1 400	16 000	24 000	4,6	K 15×18×17 TN	-
	19	10	7 210	9 300	1 060	16 000	24 000	5,0	K 15×19×10	-
	19	13	8 250	11 200	1 290	16 000	24 000	7,0	K 15×19×13	-
	19	17	10 800	15 600	1 860	16 000	24 000	9,5	K 15×19×17	-
	20	13	9 520	11 600	1 340	16 000	24 000	7,0	K 15×20×13	-
	21	15	13 800	16 300	2 000	16 000	24 000	11	K 15×21×15	G/SD 15×21×3
	21	21	18 700	24 500	3 000	16 000	24 000	17	K 15×21×21	G/SD 15×21×3
16	20	10	7 480	10 000	1 160	16 000	24 000	5,5	K 16×20×10	-
	20	13	8 580	12 000	1 370	16 000	24 000	7,5	K 16×20×13	-
	20	17	11 200	17 000	2 000	16 000	24 000	10	K 16×20×17	-
	22	12	11 000	12 500	1 500	15 000	22 000	10	K 16×22×12	G/SD 16×22×3
	22	16	14 200	17 600	2 120	15 000	22 000	12	K 16×22×16	G/SD 16×22×3
	22	20	17 600	22 800	2 800	15 000	22 000	17	K 16×22×20	G/SD 16×22×3
	24	20	20 500	23 600	2 900	15 000	22 000	22	K 16×24×20	G/SD 16×24×3
17	21	10	7 810	10 800	1 220	15 000	22 000	5,5	K 17×21×10	-
	21	13	10 100	14 600	1 730	15 000	22 000	6,5	K 17×21×13	-
	21	17	11 700	18 300	2 120	15 000	22 000	9,5	K 17×21×17	-
18	22	10	8 090	11 400	1 320	15 000	22 000	6,0	K 18×22×10	-
	22	13	8 800	12 900	1 500	15 000	22 000	8,0	K 18×22×13	-
	22	17	11 700	18 300	2 160	15 000	22 000	11	K 18×22×17	-
	24	12	12 100	15 000	1 800	14 000	20 000	12	K 18×24×12	G/SD 18×24×3
	24	13	12 500	15 300	1 860	14 000	20 000	13	K 18×24×13	G/SD 18×24×3
	24	20	19 400	27 000	3 250	14 000	20 000	18	K 18×24×20	G/SD 18×24×3
	25	22	22 000	29 000	3 550	14 000	20 000	23	K 18×25×22	-
	28	16	18 700	18 600	2 280	13 000	19 000	24	K 18×28×16	-
19	23	13	9 130	13 700	1 600	14 000	20 000	8,0	K 19×23×13	-
	23	17	12 100	19 300	2 280	14 000	20 000	11	K 19×23×17	-

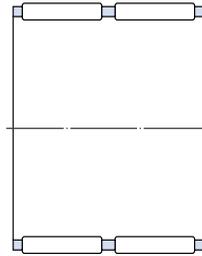
¹⁾Nähere Angaben über Dichtringe enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

Nadelkränze

F_w 20 – 37 mm



Reihe K



Reihe K.. ZW

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	E _w	U	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl			
mm			N	C ₀	N	min ⁻¹	g	-	-	
20	24	10	8 580	12 900	1 460	14 000	20 000	6,5	K 20×24×10	-
	24	13	9 520	14 600	1 660	14 000	20 000	9,0	K 20×24×13	-
	24	17	12 500	20 800	2 400	14 000	20 000	12	K 20×24×17	-
	26	12	12 800	16 300	1 960	13 000	19 000	11	K 20×26×12	G/SD 20×26×4
	26	13	13 800	18 000	2 160	13 000	19 000	12	K 20×26×13	G/SD 20×26×4
	26	17	18 300	26 000	3 200	13 000	19 000	16	K 20×26×17	G/SD 20×26×4
	26	20	20 100	29 000	3 600	13 000	19 000	19	K 20×26×20	G/SD 20×26×4
	28	20	22 900	28 500	3 450	12 000	18 000	27	K 20×28×20	G/SD 20×28×4
	28	25	29 200	39 000	4 900	12 000	18 000	32	K 20×28×25	G/SD 20×28×4
	30	30	34 100	41 500	5 200	11 000	17 000	49	K 20×30×30	-
21	25	13	9 680	15 300	1 760	13 000	19 000	9,0	K 21×25×13	-
22	26	10	8 800	13 700	1 560	12 000	18 000	7,5	K 22×26×10	-
	26	13	10 100	16 300	1 860	12 000	18 000	9,5	K 22×26×13	-
	26	17	13 200	22 800	2 700	12 000	18 000	12	K 22×26×17	-
	28	17	18 300	27 000	3 250	11 000	17 000	18	K 22×28×17	G/SD 22×28×4
	29	16	19 400	25 500	3 050	11 000	17 000	16	K 22×29×16	-
	30	15	19 000	23 600	2 800	11 000	17 000	18	K 22×30×15 TN	G/SD 22×30×4
23	35	16	24 200	23 200	2 900	9 500	15 000	29	K 23×35×16 TN	-
24	28	10	9 350	15 000	1 730	11 000	17 000	8,5	K 24×28×10	-
	28	13	10 600	18 000	2 080	11 000	17 000	10	K 24×28×13	-
	28	17	14 000	25 500	3 000	11 000	17 000	13	K 24×28×17	-
	30	17	18 700	27 500	3 400	10 000	16 000	19	K 24×30×17	-
	30	31	26 400	43 000	5 300	10 000	16 000	32	K 24×30×31 ZW	-
25	29	10	9 520	15 600	1 800	10 000	16 000	8,5	K 25×29×10	-
	29	13	10 800	18 600	2 160	10 000	16 000	11	K 25×29×13	-
	29	17	14 200	26 500	3 100	10 000	16 000	14	K 25×29×17	-
	30	17	17 900	30 500	3 600	10 000	16 000	16	K 25×30×17	-
	30	20	20 900	36 500	4 400	10 000	16 000	18	K 25×30×20	-
	30	26	20 500	36 000	4 150	10 000	16 000	19	K 25×30×26 ZW	-
	31	17	18 700	28 500	3 450	10 000	16 000	19	K 25×31×17	-
	31	21	23 300	38 000	4 750	10 000	16 000	20	K 25×31×21	-
	32	16	19 800	27 500	3 350	9 500	15 000	21	K 25×32×16	G 25×32×4
	33	20	27 500	38 000	4 650	9 500	15 000	33	K 25×33×20	G 25×33×4
	33	24	31 900	47 500	5 850	9 500	15 000	39	K 25×33×24	G 25×33×4
	35	30	44 600	62 000	7 800	9 500	15 000	65	K 25×35×30	G/SD 25×35×4

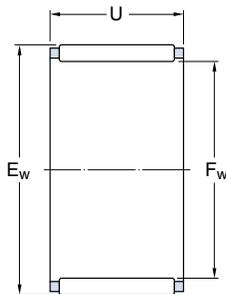
¹⁾ Nähere Angaben über Dichtringe enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F_w	E_w	U	dyn.	stat.		Schmierung Fett	min^{-1} Öl			
mm			N		N	min^{-1}		g	-	-
26	30	13	11 200	19 600	2 280	10 000	16 000	11	K 26×30×13	-
	30	17	14 700	27 500	3 250	10 000	16 000	15	K 26×30×17	-
	30	22	15 100	29 000	3 350	10 000	16 000	12	K 26×30×22 ZW	-
28	33	13	14 700	24 500	2 850	9 000	14 000	13	K 28×33×13	-
	33	17	19 000	33 500	4 050	9 000	14 000	17	K 28×33×17	-
	34	17	20 900	33 500	4 150	9 000	14 000	24	K 28×34×17	-
	35	16	20 500	30 000	3 550	9 000	14 000	24	K 28×35×16	G/SD 28×35×4
	35	18	22 900	34 500	4 150	9 000	14 000	27	K 28×35×18	G/SD 28×35×4
30	34	13	11 900	22 000	2 550	9 000	14 000	14	K 30×34×13	-
	35	13	15 100	25 500	3 000	8 500	13 000	14	K 30×35×13	-
	35	17	18 700	34 000	4 050	8 500	13 000	19	K 30×35×17	-
	35	27	29 200	60 000	7 350	8 500	13 000	30	K 30×35×27	-
	37	16	22 000	33 500	4 000	8 500	13 000	27	K 30×37×16	G/SD 30×37×4
	37	18	25 100	39 000	4 650	8 500	13 000	30	K 30×37×18	G/SD 30×37×4
	40	18	30 300	40 000	4 900	8 000	12 000	48	K 30×40×18	G/SD 30×40×4
	40	30	46 800	69 500	8 650	8 000	12 000	73	K 30×40×30	G/SD 30×40×4
32	37	13	14 700	25 500	3 000	8 500	13 000	18	K 32×37×13	-
	37	17	19 000	35 500	4 250	8 500	13 000	19	K 32×37×17	-
	37	27	28 600	60 000	7 350	8 500	13 000	30	K 32×37×27	-
	38	20	25 100	45 000	5 600	8 000	12 000	30	K 32×38×20	-
	39	16	22 900	35 500	4 250	8 000	12 000	37	K 32×39×16	-
	39	18	25 500	41 500	5 000	8 000	12 000	31	K 32×39×18	-
	40	25	35 800	58 500	7 200	8 000	12 000	49	K 32×40×25	-
	35	40	13	15 400	28 000	3 250	8 000	12 000	19	K 35×40×13
40		17	19 800	39 000	4 650	8 000	12 000	21	K 35×40×17	-
40		25	28 100	60 000	7 350	8 000	12 000	31	K 35×40×25	-
40		27	23 800	49 000	6 000	8 000	12 000	39	K 35×40×27 TN	-
42		16	23 300	37 500	4 500	7 500	11 000	34	K 35×42×16	G/SD 35×42×4
42		18	26 400	44 000	5 300	7 500	11 000	34	K 35×42×18	G/SD 35×42×4
42		20	29 200	50 000	6 000	7 500	11 000	37	K 35×42×20	G/SD 35×42×4
42		30	37 400	68 000	8 500	7 500	11 000	67	K 35×42×30	G/SD 35×42×4
45		20	35 200	50 000	6 200	7 500	11 000	56	K 35×45×20	G/SD 35×45×4
37		42	17	21 600	43 000	5 200	7 500	11 000	22	K 37×42×17
	45	26	41 800	75 000	9 300	7 500	11 000	61	K 37×45×26	-

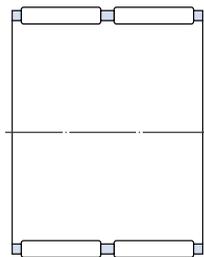
¹⁾ Nähere Angaben über Dichtringe enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

Nadelkränze

F_w 38 – 65 mm



Reihe K



Reihe K.. ZW

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	E _w	U	dyn. C	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl			
mm			N	N	N	min ⁻¹	g	-	-	
38	43	17	19 800	39 000	4 650	7 500	11 000	29	K 38×43×17	-
	43	27	30 300	68 000	8 300	7 500	11 000	43	K 38×43×27	-
	46	20	34 100	57 000	6 950	7 000	10 000	47	K 38×46×20	-
	46	32	52 300	100 000	12 500	7 000	10 000	76	K 38×46×32	-
39	44	26	26 000	57 000	6 700	7 000	10 000	45	K 39×44×26 ZW	-
40	45	13	16 800	32 500	3 800	7 000	10 000	22	K 40×45×13	-
	45	17	20 500	41 500	5 000	7 000	10 000	31	K 40×45×17	-
	45	27	31 400	73 500	9 000	7 000	10 000	46	K 40×45×27	-
	47	18	28 600	50 000	6 100	7 000	10 000	39	K 40×47×18	G/SD 40×47×4
	48	20	34 700	58 500	7 350	7 000	10 000	49	K 40×48×20	-
42	47	13	17 200	33 500	4 000	7 000	10 000	18	K 42×47×13	-
	47	17	20 900	43 000	5 200	7 000	10 000	32	K 42×47×17	-
	47	30	31 900	76 500	9 000	7 000	10 000	54	K 42×47×30 ZW	-
	50	20	31 900	54 000	7 200	6 700	9 500	53	K 42×50×20	-
43	48	17	20 900	43 000	5 200	6 700	9 500	30	K 43×48×17	-
	48	27	31 900	76 500	9 300	6 700	9 500	50	K 43×48×27	-
45	50	17	21 600	46 500	5 600	6 300	9 000	34	K 45×50×17	-
	50	27	33 000	81 500	10 000	6 300	9 000	51	K 45×50×27	-
	52	18	30 300	57 000	6 950	6 300	9 000	42	K 45×52×18	G/SD 45×52×4
	52	21	28 600	53 000	6 400	6 300	9 000	34	K 45×52×21 TN	G/SD 45×52×4
	53	20	37 400	68 000	8 300	6 300	9 000	55	K 45×53×20	-
	53	21	36 900	67 000	8 300	6 300	9 000	60	K 45×53×21	-
	53	28	49 500	98 000	12 200	6 300	9 000	81	K 45×53×28	-
	59	18	44 000	53 000	6 550	6 000	8 500	72	K 45×59×18 TN	-
47	52	17	22 400	49 000	6 000	6 300	9 000	35	K 47×52×17	-
	52	27	33 600	83 000	10 200	6 300	9 000	51	K 47×52×27	-
	53	25	36 900	81 500	10 200	6 000	8 500	51	K 47×53×25	-

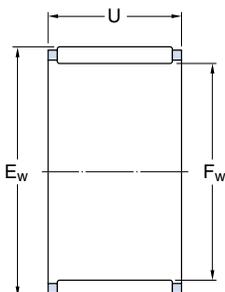
¹⁾ Nähere Angaben über Dichtringe enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	E _w	U	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl			
mm			N		N	min ⁻¹		g	-	-
50	55	13,5	17 600	36 500	4 300	6 000	8 500	30	K 50×55×13,5	-
	55	17	21 200	47 500	5 700	6 000	8 500	35	K 50×55×17	-
	55	20	25 500	60 000	7 200	6 000	8 500	43	K 50×55×20	-
	55	30	37 400	98 000	12 000	6 000	8 500	65	K 50×55×30	-
	57	18	31 900	64 000	7 800	5 600	8 000	47	K 50×57×18	-
	58	20	34 100	62 000	7 650	5 600	8 000	75	K 50×58×20	G/SD 50×58×4
	58	25	41 800	81 500	10 200	5 600	8 000	90	K 50×58×25	G/SD 50×58×4
52	57	12	17 200	36 500	4 300	5 600	8 000	24	K 52×57×12	-
55	60	20	27 000	67 000	8 150	5 300	7 500	40	K 55×60×20	-
	60	27	35 800	96 500	12 000	5 300	7 500	60	K 55×60×27	-
	60	30	39 600	108 000	13 400	5 300	7 500	71	K 55×60×30	-
	62	18	34 100	71 000	8 500	5 300	7 500	52	K 55×62×18	-
	63	15	25 500	40 500	4 900	5 300	7 500	53	K 55×63×15	-
	63	20	38 000	75 000	9 150	5 300	7 500	67	K 55×63×20	-
	63	25	48 400	102 000	12 700	5 300	7 500	80	K 55×63×25	-
63	32	59 400	129 000	16 300	5 300	7 500	100	K 55×63×32	-	
58	65	18	33 600	71 000	8 650	5 000	7 000	52	K 58×65×18	-
	65	36	47 300	108 000	12 900	5 000	7 000	125	K 58×65×36 ZW	-
60	65	20	28 100	72 000	8 800	5 000	7 000	52	K 60×65×20	-
	65	30	41 300	116 000	14 300	5 000	7 000	77	K 60×65×30	-
	66	33	44 000	112 000	13 700	5 000	7 000	105	K 60×66×33 ZW	-
	66	40	55 000	150 000	18 600	5 000	7 000	115	K 60×66×40 ZW	-
	68	20	41 800	86 500	10 600	4 800	6 700	71	K 60×68×20	-
	68	23	47 300	102 000	12 500	4 800	6 700	94	K 60×68×23	-
	68	25	51 200	112 000	14 000	4 800	6 700	89	K 60×68×25	-
	68	30	42 900	88 000	10 600	4 800	6 700	130	K 60×68×30 ZW	-
	75	42	112 000	196 000	25 000	4 500	6 300	240	K 60×75×42	-
62	70	40	62 700	146 000	18 600	4 800	6 700	175	K 62×70×40 ZW	-
64	70	16	26 400	60 000	7 350	4 500	6 300	53	K 64×70×16	-
65	70	20	29 200	76 500	9 300	4 500	6 300	56	K 65×70×20	-
	70	30	41 800	125 000	15 300	4 500	6 300	83	K 65×70×30	-
	73	23	41 800	90 000	11 800	4 500	6 300	110	K 65×73×23	-
	73	30	53 900	125 000	15 600	4 500	6 300	140	K 65×73×30	-

¹⁾ Nähere Angaben über Dichtringe enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

Nadelkränze

F_w 68 – 265 mm



Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	E _w	U	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl			
mm			N	C ₀	N		min ⁻¹	g	-	-
68	74	20	33 600	83 000	10 400	4 300	6 000	71	K 68×74×20	-
	74	30	44 600	118 000	15 000	4 300	6 000	100	K 68×74×30	-
70	76	20	34 100	86 500	10 600	4 300	6 000	71	K 70×76×20	-
	76	30	50 100	140 000	17 600	4 300	6 000	110	K 70×76×30	-
	78	25	49 500	112 000	14 000	4 300	6 000	120	K 70×78×25	G 70×78×5
	78	30	57 200	137 000	17 000	4 300	6 000	150	K 70×78×30	G 70×78×5
72	80	20	39 600	85 000	10 600	4 000	5 600	98	K 72×80×20	-
73	79	20	35 200	90 000	11 200	4 000	5 600	75	K 73×79×20	-
75	81	20	35 800	93 000	11 600	4 000	5 600	79	K 75×81×20	-
	81	30	50 100	143 000	18 000	4 000	5 600	115	K 75×81×30	-
	83	23	47 300	110 000	13 700	3 800	5 300	125	K 75×83×23	-
	83	30	59 400	143 000	18 000	3 800	5 300	145	K 75×83×30	-
80	86	20	36 900	98 000	12 200	3 800	5 300	60	K 80×86×20	-
	86	30	53 900	160 000	20 000	3 800	5 300	79	K 80×86×30	-
	88	30	68 200	176 000	22 000	3 600	5 000	140	K 80×88×30	-
85	92	20	42 900	108 000	13 200	3 400	4 800	100	K 85×92×20	-
90	97	20	42 900	114 000	13 700	3 200	4 500	110	K 90×97×20	-
	98	27	58 300	150 000	18 600	3 200	4 500	150	K 90×98×27	-
	98	30	64 400	173 000	21 600	3 200	4 500	170	K 90×98×30	-
95	103	30	66 000	180 000	22 800	3 000	4 300	165	K 95×103×30	-
100	107	21	45 700	127 000	15 300	2 800	4 000	120	K 100×107×21	-
	108	27	55 000	143 000	17 600	2 800	4 000	185	K 100×108×27	-
	108	30	67 100	190 000	23 600	2 800	4 000	180	K 100×108×30	-
105	112	21	45 700	129 000	15 300	2 800	4 000	130	K 105×112×21	-
110	117	24	53 900	160 000	18 600	2 600	3 800	170	K 110×117×24	-
	118	30	73 700	220 000	26 500	2 600	3 800	215	K 110×118×30	-
115	123	27	60 500	170 000	20 000	2 400	3 600	200	K 115×123×27	-

¹⁾ Nähere Angaben über Dichtringe enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F_w	E_w	U	dyn. C	stat. C_0		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min^{-1}		g	-
120	127	24	56 100	176 000	20 400	2 200	3 400	165	K 120×127×24
125	133	35	82 500	260 000	30 500	2 000	3 200	275	K 125×133×35
130	137	24	58 300	186 000	21 200	2 000	3 200	170	K 130×137×24
135	143	35	88 000	290 000	33 500	1 900	3 000	300	K 135×143×35
145	153	26	70 400	224 000	25 000	1 800	2 800	260	K 145×153×26
	153	36	93 500	325 000	36 500	1 800	2 800	300	K 145×153×36
150	160	46	140 000	475 000	53 000	1 800	2 800	570	K 150×160×46
155	163	26	72 100	236 000	25 500	1 700	2 600	265	K 155×163×26
	163	36	95 200	340 000	37 500	1 700	2 600	360	K 155×163×36
160	170	46	145 000	510 000	56 000	1 700	2 600	550	K 160×170×46
165	173	26	76 500	265 000	28 500	1 600	2 400	320	K 165×173×26
175	183	32	95 200	355 000	37 500	1 600	2 400	400	K 175×183×32
185	195	37	123 000	425 000	45 000	1 500	2 200	605	K 185×195×37
195	205	37	125 000	450 000	46 500	1 400	2 000	620	K 195×205×37
210	220	42	147 000	560 000	57 000	1 300	1 900	740	K 210×220×42
220	230	42	151 000	585 000	58 500	1 200	1 800	790	K 220×230×42
240	250	42	157 000	630 000	62 000	1 100	1 700	850	K 240×250×42
265	280	50	242 000	850 000	83 000	950	1 500	1 800	K 265×280×50



Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Produkttablelle Seite 56

SKF Nadelhülsen und Nadelbüchsen sind Nadellager mit spanlos gefertigtem, dünnem Außenring. Ihre wesentlichen Merkmale sind die sehr niedrige Querschnittshöhe und die hohe Tragfähigkeit. Eingesetzt werden sie in erster Linie, wenn die Gehäusebohrungen nicht als Laufbahnen für Nadelkränze ausgeführt werden können und besonders raumsparende und wirtschaftliche Lagerungen angestrebt werden. Sie werden in die Gehäusebohrung eingepresst und sitzen fest. Dadurch können, wenn keine Schultern, Sprengringe usw. zur axialen Festlegung benötigt werden, die Gehäusebohrungen einfach und kostengünstig gefertigt werden.

Nadelhülsen (→ **Bild 1**) sind auf beiden Seiten offen. Nadelbüchsen (→ **Bild 2**) sind dagegen auf einer Seite geschlossen und eignen sich zum Abschluss von Lagerungen an Wellenenden. Der profilierte Boden der Nadelbüchse ermöglicht zudem die Aufnahme kleiner axialer Führungskräfte.

Bild 1

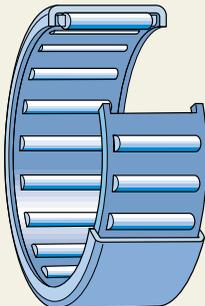
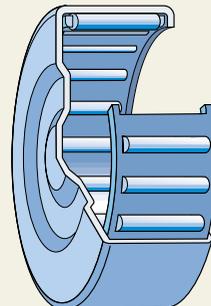


Bild 2



3

Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Nadelhülsen und Nadelbüchsen werden meist ohne Innenring verwendet. Für Einbaufälle, bei denen die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann, können sie mit einem der bei den jeweiligen Lagern benannten Innenringe kombiniert werden (→ **Bild 3**).

Bei den Nadelhülsen und Nadelbüchsen bilden der Außenring aus gehärtetem Stahlblech, der Käfig und die Nadelrollen eine selbsthaltende Einheit. Die Nadelrollen haben an den Enden schwach ballig ausgeführte Mantellinien, was eine bessere Spannungsverteilung im Lager bewirkt. Ausreichend große Freiräume für den Schmierstoff ermöglichen lange Schmierfristen.

Die Nadelhülsen und Nadelbüchsen sind normalerweise einreihig ausgeführt. Lediglich die verhältnismäßig breiten Größen haben zwei nebeneinander angeordnete Nadelkränze und ein Schmierloch im Außenring (→ **Bild 4**). Auf Anforderung können alle einreihigen Nadelhülsen und -büchsen für Wellendurchmesser ab 7 mm auch mit einem Schmierloch im Außenring (→ **Bild 5**) geliefert werden.

Bild 3

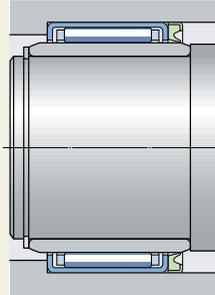


Bild 4

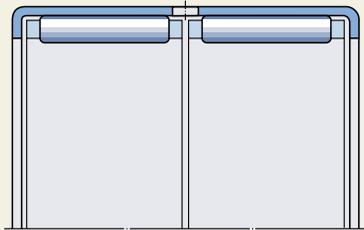
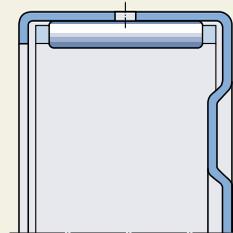


Bild 5



Abgedichtete Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Für Einbaufälle, bei denen eine genügend wirksame Dichtung nicht vorhanden ist oder aus Platzgründen nicht untergebracht werden kann, stehen auch

- einseitig abgedichtete Nadelhülsen (→ **Bild 6**),
- beidseitig abgedichtete Nadelhülsen (→ **Bild 7**) und
- abgedichtete Nadelbüchsen (→ **Bild 8**)

zur Verfügung. Diese haben schleifende Dichtungen aus Polyurethan bzw. Nitril-Butadien-Kautschuk, die unter normalen Betriebsbedingungen das Eindringen von Verunreinigungen und Feuchtigkeit wie auch den Austritt des Schmierfetts wirksam verhindern.

Die abgedichteten Nadelhülsen und -büchsen können bei Betriebstemperaturen von -30 bis $+100$ °C eingesetzt werden und sind serienmäßig mit einem hochwertigen Lithiumseifenfett der NLGI-Klasse 2 gefüllt, das gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweist. Aufgrund der relativ großen im Lager unterzubringenden Fettmenge erreichen sie lange Laufzeiten, bevor sie neu geschmiert werden müssen.

Bild 6

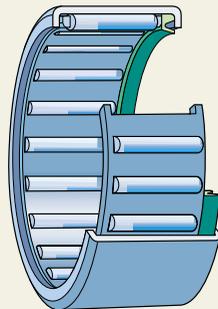


Bild 7

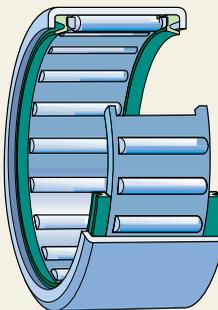
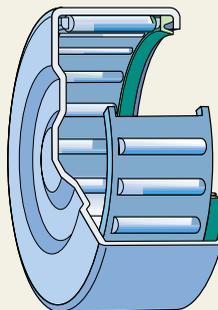


Bild 8



Kreuzgelenkbüchsen

Zur Lagerung der Zapfenkreuze in Gelenkwellen für Lastkraftfahrzeuge mit Hinterachsantrieb hat SKF Kreuzgelenkbüchsen mit hoher dynamischer Tragfähigkeit und weiteren konstruktiven Besonderheiten entwickelt (→ Bild 9). Sie stehen in mehreren Größen mit Innendurchmesser von 20 bis 48 mm zur Verfügung.

Die dünnwandige, einsatzgehärtete Büchse lässt große Rollendurchmesser zu und ermöglicht damit eine hohe Tragfähigkeit sowie entsprechend kompakte Lagerungen. Weitere Vorteile sind die hohe axiale Tragfähigkeit ohne Gefahr eines Bodenbruchs und die gute Dämpfung auftretender Axialstöße durch die integrierte Anlaufscheibe aus glasfaserverstärktem Kunststoff.

Die zwischen Rollen und Dichtung eingeseetzte Tellerfeder verringert die Gefahr der Riffelbildung, indem sie die Rollen in der entlasteten Zone ausrichtet und ein "Weiterdrehen" des gesamten Rollensatzes bewirkt.

Die eingesetzten Dichtungen aus Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR) verhindern wirksam das Eindringen von Schmutz und Wasser, halten das Schmierfett zurück und bewirken Wartungsfreiheit.

Weitergehende Angaben über die Kreuzgelenkbüchsen auf Anforderung.

Abmessungen

Die Hauptabmessungen der Nadelhülsen und Nadelbüchsen entsprechen den in DIN 618-1:1993 und DIN 618-2:1993 bzw. ISO 3245:1997 festgelegten Werten.

Toleranzen

Nadelhülsen und Nadelbüchsen können im nicht eingebauten Zustand nicht auf Maßgenauigkeit überprüft werden, da der dünnwandige Außenring fertigungsbedingt geringfügig unrund sein kann. Erst nach dem Einpressen in eine mit den empfohlenen Toleranzen ausgeführte Bohrung nimmt der Außenring die endgültige und für die Funktion des Lagers entscheidende Form an. Zur eventuellen Überprüfung des Hüllkreisdurchmessers F_w müssen deshalb die Nadelhülsen oder -büchsen in einen dickwandigen Prüfring eingepresst werden. Die jeweilige Aufnahmebohrung im Prüfring muss den in **Tabelle 1** angegebenen

Bild 9

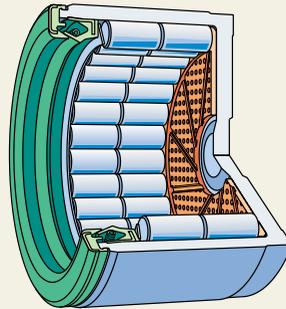


Tabelle 1

Prüfmaße für Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Hülse/Büchse Hüllkreis- durchmesser F_w	Außen- durch- messer D	Prüfring Bohrung Istmaß	Abmaß des Hüllkreises	
			oberes	unteres
mm	mm	mm	µm	
3	6,5	6,484	+24	+6
4	8	7,984	+28	+10
5	9	8,984	+28	+10
6	10	9,984	+28	+10
7	11	10,980	+31	+13
8	12	11,980	+31	+13
9	13	12,980	+31	+13
10	14	13,980	+31	+13
12	16	15,980	+34	+16
12	18	17,980	+34	+16
13	19	18,976	+34	+16
14	20	19,976	+34	+16
15	21	20,976	+34	+16
16	22	21,976	+34	+16
17	23	22,976	+34	+16
18	24	23,976	+34	+16
20	26	25,976	+41	+20
22	28	27,976	+41	+20
25	32	31,972	+41	+20
28	35	34,972	+41	+20
30	37	36,972	+41	+20
35	42	41,972	+50	+25
40	47	46,972	+50	+25
45	52	51,967	+50	+25
50	58	57,967	+50	+25
55	63	62,967	+60	+30
60	68	67,967	+60	+30

Durchmesser aufweisen. Mit Hilfe von Messdornen kann dann das Abmaß für den Hüllkreisdurchmesser festgestellt werden. Die zulässigen Werte sind ebenfalls in **Tabelle 1** angegeben.

Die Breitentoleranz bei Nadelhülsen und Nadelbüchsen beträgt einheitlich für alle Größen 0/-0,3 mm.

Paarweiser Einbau

Werden Nadelhülsen paarweise unmittelbar nebeneinander eingebaut, müssen sie – wenn gleichmäßige Lastverteilung gewährleistet sein soll – das gleiche Abmaß für den Hüllkreisdurchmesser aufweisen.

Schiefstellung

Die Nadelrollen haben an den Enden schwach ballig ausgeführte Mantellinien. Dies vermeidet nicht nur schädliche Kanten- und Spannungen, sondern lässt bei einreihigen Nadelhülsen und Nadelbüchsen auch minimale Schiefstellungen zwischen Welle und Gehäuse zu.

Käfige

SKF Nadelhülsen und -büchsen werden mit einem Käfig aus Stahlblech (→ **Bild 10**) gefertigt. Lediglich die mit dem Nachsetzzeichen TN gekennzeichneten Größen haben einen Massivkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (→ **Bild 11**).

Warnhinweis

Die Nadelhülsen und -büchsen mit Käfig aus Polyamid 66 können bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Auch die im allgemeinen zur Wälzlagerschmierung verwendeten Schmierstoffe beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedenen Schmierstoffen mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen bei höheren Temperaturen.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und der Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ **Seite 22**).

Für Lagerungen, die dauernd hohen Betriebstemperaturen oder schwierigen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, empfiehlt sich die Verwendung von Lagern mit Käfigen aus Stahlblech.

Bild 10

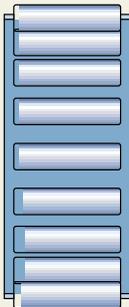


Bild 11



Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Toleranzen für Welle und Gehäuse

Bei den Nadelhülsen und Nadelbüchsen ist, wie bereits unter Toleranzen erwähnt, eine maß- und formgenaue Ausführung der Gehäusebohrung besonders wichtig. Bei Einhaltung der in der **Tabelle 2** angegebenen Gehäusetoleranzen erhalten die Hülsen bzw. Büchsen den erforderlichen festen Sitz. Der innere Hüllkreisdurchmesser der Nadelrollen liegt dann ungefähr im Toleranzfeld F8. Zusammen mit den ebenfalls in **Tabelle 2** angegebenen Toleranzen für die Welle ergibt sich ein normales radiales Betriebsspiel. Die Zylinderformtoleranz für die Gehäusebohrung muss innerhalb IT5/2 liegen.

Laufbahnen auf Wellen

Die Laufbahnen auf der Welle sind mit der bei Wälzlagern üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit der Nadelhülsen und -büchsen voll genutzt werden soll. Angaben über geeignete Werkstoffe und über die erforderliche Oberflächenqualität und -härte enthält der Abschnitt "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (→ **Seite 28**).

Einbauhinweise

Der Einbau von Nadelhülsen oder -büchsen erfolgt zweckmäßigerweise mit Hilfe eines Einpressdornes (→ **Bild 12**). Mit einem am Dorn angebrachten Rundschnurring werden die Hülsen oder Büchsen auf einfache Weise auf dem Dorn gehalten. Nadelhülsen sollten, wenn möglich, beim Einpressen mit der beschrifteten – der gehärteten – Stirnseite gegen den Bund des Dornes anliegen.

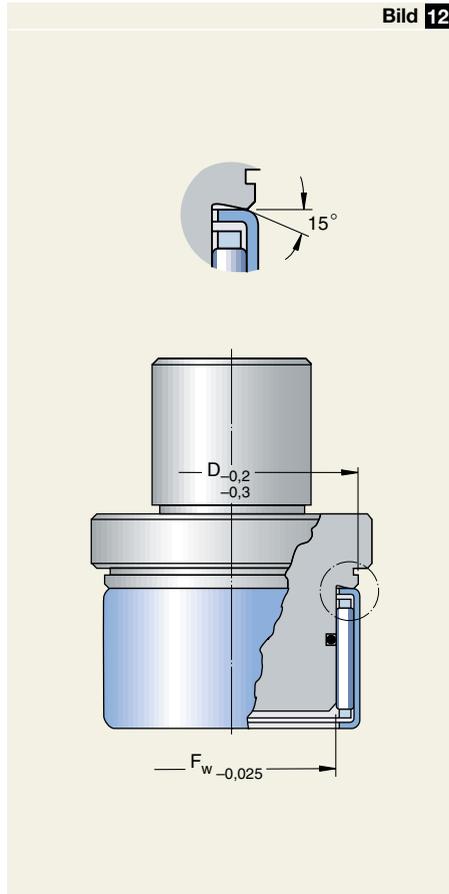
Besonders zu beachten ist, dass Hülsen und Büchsen beim Einpressen nicht verkratzt werden.

Tabelle 2

Toleranzen für Welle und Gehäuse			
Gehäusewerkstoff ¹⁾	Toleranzfeld Lagersitz ²⁾ im Gehäuse	Laufbahn auf der Welle	Welle für Innenring
Stahl, Gusseisen	N6	h5	k5
	N7	h6	j6
Leichtmetall	R6	h5	k5
	R7	h6	j6

¹⁾ Bei nicht starren Gehäusen ist durch Versuche diejenige Wellentoleranz zu ermitteln, mit der das gewünschte Betriebsspiel erreicht wird.
²⁾ Die Zylinderformtoleranz nach DIN ISO 1101-1985 der Gehäusebohrung muss innerhalb der Toleranzqualität IT5/2 liegen.

Bild 12



Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Nadelhülsen und Nadelbüchsen, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Dies gilt im besonderen für schnelllaufende Lager, bei denen die Massenkräfte des Nadelkranzes sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Nadelrollen und den Laufbahnen hervorrufen können.

Für Nadelhülsen und -büchsen ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest-Radialbelastung angenähert aus:

$$F_{rm} = 0,02 C$$

Hierin sind

F_{rm} die Mindest-Radialbelastung, N

C die dynamische Tragzahl, N

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Radialbelastung in vielen Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch der ermittelte Grenzwert unterschritten wird, müssen die Nadelhülsen oder Nadelbüchsen zusätzlich radial belastet werden.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Nadelhülsen und Nadelbüchsen können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

$$P = F_r$$

Äquivalente statische Lagerbelastung

Nadelhülsen und Nadelbüchsen können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

$$P_0 = F_r$$

Statische Tragsicherheit

Für Nadelhülsen und Nadelbüchsen soll der Wert für die statische Tragsicherheit s_0 stets gleich oder größer 3 sein.

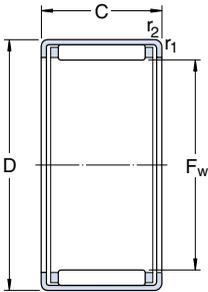
Nachsetzzeichen

Die Nachsetzzeichen, die häufiger bei SKF Nadelhülsen und -büchsen vorkommen, sind nachstehend aufgeführt und in ihrer Bedeutung erklärt:

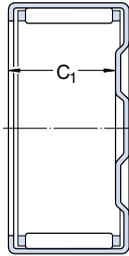
AS1	Ein Schmierloch im Außenring
RS	Dichtring auf einer Seite des Lagers
2RS	Dichtringe auf beiden Seiten der Nadelhülse
SM03	Lithiumseifenfett der NLGI-Klasse 2 für Betriebstemperaturen von -25 bis $+150$ °C
TN	Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66

Nadelhülsen und Nadelbüchsen

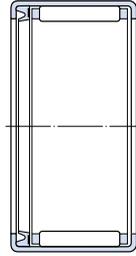
F_w 3 – 10 mm



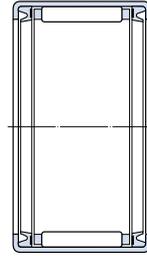
Nadelhülse
Reihe HK



Nadelbüchse
Reihe BK

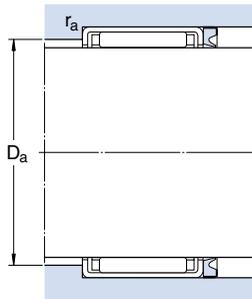


Nadelhülse mit
einer Dichtscheibe
Reihe HK .. RS



Nadelhülse mit
zwei Dichtscheiben
Reihe HK .. 2RS

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugs- drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn. C	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		g	-
3	6,5	6	1 230	880	88	30 000	43 000	1,0	HK 0306 TN BK 0306 TN
	6,5	6	1 230	880		30 000	43 000	1,0	
4	8	8	1 760	1 370	140	26 000	38 000	2,0	HK 0408 BK 0408
	8	8	1 760	1 370		26 000	38 000	2,1	
5	9	9	2 380	2 080	220	22 000	34 000	2,0	HK 0509 BK 0509
	9	9	2 380	2 080		22 000	34 000	2,1	
6	10	8	2 010	1 730	180	20 000	32 000	2,1	HK 0608 HK 0609 BK 0609
	10	9	2 810	2 700		20 000	32 000	2,5	
	10	9	2 810	2 700		20 000	32 000	2,6	
7	11	9	3 030	3 050	325	18 000	28 000	2,6	HK 0709 BK 0709
	11	9	3 030	3 050		18 000	28 000	2,9	
8	12	8	2 700	2 750	285	17 000	26 000	2,7	HK 0808 BK 0808 HK 0810 HK 0810 RS BK 0810 HK 0812,2RS
	12	8	2 700	2 750		17 000	26 000	3,0	
	12	10	3 690	4 050		17 000	26 000	3,0	
	12	10	2 700	2 750		14 000	-	3,0	
	12	10	3 690	4 050		17 000	26 000	3,4	
	12	12	2 700	2 750		14 000	-	3,3	
9	13	8	3 520	3 900	415	16 000	24 000	3,0	HK 0908 HK 0910 BK 0910 HK 0912 BK 0912
	13	10	4 130	4 800		16 000	24 000	4,0	
	13	10	4 130	4 800		16 000	24 000	4,3	
	13	12	5 120	6 400		16 000	24 000	4,6	
	13	12	5 120	6 400		16 000	24 000	4,9	
10	14	10	4 290	5 300	570	16 000	24 000	4,1	HK 1010 BK 1010 HK 1012 HK 1012 RS BK 1012 HK 1014,2RS HK 1015 BK 1015
	14	10	4 290	5 300		16 000	24 000	4,3	
	14	12	5 390	6 950		16 000	24 000	4,8	
	14	12	4 290	5 300		13 000	-	4,2	
	14	12	5 390	6 950		16 000	24 000	5,0	
	14	14	4 290	5 300		13 000	-	4,6	
	14	15	6 600	9 000		16 000	24 000	6,0	
	14	15	6 600	9 000		10 200	16 000	24 000	

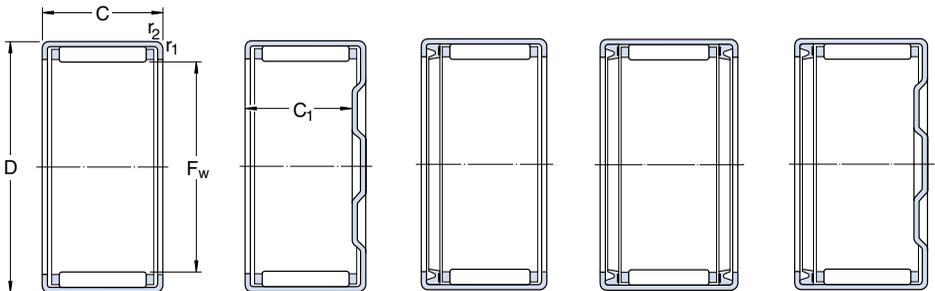


Abmessungen			Anschlussmaße		Passende Innenringe ¹⁾ Kurzzeichen	Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	C ₁	r _{1,2} min	D _a max	r _a max		
mm			mm		-	
3	-	0,3	3,5	0,3	-	-
	5,2	0,3	3,5	0,3	-	-
4	-	0,3	5	0,3	-	G 4×8×2 S
	6,4	0,3	5	0,3	-	G 4×8×2 S
5	-	0,4	5,3	0,4	-	G 5×9×2 S
	7,2	0,4	5,3	0,4	-	G 5×9×2 S
6	-	0,4	6,3	0,4	-	G 6×10×2 S
	-	0,4	6,3	0,4	-	G 6×10×2 S
	7,4	0,4	6,3	0,4	-	G 6×10×2 S
7	-	0,4	7,3	0,4	-	G 7×11×2 S
	7,4	0,4	7,3	0,4	-	G 7×11×2 S
8	-	0,4	8,3	0,4	-	G 8×12×3
	6,4	0,4	8,3	0,4	-	G 8×12×3
	-	0,4	8,3	0,4	IR 5×8×12	G 8×12×3
	-	0,4	8,3	0,4	IR 5×8×12	-
	8,4	0,4	8,3	0,4	IR 5×8×12	G 8×12×3
	-	0,4	8,3	0,4	IR 5×8×16	-
9	-	0,4	9,3	0,4	-	G 9×13×3
	-	0,4	9,3	0,4	IR 6×9×12	G 9×13×3
	8,2	0,4	9,3	0,4	IR 6×9×12	G 9×13×3
	-	0,4	9,3	0,4	IR 6×9×12	G 9×13×3
	10,4	0,4	9,3	0,4	IR 6×9×12	G 9×13×3
10	-	0,4	10,3	0,4	IR 7×10×10,5	G 10×14×3
	8,4	0,4	10,3	0,4	IR 7×10×10,5	G 10×14×3
	-	0,4	10,3	0,4	IR 7×10×12	G 10×14×3
	-	0,4	10,3	0,4	-	-
	10,4	0,4	10,3	0,4	IR 7×10×12	G 10×14×3
	-	0,4	10,3	0,4	IR 7×10×16	-
	-	0,4	10,3	0,4	IR 7×10×16	G 10×14×3
	13,4	0,4	10,3	0,4	IR 7×10×16	G 10×14×3

¹⁾Nähere Angaben über Innenringe bzw. Dichtringe enthalten die Abschnitte "Innenringe" (→ Seite 204) bzw. "Dichtringe" (→ Seite 214).

Nadelhülsen und Nadelbüchsen

F_w 12 – 17 mm



Nadelhülse
Reihe HK

Nadelbüchse
Reihe BK

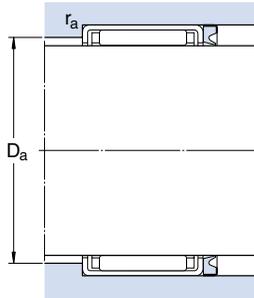
Nadelhülse mit
einer Dichtscheibe
Reihe HK .. RS

Nadelhülse mit
zwei Dichtscheiben
Reihe HK .. 2RS

Nadelbüchse mit
einer Dichtscheibe
Reihe BK .. RS

Haupt- abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugs- drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat.		Schmierung	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		g	-
12	16	10	4 840	6 400	710	14 000	20 000	4,6	HK 1210
	16	10	4 840	6 400	710	14 000	20 000	5,2	BK 1210
	18	12	6 270	7 350	850	14 000	20 000	9,0	HK 1212
	18	12	6 270	7 350	850	14 000	20 000	10	BK 1212
	18	14	6 270	7 350	850	12 000	-	10	HK 1214 RS
	18	16	6 270	7 350	850	12 000	-	11	HK 1216.2RS
13	19	12	6 600	8 000	915	13 000	19 000	10	HK 1312
	19	12	6 600	8 000	915	13 000	19 000	11	BK 1312
14	20	12	6 820	8 650	980	12 000	18 000	11	HK 1412
	20	12	6 820	8 650	980	12 000	18 000	12	BK 1412
	20	14	6 820	8 650	980	11 000	-	12	HK 1414 RS
	20	14	6 820	8 650	980	11 000	-	13	BK 1414 RS
	20	16	6 820	8 650	980	11 000	-	13	HK 1416.2RS
15	21	12	7 650	9 500	1 080	11 000	17 000	11	HK 1512
	21	12	7 650	9 500	1 080	11 000	17 000	13	BK 1512
	21	14	7 480	10 000	1 140	11 000	-	12	HK 1514 RS
	21	16	10 100	14 600	1 700	11 000	17 000	15	HK 1516
	21	16	7 480	10 000	1 140	11 000	-	15	HK 1516.2RS
	21	16	10 100	14 600	1 700	11 000	17 000	17	BK 1516
	21	18	10 100	14 600	1 700	11 000	-	16	HK 1518 RS
	21	20	10 100	14 600	1 700	11 000	-	18	HK 1520.2RS
	21	22	13 000	20 000	2 280	11 000	17 000	20	HK 1522¹⁾
	16	22	12	7 370	9 800	1 120	10 000	16 000	12
22		12	7 370	9 800	1 120	10 000	16 000	14	BK 1612
22		14	7 370	9 800	1 120	10 000	-	13	HK 1614 RS
22		14	7 370	9 800	1 120	10 000	-	15	BK 1614 RS
22		16	10 500	15 600	1 800	10 000	16 000	16	HK 1616
22		16	7 370	9 800	1 120	10 000	-	14	HK 1616.2RS
22		16	10 500	15 600	1 800	10 000	16 000	18	BK 1616
22		20	11 000	14 600	1 660	10 000	-	18	HK 1620.2RS
22		22	12 800	19 600	2 240	10 000	16 000	22	HK 1622¹⁾
22		22	12 800	19 600	2 240	10 000	16 000	24	BK 1622¹⁾
17		23	12	7 650	10 600	1 200	10 000	16 000	12

¹⁾ zweireihig



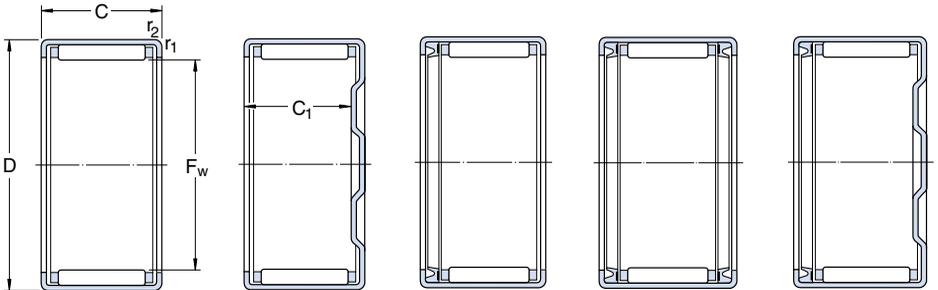
Abmessungen			Anschlussmaße		Passende Innenringe ¹⁾ Kurzzeichen	Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	C ₁	r _{1,2} min	D _a max	r _a max		
mm			mm		-	
12	-	0,4	12,3	0,4	IR 8×12×10,5	G 12×16×3
	8,4	0,4	12,3	0,4	IR 8×12×10,5	G 12×16×3
	-	0,8	13	0,8	IR 8×12×12,5	G/SD 12×18×3
	9,3	0,8	13	0,8	IR 8×12×12,5	G/SD 12×18×3
	-	0,8	13	0,8	LR/IR 8×12×12,5	-
-	0,8	13	0,8	-	-	
13	-	0,8	14	0,8	IR 10×13×12,5	G/SD 13×19×3
	9,3	0,8	14	0,8	IR 10×13×12,5	G/SD 13×19×3
14	-	0,8	15	0,8	IR 10×14×13	G/SD 14×20×3
	9,3	0,8	15	0,8	IR 10×14×13	G/SD 14×20×3
	-	0,8	15	0,8	IR 10×14×16	-
	11,3	0,8	15	0,8	IR 10×14×13	-
	-	0,8	15	0,8	IR 10×14×20	-
15	-	0,8	16	0,8	IR 12×15×12,5	G/SD 15×21×3
	9,3	0,8	16	0,8	IR 12×15×12,5	G/SD 15×21×3
	-	0,8	16	0,8	LR 12×15×16,5	-
	-	0,8	16	0,8	IR 12×15×16,5	G/SD 15×21×3
	-	0,8	16	0,8	LR/IR 12×15×16,5	-
	13,3	0,8	16	0,8	IR 12×15×16,5	G/SD 15×21×3
	-	0,8	16	0,8	-	-
	-	0,8	16	0,8	LR/IR 12×15×22,5	-
	-	0,8	16	0,8	IR 12×15×22,5	G/SD 15×21×3
16	-	0,8	17	0,8	IR 12×16×13	G/SD 16×22×3
	9,3	0,8	17	0,8	IR 12×16×13	G/SD 16×22×3
	-	0,8	17	0,8	IR 12×16×16	-
	11,3	0,8	17	0,8	IR 12×16×13	-
	-	0,8	17	0,8	IR 12×16×16	G/SD 16×22×3
	-	0,8	17	0,8	IR 12×16×20	-
	13,3	0,8	17	0,8	IR 12×16×16	G/SD 16×22×3
	-	0,8	17	0,8	IR 12×16×22	-
	19,3	0,8	17	0,8	IR 12×16×22	G/SD 16×22×3
17	-	0,8	18	0,8	-	G/SD 17×23×3

¹⁾Nähere Angaben über Innenringe bzw. Dichtringe enthalten die Abschnitte "Innenringe" (→ Seite 204) bzw. "Dichtringe" (→ Seite 214).



Nadelhülsen und Nadelbüchsen

F_w 18 – 25 mm



Nadelhülse
Reihe HK

Nadelbüchse
Reihe BK

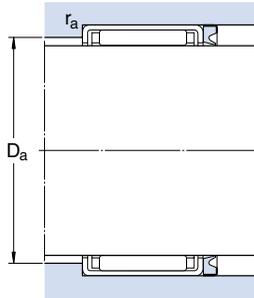
Nadelhülse mit
einer Dichtscheibe
Reihe HK .. RS

Nadelhülse mit
zwei Dichtscheiben
Reihe HK .. 2RS

Nadelbüchse mit
einer Dichtscheibe
Reihe BK .. RS

Haupt- abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugs- drehzahlen Schmierung Fett Öl	Gewicht	Kurzzeichen	
F _w	D	C	dyn.	stat.					
mm			N		N	min ⁻¹	g	-	
18	24	12	7 920	11 200	1 270	9 500	15 000	13	HK 1812
	24	12	7 920	11 200	1 270	9 500	15 000	15	BK 1812
	24	14	7 920	11 200	1 270	9 500	-	14	HK 1814 RS
	24	16	11 200	17 600	2 040	9 500	15 000	18	HK 1816
	24	16	7 920	11 200	1 270	9 500	-	15	HK 1816.2RS
	24	16	11 200	17 600	2 040	9 500	15 000	20	BK 1816
20	26	10	6 160	8 500	930	9 000	14 000	12	HK 2010
	26	12	8 420	12 500	1 400	9 000	14 000	14	HK 2012
	26	16	12 300	20 400	2 360	9 000	14 000	19	HK 2016
	26	16	8 420	12 500	1 400	9 000	-	18	HK 2016.2RS
	26	16	12 300	20 400	2 360	9 000	14 000	22	BK 2016
	26	18	12 300	20 400	2 360	9 000	-	21	HK 2018 RS
	26	18	12 300	20 400	2 360	9 000	-	24	BK 2018 RS
	26	20	15 100	26 500	3 150	9 000	14 000	24	HK 2020
	26	20	12 300	20 400	2 360	9 000	-	23	HK 2020.2RS
	26	20	15 100	26 500	3 150	9 000	14 000	27	BK 2020¹⁾
	26	30	20 900	40 500	4 750	9 000	14 000	35	HK 2030¹⁾
	22	28	10	7 210	10 600	1 200	8 000	12 000	13
28		12	8 800	13 700	1 560	8 000	12 000	15	HK 2212
28		12	8 800	13 700	1 560	8 000	12 000	18	BK 2212
28		14	8 800	13 700	1 560	8 000	-	16	HK 2214 RS
28		16	13 000	22 400	2 600	8 000	12 000	21	HK 2216
28		16	8 800	13 700	1 560	8 000	-	18	HK 2216.2RS
28		16	13 000	22 400	2 600	8 000	12 000	24	BK 2216
28		18	13 000	22 400	2 600	8 000	-	24	HK 2218 RS
28		20	15 700	29 000	3 450	8 000	12 000	26	HK 2220
28		20	13 000	22 400	2 600	8 000	-	26	HK 2220.2RS
25	32	12	10 500	15 300	1 760	7 500	11 000	20	HK 2512
	32	16	15 100	24 000	2 850	7 500	11 000	27	HK 2516
	32	16	10 500	15 300	1 760	7 000	-	27	HK 2516.2RS
	32	18	15 100	24 000	2 850	7 000	-	29	HK 2518 RS
	32	18	15 100	24 000	2 850	7 000	-	34	BK 2518 RS
	32	20	19 000	32 500	4 000	7 500	11 000	33	HK 2520
	32	20	15 100	24 000	2 850	7 000	-	31	HK 2520.2RS
	32	20	19 000	32 500	4 000	7 500	11 000	38	BK 2520
	32	24	19 000	32 500	4 000	7 000	-	40	HK 2524.2RS
	32	26	24 200	45 000	5 500	7 500	11 000	44	HK 2526

¹⁾ zweireihig



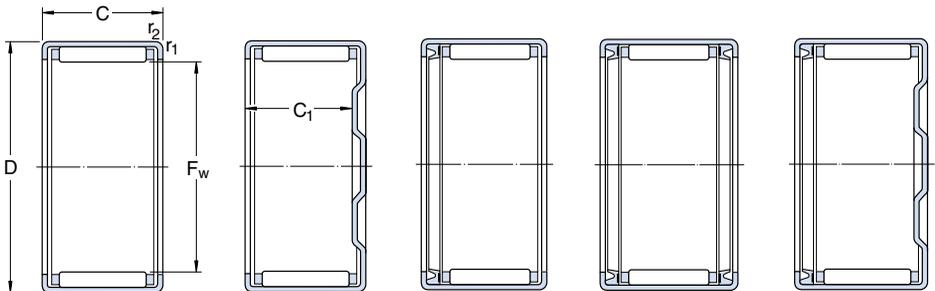
Abmessungen			Anschlussmaße		Passende Innenringe ¹⁾ Kurzzeichen	Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	C ₁	r _{1,2} min	D _a max	r _a max		
mm			mm		-	
18	-	0,8	19	0,8	IR 15×18×16.5	G/SD 18×24×3
	9,3	0,8	19	0,8	IR 15×18×16.5	G/SD 18×24×3
	-	0,8	19	0,8	LR/IR 15×18×16.5	-
	-	0,8	19	0,8	IR 15×18×16.5	G/SD 18×24×3
	13,3	0,8	19	0,8	LR/IR 15×18×16.5	-
						G/SD 18×24×3
20	-	0,8	20,8	0,8	IR 15×20×12 IS1	G/SD 20×26×4
	-	0,8	20,8	0,8	IR 15×20×13	G/SD 20×26×4
	-	0,8	20,8	0,8	IR 17×20×16.5	G/SD 20×26×4
	-	0,8	21	0,8	LR/IR 17×20×16.5	-
	13,3	0,8	20,8	0,8	IR 17×20×16.5	G/SD 20×26×4
	-	0,8	21	0,8	LR/IR 17×20×20.5	-
	15,3	0,8	21	0,8	LR 17×20×16.5	-
	-	0,8	20,8	0,8	IR 17×20×20.5	G/SD 20×26×4
	-	0,8	21	0,8	LR/IR 17×20×20.5	-
	17,3	0,8	20,8	0,8	LR 17×20×20.5	G/SD 20×26×4
-	0,8	20,8	0,8	IR 17×20×30.5	G/SD 26×34×4	
22	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×13	G/SD 22×28×4
	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×13	G/SD 22×28×4
	9,3	0,8	23	0,8	IR 17×22×13	G/SD 22×28×4
	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×16	-
	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×16	G/SD 22×28×4
	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×23	-
	13,3	0,8	23	0,8	IR 17×22×16	G/SD 22×28×4
	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×23	-
	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×23	G/SD 22×28×4
	-	0,8	23	0,8	IR 17×22×23	-
25	-	0,8	27	0,8	-	G 25×32×4
	-	0,8	27	0,8	IR 20×25×17	G 25×32×4
	-	0,8	27	0,8	LR 20×25×16.5	-
	-	0,8	27	0,8	LR/IR 20×25×20.5	-
	15,3	0,8	27	0,8	LR 20×25×16.5	-
	-	0,8	27	0,8	IR 20×25×20.5	G 25×32×4
	-	0,8	27	0,8	LR/IR 20×25×20.5	-
	17,3	0,8	27	0,8	IR 20×25×20.5	G 25×32×4
	-	0,8	27	0,8	LR 20×25×26.5	-
	-	0,8	27	0,8	IR 20×25×26.5	G 25×32×4

¹⁾Nähere Angaben über Innenringe bzw. Dichtringe enthalten die Abschnitte "Innenringe" (→ Seite 204) bzw. "Dichtringe" (→ Seite 214).



Nadelhülsen und Nadelbüchsen

F_w 25 – 40 mm



Nadelhülse
Reihe HK

Nadelbüchse
Reihe BK

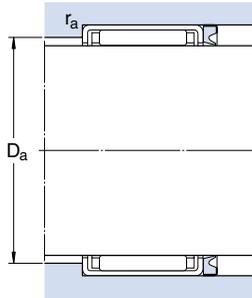
Nadelhülse mit
einer Dichtscheibe
Reihe HK .. RS

Nadelhülse mit
zwei Dichtscheiben
Reihe HK .. 2RS

Nadelbüchse mit
einer Dichtscheibe
Reihe BK .. RS

Haupt- abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugs- drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		g	-
25 (Forts.)	32	26	24 200	45 000	5 500	7 500	11 000	48	BK 2526
	32	30	24 200	45 000	5 500	7 000	-	47	HK 2530,2RS
	32	38	33 000	65 500	8 000	7 500	11 000	64	HK 2538¹⁾
	32	38	33 000	65 500	8 000	7 500	11 000	68	BK 2538¹⁾
28	35	16	15 700	26 500	3 150	6 700	9 500	29	HK 2816
	35	20	20 100	36 500	4 400	6 700	9 500	36	HK 2820
	35	20	15 700	26 500	3 150	6 300	-	34	HK 2820,2RS
30	37	12	11 700	18 300	2 120	6 300	9 000	23	HK 3012
	37	12	11 700	18 300	2 120	6 300	9 000	28	BK 3012
	37	16	16 500	29 000	3 400	6 300	9 000	31	HK 3016
	37	16	11 700	18 300	2 120	6 000	-	31	HK 3016,2RS
	37	16	16 500	29 000	3 400	6 300	9 000	38	BK 3016
	37	18	16 500	29 000	3 400	6 000	-	37	HK 3018 RS
	37	20	20 900	40 000	4 750	6 300	9 000	39	HK 3020
	37	20	16 500	29 000	3 400	6 000	-	36	HK 3020,2RS
	37	20	20 900	40 000	4 750	6 300	9 000	47	BK 3020
	37	24	20 900	40 000	4 750	6 000	-	44	HK 3024,2RS
	37	26	27 000	54 000	6 550	6 300	9 000	51	HK 3026
	37	26	27 000	54 000	6 550	6 300	9 000	58	BK 3026
37	38	35 800	80 000	9 500	6 300	9 000	76	HK 3038¹⁾	
37	38	35 800	80 000	9 500	6 300	9 000	84	BK 3038¹⁾	
35	42	12	12 500	21 600	2 450	5 600	8 000	27	HK 3512
	42	16	17 900	34 000	4 000	5 600	8 000	36	HK 3516
	42	16	12 500	21 600	2 450	5 300	-	32	HK 3516,2RS
	42	18	17 900	34 000	4 000	5 300	-	39	HK 3518 RS
	42	20	22 900	46 500	5 600	5 600	8 000	44	HK 3520
	42	20	17 900	34 000	4 000	5 300	-	41	HK 3520,2RS
	42	20	22 900	46 500	5 600	5 600	8 000	53	BK 3520
40	47	12	13 400	24 500	2 800	5 000	7 000	30	HK 4012
	47	16	19 000	39 000	4 550	5 000	7 000	39	HK 4016
	47	16	13 400	24 500	2 800	4 500	-	37	HK 4016,2RS
	47	18	19 000	39 000	4 550	4 500	-	45	HK 4018 RS
	47	20	24 200	53 000	6 400	5 000	7 000	54	HK 4020
	47	20	19 000	39 000	4 550	4 500	-	48	HK 4020,2RS
	47	20	24 200	53 000	6 400	5 000	7 000	62	BK 4020

¹⁾ zweireihig



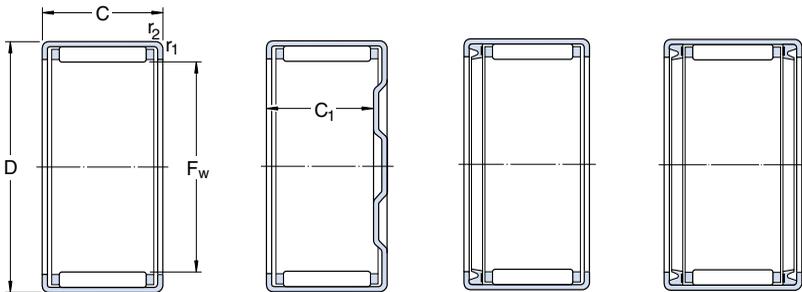
Abmessungen			Anschlussmaße		Passende Innenringe ¹⁾ Kurzzeichen	Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	C ₁	r _{1,2} min	D _a max	r _a max		
mm			mm		-	
25 (Forts.)	23,3	0,8	27	0,8	IR 20×25×26.5	G 25×32×4
	-	0,8	27	0,8	IR 20×25×30	-
	-	0,8	27	0,8	IR 20×25×38.5	G 25×32×4
	35,3	0,8	27	0,8	IR 20×25×38.5	G 25×32×4
28	-	0,8	30	0,8	IR 22×28×17	G/SD 28×35×4
	-	0,8	30	0,8	IR 22×28×20.5	G/SD 28×35×4
	-	0,8	30	0,8	LR/IR 22×28×20.5	-
30	-	0,8	32	0,8	-	G/SD 30×37×4
	9,3	0,8	32	0,8	-	G/SD 30×37×4
	-	0,8	32	0,8	IR 25×30×17	G/SD 30×37×4
	-	0,8	32	0,8	LR 25×30×16.5	-
	13,3	0,8	32	0,8	IR 25×30×17	G/SD 30×37×4
	-	0,8	32	0,8	LR/IR 25×30×20.5	-
	-	0,8	32	0,8	IR 25×30×20.5	G/SD 30×37×4
	-	0,8	32	0,8	LR/IR 25×30×20.5	-
	17,3	0,8	32	0,8	IR 25×30×20.5	G/SD 30×37×4
	-	0,8	32	0,8	LR/IR 25×30×26.5	-
	-	0,8	32	0,8	IR 25×30×26.5	G/SD 30×37×4
	23,3	0,8	32	0,8	IR 25×30×26.5	G/SD 30×37×4
-	0,8	32	0,8	IR 25×30×38.5	G/SD 30×37×4	
35,3	0,8	32	0,8	IR 25×30×38.5	G/SD 30×37×4	
35	-	0,8	37	0,8	-	G/SD 35×42×4
	-	0,8	37	0,8	IR 30×35×17	G/SD 35×42×4
	-	0,8	37	0,8	LR 30×35×16.5	-
	-	0,8	37	0,8	LR/IR 30×35×20.5	-
	-	0,8	37	0,8	IR 30×35×20.5	G/SD 35×42×4
	-	0,8	37	0,8	LR/IR 30×35×20.5	-
	-	0,8	37	0,8	IR 30×35×20.5	G/SD 35×42×4
	17,3	0,8	37	0,8	IR 30×35×20.5	G/SD 35×42×4
40	-	0,8	42	0,8	-	-
	-	0,8	42	0,8	IR 35×40×17	G/SD 40×47×4
	-	0,8	42	0,8	LR 35×40×16.5	-
	-	0,8	42	0,8	LR/IR 35×40×20.5	-
	-	0,8	42	0,8	IR 35×40×20.5	G/SD 40×47×4
	-	0,8	42	0,8	LR/IR 35×40×20.5	-
	-	0,8	42	0,8	IR 35×40×20.5	G/SD 40×47×4
	17,3	0,8	42	0,8	IR 35×40×20.5	G/SD 40×47×4

¹⁾Nähere Angaben über Innenringe bzw. Dichtringe enthalten die Abschnitte "Innenringe" (→ Seite 204) bzw. "Dichtringe" (→ Seite 214).



Nadelhülsen und Nadelbüchsen

F_w 45 – 60 mm



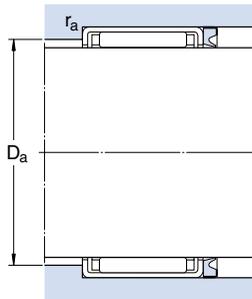
Nadelhülse
Reihe HK

Nadelbüchse
Reihe BK

Nadelhülse mit
einer Dichtscheibe
Reihe HK .. RS

Nadelhülse mit
zwei Dichtscheiben
Reihe HK .. 2RS

Haupt- abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugs- drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat.		Schmierung	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		g	-
45	52	12	14 200	27 500	3 200	4 500	6 300	33	HK 4512
	52	16	20 500	43 000	5 100	4 500	6 300	46	HK 4516
	52	18	20 500	43 000	5 100	4 300	-	50	HK 4518 RS
	52	20	26 000	60 000	7 200	4 500	6 300	56	HK 4520
	52	20	20 500	43 000	5 100	4 300	-	54	HK 4520.2RS
	52	20	26 000	60 000	7 200	4 500	6 300	72	BK 4520
50	58	20	29 200	63 000	7 800	4 000	5 600	70	HK 5020
	58	22	29 200	63 000	7 800	3 800	-	76	HK 5022 RS
	58	24	29 200	63 000	7 800	3 800	-	81	HK 5024.2RS
	58	25	36 900	85 000	10 600	4 000	5 600	90	HK 5025
55	63	20	30 300	67 000	8 300	3 600	5 000	74	HK 5520
	63	28	41 800	104 000	12 900	3 600	5 000	11	HK 5528
60	68	12	17 600	32 000	3 800	3 400	4 800	49	HK 6012
	68	20	31 900	75 000	9 300	3 400	4 800	81	HK 6020
	68	32	51 200	137 000	17 000	3 400	4 800	140	HK 6032



Abmessungen			Anschlussmaße		Passende Innenringe ¹⁾ Kurzzzeichen	Dichtringe ¹⁾ Kurzzzeichen
F_w	C_1	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max		
mm			mm		-	
45	-	0,8	47	0,8	-	G/SD 45×52×4
	-	0,8	47	0,8	IR 40×45×17	G/SD 45×52×4
	-	0,8	47	0,8	LR/IR 40×45×20.5	-
	-	0,8	47	0,8	IR 40×45×20.5	G/SD 45×52×4
	-	0,8	47	0,8	LR/IR 40×45×20.5	-
	17,3	0,8	47	0,8	IR 40×45×20.5	G/SD 45×52×4
50	-	0,8	53	0,8	LR 45×50×20.5	G/SD 50×58×4
	-	0,8	53	0,8	LR/IR 45×50×25.5	-
	-	0,8	53	0,8	LR/IR 45×50×25.5	-
	-	0,8	53	0,8	LR 45×50×25.5	G/SD 50×58×4
55	-	0,8	58	0,8	LR 50×55×20.5	-
	-	0,8	58	0,8	-	-
60	-	0,8	63	0,8	-	-
	-	0,8	63	0,8	-	-
	-	0,8	63	0,8	-	-



¹⁾Nähere Angaben über Innenringe bzw. Dichtringe enthalten die Abschnitte "Innenringe" (→ Seite 204) bzw. "Dichtringe" (→ Seite 214).



Nadellager

Produkttabellen

Nadellager mit Borden, ohne Innenring	Seite 74
Nadellager mit Borden, mit Innenring	Seite 88
Nadellager ohne Borde, ohne Innenring	Seite 100
Nadellager ohne Borde, mit Innenring	Seite 104

SKF Nadellager mit Laufringen aus Wälzgerstahl sind niedrig bauende Wälzlager mit relativ sehr hoher Tragfähigkeit. Sie können dem Einbaufall entsprechend mit oder ohne Innenring verwendet werden.

Nadellager ohne Innenring (→ **Bild 1**) stellen eine optimale Problemlösung für Lagerungen dar, bei denen die Wellen gehärtet und geschliffen werden können. Da der Innenring entfällt, kann die Welle stärker und somit auch steifer ausgeführt werden. Die axiale Verschiebbarkeit der Welle gegenüber dem Gehäuse ist zudem nur noch von der Breite der Laufbahn auf der Welle abhängig. Bei entsprechend maß- und formgenauer Fertigung der Laufbahnen auf der

Welle lassen sich Lagerungen mit erhöhter Laufgenauigkeit erzielen.

Nadellager mit Innenring (→ **Bild 2**) kommen für Lagerungen infrage, bei denen Härten und Schleifen der Welle nicht möglich oder wirtschaftlich nicht vertretbar sind. Lager mit Innenring lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen nur innerhalb bestimmter Grenzen zu. Bei größeren Axialverschiebungen können anstelle der Standard-Innenringe eventuell auch breitere Innenringe eingesetzt werden. Weitergehende Angaben hierüber können dem Abschnitt "Innenringe" (→ **Seite 204**) entnommen werden.

3

Bild 1

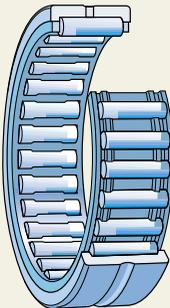
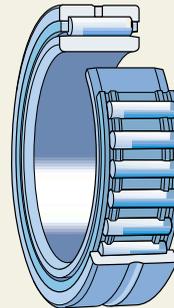


Bild 2



Nadellager

Nadellager sind von uns in mehreren Ausführungen und in vielen Größen lieferbar. Den größten Anteil daran stellen die Lager mit eingesetzten bzw. festen Borden am Außenring (→ **Bild 3**), die zum Teil auch als abgedichtete Lager zur Verfügung stehen (→ **Bild 5**). Außerdem sind noch Lager ohne Borde am Außenring lieferbar (→ **Bild 4**).

Bild 3

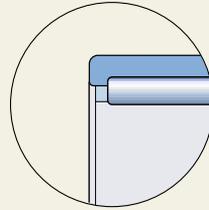
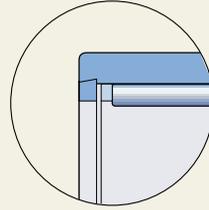


Bild 4

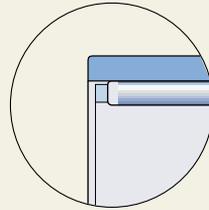
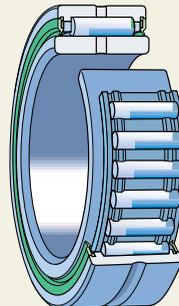


Bild 5



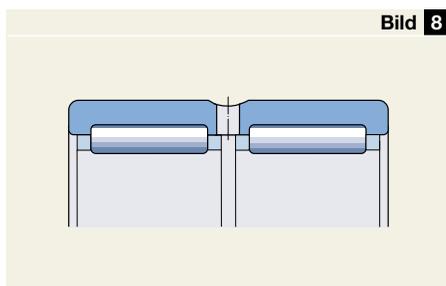
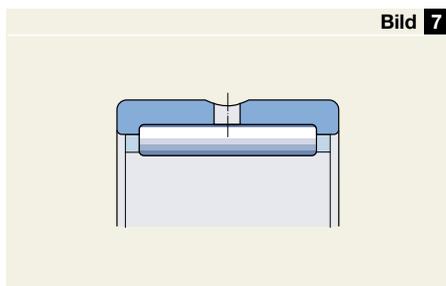
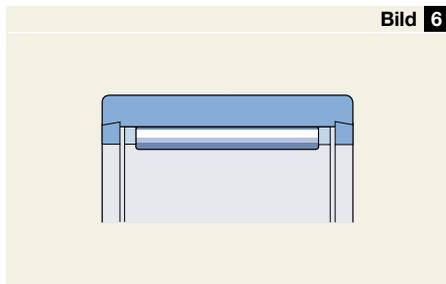
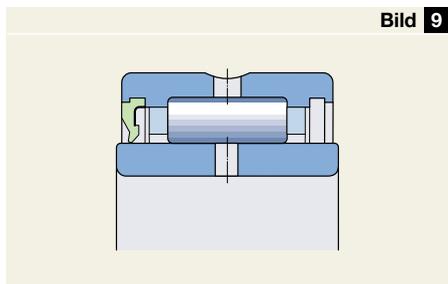
Lager mit Borden

Unsere Lager mit Borden am Außenring bis einschließlich 17 mm Außendurchmesser werden mit eingesetzten Verschlussringen, ohne Schmierloch und ohne Umfangsnut am Außenring gefertigt (→ **Bild 6**). Die größeren Lager haben feste Borde sowie eine Umfangsnut und, je nach Lagergröße, ein oder mehrere Schmierlöcher im Außenring (→ **Bild 7**). Die Nadellager mit Borden am Außenring sind in erster Linie als einreihige Lager ausgeführt. Nur die Lager der Reihen NA 69 und RNA 69 ab 52 mm Außendurchmesser haben zwei zwischen festen Borden am Außenring geführte Nadelkränze (→ **Bild 8**). Bei allen Lagern bilden Außenring, Nadelrollen und Käfig eine selbsthaltende Einheit.

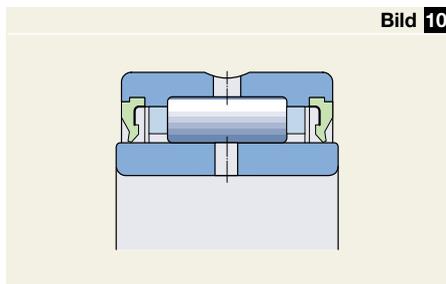
Abgedichtete Lager

Die einreihigen Nadellager der Reihe RNA 49 bzw. NA 49 sind auch mit schleifenden Dichtungen auf einer Seite (→ **Bild 9**) bzw. auf beiden Seiten (→ **Bild 10**) lieferbar. Die Dichtungen sind aus Nitril-Butadien-Kautschuk gefertigt und schützen die Lager wirksam gegen das Eindringen von Verunreinigungen und gegen den Austritt von Schmierfett. Die Lager können bei Betriebstemperaturen von -30 bis $+120$ °C eingesetzt werden und sind mit einem hochwertigen Lithiumseifenfett der NLGI-Klasse 2, das gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweist, gefüllt.

Die Innenringe der abgedichteten Lager sind um 1 mm breiter ausgeführt als die Außenringe. Dadurch wird sichergestellt, dass die Lager auch bei kleinen Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse noch wirksam abgedichtet sind.



Außerdem sind die Innenringe mit einem Schmierloch versehen, sodass die Lager dem Einbaufall entsprechend über den Außen- oder den Innenring nachgeschmiert werden können.



Nadellager

Lager ohne Borde

Die Lager ohne Borde am Außenring sind nicht selbsthaltend, d.h. der Außenring, der Nadelkranz und der Innenring können getrennt voneinander eingebaut werden. In verschiedenen Einbaufällen lassen sich dadurch erhebliche Montageerleichterungen erzielen. Der Nadelkranz kann entweder zusammen mit dem Außenring oder mit der Welle bzw. dem Innenring montiert oder nachträglich zwischen Außenring und Welle bzw. Innenring eingesetzt werden. Nadelkranz und Außenring dürfen dabei jedoch nicht ausgetauscht werden, sondern müssen stets, wie angeliefert, zusammen montiert werden.

Die Lager ohne Borde sind als einreihige Lager (→ Bild 11) oder als zweireihige Lager (→ Bild 12) erhältlich. Die zweireihigen Lager haben zwei nebeneinander angeordnete Nadelkränze und, um eine wirkungsvolle Schmierung sicherzustellen, eine Umfangsnut und ein Schmierloch im Außenring.

Bei Nadellagern ohne Borde muss der Käfig seitlich durch feingedrehte und gratfreie Anlaufflächen axial geführt werden. Als Anlaufflächen – empfohlene Anschlussmaße sind für jedes Lager angegeben – können angrenzende Maschinenteile verwendet werden.

Abmessungen

Die Hauptabmessungen der Nadellager der Reihen 48 und 49 stimmen mit den Angaben in DIN 617:1993 bzw. ISO 1206-1982 überein, die der Reihe NA 69 mit den Angaben in DIN 616:2000 und ISO 15:1998. Die übrigen in den Produkttabellen aufgeführten Nadellager sind nicht genormt, haben sich jedoch in der Praxis allgemein durchgesetzt.

Bild 11

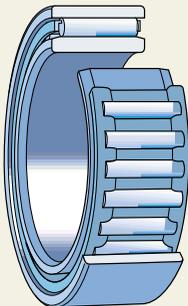
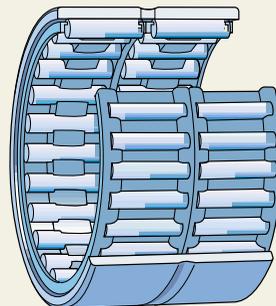


Bild 12



Toleranzen

SKF Nadellager werden mit den Normaltoleranzen gefertigt. Die Werte entsprechen DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:1994.

Auf Anforderung können die Lager jedoch auch mit höherer Genauigkeit entsprechend Toleranz P6 oder Toleranz P5 geliefert werden. Für Lagerungen, an die hohe Anforderungen bezüglich der Laufgenauigkeit gestellt werden, sind die Lager auch mit vorgeschliffener Laufbahn auf dem Innenring lieferbar, die erst nach der Montage fertiggeschliffen wird.

Bei allen Nadellagern liegt der Hüllkreis F_w (der innere Begrenzungskreis der Nadelrollen bei Anlage an der Außenringlaufbahn) im nicht eingebauten Zustand im Toleranzfeld F6.

Auf Anforderung können die Lager ohne Innenring auch mit eingengter Hüllkreistoleranz geliefert werden. Die Lager dieser Ausführung haben das Nachsetzzeichen H, dem noch eine Zahlenkombination folgt, die unverschlüsselt die min.- und max.-Werte in μm für das Abmaß des Hüllkreises angibt, z.B. H +20+24.

Die Werte für die Normaltoleranzen sowie die Toleranzen der Klassen P6 und P5 können den **Tabellen 2 bis 4** auf den **Seiten 17 bis 19** entnommen werden.

Lagerluft

SKF Nadellager mit Innenring werden mit der Lagerluft Normal geliefert (\rightarrow **Tabelle 6** auf **Seite 21**). Die Luftwerte entsprechen DIN 620-4:1987 bzw. ISO 5753:1991.

Für Nadellager ohne Innenring lässt sich durch entsprechende Wahl der Toleranz für die Laufbahn auf der Welle ein geeignetes Betriebsspiel erreichen. Welche Toleranz für welches Betriebsspiel erforderlich ist, kann der **Tabelle 1** entnommen werden. Voraussetzung ist, dass die Gehäusebohrung nicht enger als nach K7 bearbeitet ist.

Schiefstellung

Die Nadelrollen haben an den Enden schwach ballig ausgeführte Mantellinien. Dies vermeidet nicht nur schädliche Kantenspannungen, sondern lässt bei einreihigen Nadellagern auch minimale Schiefstellungen zwischen Welle und Gehäuse zu.

Tabelle 1

Wellentoleranzen für Nadellager ohne Innenring

Hüllkreis Nennmaß F_w über bis	Toleranzfeld der Welle für Betriebsspiel		
	klein	normal	groß

mm	–		
– 65	k5	h5	g6
65 80	k5	h5	f6
80 160	k5	g5	f6
160 180	k5	g5	e6
180 200	j5	g5	e6
200 250	j5	f6	e6
250 315	h5	f6	e6
315 400	g5	f6	d6

Nadellager

Käfige

SKF Nadellager werden mit einem Käfig aus Stahl (→ Bild 13) oder Stahlblech (→ Bild 14) gefertigt. Lediglich die mit dem Nachsetzzeichen TN gekennzeichneten Größen haben einen Massivkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (→ Bild 15).

Warnhinweis

Die Nadellager mit Käfig aus Polyamid 66 können bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Auch die im allgemeinen zur Wälzlagerschmierung verwendeten Schmierstoffe beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedenen Schmierstoffen mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen bei höheren Temperaturen.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und der Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ Seite 22).

Für Lagerungen, die dauernd hohen Betriebstemperaturen oder schwierigen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, empfiehlt sich die Verwendung von Nadellagern mit Käfig aus Stahl oder Stahlblech.

Laufbahnen auf Wellen

Für die Lager ohne Innenring sind die Laufbahnen auf der Welle mit der bei Wälzlagern üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit der Lager voll genutzt werden soll. Angaben über geeignete Werkstoffe und über die erforderliche Oberflächenqualität und -härte enthält der Abschnitt "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (→ Seite 28).

Bild 13

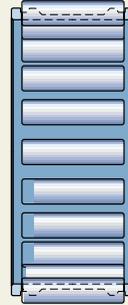


Bild 14

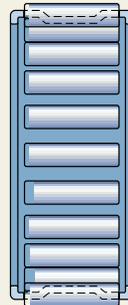
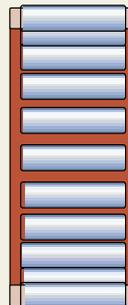


Bild 15



Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Nadellager, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Dies gilt im besonderen für schnelllaufende Lager, bei denen die Massenkräfte des Nadelkranzes sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Nadelrollen und den Laufbahnen hervorrufen können.

Für Nadellager ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest- Radialbelastung angenähert aus:

$$F_{rm} = 0,02 C$$

Hierin sind

F_{rm} die Mindest-Radialbelastung, N

C die dynamische Tragzahl, N

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Radialbelastung in den meisten Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch der ermittelte Grenzwert unterschritten wird, müssen die Nadellager zusätzlich radial belastet werden.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Nadellager können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

$$P = F_r$$

Äquivalente statische Lagerbelastung

Nadellager können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

$$P_0 = F_r$$

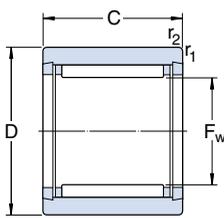
Nachsetzzeichen

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

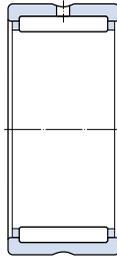
- C3** Radiale Lagerluft größer als Normal
- C4** Radiale Lagerluft größer als C3
- H** Eingeengte Hüllkrestoleranz.
Dem Buchstaben H nachfolgende Zahlen kennzeichnen den Toleranzbereich in μm .
- IS1** Ein Schmierloch im Innenring
- P5** Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO-Toleranzklasse 5
- P6** Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO-Toleranzklasse 6
- RS** Dichtscheibe auf einer Seite des Lagers
- 2RS** Dichtscheiben auf beiden Seiten des Lagers
- TN** Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66
- VGS** Vorgeschliffene Laufbahn auf dem Innenring

Nadellager mit Borden ohne Innenring

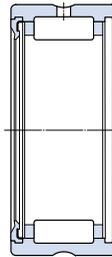
F_w 5 – 17 mm



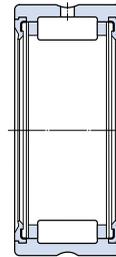
Reihe NK
($F_w \leq 10$ mm)



Reihe NK
($F_w \geq 12$ mm)
Reihe RNA

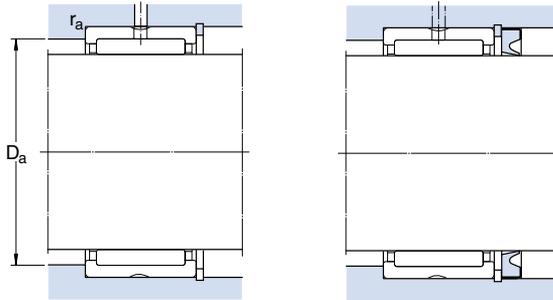


Reihe RNA 49 RS



Reihe RNA 49.2RS

Haupt- abmessungen			Tragzahlen dyn. stat.		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Bezugsdrehzahlen Schmierung Fett Öl		Gewicht kg	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0					
mm			N		N	min^{-1}			-
5	10	10	2 290	2 000	212	36 000	50 000	0,0031	NK 5/10 TN
	10	12	2 920	2 700	290	36 000	50 000	0,0037	NK 5/12 TN
6	12	10	2 550	2 360	250	32 000	45 000	0,0047	NK 6/10 TN
	12	12	3 300	3 200	345	32 000	45 000	0,0057	NK 6/12 TN
7	14	10	2 810	2 750	290	30 000	43 000	0,0069	NK 7/10 TN
	14	12	3 580	3 750	415	30 000	43 000	0,0082	NK 7/12 TN
8	15	12	3 800	4 250	465	28 000	40 000	0,0087	NK 8/12 TN
	15	16	5 010	5 850	670	28 000	40 000	0,012	NK 8/16 TN
9	16	12	4 400	5 200	570	24 000	36 000	0,010	NK 9/12 TN
	16	16	5 720	7 200	815	24 000	36 000	0,013	NK 9/16 TN
10	17	12	4 400	5 400	620	22 000	34 000	0,010	NK 10/12 TN
	17	16	5 940	8 000	900	22 000	34 000	0,013	NK 10/16 TN
12	19	12	6 710	8 150	965	19 000	30 000	0,012	NK 12/12
	19	16	9 130	12 000	1 460	19 000	30 000	0,016	NK 12/16
14	22	13	8 800	10 400	1 250	17 000	26 000	0,017	RNA 4900
	22	13	7 370	8 150	950	13 000	13 000	0,016	RNA 4900 RS
	22	13	7 370	8 150	950	13 000	-	0,016	RNA 4900.2RS
	22	16	10 200	12 500	1 530	17 000	26 000	0,021	NK 14/16
	22	20	12 800	16 600	2 080	17 000	26 000	0,026	NK 14/20
15	23	16	11 000	14 000	1 700	16 000	24 000	0,022	NK 15/16
	23	20	13 800	18 300	2 280	16 000	24 000	0,027	NK 15/20
16	24	13	9 900	12 200	1 460	16 000	24 000	0,017	RNA 4901
	24	13	8 090	9 650	1 140	12 000	12 000	0,018	RNA 4901 RS
	24	13	8 090	9 650	1 140	12 000	-	0,018	RNA 4901.2RS
	24	16	11 700	15 300	1 860	16 000	24 000	0,022	NK 16/16
	24	20	14 500	20 000	2 500	16 000	24 000	0,028	NK 16/20
	24	22	16 100	23 200	2 900	16 000	24 000	0,031	RNA 6901
17	25	16	12 100	16 600	2 000	15 000	22 000	0,024	NK 17/16
	25	20	15 100	22 000	2 750	15 000	22 000	0,030	NK 17/20



Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Dichtringe ¹⁾
F_w	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	Kurzzeichen

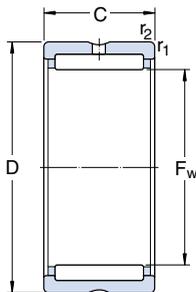
mm	mm	mm	mm	-
5	0,15 0,15	8,8 8,8	0,1 0,1	G 5 × 10 × 2 G 5 × 10 × 2
6	0,15 0,15	10,8 10,8	0,1 0,1	G 6 × 12 × 2 G 6 × 12 × 2
7	0,3 0,3	12 12	0,3 0,3	G 7 × 14 × 2 G 7 × 14 × 2
8	0,3 0,3	13 13	0,3 0,3	G/SD 8 × 15 × 3 G/SD 8 × 15 × 3
9	0,3 0,3	14 14	0,3 0,3	G 9 × 16 × 3 G 9 × 16 × 3
10	0,3 0,3	15 15	0,3 0,3	G/SD 10 × 17 × 3 G/SD 10 × 17 × 3
12	0,3 0,3	17 17	0,3 0,3	G/SD 12 × 19 × 3 G/SD 12 × 19 × 3
14	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	20 20 20 20 20	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	G/SD 14 × 22 × 3 - G/SD 14 × 22 × 3 G/SD 14 × 22 × 3
15	0,3 0,3	21 21	0,3 0,3	G/SD 15 × 23 × 3 G/SD 15 × 23 × 3
16	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	22 22 22 22 22 22	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	G/SD 16 × 24 × 3 - - G/SD 16 × 24 × 3 G/SD 16 × 24 × 3 G/SD 16 × 24 × 3
17	0,3 0,3	23 23	0,3 0,3	G/SD 17 × 25 × 3 G/SD 17 × 25 × 3

¹⁾Nähere Angaben über die G und SD Dichtungen enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214).

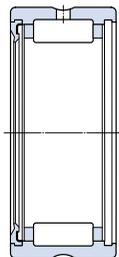


Nadellager mit Borden ohne Innenring

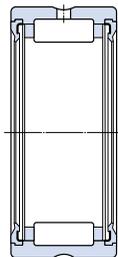
F_w 18 – 26 mm



Reihe NK
Reihe RNA 49
Reihe RNA 69

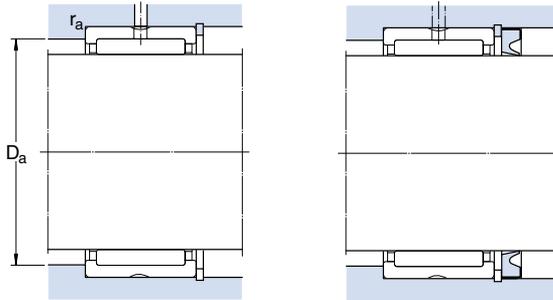


Reihe RNA 49 RS



Reihe RNA 49.2RS

Haupt- abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		kg	-
18	26	16	12 800	17 600	2 160	15 000	22 000	0,025	NK 18/16
	26	20	16 100	23 600	3 000	15 000	22 000	0,031	NK 18/20
19	27	16	13 400	19 000	2 320	14 000	20 000	0,026	NK 19/16
	27	20	16 500	25 500	3 200	14 000	20 000	0,032	NK 19/20
20	28	13	11 200	15 300	1 830	13 000	19 000	0,022	RNA 4902
	28	13	9 130	12 000	1 400	9 500	9 500	0,022	RNA 4902 RS
	28	13	9 130	12 000	1 400	9 500	-	0,022	RNA 4902.2RS
	28	16	13 200	19 300	2 360	13 000	19 000	0,027	NK 20/16
	28	20	16 500	25 500	3 200	13 000	19 000	0,034	NK 20/20
	28	23	17 200	27 000	3 400	13 000	19 000	0,040	RNA 6902
21	29	16	13 800	20 400	2 500	13 000	19 000	0,028	NK 21/16
	29	20	17 200	27 000	3 450	13 000	19 000	0,035	NK 21/20
22	30	13	11 400	16 300	1 960	12 000	18 000	0,022	RNA 4903
	30	13	9 520	12 900	1 500	9 000	9 000	0,023	RNA 4903 RS
	30	13	9 520	12 900	1 500	9 000	-	0,023	RNA 4903.2RS
	30	16	14 200	21 600	2 650	12 000	18 000	0,030	NK 22/16
	30	20	17 900	29 000	3 650	12 000	18 000	0,037	NK 22/20
	30	23	18 700	30 500	3 900	12 000	18 000	0,042	RNA 6903
24	32	16	15 400	24 500	3 000	10 000	16 000	0,032	NK 24/16
	32	20	19 000	32 500	4 050	10 000	16 000	0,040	NK 24/20
	37	20	26 000	33 500	4 250	9 500	15 000	0,066	NKS 24
25	33	16	15 100	24 500	3 000	10 000	16 000	0,033	NK 25/16
	33	20	19 000	32 500	4 150	10 000	16 000	0,042	NK 25/20
	37	17	21 600	28 000	3 550	9 500	15 000	0,052	RNA 4904
	37	17	19 400	22 400	2 750	7 500	7 500	0,056	RNA 4904 RS
	37	17	19 400	22 400	2 750	7 500	-	0,056	RNA 4904.2RS
	37	30	35 200	53 000	6 950	9 500	15 000	0,10	RNA 6904
	38	20	27 500	36 000	4 550	9 500	15 000	0,068	NKS 25
	26	34	16	15 700	26 000	3 200	9 500	15 000	0,034
34		20	19 400	34 500	4 300	9 500	15 000	0,042	NK 26/20



Abmessungen **Anschlussmaße** **Passende Dichtringe¹⁾**
 Kurzzeichen

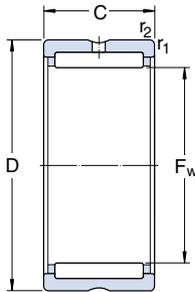
F _w	r _{1,2}	D _a	r _a	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
	min			
mm		max	max	
18	0,3	24	0,3	G/SD 18 × 26 × 4
	0,3	24	0,3	G/SD 18 × 26 × 4
19	0,3	25	0,3	G/SD 19 × 27 × 4
	0,3	25	0,3	G/SD 19 × 27 × 4
20	0,3	26	0,3	G/SD 20 × 28 × 4
	0,3	26	0,3	–
	0,3	26	0,3	–
	0,3	26	0,3	G/SD 20 × 28 × 4
	0,3	26	0,3	G/SD 20 × 28 × 4
	0,3	26	0,3	G/SD 20 × 28 × 4
21	0,3	27	0,3	G 21 × 29 × 4
	0,3	27	0,3	G 21 × 29 × 4
22	0,3	28	0,3	G/SD 22 × 30 × 4
	0,3	28	0,3	–
	0,3	28	0,3	–
	0,3	28	0,3	G/SD 22 × 30 × 4
	0,3	28	0,3	G/SD 22 × 30 × 4
	0,3	28	0,3	G/SD 22 × 30 × 4
24	0,3	30	0,3	G/SD 24 × 32 × 4
	0,3	30	0,3	G/SD 24 × 32 × 4
	0,6	33	0,6	–
25	0,3	31	0,3	G/SD 25 × 33 × 4
	0,3	31	0,3	G/SD 25 × 33 × 4
	0,3	35	0,3	CR 25 × 37 × 7 CRW1R
	0,3	35	0,3	–
	0,3	35	0,3	–
	0,3	35	0,3	CR 25 × 37 × 7 CRW1R
	0,6	34	0,6	CR 25 × 38 × 7 CRW1R
26	0,3	32	0,3	G/SD 26 × 34 × 4
	0,3	32	0,3	G/SD 26 × 34 × 4

¹⁾ Nähere Angaben über die G und SD Dichtungen enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214) und über die CR Dichtungen der Katalog 4006 "CR Dichtungen".



Nadellager mit Borden ohne Innenring

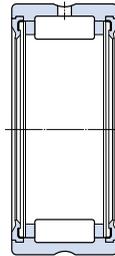
F_w 28 – 38 mm



Reihe NK(S)
Reihe RNA 49
Reihe RNA 69

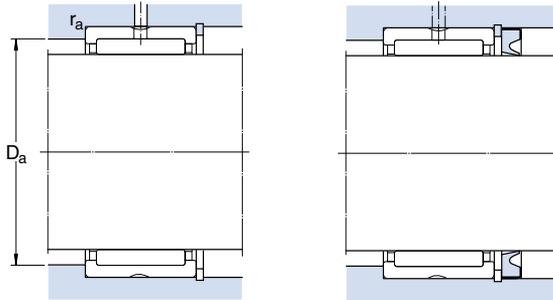


Reihe RNA 49 RS



Reihe RNA 49.2RS

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl		
mm			C	C ₀	N	min ⁻¹	kg	-	
28	37	20	22 000	36 500	4 650	9 000	14 000	0,052	NK 28/20
	37	30	31 900	60 000	7 800	9 000	14 000	0,082	NK 28/30
	39	17	23 300	32 000	4 050	9 000	14 000	0,050	RNA 49/22
	39	30	36 900	57 000	7 500	9 000	14 000	0,098	RNA 69/22
	42	20	28 600	39 000	5 000	8 500	13 000	0,084	NKS 28
29	38	20	22 000	36 500	4 650	9 000	14 000	0,054	NK 29/20
	38	30	31 900	60 000	7 800	9 000	14 000	0,084	NK 29/30
30	40	20	22 900	38 000	4 900	8 500	13 000	0,065	NK 30/20
	40	30	33 000	63 000	8 150	8 500	13 000	0,098	NK 30/30
	42	17	24 200	34 500	4 300	8 500	13 000	0,061	RNA 4905
	42	17	21 600	27 500	3 350	6 300	6 300	0,060	RNA 4905 RS
	42	17	21 600	27 500	3 350	6 300	-	0,060	RNA 4905.2RS
	42	30	38 000	62 000	8 150	8 500	13 000	0,11	RNA 6905
	45	22	31 900	43 000	5 500	8 000	12 000	0,10	NKS 30
32	42	20	23 300	40 500	5 200	8 000	12 000	0,068	NK 32/20
	42	30	34 100	65 500	8 650	8 000	12 000	0,10	NK 32/30
	45	17	25 100	36 500	4 550	8 000	12 000	0,073	RNA 49/28
	45	30	39 600	65 500	8 650	8 000	12 000	0,14	RNA 69/28
	47	22	34 100	46 500	6 000	8 000	12 000	0,11	NKS 32
35	45	20	24 600	45 000	5 700	7 500	11 000	0,074	NK 35/20
	45	30	35 800	72 000	9 500	7 500	11 000	0,11	NK 35/30
	47	17	25 500	39 000	4 900	7 500	11 000	0,069	RNA 4906
	47	17	23 300	32 000	3 900	5 600	5 600	0,069	RNA 4906 RS
	47	17	23 300	32 000	3 900	5 600	-	0,069	RNA 4906.2RS
	47	30	42 900	75 000	9 800	7 500	11 000	0,13	RNA 6906
	50	22	35 200	50 000	6 400	7 500	11 000	0,12	NKS 35
37	47	20	25 100	46 500	5 850	7 500	11 000	0,077	NK 37/20
	47	30	36 900	76 500	10 000	7 500	11 000	0,11	NK 37/30
	52	22	36 900	54 000	6 950	7 000	10 000	0,12	NKS 37
38	48	20	25 500	49 000	6 200	7 500	11 000	0,079	NK 38/20
	48	30	37 400	80 000	10 400	7 500	11 000	0,12	NK 38/30



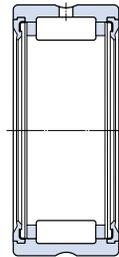
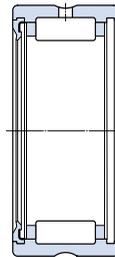
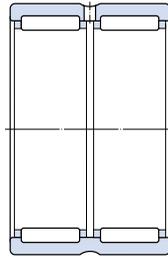
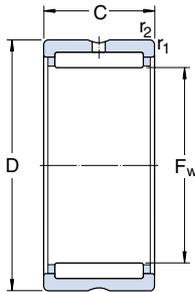
Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Dichtringe ¹⁾
				Kurzzeichen

F_w	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	
mm		mm		-
28	0,3	35	0,3	G/SD 28 × 37 × 4
	0,3	35	0,3	G/SD 28 × 37 × 4
	0,3	37	0,3	-
	0,3	37	0,3	-
	0,3	38	0,6	CR 28 × 42 × 7 CRW1R
29	0,3	36	0,3	G/SD 29 × 38 × 4
	0,3	36	0,3	G/SD 29 × 38 × 4
30	0,3	38	0,3	G/SD 30 × 40 × 4
	0,3	38	0,3	G/SD 30 × 40 × 4
	0,3	40	0,3	CR 30 × 42 × 7 CRW1R
	0,3	40	0,3	-
	0,3	40	0,3	-
	0,3	40	0,3	CR 30 × 42 × 7 CRW1R
	0,6	41	0,6	CR 30 × 45 × 8 CRW1R
32	0,3	40	0,3	G/SD 32 × 42 × 4
	0,3	40	0,3	G/SD 32 × 42 × 4
	0,3	43	0,3	G 32 × 45 × 4
	0,3	43	0,3	G 32 × 45 × 4
	0,6	43	0,6	CR 32 × 47 × 8 CRW1R
35	0,3	43	0,3	G/SD 35 × 45 × 4
	0,3	43	0,3	G/SD 35 × 45 × 4
	0,3	45	0,3	CR 35 × 47 × 7 CRW1R
	0,3	45	0,3	-
	0,3	45	0,3	-
	0,3	45	0,3	CR 35 × 47 × 7 CRW1R
	0,6	46	0,6	CR 35 × 50 × 8 CRW1R
37	0,3	45	0,3	G/SD 37 × 47 × 4
	0,3	45	0,3	G/SD 37 × 47 × 4
	0,6	48	0,6	-
38	0,3	46	0,3	G/SD 38 × 48 × 4
	0,3	46	0,3	G/SD 38 × 48 × 4

¹⁾ Nähere Angaben über die G und SD Dichtungen enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214) und über die CR Dichtungen der Katalog 4006 "CR Dichtungen".

Nadellager mit Borden ohne Innenring

F_w 40 – 52 mm



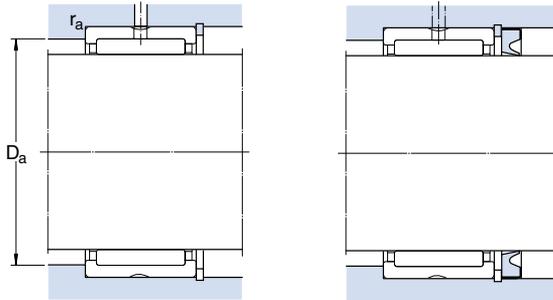
Reihe NK(S)
Reihe RNA 49

Reihe RNA 69

Reihe RNA 49 RS

Reihe RNA 49.2RS

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		kg	-
40	50	20	26 400	51 000	6 400	7 000	10 000	0,083	NK 40/20 NK 40/30 RNA 49/32 RNA 69/32 NKS 40
	50	30	38 000	83 000	10 800	7 000	10 000	0,13	
	52	20	30 800	51 000	6 550	7 000	10 000	0,089	
	52	36	47 300	90 000	11 200	7 000	10 000	0,16	
	55	22	38 000	57 000	7 350	6 700	9 500	0,13	
42	52	20	27 000	53 000	6 700	6 700	9 500	0,086	NK 42/20 NK 42/30 RNA 4907 RNA 4907 RS RNA 4907.2RS RNA 6907
	52	30	39 100	86 500	11 200	6 700	9 500	0,13	
	55	20	31 900	54 000	6 950	6 700	9 500	0,11	
	55	20	27 000	43 000	5 400	4 800	4 800	0,11	
	55	20	27 000	43 000	5 400	4 800	-	0,11	
	55	36	48 400	93 000	11 800	6 700	9 500	0,19	
43	53	20	27 500	55 000	6 950	6 700	9 500	0,086	NK 43/20 NK 43/30 NKS 43
	53	30	40 200	90 000	11 600	6 700	9 500	0,13	
	58	22	39 100	61 000	7 800	6 300	9 000	0,14	
45	55	20	27 500	57 000	7 200	6 300	9 000	0,092	NK 45/20 NK 45/30 NKS 45
	55	30	40 200	93 000	12 000	6 300	9 000	0,14	
	60	22	40 200	64 000	8 300	6 000	8 500	0,15	
47	57	20	29 200	61 000	7 650	6 000	8 500	0,095	NK 47/20 NK 47/30
	57	30	41 800	98 000	12 900	6 000	8 500	0,14	
48	62	22	42 900	71 000	9 150	5 600	8 000	0,14	RNA 4908 RNA 4908 RS RNA 4908.2RS RNA 6908
	62	22	36 900	58 500	7 350	4 000	4 000	0,15	
	62	22	36 900	58 500	7 350	4 000	-	0,15	
	62	40	67 100	125 000	16 000	5 600	8 000	0,26	
50	62	25	38 000	78 000	10 000	5 600	8 000	0,16	NK 50/25 NK 50/35 NKS 50
	62	35	49 500	110 000	14 300	5 600	8 000	0,22	
	65	22	42 900	72 000	9 150	5 600	8 000	0,16	
52	68	22	45 700	78 000	10 000	5 300	7 500	0,18	RNA 4909 RNA 4909 RS RNA 4909.2RS RNA 6909
	68	22	39 100	64 000	8 000	3 800	3 800	0,16	
	68	22	39 100	64 000	8 000	3 800	-	0,16	
	68	40	70 400	137 000	17 300	5 300	7 500	0,34	



Abmessungen **Anschlussmaße** **Passende Dichtringe¹⁾**
 Kurzzeichen

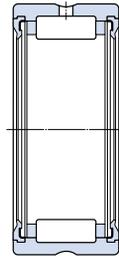
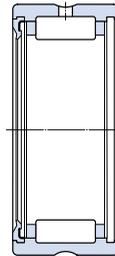
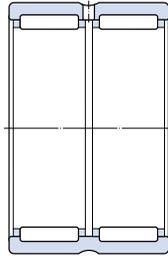
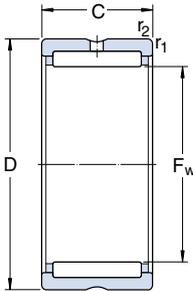
F _w	r _{1,2} min	D _a		Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
		max	r _a max	
mm		mm		-
40	0,3	48	0,3	G/SD 40 × 50 × 4
	0,3	48	0,3	G/SD 40 × 50 × 4
	0,6	48	0,6	G/SD 40 × 52 × 5
	0,6	48	0,6	G/SD 40 × 52 × 5
	0,6	51	0,6	CR 40 × 55 × 8 CRW1R
42	0,3	50	0,3	G/SD 42 × 52 × 4
	0,3	50	0,3	G/SD 42 × 52 × 4
	0,6	51	0,6	CR 42 × 55 × 8 CRW1R
	0,6	51	0,6	-
	0,6	51	0,6	-
	0,6	51	0,6	CR 42 × 55 × 8 CRW1R
43	0,3	51	0,3	G 43 × 53 × 4
	0,3	51	0,3	G 43 × 53 × 4
	0,6	53	0,6	-
45	0,3	53	0,3	G/SD 45 × 55 × 4
	0,3	53	0,3	G/SD 45 × 55 × 4
	0,6	56	0,6	CR 45 × 60 × 8 CRW1R
47	0,3	55	0,3	-
	0,3	55	0,3	-
48	0,6	58	0,6	CR 48 × 62 × 8 CRW1R
	0,6	58	0,6	-
	0,6	58	0,6	-
	0,6	58	0,6	CR 48 × 62 × 8 CRW1R
50	0,6	58	0,6	G/SD 50 × 62 × 4
	0,6	58	0,6	G/SD 50 × 62 × 4
	1	60	1	CR 50 × 65 × 8 CRW1R
52	0,6	64	0,6	CR 52 × 68 × 8 CRW1R
	0,6	64	0,6	-
	0,6	64	0,6	-
	0,6	64	0,6	-
	0,6	64	0,6	CR 52 × 68 × 8 CRW1R

3

¹⁾ Nähere Angaben über die G und SD Dichtungen enthält der Abschnitt "Dichtringe" (→ Seite 214) und über die CR Dichtungen der Katalog 4006 "CR Dichtungen".

Nadellager mit Borden ohne Innenring

F_w 55 – 75 mm



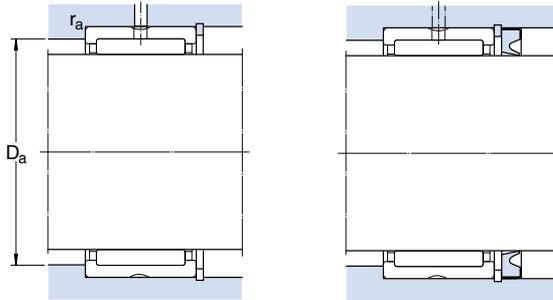
Reihe NK(S)
Reihe RNA 49

Reihe RNA 69

Reihe RNA 49 RS

Reihe RNA 49.2RS

Haupt- abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		kg	-
55	68	25	40 200	88 000	11 200	5 300	7 500	0,18	NK 55/25 NK 55/35 NKS 55
	68	35	52 300	122 000	16 000	5 300	7 500	0,25	
	72	22	44 600	78 000	10 000	5 000	7 000	0,22	
58	72	22	47 300	85 000	11 000	5 000	7 000	0,16	RNA 4910 RNA 4910 RS RNA 4910.2RS RNA 6910
	72	22	40 200	69 500	8 800	3 400	3 400	0,16	
	72	22	40 200	69 500	8 800	3 400	-	0,16	
	72	40	73 700	150 000	19 000	5 000	7 000	0,31	
60	72	25	41 800	96 500	12 200	4 800	6 700	0,19	NK 60/25 NK 60/35 NKS 60
	72	35	55 000	134 000	17 600	4 800	6 700	0,26	
	80	28	62 700	104 000	13 700	4 500	6 300	0,34	
63	80	25	57 200	106 000	13 700	4 500	6 300	0,26	RNA 4911 RNA 6911
	80	45	89 700	190 000	24 000	4 500	6 300	0,47	
65	78	25	44 000	104 000	13 200	4 500	6 300	0,22	NK 65/25 NK 65/35 NKS 65
	78	35	58 300	146 000	19 300	4 500	6 300	0,31	
	85	28	66 000	114 000	15 000	4 300	6 000	0,36	
68	82	25	44 000	95 000	12 000	4 300	6 000	0,24	NK 68/25 NK 68/35 RNA 4912 RNA 6912
	82	35	60 500	146 000	19 000	4 300	6 000	0,34	
	85	25	60 500	114 000	14 600	4 300	6 000	0,28	
	85	45	93 500	204 000	26 000	4 300	6 000	0,49	
70	85	25	44 600	98 000	12 500	4 300	6 000	0,26	NK 70/25 NK 70/35 NKS 70
	85	35	61 600	150 000	19 600	4 300	6 000	0,37	
	90	28	68 200	120 000	15 600	4 000	5 600	0,38	
72	90	25	61 600	120 000	15 300	4 000	5 600	0,31	RNA 4913 RNA 6913
	90	45	95 200	212 000	27 000	4 000	5 600	0,58	
73	90	25	52 800	106 000	13 700	4 000	5 600	0,30	NK 73/25 NK 73/35
	90	35	73 700	163 000	21 600	4 000	5 600	0,43	
75	92	25	53 900	110 000	14 000	3 800	5 300	0,32	NK 75/25 NK 75/35 NKS 75
	92	35	74 800	170 000	22 000	3 800	5 300	0,45	
	95	28	70 400	132 000	17 000	3 800	5 300	0,40	



Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Dichtringe ¹⁾
F_w	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	Kurzzeichen

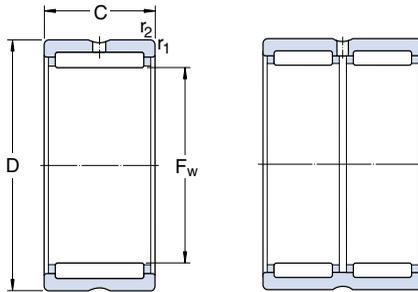
F_w	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
mm		mm		-
55	0,6 0,6 1	64 64 67	0,6 0,6 1	- - CR 55 × 72 × 8 CRW1R
58	0,6 0,6 0,6 0,6	68 68 68 68	0,6 0,6 0,6 0,6	CR 58 × 72 × 8 CRW1R - - CR 58 × 72 × 8 CRW1R
60	0,6 0,6 1,1	68 68 73,5	0,6 0,6 1	- - -
63	1 1	75 75	1 1	CR 63 × 80 × 8 CRW1R CR 63 × 80 × 8 CRW1R
65	0,6 0,6 1,1	74 74 78,5	0,6 0,6 1	- - CR 65 × 85 × 8 CRW1R
68	0,6 0,6 1 1	78 78 80 80	0,6 0,6 1 1	- - CR 68 × 85 × 8 CRW1R CR 68 × 85 × 8 CRW1R
70	0,6 0,6 1,1	81 81 83,5	0,6 0,6 1	CR 70 × 85 × 8 CRW1R CR 70 × 85 × 8 CRW1R CR 70 × 95 × 10 CRW1R
72	1 1	85 85	1 1	CR 72 × 90 × 10 CRSH1R CR 72 × 90 × 10 CRSH1R
73	1 1	85 85	1 1	- -
75	1 1 1,1	87 87 88,5	1 1 1	- - CR 75 × 95 × 10 CRW1R

¹⁾Nähere Angaben über die CR Dichtungen enthält der Katalog 4006 "CR Dichtungen".



Nadellager mit Borden ohne Innenring

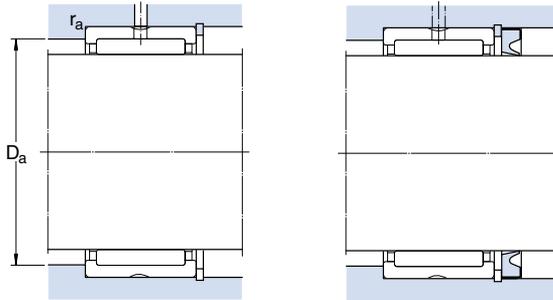
F_w 80 – 130 mm



Reihe NK
Reihe RNA 48
Reihe RNA 49

Reihe RNA 69

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _U	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn. C	stat. C ₀		Schmierung Fett Öl			
mm			N		N	min ⁻¹		kg	-
80	95	25	56 100	127 000	16 000	3 600	5 000	0,30	NK 80/25
	95	35	76 500	190 000	25 000	3 600	5 000	0,43	NK 80/35
	100	30	84 200	163 000	21 600	3 600	5 000	0,46	RNA 4914
	100	54	128 000	285 000	37 500	3 600	5 000	0,86	RNA 6914
85	105	25	69 300	132 000	17 000	3 400	4 800	0,43	NK 85/25
	105	30	84 200	170 000	22 400	3 400	4 800	0,49	RNA 4915
	105	35	96 800	200 000	27 000	3 400	4 800	0,60	NK 85/35
	105	54	130 000	290 000	38 000	3 400	4 800	0,94	RNA 6915
90	110	25	72 100	140 000	18 300	3 200	4 500	0,45	NK 90/25
	110	30	88 000	183 000	24 000	3 200	4 500	0,52	RNA 4916
	110	35	101 000	216 000	29 000	3 200	4 500	0,63	NK 90/35
	110	54	134 000	315 000	41 500	3 200	4 500	0,99	RNA 6916
95	115	26	73 700	146 000	19 000	3 000	4 300	0,49	NK 95/26
	115	36	105 000	232 000	30 500	3 000	4 300	0,68	NK 95/36
100	120	26	76 500	156 000	19 600	2 800	4 000	0,52	NK 100/26
	120	35	108 000	250 000	32 000	2 800	4 000	0,66	RNA 4917
	120	36	108 000	250 000	32 000	2 800	4 000	0,72	NK 100/36
	120	63	165 000	425 000	54 000	2 800	4 000	1,20	RNA 6917
105	125	26	78 100	166 000	20 800	2 600	3 800	0,54	NK 105/26
	125	35	112 000	265 000	33 500	2 600	3 800	0,75	RNA 4918
	125	36	112 000	265 000	33 500	2 600	3 800	0,71	NK 105/36
	125	63	172 000	450 000	57 000	2 600	3 800	1,35	RNA 6918
110	130	30	96 800	220 000	27 500	2 400	3 600	0,65	NK 110/30
	130	35	114 000	270 000	34 000	2 400	3 600	0,72	RNA 4919
	130	40	123 000	305 000	38 000	2 400	3 600	0,83	NK 110/40
	130	63	172 000	465 000	57 000	2 400	3 600	1,45	RNA 6919
115	140	40	125 000	280 000	34 500	2 200	3 400	1,15	RNA 4920
120	140	30	93 500	232 000	27 500	2 200	3 400	0,67	RNA 4822
125	150	40	130 000	300 000	36 500	2 000	3 200	1,25	RNA 4922
130	150	30	99 000	255 000	30 000	2 000	3 200	0,73	RNA 4824

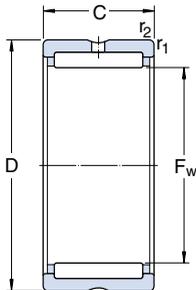


Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Dichtringe ¹⁾
F_w	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	Kurzzeichen
mm		mm		–
80	1	90	1	–
	1	90	1	–
	1	95	1	CR 80 × 100 × 10 CRW1R
	1	95	1	CR 80 × 100 × 10 CRW1R
85	1	100	1	CR 85 × 105 × 10 CRW1R
	1	100	1	CR 85 × 105 × 10 CRW1R
	1	100	1	CR 85 × 105 × 10 CRW1R
	1	100	1	CR 85 × 105 × 10 CRW1R
90	1	105	1	CR 90 × 110 × 12 CRW1R
	1	105	1	CR 90 × 110 × 12 CRW1R
	1	105	1	CR 90 × 110 × 12 CRW1R
	1	105	1	CR 90 × 110 × 12 CRW1R
95	1	110	1	CR 95 × 115 × 12 CRW1R
	1	110	1	CR 95 × 115 × 12 CRW1R
100	1	115	1	CR 100 × 120 × 12 CRW1R
	1,1	113,5	1	CR 100 × 120 × 12 CRW1R
	1	115	1	CR 100 × 120 × 12 CRW1R
	1,1	113,5	1	CR 100 × 120 × 12 CRW1R
105	1	120	1	–
	1,1	118,5	1	–
	1	120	1	–
	1,1	118,5	1	–
110	1,1	123,5	1	CR 110 × 130 × 12 CRW1R
	1,1	123,5	1	CR 110 × 130 × 12 CRW1R
	1,1	123,5	1	CR 110 × 130 × 12 CRW1R
	1,1	123,5	1	CR 110 × 130 × 12 CRW1R
115	1,1	133,5	1	CR 115 × 140 × 12 CRW1R
120	1	135	1	CR 120 × 140 × 13 HMS4R
125	1,1	143,5	1	CR 125 × 150 × 12 CRW1R
130	1	145	1	–

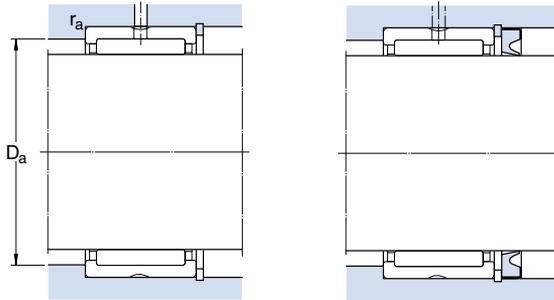
¹⁾Nähere Angaben über die CR Dichtungen enthält der Katalog 4006 "CR Dichtungen".

Nadellager mit Borden ohne Innenring

F_w 135 – 415 mm



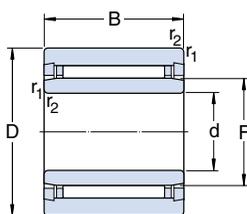
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungsgrenzbelastung P _U	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn. C	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		kg	-
135	165	45	176 000	405 000	47 500	1 900	3 000	1,85	RNA 4924
145	165	35	119 000	325 000	37 500	1 800	2 800	0,99	RNA 4826
150	180	50	198 000	480 000	55 000	1 700	2 600	2,20	RNA 4926
155	175	35	121 000	345 000	38 000	1 700	2 600	1,05	RNA 4828
160	190	50	205 000	510 000	58 500	1 600	2 400	2,35	RNA 4928
165	190	40	147 000	415 000	46 500	1 600	2 400	1,60	RNA 4830
175	200	40	157 000	450 000	50 000	1 500	2 200	1,70	RNA 4832
185	215	45	179 000	520 000	57 000	1 500	2 200	2,55	RNA 4834
195	225	45	190 000	570 000	60 000	1 400	2 000	2,70	RNA 4836
210	240	50	220 000	710 000	73 500	1 300	1 900	3,20	RNA 4838
220	250	50	224 000	735 000	75 000	1 200	1 800	3,35	RNA 4840
240	270	50	238 000	815 000	81 500	1 100	1 700	3,60	RNA 4844
265	300	60	347 000	1 120 000	108 000	950	1 500	5,40	RNA 4848
285	320	60	358 000	1 200 000	114 000	900	1 400	5,80	RNA 4852
305	350	69	429 000	1 320 000	127 000	850	1 300	9,30	RNA 4856
330	380	80	594 000	1 800 000	170 000	750	1 100	12,5	RNA 4860
350	400	80	605 000	1 900 000	176 000	750	1 100	13,5	RNA 4864
370	420	80	616 000	1 960 000	180 000	700	1 000	14,0	RNA 4868
390	440	80	627 000	2 040 000	186 000	670	950	15,0	RNA 4872
415	480	100	968 000	3 000 000	265 000	630	900	26,0	RNA 4876



Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Dichtringe ¹⁾ Kurzzeichen
F_w	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	
mm		mm		-
135	1,1	158,5	1	-
145	1,1	158,5	1	CR 145 × 165 × 13 CRS1R
150	1,5	1172	1,5	CR 150 × 180 × 12 HMS4R
155	1,1	168,5	1	-
160	1,5	182	1,5	CR 160 × 190 × 15 CRW1V
165	1,1	183,5	1	-
175	1,1	193,5	1	-
185	1,1	208,5	1	-
195	1,1	218,5	1	-
210	1,5	232	1,5	-
220	1,5	242	1,5	CR 220 × 250 × 15 HMS4R
240	1,5	262	1,5	CR 240 × 270 × 16 HDS1R
265	2	291	2	-
285	2	311	2	-
305	2	341	2	-
330	2,1	369	2	-
350	2,1	389	2	CR 350 × 400 × 17 HDS1R
370	2,1	409	2	CR 370 × 420 × 25 HDS1R
390	2,1	429	2	-
415	2,1	469	2	-

¹⁾ Nähere Angaben über die CR Dichtungen enthält der Katalog 4006 "CR Dichtungen".

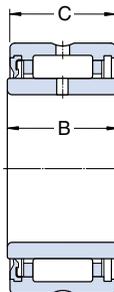
Nadellager mit Borden mit Innenring d 5 – 17 mm



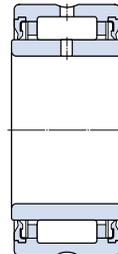
Reihe NKI
(d ≤ 7 mm)



Reihe NKI(S) (d ≥ 9 mm)
Reihe NA 49
Reihe NA 69

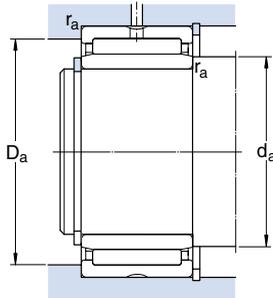


Reihe NA 49 RS



Reihe NA 49.2RS

Hauptabmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl		
mm				N	C ₀	N	min ⁻¹	kg	-	
5	15	12	-	3 800	4 250	465	28 000	40 000	0,012	NKI 5/12 TN NKI 5/16 TN
	15	16	-	5 010	5 850	670	28 000	40 000	0,015	
6	16	12	-	4 400	5 200	570	24 000	36 000	0,014	NKI 6/12 TN NKI 6/16 TN
	16	16	-	5 720	7 200	815	24 000	36 000	0,017	
7	17	12	-	4 570	5 700	630	22 000	34 000	0,014	NKI 7/12 TN NKI 7/16 TN
	17	16	-	5 940	8 000	900	22 000	34 000	0,018	
9	19	12	-	6 710	8 150	965	19 000	30 000	0,017	NKI 9/12 NKI 9/16
	19	16	-	9 130	12 000	1 460	19 000	30 000	0,022	
10	22	13	-	8 800	10 400	1 250	17 000	26 000	0,023	NA 4900
	22	14	13	7 370	8 150	950	13 000	13 000	0,025	NA 4900 RS
	22	14	13	7 370	8 150	950	13 000	-	0,025	NA 4900.2RS
	22	16	-	10 200	12 500	1 530	17 000	26 000	0,029	NKI 10/16
	22	20	-	12 800	16 600	2 080	17 000	26 000	0,037	NKI 10/20
12	24	13	-	9 900	12 200	1 460	16 000	24 000	0,026	NA 4901
	24	14	13	8 090	9 650	1 140	12 000	12 000	0,028	NA 4901 RS
	24	14	13	8 090	9 650	1 140	12 000	-	0,028	NA 4901.2RS
	24	16	-	11 700	15 300	1 860	16 000	24 000	0,033	NKI 12/16
	24	20	-	14 500	20 000	2 500	16 000	24 000	0,042	NKI 12/20
	24	20	-	16 100	23 200	2 900	16 000	24 000	0,046	NA 6901
	24	20	-	16 100	23 200	2 900	16 000	24 000	0,046	NA 6901
15	27	16	-	13 400	19 000	2 320	14 000	20 000	0,039	NKI 15/16
	27	20	-	16 500	25 500	3 200	14 000	20 000	0,049	NKI 15/20
	28	13	-	11 200	15 300	1 830	13 000	19 000	0,034	NA 4902
	28	14	13	9 130	12 000	1 400	9 500	9 500	0,037	NA 4902 RS
	28	14	13	9 130	12 000	1 400	9 500	-	0,037	NA 4902.2RS
	28	23	-	17 200	27 000	3 400	13 000	19 000	0,064	NA 6902
17	29	16	-	13 800	20 400	2 500	13 000	19 000	0,042	NKI 17/16
	29	20	-	17 200	27 000	3 450	13 000	19 000	0,053	NKI 17/20
	30	13	-	11 400	16 300	1 960	12 000	18 000	0,037	NA 4903
	30	14	13	9 520	12 900	1 500	9 000	9 000	0,040	NA 4903 RS
	30	14	13	9 520	12 900	1 500	9 000	-	0,040	NA 4903.2RS
	30	23	-	18 700	30 500	3 900	12 000	18 000	0,072	NA 6903
	37	20	-	26 000	33 500	4 250	9 500	15 000	0,098	NKIS 17



Abmessungen

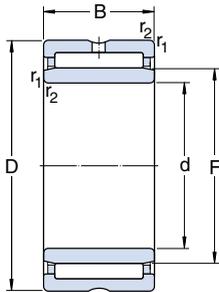
Anschlussmaße

d	F	r _{1,2} min	s ¹⁾	d _a min	D _a max	r _a max
mm			mm			
5	8	0,3	1,5	7	13	0,3
	8	0,3	2	7	13	0,3
6	9	0,3	1,5	8	14	0,3
	9	0,3	2	8	14	0,3
7	10	0,3	1,5	9	15	0,3
	10	0,3	2	9	15	0,3
9	12	0,3	1,5	11	17	0,3
	12	0,3	2	11	17	0,3
10	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
12	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	1	14	22	0,3
15	19	0,3	0,5	17	25	0,3
	19	0,3	0,5	17	25	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	1	17	26	0,3
17	21	0,3	0,5	19	27	0,3
	21	0,3	0,5	19	27	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	1	19	28	0,3
	24	0,6	0,5	21	33	0,6

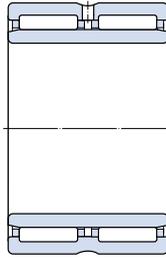
¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.



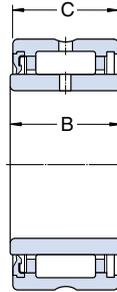
**Nadellager mit Borden
mit Innenring**
d 20 – 32 mm



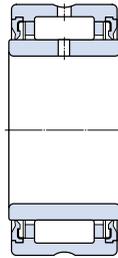
Reihe NKI(S)
Reihe NA 49
Reihe NA 69 (d ≤ 30 mm)



Reihe NA 69
(d ≥ 32 mm)

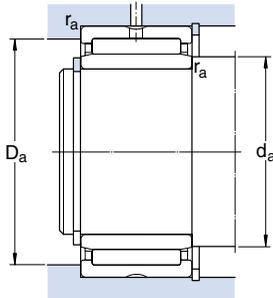


Reihe NA 49 RS



Reihe NA 49.2RS

Hauptabmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	dyn.	stat.		Schmierung	Öl		
mm				N		N	min ⁻¹		kg	-
20	32	16	-	15 400	24 500	3 000	10 000	16 000	0,049	NKI 20/16
	32	20	-	19 000	32 500	4 050	10 000	16 000	0,061	NKI 20/20
	37	17	-	21 600	28 000	3 550	9 500	15 000	0,075	NA 4904
	37	18	17	19 400	22 400	2 750	7 500	7 500	0,080	NA 4904 RS
	37	18	17	19 400	22 400	2 750	7 500	-	0,080	NA 4904.2RS
	37	30	-	35 200	53 000	6 950	9 500	15 000	0,14	NA 6904
42	20	-	28 600	39 000	5 000	8 500	13 000	0,13	NKIS 20	
22	34	16	-	15 700	26 000	3 200	9 500	15 000	0,052	NKI 22/16
	34	20	-	19 400	34 500	4 300	9 500	15 000	0,065	NKI 22/20
	39	17	-	23 300	32 000	4 050	9 000	14 000	0,080	NA 49/22
	39	30	-	36 900	57 000	7 500	9 000	14 000	0,15	NA 69/22
25	38	20	-	22 000	36 500	4 650	9 000	14 000	0,079	NKI 25/20
	38	30	-	31 900	60 000	7 800	9 000	14 000	0,12	NKI 25/30
	42	17	-	24 200	34 500	4 300	8 500	13 000	0,088	NA 4905
	42	18	17	21 600	27 500	3 350	6 300	6 300	0,090	NA 4905 RS
	42	18	17	21 600	27 500	3 350	6 300	-	0,090	NA 4905.2RS
	42	30	-	38 000	62 000	8 150	8 500	13 000	0,16	NA 6905
47	22	-	34 100	46 500	6 000	8 000	12 000	0,16	NKIS 25	
28	42	20	-	23 300	40 500	5 200	8 000	12 000	0,097	NKI 28/20
	42	30	-	34 100	65 500	8 650	8 000	12 000	0,15	NKI 28/30
	45	17	-	25 100	36 500	4 550	8 000	12 000	0,098	NA 49/28
	45	30	-	39 600	65 500	8 650	8 000	12 000	0,18	NA 69/28
30	45	20	-	24 600	45 000	5 700	7 500	11 000	0,11	NKI 30/20
	45	30	-	35 800	72 000	9 500	7 500	11 000	0,17	NKI 30/30
	47	17	-	25 500	39 000	4 900	7 500	11 000	0,10	NA 4906
	47	18	17	23 300	32 000	3 900	5 600	5 600	0,10	NA 4906 RS
	47	18	17	23 300	32 000	3 900	5 600	-	0,10	NA 4906.2RS
	47	30	-	42 900	75 000	9 800	7 500	11 000	0,19	NA 6906
52	22	-	36 000	54 000	6 950	7 000	10 000	0,18	NKIS 30	
32	47	20	-	25 100	46 500	5 850	7 500	11 000	0,12	NKI 32/20
	47	30	-	36 900	76 500	10 000	7 500	11 000	0,18	NKI 32/30
	52	20	-	30 800	51 000	6 550	7 000	10 000	0,16	NA 49/32
	52	36	-	47 300	90 000	11 200	7 000	10 000	0,29	NA 69/32



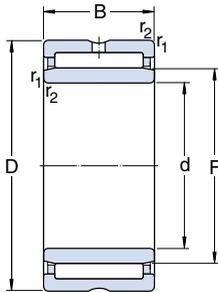
Abmessungen

Anschlussmaße

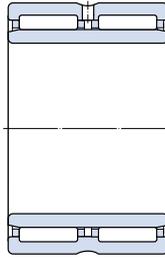
d	F	$r_{1,2}$ min	$s^{1)}$	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
20	24	0,3	0,5	22	30	0,3
	24	0,3	0,5	22	30	0,3
	25	0,3	0,8	22	35	0,3
	25	0,3	0,5	22	35	0,3
	25	0,3	0,5	22	35	0,3
	25	0,3	1	22	35	0,3
	28	0,6	0,5	24	38	0,6
22	26	0,3	0,5	24	32	0,3
	26	0,3	0,5	24	32	0,3
	28	0,3	0,8	24	37	0,3
	28	0,3	0,5	24	37	0,3
25	29	0,3	1	27	36	0,3
	29	0,3	1,5	27	36	0,3
	30	0,3	0,8	27	40	0,3
	30	0,3	0,5	27	40	0,3
	30	0,3	0,5	27	40	0,3
	30	0,3	1	27	40	0,3
	32	0,6	1	29	43	0,6
28	32	0,3	1	30	40	0,3
	32	0,3	1,5	30	40	0,3
	32	0,3	0,8	30	43	0,3
	32	0,3	1	30	43	0,3
30	35	0,3	0,5	32	43	0,3
	35	0,3	1	32	43	0,3
	35	0,3	0,8	32	45	0,3
	35	0,3	0,5	32	45	0,3
	35	0,3	0,5	32	45	0,3
	35	0,3	1	32	45	0,3
	37	0,6	1	34	48	0,6
32	37	0,3	0,5	34	45	0,3
	37	0,3	1	34	45	0,3
	40	0,6	0,8	36	48	0,6
	40	0,6	0,5	36	48	0,6

¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.

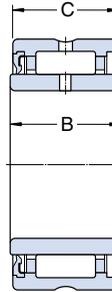
**Nadellager mit Borden
mit Innenring**
d 35 – 50 mm



Reihe NKI(S)
Reihe NA 49



Reihe NA 69

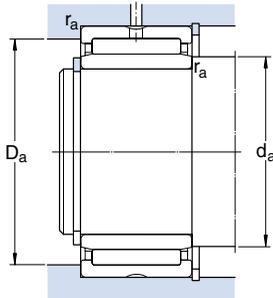


Reihe NA 49 RS



Reihe NA 49.2RS

Haupt- abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl		
mm				N		N	min^{-1}		kg	-
35	50	20	-	26 400	51 000	6 400	7 000	10 000	0,13	NKI 35/20
	50	30	-	38 000	83 000	10 800	7 000	10 000	0,19	NKI 35/30
	55	20	-	31 900	54 000	6 950	6 700	9 500	0,17	NA 4907
	55	21	20	27 000	43 000	5 400	4 800	4 800	0,18	NA 4907 RS
	55	21	20	27 000	43 000	5 400	4 800	-	0,18	NA 4907.2RS
	55	36	-	48 400	93 000	11 800	6 700	9 500	0,31	NA 6907
58	22	-	39 100	61 000	7 800	6 300	9 000	0,22	NKIS 35	
38	53	20	-	27 500	55 000	6 950	6 700	9 500	0,14	NKI 38/20
	53	30	-	40 200	90 000	11 600	6 700	9 500	0,21	NKI 38/30
40	55	20	-	27 500	57 000	7 200	6 300	9 000	0,14	NKI 40/20
	55	30	-	40 200	93 000	12 000	6 300	9 000	0,22	NKI 40/30
	62	22	-	42 900	71 000	9 150	5 600	8 000	0,23	NA 4908
	62	23	22	36 900	58 500	7 350	4 000	4 000	0,25	NA 4908 RS
	62	23	22	36 900	58 500	7 350	4 000	-	0,25	NA 4908.2RS
	62	40	-	67 100	125 000	16 000	5 600	8 000	0,43	NA 6908
65	22	-	42 900	72 000	9 150	5 600	8 000	0,28	NKIS 40	
42	57	20	-	29 200	61 000	7 650	6 000	8 500	0,15	NKI 42/20
	57	30	-	41 800	98 000	12 900	6 000	8 500	0,22	NKI 42/30
45	62	25	-	38 000	78 000	10 000	5 600	8 000	0,23	NKI 45/25
	62	35	-	49 500	110 000	14 300	5 600	8 000	0,32	NKI 45/35
	68	22	-	45 700	78 000	10 000	5 300	7 500	0,27	NA 4909
	68	23	22	39 100	64 000	8 000	3 800	3 800	0,29	NA 4909 RS
	68	23	22	39 100	64 000	8 000	3 800	-	0,29	NA 4909.2RS
	68	40	-	70 400	137 000	17 300	5 300	7 500	0,50	NA 6909
72	22	-	44 600	78 000	10 000	5 000	7 000	0,34	NKIS 45	
50	68	25	-	40 200	88 000	11 200	5 300	7 500	0,27	NKI 50/25
	68	35	-	52 300	122 000	16 000	5 300	7 500	0,38	NKI 50/35
	72	22	-	47 300	85 000	11 000	5 000	7 000	0,27	NA 4910
	72	23	22	40 200	69 500	8 800	3 400	3 400	0,30	NA 4910 RS
	72	23	22	40 200	69 500	8 800	3 400	-	0,30	NA 4910.2RS
	72	40	-	73 700	150 000	19 000	5 000	7 000	0,52	NA 6910
80	28	-	62 700	104 000	13 700	4 500	6 300	0,52	NKIS 50	



Abmessungen

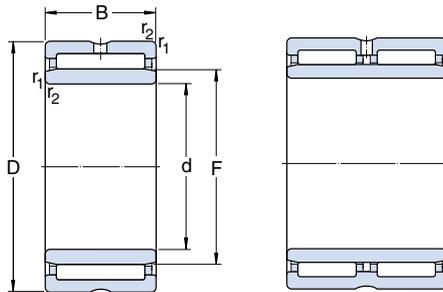
Anschlussmaße

d	F	r _{1,2} min	s ¹⁾	d _a min	D _a max	r _a max
mm				mm		
35	40	0,3	0,5	37	48	0,3
	40	0,3	1	37	48	0,3
	42	0,6	0,8	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
38	43	0,3	0,5	40	51	0,3
	43	0,3	1	40	51	0,3
40	45	0,3	0,5	42	53	0,3
	45	0,3	1	42	53	0,3
	48	0,6	1	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
42	47	0,3	0,5	44	55	0,3
	47	0,3	1	44	55	0,3
45	50	0,6	1,5	49	58	0,6
	50	0,6	2	49	58	0,6
	52	0,6	1	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
50	55	0,6	1,5	54	64	0,6
	55	0,6	2	54	64	0,6
	58	0,6	1	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
60	1,1	2	56,5	73,5	1	

¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.



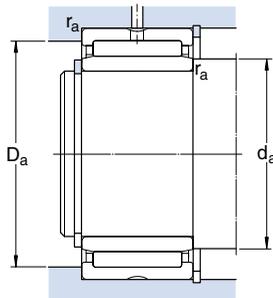
**Nadellager mit Borden
mit Innenring**
d 55 – 85 mm



Reihe NKI(S)
Reihe NA 49

Reihe NA 69

Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungsgrenzbelastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	dyn.	stat. C_0		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min^{-1}		kg	-
55	72	25	41 800	96 500	12 200	4 800	6 700	0,27	NKI 55/25
	72	35	55 000	134 000	17 600	4 800	6 700	0,38	NKI 55/35
	80	25	57 200	106 000	13 700	4 500	6 300	0,39	NA 4911
	80	45	89 700	190 000	24 000	4 500	6 300	0,78	NA 6911
	85	28	66 000	114 000	15 000	4 300	6 000	0,56	NKIS 55
60	82	25	44 000	95 000	12 000	4 300	6 000	0,39	NKI 60/25
	82	35	60 500	146 000	19 000	4 300	6 000	0,55	NKI 60/35
	85	25	60 500	114 000	14 600	4 300	6 000	0,43	NA 4912
	85	45	93 500	204 000	26 000	4 300	6 000	0,81	NA 6912
	90	28	68 200	120 000	15 600	4 000	5 600	0,56	NKIS 60
65	90	25	61 600	120 000	15 300	4 000	5 600	0,46	NA 4913
	90	45	95 200	212 000	27 000	4 000	5 600	0,83	NA 6913
	90	25	52 800	106 000	13 700	4 000	5 600	0,47	NKI 65/25
	90	35	73 700	163 000	21 600	4 000	5 600	0,66	NKI 65/35
	95	28	70 400	132 000	17 000	3 800	5 300	0,64	NKIS 65
70	95	25	56 100	127 000	16 000	3 600	5 000	0,52	NKI 70/25
	95	35	76 500	190 000	25 000	3 600	5 000	0,74	NKI 70/35
	100	30	84 200	163 000	21 600	3 600	5 000	0,73	NA 4914
	100	54	128 000	285 000	37 500	3 600	5 000	1,35	NA 6914
75	105	25	69 300	132 000	17 000	3 400	4 800	0,64	NKI 75/25
	105	30	84 200	170 000	22 400	3 400	4 800	0,78	NA 4915
	105	35	96 800	200 000	27 000	3 400	4 800	0,91	NKI 75/35
	105	54	130 000	290 000	38 000	3 400	4 800	1,45	NA 6915
80	110	25	72 100	140 000	18 300	3 200	4 500	0,68	NKI 80/25
	110	30	88 000	183 000	24 000	3 200	4 500	0,88	NA 4916
	110	35	101 000	216 000	29 000	3 200	4 500	0,96	NKI 80/35
	110	54	134 000	315 000	41 500	3 200	4 500	1,50	NA 6916
85	115	26	73 700	146 000	19 000	3 000	4 300	0,74	NKI 85/26
	115	36	105 000	232 000	30 500	3 000	4 300	1,05	NKI 85/36
	120	35	108 000	250 000	32 000	2 800	4 000	1,25	NA 4917
	120	63	165 000	425 000	54 000	2 800	4 000	2,20	NA 6917



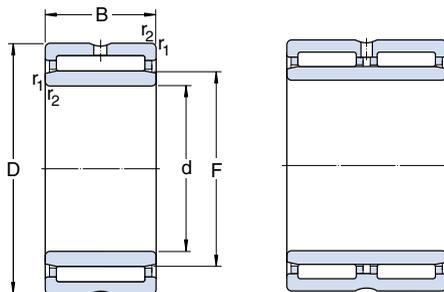
Abmessungen

Anschlussmaße

d	F	$r_{1,2}$ min	$s^{1)}$	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
55	60	0,6	1,5	59	68	0,6
	60	0,6	2	59	68	0,6
	63	1	1,5	60	75	1
	63	1	1,5	60	75	1
	65	1,1	2	61,5	78,5	1
60	68	0,6	1	64	78	0,6
	68	0,6	1	64	78	0,6
	68	1	1,5	65	80	1
	68	1	1,5	65	80	1
	70	1,1	2	66,5	83,5	1
65	72	1	1,5	70	85	1
	72	1	1,5	70	85	1
	73	1	1	70	85	1
	73	1	1	70	85	1
	75	1,1	2	71,5	88,5	1
70	80	1	0,8	75	90	1
	80	1	0,8	75	90	1
	80	1	1,5	75	95	1
	80	1	1	75	95	1
75	85	1	1	80	100	1
	85	1	1,5	80	100	1
	85	1	1	80	100	1
	85	1	1	80	100	1
80	90	1	1	85	105	1
	90	1	1,5	85	105	1
	90	1	1	85	105	1
	90	1	1	85	105	1
85	95	1	1,5	90	110	1
	95	1	1,5	90	110	1
	100	1,1	1	91,5	113,5	1
	100	1,1	1	91,5	113,5	1

¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.

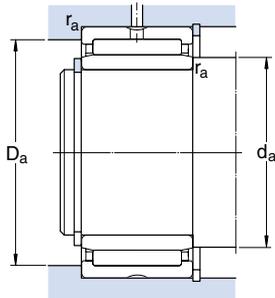
**Nadellager mit Borden
mit Innenring**
d 90 – 220 mm



Reihe NKI
Reihe NA 49

Reihe NA 69

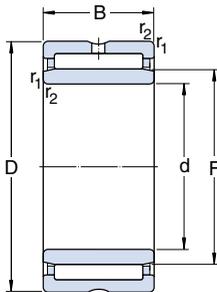
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungsgrenzbelastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	dyn.	stat. C_0		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min^{-1}	kg	-	
90	120	26	76 500	156 000	19 600	2 800	4 000	0,78	NKI 90/26
	120	36	108 000	250 000	32 000	2 800	4 000	1,10	NKI 90/36
	125	35	112 000	265 000	33 500	2 600	3 800	1,30	NA 4918
	125	63	172 000	450 000	57 000	2 600	3 800	2,30	NA 6918
95	125	26	78 100	166 000	20 800	2 600	3 800	0,82	NKI 95/26
	125	36	112 000	265 000	33 500	2 600	3 800	1,15	NKI 95/36
	130	35	114 000	270 000	34 000	2 400	3 600	1,35	NA 4919
	130	63	172 000	465 000	57 000	2 400	3 600	2,50	NA 6919
100	130	30	96 800	220 000	27 500	2 400	3 600	0,99	NKI 100/30
	130	40	123 000	305 000	38 000	2 400	3 600	1,35	NKI 100/40
	140	40	125 000	280 000	34 500	2 200	3 400	1,90	NA 4920
110	140	30	93 500	232 000	27 500	2 200	3 400	1,10	NA 4822
	150	40	130 000	300 000	36 500	2 000	3 200	2,05	NA 4922
120	150	30	99 000	255 000	30 000	2 000	3 200	1,15	NA 4824
	165	45	176 000	405 000	47 500	1 900	3 000	2,85	NA 4924
130	165	35	119 000	325 000	37 500	1 800	2 800	1,80	NA 4826
	180	50	198 000	480 000	55 000	1 700	2 600	3,90	NA 4926
140	175	35	121 000	345 000	38 000	1 700	2 600	1,90	NA 4828
	190	50	205 000	510 000	58 500	1 600	2 400	4,15	NA 4928
150	190	40	147 000	415 000	46 500	1 600	2 400	2,70	NA 4830
160	200	40	157 000	450 000	50 000	1 500	2 200	2,90	NA 4832
170	215	45	179 000	520 000	57 000	1 500	2 200	3,95	NA 4834
180	225	45	190 000	570 000	60 000	1 400	2 000	4,20	NA 4836
190	240	50	220 000	710 000	73 500	1 300	1 900	5,60	NA 4838
200	250	50	224 000	735 000	75 000	1 200	1 800	5,85	NA 4840
220	270	50	238 000	815 000	81 500	1 100	1 700	6,40	NA 4844


Abmessungen
Anschlussmaße

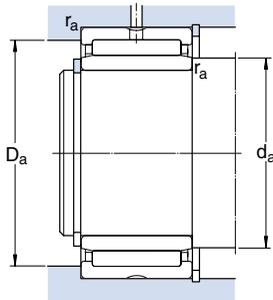
d	F	r _{1,2} min	s ¹⁾	d _a min	D _a max	r _a max
mm				mm		
90	100	1	1,5	95	115	1
	100	1	1,5	95	115	1
	105	1,1	1	96,5	118,5	1
	105	1,1	1	96,5	118,5	1
95	105	1	1,5	100	120	1
	105	1	1,5	100	120	1
	110	1,1	1	101,5	123,5	1
	110	1,1	1	101,5	123,5	1
100	110	1,1	1,5	106,5	123,5	1
	110	1,1	2	106,5	123,5	1
	115	1,1	2	106,5	133,5	1
110	120	1	0,8	115	135	1
	125	1,1	2	116,5	143,5	1
120	130	1	0,8	125	145	1
	135	1,1	2	126,5	158,5	1
130	145	1,1	1	136,5	158,5	1
	150	1,5	1,5	138	172	1,5
140	155	1,1	1	146,5	168,5	1
	160	1,5	1,5	148	182	1,5
150	165	1,1	1,5	156,5	183,5	1
160	175	1,1	1,5	166,5	193,5	1
170	185	1,1	1,5	176,5	208,5	1
180	195	1,1	1,5	186,5	218,5	1
190	210	1,5	1,5	198	232	1,5
200	220	1,5	1,5	208	242	1,5
220	240	1,5	1,5	228	262	1,5

¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.

**Nadellager mit Borden
mit Innenring**
d 240 – 380 mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungsgrenzbelastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	dyn.	stat. C_0		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min^{-1}		kg	-
240	300	60	347 000	1 120 000	108 000	950	1 500	10,0	NA 4848
260	320	60	358 000	1 200 000	114 000	900	1 400	10,5	NA 4852
280	350	69	429 000	1 320 000	127 000	850	1 300	15,5	NA 4856
300	380	80	594 000	1 800 000	170 000	750	1 100	22,0	NA 4860
320	400	80	605 000	1 900 000	176 000	750	1 100	23,0	NA 4864
340	420	80	616 000	1 960 000	180 000	700	1 000	24,0	NA 4868
360	440	80	627 000	2 040 000	186 000	670	950	25,5	NA 4872
380	480	100	968 000	3 000 000	265 000	630	900	42,5	NA 4876



Abmessungen

Anschlussmaße

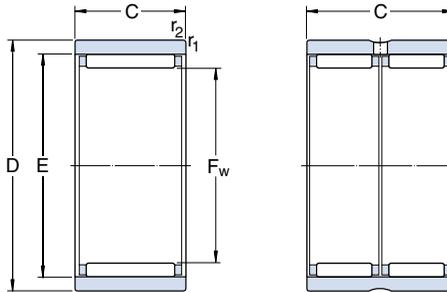
d	F	r _{1,2} min	s ¹⁾	d _a min	D _a max	r _a max
mm				mm		
240	265	2	2	249	291	2
260	285	2	2	269	311	2
280	305	2	2,5	289	341	2
300	330	2,1	2	311	369	2
320	350	2,1	2	331	389	2
340	370	2,1	2	351	409	2
360	390	2,1	2	371	429	2
380	415	2,1	2	391	469	2



¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.

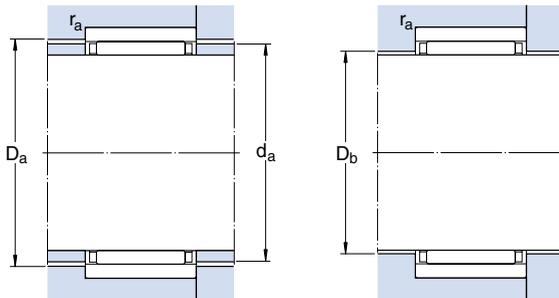
Nadellager ohne Borde ohne Innenring

F_w 5 – 30 mm



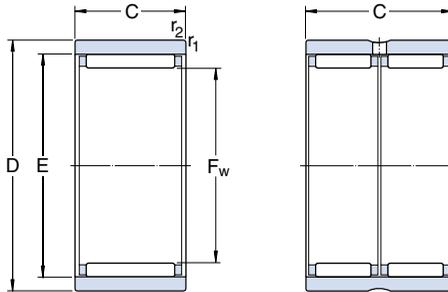
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungsgrenzbelastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl		
mm			C	C ₀	N		min ⁻¹	kg	-
5	10	8	2 290	2 000	212		24 000 36 000	0,003	RNAO 5×10×8 TN
6	13	8	2 550	2 360	250		22 000 34 000	0,006	RNAO 6×13×8 TN
7	14	8	2 810	2 750	290		20 000 32 000	0,006	RNAO 7×14×8 TN
8	15	10	3 800	4 250	465		20 000 32 000	0,008	RNAO 8×15×10 TN
10	17	10	4 570	5 700	630		19 000 30 000	0,010	RNAO 10×17×10 TN
12	22	12	9 520	10 000	1 180		17 000 26 000	0,019	RNAO 12×22×12 TN
15	23	13	8 090	10 800	1 250		16 000 24 000	0,020	RNAO 15×23×13
16	24	13	8 580	12 000	1 370		16 000 24 000	0,021	RNAO 16×24×13
	28	12	11 000	12 500	1 500		15 000 22 000	0,032	RNAO 16×28×12
17	25	13	10 100	14 600	1 730		15 000 22 000	0,022	RNAO 17×25×13
18	30	24	20 900	30 000	3 600		14 000 20 000	0,069	RNAO 18×30×24¹⁾
20	28	13	9 520	14 600	1 660		14 000 20 000	0,025	RNAO 20×28×13
	28	26	16 100	29 000	3 350		14 000 20 000	0,050	RNAO 20×28×26¹⁾
	32	12	12 800	16 300	1 960		13 000 19 000	0,038	RNAO 20×32×12
22	30	13	10 100	16 300	1 860		12 000 18 000	0,027	RNAO 22×30×13
	35	16	19 400	25 500	3 050		11 000 17 000	0,059	RNAO 22×35×16
25	35	17	14 200	26 500	3 100		10 000 16 000	0,053	RNAO 25×35×17
	35	26	18 700	37 500	4 300		10 000 16 000	0,076	RNAO 25×35×26¹⁾
	37	16	20 100	28 000	3 350		9 500 15 000	0,060	RNAO 25×37×16
30	40	17	18 700	34 000	4 050		8 500 13 000	0,060	RNAO 30×40×17
	42	16	22 000	33 500	4 000		8 500 13 000	0,059	RNAO 30×42×16
	42	32	38 000	67 000	8 000		8 500 13 000	0,14	RNAO 30×42×32¹⁾

¹⁾ zweireihig


Abmessungen
Anschlussmaße

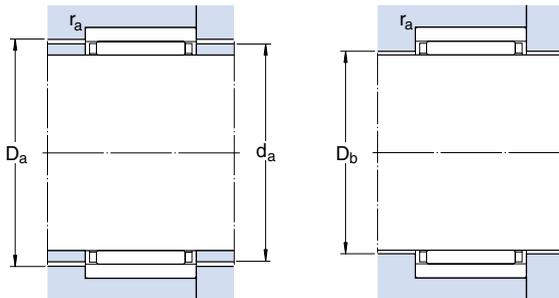
F_w	E	$r_{1,2}$ min	d_a	D_a	D_b	r_a max
mm			mm			
5	8	0,15	7,7	8,3	5,3	0,1
6	9	0,3	8,7	9,3	6,3	0,3
7	10	0,3	9,7	10,3	7,3	0,3
8	11	0,3	10,7	11,3	8,3	0,3
10	13	0,3	12,7	13,3	10,3	0,3
12	18	0,3	17,6	18,3	12,3	0,3
15	19	0,3	18,6	19,3	15,4	0,3
16	20	0,3	19,6	20,3	16,4	0,3
	22	0,3	21,6	22,3	16,4	0,3
17	21	0,3	20,6	21,3	17,4	0,3
18	24	0,3	23,6	24,5	18,4	0,3
20	24	0,3	23,6	24,3	20,4	0,3
	24	0,3	23,6	24,3	20,4	0,3
	26	0,3	25,6	26,5	20,4	0,3
22	26	0,3	25,6	26,3	22,4	0,3
	29	0,3	28,4	29,5	22,4	0,3
25	30	0,3	29,4	30,5	25,6	0,3
	30	0,3	29,4	30,5	25,6	0,3
	32	0,3	31,4	32,5	25,6	0,3
30	35	0,3	34,4	35,5	30,6	0,3
	37	0,3	36,4	37,5	30,6	0,3
	37	0,3	36,4	37,5	30,6	0,3

**Nadellager ohne Borde
ohne Innenring**
F_w 35 – 100 mm



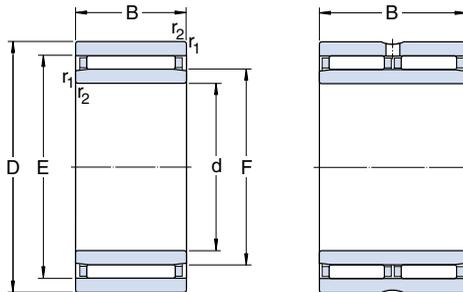
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	dyn.	stat.		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		kg	-
35	45	13	15 400	28 000	3 250	8 000	12 000	0,053	RNAO 35×45×13
	45	17	19 800	39 000	4 650	8 000	12 000	0,069	RNAO 35×45×17
	45	26	26 400	56 000	6 550	8 000	12 000	0,091	RNAO 35×45×26¹⁾
	47	16	23 300	37 500	4 500	7 500	11 000	0,078	RNAO 35×47×16
	47	18	26 400	44 000	5 300	7 500	11 000	0,089	RNAO 35×47×18
	47	32	40 200	75 000	9 000	7 500	11 000	0,16	RNAO 35×47×32¹⁾
40	50	17	20 500	41 500	5 000	7 000	10 000	0,074	RNAO 40×50×17
	50	34	35 200	83 000	10 000	7 000	10 000	0,15	RNAO 40×50×34¹⁾
	55	20	31 400	57 000	6 950	7 000	10 000	0,15	RNAO 40×55×20
	55	40	59 400	118 000	14 600	7 000	10 000	0,28	RNAO 40×55×40¹⁾
45	55	17	21 600	46 500	5 600	6 300	9 000	0,083	RNAO 45×55×17
	62	40	64 400	137 000	16 600	6 300	9 000	0,38	RNAO 45×62×40¹⁾
50	62	20	25 500	60 000	7 200	6 000	8 500	0,14	RNAO 50×62×20
	65	20	34 100	62 000	7 650	5 600	8 000	0,17	RNAO 50×65×20
	65	40	58 300	125 000	15 300	5 600	8 000	0,36	RNAO 50×65×40
55	68	20	27 000	67 000	8 150	5 300	7 500	0,17	RNAO 55×68×20
60	78	20	41 800	86 500	10 600	4 800	6 700	0,26	RNAO 60×78×20
	78	40	72 100	173 000	21 200	4 800	6 700	0,44	RNAO 60×78×40
65	85	30	53 900	125 000	15 600	4 500	6 300	0,46	RNAO 65×85×30
70	90	30	57 200	137 000	17 000	4 300	6 000	0,50	RNAO 70×90×30
80	100	30	68 200	176 000	22 000	3 600	5 000	0,58	RNAO 80×100×30
90	105	26	58 300	150 000	18 600	3 200	4 500	0,37	RNAO 90×105×26
	110	30	64 400	173 000	21 600	3 200	4 500	0,61	RNAO 90×110×30
100	120	30	67 100	190 000	23 600	2 800	4 000	0,69	RNAO 100×120×30

¹⁾ zweireihig


Abmessungen
Anschlussmaße

F _w	E	r _{1,2} min	d _a	D _a	D _b	r _a max
mm		mm				
35	40	0,3	39,4	40,5	35,6	0,3
	40	0,3	39,4	40,5	35,6	0,3
	40	0,3	39,4	40,5	35,6	0,3
	42	0,3	41,4	42,5	35,8	0,3
	42	0,3	41,4	42,5	35,6	0,3
	42	0,3	41,4	42,5	35,6	0,3
40	45	0,3	44,4	45,5	40,6	0,3
	45	0,3	44,4	45,5	40,6	0,3
	47	0,3	46,2	47,5	40,6	0,3
	48	0,3	47,2	47,5	40,6	0,3
45	50	0,3	49,4	50,5	45,6	0,3
	53	0,3	52,2	53,5	46	0,3
50	55	0,3	54,4	55,8	50,6	0,3
	58	0,3	57,2	58,5	51	0,3
	58	0,3	57,2	58,5	51	0,3
55	60	0,3	59,4	60,8	55,6	0,3
60	68	1	67,2	68,8	61	1
	68	1	67,2	68,8	61	1
65	73	1	72,2	73,8	66	1
70	78	1	77,2	78,8	71	1
80	88	1	87,2	89	81	1
90	98	1	97,2	99	91	1
	98	1	97,2	99	91	1
100	108	1	107,2	109	101	1

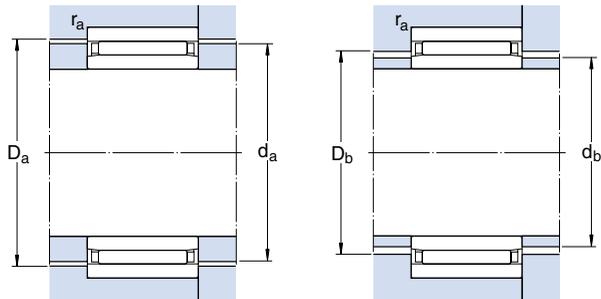
**Nadellager ohne Borde
mit Innenring**
d – 90 mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	dyn. C	stat. C_0		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min^{-1}		kg	–
6	17	10	4 570	5 700	630	18 000	28 000	0,014	NAO 6×17×10 TN¹⁾
9	22	12	9 520	10 000	1 180	17 000	26 000	0,024	NAO 9×22×12 TN
12	24	13	8 580	12 000	1 370	16 000	24 000	0,030	NAO 12×24×13
	28	12	11 000	12 500	1 500	15 000	22 000	0,040	NAO 12×28×12
15	28	13	9 520	14 600	1 660	14 000	20 000	0,029	NAO 15×28×13
	32	12	12 800	16 300	1 960	13 000	19 000	0,050	NAO 15×32×12¹⁾
17	30	13	10 100	16 300	1 860	12 000	18 000	0,042	NAO 17×30×13
	35	16	19 400	25 500	3 050	11 000	17 000	0,078	NAO 17×35×16
20	35	17	14 200	26 500	3 100	10 000	16 000	0,076	NAO 20×35×17
	37	16	20 100	28 000	3 350	9 500	15 000	0,082	NAO 20×37×16
25	40	17	18 700	34 000	4 050	8 500	13 000	0,088	NAO 25×40×17
	42	16	22 000	33 500	4 000	8 500	13 000	0,086	NAO 25×42×16¹⁾
	42	32	38 000	68 000	8 150	8 500	13 000	0,19	NAO 25×42×32²⁾
30	45	17	19 800	39 000	4 650	8 000	12 000	0,10	NAO 30×45×17
	45	26	26 400	56 000	6 550	8 000	12 000	0,16	NAO 30×45×26²⁾
	47	16	23 300	37 500	4 500	7 500	11 000	0,11	NAO 30×47×16
	47	18	26 400	44 000	5 300	7 500	11 000	0,12	NAO 30×47×18
35	50	17	20 500	41 500	5 000	7 000	10 000	0,11	NAO 35×50×17
	55	20	31 400	57 000	6 950	7 000	10 000	0,19	NAO 35×55×20
40	55	17	21 600	46 500	5 600	6 300	9 000	0,13	NAO 40×55×17
50	68	20	27 000	67 000	8 150	5 300	7 500	0,23	NAO 50×68×20¹⁾
70	100	30	68 200	176 000	22 000	3 600	5 000	0,85	NAO 70×100×30
80	110	30	64 400	173 000	21 600	3 200	4 500	0,92	NAO 80×110×30
90	120	30	67 100	190 000	23 600	2 800	4 000	1,05	NAO 90×120×30

¹⁾ Mit einer Schmierbohrung im Innenring

²⁾ Zweireihig


Abmessungen
Anschlussmaße

d	E	F	$r_{1,2}$ min	$s^1)$	d_a	d_b	D_a	D_b	r_a max
mm					mm				
6	13	10	0,3	0,5	12,7	9,7	13,3	10,3	0,3
9	18	12	0,3	0,5	17,6	11,7	18,3	12,3	0,3
12	20	16	0,3	0,5	19,6	15,7	20,3	16,4	0,3
	22	16	0,3	0,5	21,6	15,7	22,3	16,6	0,3
15	24	20	0,3	0,5	23,6	19,5	24,3	20,4	0,3
	26	20	0,3	0,5	25,6	19,5	26,5	20,6	0,3
17	26	22	0,3	0,5	25,6	21,5	26,3	22,4	0,3
	29	22	0,3	0,5	28,4	21,5	29,5	22,6	0,3
20	30	25	0,3	0,5	29,4	24,5	30,5	25,6	0,3
	32	25	0,3	0,5	31,4	24,5	32,5	25,6	0,3
25	35	30	0,3	0,8	34,4	29,5	35,5	30,6	0,3
	37	30	0,3	0,8	36,4	29,5	37,5	30,6	0,3
	37	30	0,3	0,8	36,4	29,5	37,5	30,6	0,3
30	40	35	0,3	0,8	39,4	34,5	40,5	35,6	0,3
	40	35	0,3	0,8	39,4	34,5	40,5	35,6	0,3
	42	35	0,3	0,8	41,4	34,5	42,5	35,6	0,3
	42	35	0,3	0,8	41,4	34,5	42,5	35,6	0,3
35	45	40	0,3	0,8	44,4	39,5	45,5	40,6	0,3
	48	40	0,3	0,8	46,2	39,5	47,5	40,6	0,3
40	50	45	0,3	0,8	49,2	44,5	50,5	45,6	0,3
50	60	55	0,6	1	59,2	54,5	60,8	55,8	0,6
70	88	80	1	1	87,2	79,3	89	81	1
80	98	90	1	1	97,2	89,3	99	91	1
90	108	100	1	1	107,2	99,3	109	101	1

¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.



Einstell-Nadellager

Produkttabellen

Einstell-Nadellager ohne Innenring	Seite 112
Einstell-Nadellager mit Innenring	Seite 114

SKF Einstell-Nadellager haben einen Laufbahnring mit kugelig ausgeführter Mantelfläche. Zwischen dem Laufbahnring und einer spanlos geformten Außenhülse aus Stahlblech angeordnete Stützringe aus Kunststoff mit hohlkugeligem Innenform ermöglichen Einstellbewegungen der Lager. Einstell-Nadellager sind somit unempfindlich gegen Fluchtungsfehler der Welle gegenüber dem Gehäuse. Sie haben festen Sitz in der Gehäusebohrung. Zur axialen Festlegung sind keine Schultern, Sprengringe usw. erforderlich, sodass die Gehäusebohrungen einfach und preiswert gefertigt werden können.

Einstell-Nadellager sind ohne Innenring (→ Bild 1) wie auch mit Innenring (→ Bild 2) lieferbar. Die Lager ohne Innenring stellen

eine optimale Problemlösung für solche Lagerungen dar, bei denen die Welle gehärtet und geschliffen werden kann. Lager mit Innenring kommen infrage, wenn Härten und Schleifen der Welle nicht möglich oder wirtschaftlich nicht vertretbar sind. Lager mit Innenring lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen nur innerhalb bestimmter Grenzen zu. Treten größere Axialverschiebungen auf, können anstelle der Standard-Innenringe auch breitere Innenringe eingesetzt werden. Weitergehende Angaben hierüber können dem Abschnitt "Innenringe" (→ Seite 204) entnommen werden. Das gilt auch für den Fall, dass z.B. die Innenringlaufbahn gleichzeitig als Gegen-

3

Bild 1



Bild 2



Einstell-Nadellager

lauffläche für eine neben dem Lager angeordnete Dichtung dienen soll.

Alle Lager haben einen formstabilen Käfig, der ausreichend große Freiräume für den Schmierstoff aufweist. Die Nadelrollen haben an den Enden schwach ballig ausgeführte Mantellinien, was eine bessere Spannungsverteilung im Lager bewirkt.

Abmessungen

Die Abmessungen der Einstell-Nadellager sind nicht genormt. Bohrung und Außen-durchmesser entsprechen bei den kleineren Lagern jedoch den in DIN 616:2000 bzw. in ISO 15:1998 genormten Werten für die Durchmesserreihe 0 und bei den größeren Lagern den Werten für die Durchmesserreihe 9.

Toleranzen

Der Innenring und der Laufring mit kugelförmiger Mantelfläche der SKF Einstell-Nadellager werden mit den Normaltoleranzen gefertigt. Diese Toleranzen entsprechen DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:1994 (→ **Tabelle 2** auf **Seite 17**).

Die Toleranz für die Breite der Außenhülse aus Stahlblech beträgt $\pm 0,5$ mm.

Lagerluft

Einstell-Nadellager werden mit der Lagerluft Normal geliefert (→ **Tabelle 6** auf **Seite 21**). Die Luftwerte entsprechen DIN 620-4:1987 bzw. ISO 5753:1991.

Bei den Lagern ohne Innenring, Reihe RPNA, liegt der Hüllkreis F_w – der innere Begrenzungskreis der Nadelrollen bei Anlage an der Außenringlaufbahn – im nicht eingebauten Zustand im Toleranzfeld F6. Werden die unter "Einbautoleranzen" angegebenen Toleranzen für die Laufbahn eingehalten, ergibt sich ein normales radiales Betriebsspiel.

Schiefstellung

Einstell-Nadellager ermöglichen bei der Montage den Ausgleich von Fluchtungsfehlern bis ca. 3° zwischen Welle und Gehäuse. Zur Aufnahme von Kipp- oder Taumbewegungen sind sie jedoch nicht geeignet.

Zulässige Betriebstemperaturen

Bedingt durch den Werkstoff der in die Außenhülse eingesetzten Stützringe aus Kunststoff liegt bei den Einstell-Nadellagern die zulässige Betriebstemperatur zwischen -30 und $+100$ °C.

Käfige

SKF Einstell-Nadellager werden mit einem Käfig aus Stahl (→ **Bild 3**) oder Stahlblech (→ **Bild 4**) gefertigt.

Bild 3

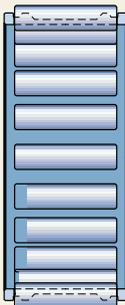


Bild 4



Einbautoleranzen

Die Einstell-Nadellager sind mit festem Sitz in die Gehäusebohrung einzubauen. Bei Einhaltung der in der **Tabelle 1** angegebenen Bohrungstoleranzen sind noch Einstellbewegungen zwischen Außenhülse und Lauf-ring möglich. Zusammen mit den ebenfalls angegebenen Toleranzen für den Lagersitz bzw. die Laufbahn auf der Welle ergibt sich ein normales radiales Betriebsspiel.

Laufbahnen auf Wellen

Für die Lager ohne Innenring sind die Laufbahnen auf der Welle mit der bei Wälzlagern üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit des Lagers voll genutzt werden soll. Angaben über geeignete Werkstoffe und über die erforderliche Oberflächenqualität und -härte enthält der Abschnitt "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (→ **Seite 28**).

Einbauhinweise

Der Einbau der Baueinheit "Außenhülse mit Außenring und Nadelkranz" erfolgt zweckmäßigerweise mit Hilfe eines Einpreßdorns (→ **Bild 5**). Mit einem am Dorn angebrachten Rundschnurring wird die Baueinheit auf einfache Weise auf dem Dorn gehalten. Sie sollte, wenn möglich, beim Einpressen mit der beschrifteten – der gehärteten – Stirnseite gegen den Bund des Dornes anliegen. Besonders zu beachten ist, dass die Außenhülse beim Einpressen nicht verkantet wird.

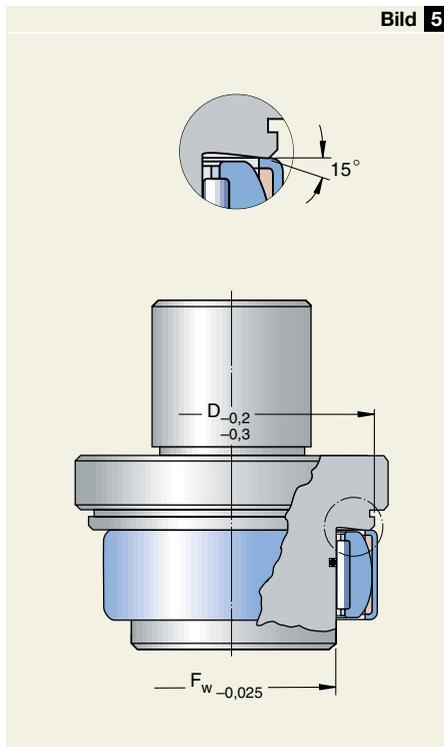


Tabelle 1

Einbautoleranzen			
Gehäusewerkstoff	Toleranzfeld Lagersitz im Gehäuse	Lagersitz auf der Welle	Laufbahn auf der Welle
Stahl, Gusseisen	N6	k5	h5
	N7	j6	h6
Leichtmetall	R6	k5	h5
	R7	j6	h6

Einstell-Nadellager

Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Einstell-Nadellager, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Dies gilt im besonderen für schnellaufende Lager, bei denen die Massenkräfte des Nadelkranzes sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Nadelrollen und den Laufbahnen hervorrufen können.

Für Einstell-Nadellager ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest-Radialbelastung angenähert aus:

$$F_{rm} = 0,02 C$$

Hierin sind

F_{rm} die Mindest-Radialbelastung, N

C die dynamische Tragzahl, N

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Radialbelastung in vielen Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch der ermittelte Grenzwert unterschritten wird, müssen die Einstell-Nadellager zusätzlich radial belastet werden.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Einstell-Nadellager können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

$$P = F_r$$

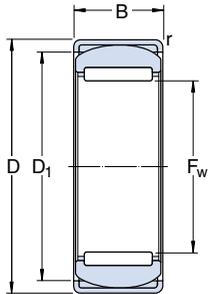
Äquivalente statische Lagerbelastung

Einstell-Nadellager können nur Radialbelastungen aufnehmen. Damit gilt:

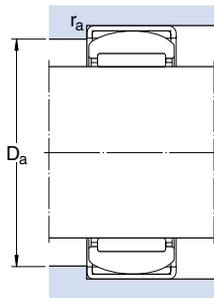
$$P_0 = F_r$$

Einstell-Nadellager ohne Innenring

F_w 15 – 45 mm



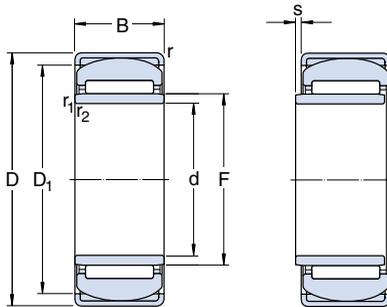
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungsgrenzbelastung P _u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	B	dyn. C	stat. C ₀		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min ⁻¹		kg	-
15	28	12	7 370	9 150	1 080	16 000	24 000	0,032	RPNA 15/28
18	32	16	12 800	17 600	2 120	15 000	22 000	0,052	RPNA 18/32
20	35	16	13 200	19 300	2 280	13 000	19 000	0,062	RPNA 20/35
25	42	20	19 000	32 500	4 000	10 000	16 000	0,11	RPNA 25/42
28	44	20	22 000	36 500	4 550	9 000	14 000	0,11	RPNA 28/44
30	47	20	22 900	38 000	4 800	8 500	13 000	0,13	RPNA 30/47
35	52	20	24 600	45 000	5 600	7 500	11 000	0,13	RPNA 35/52
40	55	20	26 400	51 000	6 300	7 000	10 000	0,14	RPNA 40/55
45	62	20	27 500	57 000	7 100	6 300	9 000	0,18	RPNA 45/62


Abmessungen
Anschlussmaße

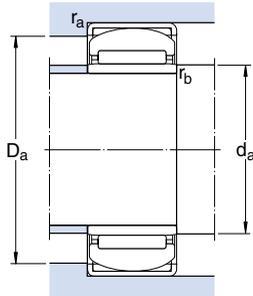
F_w	D_1	r_{\min}	$D_{a\min}$	$D_{a\max}$	$r_{a\max}$
mm			mm		
15	24,5	1	23,5	24,5	1
18	27	1	26	27	1
20	30,5	1	29,5	30,5	1
25	36,5	1	35	37	1
28	38,5	1	37,5	39	1
30	42	1	41	42	1
35	47,5	1	46,5	47,5	1
40	50,5	1	49,5	50,5	1
45	58	1	57	58	1

Einstell-Nadellager mit Innenring

d 12–40 mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungsgrenzbelastung P_u	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	dyn. C	stat. C_0		Schmierung Fett	Öl		
mm			N		N	min^{-1}		kg	–
12	28	12	7 370	9 150	1 080	16 000	24 000	0,037	PNA 12/28
15	32	16	12 800	17 600	2 120	15 000	22 000	0,062	PNA 15/32
17	35	16	13 200	19 300	2 280	13 000	19 000	0,073	PNA 17/35
20	42	20	19 000	32 500	4 000	10 000	16 000	0,14	PNA 20/42
22	44	20	22 000	36 500	4 550	9 000	14 000	0,15	PNA 22/44
25	47	20	22 900	38 000	4 800	8 500	13 000	0,16	PNA 25/47
30	52	20	24 600	45 000	5 600	7 500	11 000	0,18	PNA 30/52
35	55	20	26 400	51 000	6 300	7 000	10 000	0,18	PNA 35/55
40	62	20	27 500	57 000	7 100	6 300	9 000	0,23	PNA 40/62



Abmessungen

Anschlussmaße

d	F	D ₁	r _{min}	r _{1,2 min}	s ¹⁾	d _{a min}	D _{a min}	D _{a max}	r _{a max}	r _{b max}
mm						mm				
12	15	24,5	1	0,3	0,5	14	23,5	24,5	1	0,3
15	18	27	1	0,3	0,5	17	26	27	1	0,3
17	20	30,5	1	0,3	0,5	19	29,5	30,5	1	0,3
20	25	36,5	1	0,3	0,5	22	35	37	1	0,3
22	28	38,5	1	0,3	0,5	24	37,5	39	1	0,3
25	30	42	1	0,3	0,5	25	41	42	1	0,3
30	35	47,5	1	0,3	0,5	32	46,5	47,5	1	0,3
35	40	50,5	1	0,3	0,5	37	49,5	50,5	1	0,3
40	45	58	1	0,3	0,5	42	57	58	1	0,3

¹⁾ Zulässige axiale Verschiebung aus der Mittellage.





Axial-Nadellager

Produkttable Seite 124

SKF Axial-Nadellager ermöglichen axial hoch belastbare, stoßunempfindliche und steife Lagerungen bei kleinem bis kleinstem axialem Platzbedarf. Sie sind zur Aufnahme von Axialbelastungen nur in einer Richtung geeignet. Besonders platzsparende Lagerungen, die nicht mehr Platz als herkömmliche Anlaufscheiben benötigen, ergeben sich, wenn die Stirnflächen der angrenzenden Maschinenteile als Laufbahnen für den Axial-Nadelkranz verwendet werden können.

Für Einbaufälle, bei denen die angrenzenden Maschinenteile für Laufbahnen nicht geeignet sind, stehen verschiedene Lager-scheiben zur Verfügung, die bei entsprechender Kombination für jede Lagerung optimale und wirtschaftliche Lösungen ermöglichen.

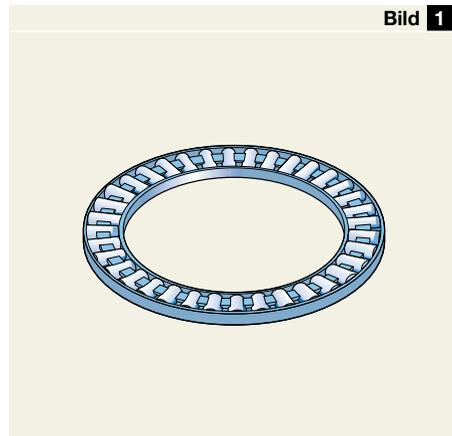
Wegen der vielen Kombinationsmöglichkeiten müssen alle Lagerteile einzeln bestellt werden.

Axial-Nadelkränze

Die Axial-Nadelkränze (→ Bild 1) bestehen aus einem formstabilen Käfig, in dem eine große Anzahl Nadelrollen sicher geführt und gehalten wird. Die Nadelrollen weisen äußerst geringe Durchmesserabweichungen untereinander auf und haben an den Enden schwach gekrümmte Mantellinien. Dadurch ist eine gleichmäßige Lastaufnahme gewährleistet, und es werden schädliche Kanten-spannungen an den Rollendenenden vermieden.

3

Bild 1



Axial-Nadellager

Lagerscheiben

Laufscheiben, Reihe LS

Die Laufscheiben der Reihe LS (→ **Bild 2**) sind aus Wälzlagerstahl gefertigt und gehärtet. Ihre Laufbahnen sind geschliffen, Bohrung und Mantelfläche gedreht. Sie können sowohl als Wellen- wie auch als Gehäusescheibe für Lagerungen verwendet werden, bei denen keine genaue Zentrierung der Scheiben erforderlich ist oder niedrige Drehzahlen vorliegen.

Axialscheiben, Reihe AS

Die Axialscheiben der Reihe AS (→ **Bild 3**) sind nur 1 mm dick, aus Federstahl gefertigt, gehärtet und poliert. Sie ergeben sehr preiswerte Lagerungen, wenn die Stirnflächen der angrenzenden Maschinenteile nicht als Laufbahnen ausgeführt werden können, jedoch eine ausreichende Steifigkeit aufweisen, und keine großen Ansprüche an die Laufgenauigkeit der Lagerung gestellt werden. Sie können als Wellen- und als Gehäusescheibe eingesetzt werden.

Wellenscheiben, Reihe WS 811 und Gehäusescheiben, Reihe GS 811

Außer den genannten Laufscheiben der Reihe LS und Axialscheiben der Reihe AS können als Lagerscheiben für die Axial-Nadelkränze aber auch die WS-Wellenscheiben oder die GS-Gehäusescheiben (→ **Bild 4**) der Axial-Zylinderrollenlager der Reihe 811 verwendet werden. Ihre Verwendung empfiehlt sich z.B. bei hohen Drehzahlen, wenn eine genaue Zentrierung der Lagerscheiben erforderlich ist. Die Abmessungen und die Bezeichnungen dieser Scheiben sind ebenfalls beim Axial-Nadelkranz aufgeführt.

Bild 2

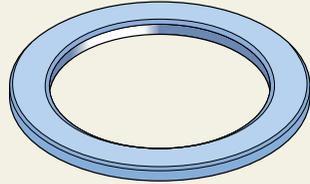


Bild 3

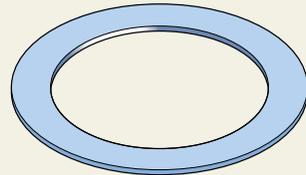
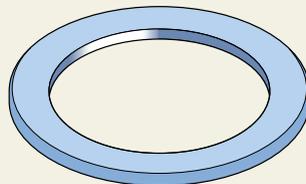


Bild 4



Zweiseitig wirkende Lager

Mit Hilfe von Zwischenscheiben, Axial-Nadelkränzen der Reihe AXK sowie den bereits genannten Lagerscheiben lassen sich auf einfache Weise zweiseitig wirkende Axial-Nadellager mit Innenzentrierung (→ **Bild 5**) oder Außenzentrierung (→ **Bild 6**) bauen.

Die Zwischenscheiben müssen die gleiche Qualität und Härte wie die Lagerscheiben aufweisen (→ "Gestaltung der Anschluss-teile", **Seite 122**). Abmessungsempfehlungen für die Zwischenscheiben stellen wir auf Anforderung gerne zur Verfügung.

Abmessungen

Die Abmessungen der Axial-Nadelkränze entsprechen den Angaben in DIN 5405-2:1993 und ISO 3031:1979. Die Abmessungen der AS-Axialscheiben sind in DIN 5405-3:1993 bzw. ISO 3031:1979 genormt.

Die Bohrungs- und Außendurchmesser der übrigen Lagerscheiben entsprechen den in DIN 616:2000 bzw. ISO 104:1994 festgelegten Angaben für die Axiallager der Durchmesserreihe 1.

Bild 5

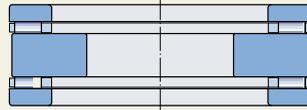
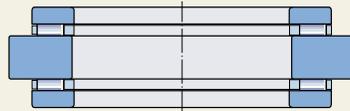


Bild 6



Axial-Nadellager

Toleranzen

Die Axial-Nadelkränze sowie alle Lagerscheiben weisen die in **Tabelle 1** angegebenen Toleranzen auf. Die Werte für die Normaltoleranzen entsprechen DIN 620-3:1982 bzw. ISO 199:1997 (→ **Tabelle 5** auf **Seite 20**). Die Werte für die Güteklasse der Nadelrollen können der **Tabelle 1** auf **Seite 211** entnommen werden. Die Werte für die in der Aufstellung ebenfalls genannten ISO-Toleranzen sind in der **Tabelle 2** aufgeführt.

Schiefstellung

Axial-Nadellager lassen keine Schiefstellungen zwischen Welle und Gehäuse bzw. Fluchtungsfehler zwischen den Auflageflächen im Gehäuse und an der Welle zu.

Tabelle 1

Toleranzen der Axial-Nadellager		
Lagerelement Abmessungen		Toleranz
Axial-Nadelkränze, AXK		
Bohrung	d	E12
Außendurchmesser	D	c13
Rollendurchmesser	D _w	Güteklasse 2 DIN 5402-3:1993
Laufscheiben, LS		
Bohrung	d	E12
Außendurchmesser	D	a12
Dicke	B	h11
Axialschlag	s _i	Normaltoleranzen DIN 620-3:1982
Axialscheiben, AS		
Bohrung	d	E13
Außendurchmesser	D	e13
Dicke	B ₁	±0,05 mm
Wellenscheiben, WS 811		
Bohrung	d	Normaltoleranzen DIN 620-3:1982
Außendurchmesser	d ₁	–
Dicke	B	h11
Axialschlag	s _i	Normaltoleranzen DIN 620-3:1982
Gehäusescheiben, GS 811		
Außendurchmesser	D	Normaltoleranzen DIN 620-3:1982
Bohrung	D ₁	–
Dicke	B	h11
Axialschlag	s _e	Normaltoleranzen DIN 620-3:1982

Tabelle 2

ISO Toleranzen													
Nennmaß		Toleranzfeld a12		c13		e13		h11		E12		E13	
über	bis	Abmaß ob.	unt.	Abmaß ob.	unt.	Abmaß ob.	unt.	Abmaß ob.	unt.	Abmaß ob.	unt.	Abmaß ob.	unt.
mm		µm											
3	6	-270	-390	-70	-250	-20	-200	0	-75	+140	+20	+200	+20
6	10	-280	-430	-80	-300	-25	-245	0	-90	+175	+25	+245	+25
10	18	-290	-470	-95	-365	-32	-302	0	-110	+212	+32	+302	+32
18	30	-300	-510	-110	-440	-40	-370	0	-130	+250	+40	+370	+40
30	40	-310	-560	-120	-510	-50	-440	0	-160	+300	+50	+440	+50
40	50	-320	-570	-130	-520	-50	-440	0	-160	+300	+50	+440	+50
50	65	-340	-640	-140	-600	-60	-520	0	-190	+360	+60	+520	+60
65	80	-360	-660	-150	-610	-60	-520	0	-190	+360	+60	+520	+60
80	100	-380	-730	-170	-710	-72	-612	0	-220	+422	+72	+612	+72
100	120	-410	-760	-180	-720	-72	-612	0	-220	+422	+72	+612	+72
120	140	-460	-860	-200	-830	-85	-715	0	-250	+485	+85	+715	+85
140	160	-520	-920	-210	-840	-85	-715	0	-250	+485	+85	+715	+85
160	180	-580	-980	-230	-860	-85	-715	0	-250	+485	+85	+715	+85
180	200	-660	-1 120	-240	-960	-100	-820	0	-290	+560	+100	+820	+100

Käfige

SKF Axial-Nadelkränze werden mit einem formstabilen Käfig aus Stahl (→ **Bild 7**) oder aus Stahlblech (→ **Bild 8**) gefertigt. Lediglich die mit dem Nachsetzzeichen TN gekennzeichneten Größen haben einen Massivkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (→ **Bild 9**).

Warnhinweis

Die Axial-Nadelkränze mit Käfig aus Polyamid 66 können bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Auch die im allgemeinen zur Wälzlagerschmierung verwendeten Schmierstoffe beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedenen Schmierstoffen mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen bei höheren Temperaturen.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und der Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ **Seite 22**).

Für Lagerungen, die dauernd hohen Betriebstemperaturen oder schwierigen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, empfiehlt sich die Verwendung von Axial-Nadelkränzen mit Käfig aus Stahl oder Stahlblech.

Bild 7



Bild 8



Bild 9



Gestaltung der Anschlusssteile

Die Auflageflächen im Gehäuse und an der Welle müssen senkrecht zur Wellenachse stehen und sollen die Lagerscheiben, wenn möglich, am gesamten Umfang und über die gesamte Laufbahnbreite abstützen. Bei den Axialscheiben der Reihe AS müssen jedoch die in der Produkttabelle angegebenen Maße E_a und E_b eingehalten werden.

Bewährte Toleranzen für Wellen und Gehäuse, bei deren Einhaltung eine einwandfreie radiale Führung der einzelnen Axiallagererelemente erreicht wird, können der **Tabelle 3** entnommen werden.

Die Axial-Nadelkränze werden im allgemeinen radial auf der Welle geführt, um möglichst niedrige Gleitgeschwindigkeiten an den Führungsflächen zu erhalten. Bei hohen Drehzahlen ist der Axial-Nadelkranz jedoch stets auf der Welle zu führen; außerdem sind dann die Führungsflächen zu schleifen.

Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen

Die Laufbahnen auf der Welle und im Gehäuse sind mit der bei Wälzlagern üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit des Nadelkranzes voll genutzt werden soll. Angaben über geeignete Werkstoffe und über die erforderliche Oberflächenqualität und -härte enthält der Abschnitt "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (**→ Seite 28**). Für die Laufbahnen auf Maschinenteilen gelten die gleichen zulässigen Axialschläge wie für die Wellen- und Gehäusescheiben von Axiallagern (**→ Tabelle 5 auf Seite 20**).

Tabelle 3

Toleranzen für Wellen und Gehäuse			
Lager- element	Kurz- zeichen	Wellentoleranz Innenführung/ Innenzentrierung	Gehäusetoleranz Außenführung/ Außenzentrierung
Axial-Nadelkranz	AXK	h8	–
Laufscheibe	LS	h8 –	– H9
Axialscheibe	AS	h8 –	– H9
Wellenscheibe	WS 811	h8	–
Gehäusescheibe	GS 811	–	H9

Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Axial-Nadellager, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Dies gilt im besonderen für schnelllaufende Lager, bei denen die Massenkräfte des Nadelkranzes sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Nadelrollen und den Laufbahnen hervorrufen können.

Für Axial-Nadellager ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest-Axialbelastung angenähert aus:

$$F_{am} = 0,0005 C_0$$

Hierin sind

F_{am} die Mindest-Axialbelastung, N

C_0 die statische Tragzahl, N

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Axialbelastung in vielen Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch der ermittelte Grenzwert unterschritten wird, müssen die Axial-Nadellager vorgespannt werden (z.B. durch Federn).

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Für Axial-Nadellager gilt:

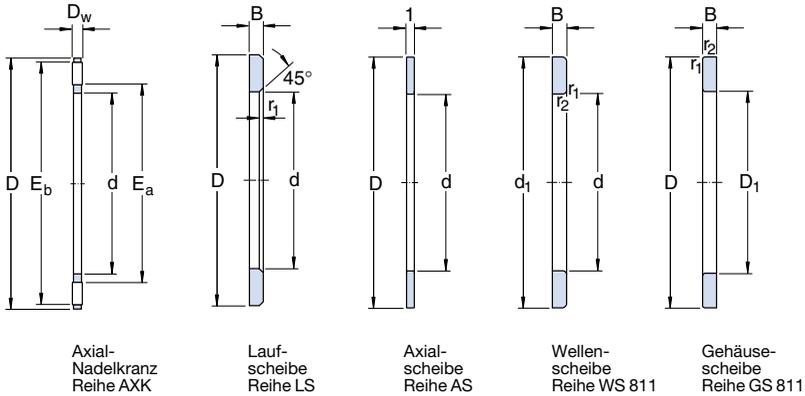
$$P = F_a$$

Äquivalente statische Lagerbelastung

Für Axial-Nadellager gilt:

$$P_0 = F_a$$

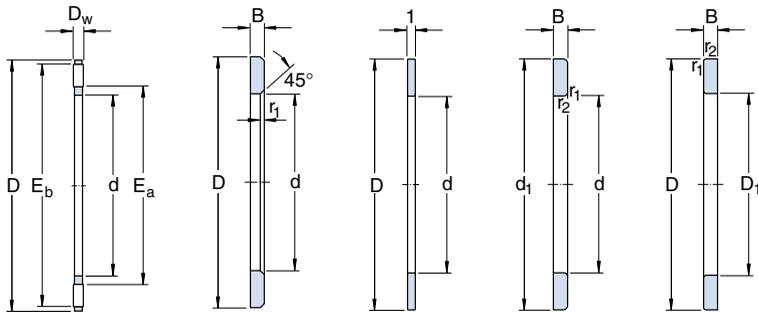
Axial-Nadellager d 4 – 80 mm



Abmessungen Axial-Nadelkranz					Tragzahlen dyn. stat.		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Bezugs- drehzahlen Schmierung Fett Öl		Gewicht Axial- Nadel- kranz	Kurzzeichen Axial-Nadelkranz
d	D	D_w	E_a	E_b	C	C_0		min^{-1}			
mm					N		N			g	-
4	14	2	5	13	4 150	8 300	865	5 600	7 500	0,7	AXK 0414 TN
5	15	2	6	14	4 500	9 500	1 000	5 000	6 700	0,8	AXK 0515 TN
6	19	2	7	18	6 300	16 000	1 750	4 500	6 000	1	AXK 0619 TN
8	21	2	9	20	7 200	20 000	2 200	4 300	5 600	2	AXK 0821 TN
10	24	2	12	23	8 500	26 000	2 850	3 600	4 800	3	AXK 1024
12	26	2	14	20	9 150	30 000	3 250	3 400	4 500	3	AXK 1226
15	28	2	17	27	10 400	37 500	4 150	3 200	4 300	4	AXK 1528
17	30	2	19	29	11 000	40 500	4 500	3 200	4 300	4	AXK 1730
20	35	2	22	34	12 000	47 500	5 300	2 800	3 800	5	AXK 2035
25	42	2	29	41	13 400	60 000	6 700	2 200	3 200	7	AXK 2542
30	47	2	34	46	15 000	72 000	8 000	2 000	3 000	8	AXK 3047
35	52	2	39	51	16 600	83 000	9 300	1 900	2 800	10	AXK 3552
40	60	3	45	58	25 000	114 000	13 700	1 700	2 400	16	AXK 4060
45	65	3	50	63	27 000	127 000	15 300	1 600	2 200	18	AXK 4565
50	70	3	55	68	28 500	143 000	17 000	1 600	2 200	20	AXK 5070
55	78	3	60	76	34 500	186 000	22 400	1 400	1 900	28	AXK 5578
60	85	3	65	83	37 500	232 000	28 500	1 300	1 800	33	AXK 6085
65	90	3	70	88	39 000	255 000	31 000	1 200	1 700	35	AXK 6590
70	95	4	74	93	49 000	255 000	30 500	1 200	1 700	60	AXK 7095
75	100	4	79	98	50 000	265 000	32 000	1 100	1 600	61	AXK 75100
80	105	4	84	103	51 000	280 000	33 500	1 000	1 500	63	AXK 80105

Abmessungen Scheiben						Gewicht Scheiben LS, WS, GS		Kurzzzeichen Lauf- scheibe		Axial- scheibe	Wellen- scheibe	Gehäuse- scheibe
d	d ₁	D	D ₁	B	r _{1,2} min		AS					
mm						g		-				
4	-	14	-	-	-	-	1	-	AS 0414	-	-	-
5	-	15	-	-	-	-	1	-	AS 0515	-	-	-
6	-	19	-	2,75	0,3	4	2	LS 0619	AS 0619	-	-	-
8	-	21	-	2,75	0,3	4	2	LS 0821	AS 0821	-	-	-
10	-	24	-	2,75	0,3	7	3	LS 1024	AS 1024	-	-	-
12	-	26	-	2,75	0,3	8	3	LS 1226	AS 1226	-	-	-
15	28	28	16	2,75	0,3	9	3	LS 1528	AS 1528	WS 81102	GS 81102	
17	30	30	18	2,75	0,3	9	4	LS 1730	AS 1730	WS 81103	GS 81103	
20	35	35	21	2,75	0,3	13	5	LS 2035	AS 2035	WS 81104	GS 81104	
25	42	42	26	3	0,6	19	7	LS 2542	AS 2542	WS 81105	GS 81105	
30	47	47	32	3	0,6	22	8	LS 3047	AS 3047	WS 81106	GS 81106	
35	52	52	37	3,5	0,6	29	9	LS 3552	AS 3552	WS 81107	GS 81107	
40	60	60	42	3,5	0,6	40	12	LS 4060	AS 4060	WS 81108	GS 81108	
45	65	65	47	4	0,6	50	13	LS 4565	AS 4565	WS 81109	GS 81109	
50	70	70	52	4	0,6	55	14	LS 5070	AS 5070	WS 81110	GS 81110	
55	78	78	57	5	0,6	88	18	LS 5578	AS 5578	WS 81111	GS 81111	
60	85	85	62	4,75	1	97	22	LS 6085	AS 6085	WS 81112	GS 81112	
65	90	90	67	5,25	1	115	24	LS 6590	AS 6590	WS 81113	GS 81113	
70	95	95	72	5,25	1	125	25	LS 7095	AS 7095	WS 81114	GS 81114	
75	100	100	77	5,75	1	140	27	LS 75100	AS 75100	WS 81115	GS 81115	
80	105	105	82	5,75	1	150	28	LS 80105	AS 80105	WS 81116	GS 81116	

Axial-Nadellager d 85 – 160 mm



Axial-
Nadelkranz
Reihe AXK

Lauf-
scheibe
Reihe LS

Axial-
scheibe
Reihe AS

Wellen-
scheibe
Reihe WS 811

Gehäuse-
scheibe
Reihe GS 811

Abmessungen Axial-Nadelkranz					Tragzahlen dyn. stat.		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Bezugs- drehzahlen Schmierung Fett Öl		Gewicht Axial- Nadel- kranz g	Kurzzeichen Axial-Nadelkranz -
d	D	D_w	E_a	E_b	C	C_0		min^{-1}			
85	110	4	89	108	52 000	290 000	34 500	1 000	1 500	67	AXK 85110
90	120	4	94	118	65 500	405 000	48 000	900	1 300	86	AXK 90120
100	135	4	105	133	76 500	560 000	65 500	850	1 200	105	AXK 100135
110	145	4	115	143	81 500	620 000	71 000	800	1 100	120	AXK 110145
120	155	4	125	153	86 500	680 000	76 500	800	1 100	130	AXK 120155
130	170	5	136	167	112 000	830 000	93 000	700	950	205	AXK 130170
140	180	5	146	177	116 000	900 000	98 600	670	900	220	AXK 140180
150	190	5	156	187	120 000	950 000	102 000	630	850	230	AXK 150190
160	200	5	166	197	125 000	1 000 000	106 000	630	850	245	AXK 160200

Abmessungen Scheiben						Gewicht Scheiben LS, WS, GS		Kurzzeichen			
d	d ₁	D	D ₁	B	r _{1,2} min	LS,	AS	Lauf- scheibe	Axial- scheibe	Wellen- scheibe	Gehäuse- scheibe
mm						g		-			
85	110	110	87	5,75	1	160	29	LS 85110	AS 85110	WS 81117	GS 81117
90	120	120	92	6,5	1	235	39	LS 90120	AS 90120	WS 81118	GS 81118
100	135	135	102	7	1	350	50	LS 100135	AS 100135	WS 81120	GS 81120
110	145	145	112	7	1	385	55	LS 110145	AS 110145	WS 81122	GS 81122
120	145	155	122	7	1	415	59	LS 120155	AS 120155	WS 81124	GS 81124
130	170	170	132	9	1	665	65	LS 130170	AS 130170	WS 81126	GS 81126
140	178	180	142	9,5	1	750	79	LS 140180	AS 140180	WS 81128	GS 81128
150	188	190	152	9,5	1	795	84	LS 150190	AS 150190	WS 81130	GS 81130
160	198	200	162	9,5	1	840	89	LS 160200	AS 160200	WS 81132	GS 81132

Kombinierte Nadellager

Nadel-Schrägkugellager	Seite 130
Nadel-Axial-Kugellager	Seite 138
Nadel-Axial-Zylinderrollenlager	Seite 150

Kombinierte Nadellager ermöglichen Festlagerungen mit geringem radialem Einbauraum. Ihr Einsatz ist u.a. dort von Vorteil, wo die Axialbelastungen z.B. wegen ihrer Größe, wegen hoher Drehzahlen oder ungenügender Schmierung nicht mehr von einfachen Anlaufscheiben aufgenommen werden können und andere als Festlager geeignete Lager einen zu großen Einbauraum erfordern.

Kombinierte Nadellager liefern wir in den Bauformen:

- **Nadel-Schrägkugellager**
- **Nadel-Axial-Kugellager**
- **Nadel-Axial-Zylinderrollenlager**

Nadel-Schrägkugellager

Produkttablelle Seite 134

Bei den Nadel-Schrägkugellagern wurde ein Radial-Nadellager mit einem Radial-Schrägkugellager zu einem besonders niedrig bauenden Wälzlager kombiniert, das hohe Drehzahlen zulässt sowie hohe radiale und kleinere axiale Belastungen aufnehmen vermag. Die Radialbelastungen werden ausschließlich vom Nadellager aufgenommen; die auf das Schrägkugellager wirkenden Axialbelastungen dürfen 25 % der gleichzeitig wirkenden Radiallast nicht übersteigen.

Um eine wirkungsvolle Schmierung sicherzustellen, hat das Radial-Nadellager eine Umfangsnut und ein Schmierloch im Außenring.

Ausführungen

Die SKF Nadel-Schrägkugellager der Reihe NKIA 59 (→ Bild 1) können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen und damit die Welle in einer Richtung führen. Die Lager sind nicht selbsthaltend, der Einbau des Innen-

ringes kann daher getrennt vom Außenring mit Nadelrollen- und Kugelsatz erfolgen.

Die Lager der Reihe NKIB 59 (→ Bild 2) können dagegen als Festlager die Führung einer Welle in beiden Richtungen – bei einem Axialspiel von 0,08 bis 0,25 mm – übernehmen. Zur einfacheren Montage der Lager ist der Innenring geteilt. Bei ihrem Einbau ist unbedingt darauf zu achten, dass die beiden Teile axial spielfrei gegeneinander festgelegt sind und die Ringe nicht mit Ringen anderer Lager vertauscht werden.

Zur Lagerung kurzer Wellen, bei denen temperaturbedingte Längenänderungen im Betrieb praktisch ausgeschlossen sind, können auch zwei Lager der Reihe NKIA 59 verwendet werden, die spiegelbildlich zueinander angeordnet sind (→ Bild 3).

Bild 1

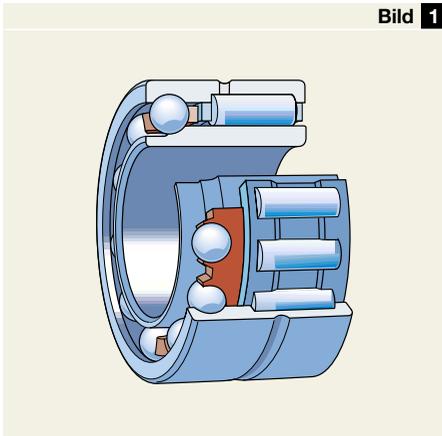
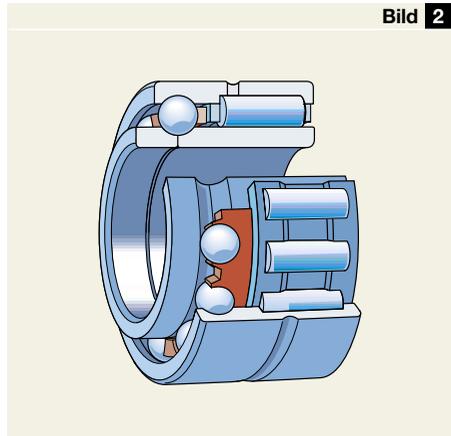


Bild 2



Abmessungen

Die Hauptabmessungen der Lager der Reihe NKIA 59 stimmen mit den Angaben in DIN 5429-2:1987 bzw. mit den Angaben für die Maßreihe 59 in DIN 616:2000 und ISO 15:1998 überein. Letzteres gilt mit Ausnahme des einseitig verbreiterten Innenrings auch für die Lager der Reihe NKIB 59.

Toleranzen

SKF Nadel-Schrägkugellager werden mit den Normaltoleranzen entsprechend DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:1994 gefertigt (→ **Tabelle 2** auf **Seite 17**). Ausgenommen hiervon sind bei den Lagern der Reihe NKIB 59 lediglich die Toleranz für die Bohrung des schmalen Innenringteils, die größer ist, und die Toleranz für die Breite des kompletten Innenrings, die für alle Größen 0/-0,3 mm beträgt.

Lagerluft

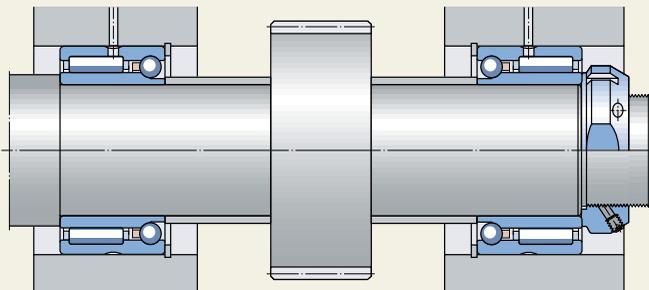
Nadel-Schrägkugellager werden serienmäßig mit der Lagerluft Normal gefertigt (→ **Tabelle 6** auf **Seite 21**).

Die Luftwerte entsprechen DIN 620-4:1987 bzw. ISO 5753:1991. Die Lager müssen wie angeliefert zusammenbleiben, Außen- und Innenring bzw. die Innenringteile dürfen nicht mit denen anderer Lager vertauscht werden.

Schiefstellung

Nadel-Schrägkugellager lassen aufgrund der modifizierten Kontaktgeometrie zwischen den Nadelrollen und Laufbahnen minimale Schiefstellungen der Welle zum Gehäuse zu, die auch vom Schrägkugellager noch ohne hohe Zusatzbeanspruchungen aufgenommen werden.

Bild 3



Nadel-Schrägkugellager

Käfige

Bei den SKF Nadel-Schrägkugellagern werden die Nadelrollen in einem Käfig aus Stahl (→ **Bild 4**) oder Stahlblech (→ **Bild 5**) und die Kugeln in einem Schnappkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (→ **Bild 6**) geführt.

Warnhinweis

Käfige aus Polyamid 66 können bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Auch die im allgemeinen zur Wälzlagerschmierung verwendeten Schmierstoffe beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedenen Schmierstoffen mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen bei höheren Temperaturen.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ **Seite 22**).

Toleranzen für Wellen und Gehäuse

Für Nadel-Schrägkugellager empfehlen wir den Lagersitz auf der Welle nach Toleranz k5 und den im Gehäuse nach Toleranz M6 zu bearbeiten. Festere Sitze sollten in keinem Fall gewählt werden, da ansonsten die Funktion des Lagers beeinträchtigt werden könnte.

Bild 4



Bild 5

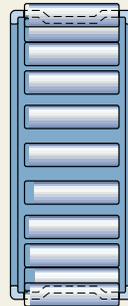


Bild 6



Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Nadel-Schrägkugellager, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung in radialer wie auch axialer Richtung wirken. Dies gilt im besonderen für schnellaufende Lager, bei denen die Massenkräfte der Wälzkörper und der Käfige sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Wälzkörpern und den Laufbahnen hervorrufen können.

Für das Radial-Nadellager ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest-Radialbelastung angenähert aus:

$$F_{rm} = 0,02 C$$

Die für das Schrägkugellager erforderliche Mindest-Axialbelastung kann ermittelt werden aus:

$$F_{am} = 0,25 \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n d_m}{100\,000} \right)^2$$

Hierin sind

- F_{rm} die Mindest-Radialbelastung, N
- F_{am} die Mindest-Axialbelastung, N
- C die dynamische Tragzahl, N
- C_0 die axiale statische Tragzahl, N
- d_m der mittlere Durchmesser des Lagers
= 0,5 (d + D), mm
- n die Drehzahl, min^{-1}

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Belastung in den meisten Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch einer der ermittelten Grenzwerte unterschritten wird, müssen die Nadel-Schrägkugellager zusätzlich radial bzw. axial belastet werden.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Für das Radial-Nadellager gilt:

$$P = F_r$$

und für das Schrägkugellager

$$P = F_a$$

wobei F_a den Wert 0,25 F_r nicht übersteigen darf.

Äquivalente statische Lagerbelastung

Für das Radial-Nadellager gilt:

$$P_0 = F_r$$

und für das Schrägkugellager

$$P_0 = F_a$$

wobei F_a den Wert 0,25 F_r nicht übersteigen darf.

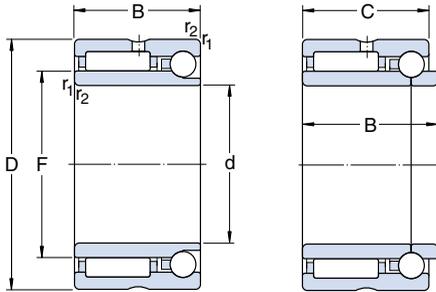
Tragfähigkeit und Lebensdauer

Bei den Nadel-Schrägkugellagern ist die Lebensdauer für das

- Radial-Nadellager und das
- Schrägkugellager

getrennt zu ermitteln.

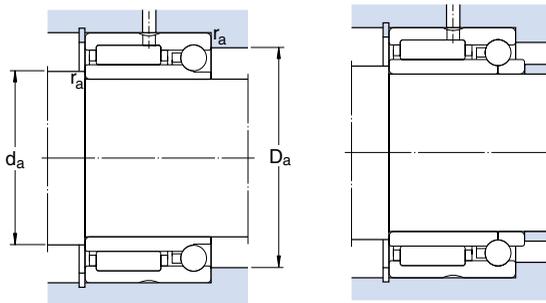
Nadel-Schrägkugellager d 12–60 mm



Einseitig wirkend
Reihe NKIA

Zweiseitig wirkend
Reihe NKIB

Hauptabmessungen				Tragzahlen				Ermüdungsgrenzbelastung		Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	radial dyn. C	stat. C ₀	axial dyn. C	stat. C ₀	radial P _u	axial P _u	Schmierung Fett	Öl		
mm				N				N		min ⁻¹		kg	-
12	24	16	–	8 250	10 000	2 070	1 920	1 140	83	15 000	22 000	0,040	NKIA 5901 NKIB 5901
	24	17,5	16	8 250	10 000	2 070	1 920	1 140	83	15 000	22 000	0,043	
15	28	18	–	11 400	15 600	2 270	2 370	1 830	99	13 000	19 000	0,050	NKIA 5902 NKIB 5902
	28	20	18	11 400	15 600	2 270	2 370	1 830	99	13 000	19 000	0,052	
17	30	18	–	11 700	17 000	2 240	2 740	1 960	116	12 000	18 000	0,056	NKIA 5903 NKIB 5903
	30	20	18	11 700	17 000	2 240	2 740	1 960	116	12 000	18 000	0,058	
20	37	23	–	21 600	28 000	3 790	4 210	3 350	176	9 500	15 000	0,10	NKIA 5904 NKIB 5904
	37	25	23	21 600	28 000	3 790	4 210	3 350	176	9 500	15 000	0,11	
22	39	23	–	23 300	32 000	4 140	4 930	3 900	205	9 000	14 000	0,12	NKIA 59/22 NKIB 59/22
	39	25	23	23 300	32 000	4 140	4 930	3 900	205	9 000	14 000	0,12	
25	42	23	–	24 200	34 500	4 240	5 260	4 150	224	8 500	13 000	0,13	NKIA 5905 NKIB 5905
	42	25	23	24 200	34 500	4 240	5 260	4 150	224	8 500	13 000	0,13	
30	47	23	–	25 500	39 000	4 540	6 320	4 650	268	7 500	11 000	0,15	NKIA 5906 NKIB 5906
	47	25	23	25 500	39 000	4 540	6 320	4 650	268	7 500	11 000	0,15	
35	55	27	–	31 900	54 000	5 830	8 420	6 700	355	6 700	9 500	0,24	NKIA 5907 NKIB 5907
	55	30	27	31 900	54 000	5 830	8 420	6 700	355	6 700	9 500	0,25	
40	62	30	–	42 900	71 000	7 170	10 900	8 800	467	5 600	8 000	0,32	NKIA 5908 NKIB 5908
	62	34	30	42 900	71 000	7 170	10 900	8 800	467	5 600	8 000	0,32	
45	68	30	–	45 700	78 000	7 470	12 000	9 650	513	5 300	7 500	0,38	NKIA 5909 NKIB 5909
	68	34	30	45 700	78 000	7 470	12 000	9 650	513	5 300	7 500	0,38	
50	72	30	–	47 300	85 000	7 740	13 700	10 600	579	5 000	7 000	0,38	NKIA 5910 NKIB 5910
	72	34	30	47 300	85 000	7 740	13 700	10 600	579	5 000	7 000	0,39	
55	80	34	–	57 200	104 000	9 270	16 700	13 200	697	4 500	6 300	0,55	NKIA 5911 NKIB 5911
	80	38	34	57 200	104 000	9 270	16 700	13 200	697	4 500	6 300	0,56	
60	85	34	–	59 400	114 000	9 580	18 000	14 300	770	4 300	6 000	0,59	NKIA 5912 NKIB 5912
	85	38	34	59 400	114 000	9 580	18 000	14 300	770	4 300	6 000	0,60	



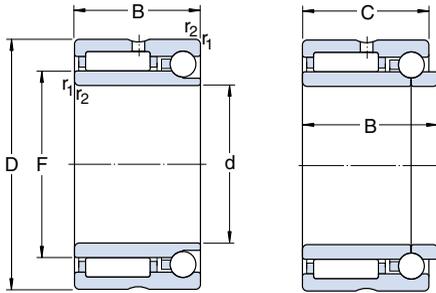
Abmessungen

Anschlussmaße

d	F	r _{1,2} min	d _a min	D _a max	r _a max
mm			mm		
12	16	0,3	14	22	0,3
	16	0,3	14	22	0,3
15	20	0,3	17	26	0,3
	20	0,3	17	26	0,3
17	22	0,3	19	28	0,3
	22	0,3	19	28	0,3
20	25	0,3	22	35	0,3
	25	0,3	22	35	0,3
22	28	0,3	24	37	0,3
	28	0,3	24	37	0,3
25	30	0,3	27	40	0,3
	30	0,3	27	40	0,3
30	35	0,3	32	45	0,3
	35	0,3	32	45	0,3
35	42	0,6	39	51	0,6
	42	0,6	39	51	0,6
40	48	0,6	44	58	0,6
	48	0,6	44	58	0,6
45	52	0,6	49	64	0,6
	52	0,6	49	64	0,6
50	58	0,6	54	68	0,6
	58	0,6	54	68	0,6
55	63	1	60	75	1
	63	1	60	75	1
60	68	1	65	80	1
	68	1	65	80	1



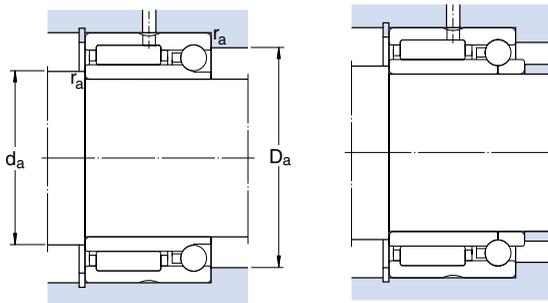
Nadel-Schrägkugellager
d 65 – 70 mm



Einseitig wirkend
Reihe NKIA

Zweiseitig wirkend
Reihe NKIB

Hauptabmessungen				Tragzahlen				Ermüdungsgrenzbelastung		Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	radial dyn. C	stat. C ₀	axial dyn. C	stat. C ₀	radial P _u	axial P _u	Schmierung Fett	Öl		
mm				N				N		min ⁻¹		kg	-
65	90	34	-	60 500	118 000	9 960	19 200	14 600	816	4 000	5 600	0,64	NKIA 5913 NKIB 5913
	90	38	34	60 500	118 000	9 960	19 200	14 600	816	4 000	5 600	0,64	
70	100	40	-	84 200	163 000	13 200	25 000	20 800	1 050	3 600	5 000	0,98	NKIA 5914 NKIB 5914
	100	45	40	84 200	163 000	13 200	25 000	20 800	1 050	3 600	5 000	0,99	



Abmessungen

Anschlussmaße

d	F	r _{1,2} min	d _a min	D _a max	r _a max
mm			mm		
65	72	1	70	85	1
	72	1	70	85	1
70	80	1	75	95	1
	80	1	75	95	1

Nadel-Axial-Kugellager

Produkttabellen

Nadel-Axial-Kugellager, vollkugelig	Seite 146
Nadel-Axial-Kugellager	Seite 148

Die Nadel-Axial-Kugellager sind als Kombinationen eines Radial-Nadellagers mit einem vollkugeligen Axial-Rillenkugellager – Baureihen NX (→ **Bild 1**) – bzw. mit einem "normalen" Axial-Rillenkugellager – Baureihen NKX (→ **Bild 2**) – lieferbar.

Alle Nadel-Axial-Kugellager werden von uns ohne Innenringe geliefert. Für Einbaufälle, bei denen die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann, können die beim jeweiligen Lager genannten Innenringe verwendet werden (→ **Bild 3**).

Bild 3



Bild 1

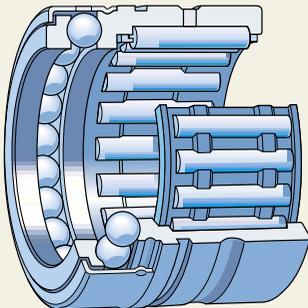
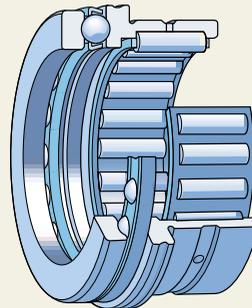


Bild 2



Nadel-Axial-Kugellager, Baureihe NX

NX Nadel-Axial-Kugellager mit vollkugeligem Axiallager eignen sich zur Aufnahme mittlerer Radialbelastungen und kleinerer, in einer Richtung wirkender Axialbelastungen. Ihr besonderes Konstruktionsmerkmal ist die besonders niedrige radiale Bauhöhe, die extrem kleine Wellenmittenabstände ermöglicht, wie sie z.B. in Mehrspindelbohrmaschinen vorkommen können.

Zur axialen Abstützung können die Lager gegen eine Schulter im Gehäuse bzw. gegen einen in die Gehäusebohrung eingesetzten Sicherungsring eingebaut werden. Über einen in die dafür vorgesehene Ringnut im Außenring eingesetzten Sicherungsring lassen sie sich jedoch besonders kostengünstig und raumsparend axial am Gehäuse festlegen (→ Bild 4). Die passenden Sicherungsringe sind beim jeweiligen Lager angegeben; sie gehören jedoch nicht zum SKF Lieferortiment.

NX Nadel-Axial-Kugellager haben eine über die Wellenscheibe des Axiallagers greifende und am Radial-Nadellager festgesetzte Haltekappe aus Stahlblech; sie sind damit selbsthaltend. Die Lager der Reihe NX (→ Bild 5) haben Schmierlöcher in der Haltekappe und sind für Ölschmierung vorgesehen. Bei Fettschmierung sollen die Lager der Reihe NX .. Z (→ Bild 6) verwendet werden, die keine Schmierlöcher in der Haltekappe aufweisen. Die Haltekappe bildet mit der Wellenscheibe eine Spaltdichtung.

Bild 4

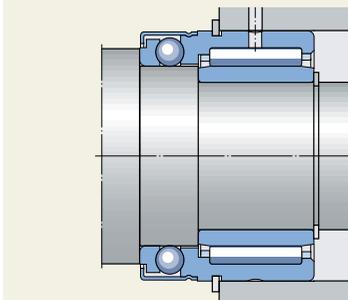


Bild 5

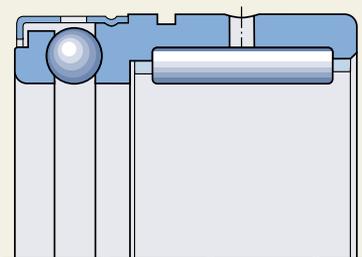
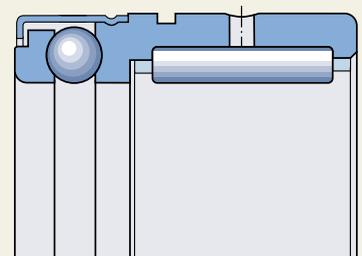


Bild 6



3

Nadel-Axial-Kugellager

Nadel-Axial-Kugellager, Baureihe NKX

Die NKX Nadel-Axial-Kugellager sind Kombinationen von einem Radial-Nadelager mit einem Axial-Rillenkugellager der Reihe 511. Sie können außer Radialbelastungen hohe Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen. Auch lassen sie relativ hohe Drehzahlen zu.

NKX Nadel-Axial-Kugellager (→ Bild 7) sind nicht selbsthaltende Lager; das Nadelager mit der integrierten Gehäusescheibe, der Axial-Kugelkranz und die Wellenscheibe können getrennt eingebaut werden. Bei den selbsthaltenden Lagern der Reihe NKX .. Z (→ Bild 8) greift eine auf der Gehäusescheibe am Nadellager festgesetzte Haltekappe über die Wellenscheibe und hält alle Teile zusammen. Die Haltekappe bildet mit der Wellenscheibe eine Spaltdichtung. Die Lager dieser Reihe eignen sich besonders für Fettschmierung, da das Schmierfett durch die Haltekappe im Lager zurückgehalten wird und nicht vom Kugelkranz abgeschleudert werden kann. Die nicht selbsthaltenden Lager der Reihe NKX sollten dagegen vornehmlich bei Ölschmierung eingesetzt werden, da hier eine ausreichende Schmierölversorgung einfacher sicherzustellen ist.

Bild 7

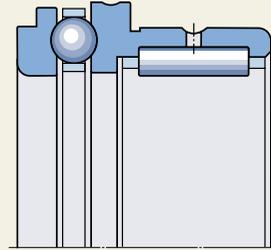
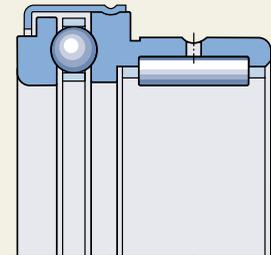


Bild 8



Abmessungen

Die Hauptabmessungen der Nadel-Axial-Kugellager der Bauform NKX stimmen mit den Angaben in DIN 5429-1:1987 überein. Die Abmessungen der Lager der Reihe NX sind nicht genormt; Lager mit diesen Abmessungen haben sich jedoch in der Praxis allgemein durchgesetzt.

Toleranzen

SKF Nadel-Axial-Kugellager werden mit den in der **Tabelle 1** angegebenen Toleranzen geliefert. Radialschlag und Axialschlag entsprechen den in DIN 620-2:1988 und DIN 620-3:1982 bzw. ISO 492:1994 und ISO 199:1997 für die Normaltoleranz festgelegten Werten (→ **Tabellen 2** und **5** auf den **Seiten 17** und **20**).

Die Werte für die Abmaße der in **Tabelle 1** genannten ISO Toleranzfelder sind in **Tabelle 2** aufgeführt.

Betriebsspiel

Für die Nadel-Axial-Kugellager empfehlen wir die Laufbahn auf der Welle nach k5 und den Lagersitz im Gehäuse nach K6 zu bearbeiten. Für starre Lagerungen haben sich Lagersitze nach M6 bewährt. Bei der Verwendung von Innenringen kann für den Lagersitz auf der Welle ebenfalls die Toleranz k5 gewählt werden.

In allen Fällen ergibt sich ein für diese Lager geeignetes radiales Betriebsspiel, das kleiner als Normal nach DIN 620-4:1987 bzw. nach ISO 5753:1991 ist.

Schiefstellung

Nadel-Axial-Kugellager lassen keine Schiefstellungen zwischen Welle und Gehäuse bzw. Winkelfehler zwischen den Auflageflächen am Gehäuse und an der Welle zu.

Tabelle 1

Toleranzen von Nadel-Axial-Kugellagern		
Abmessungen	Toleranzen	
Außendurchmesser	D	Normaltoleranzen DIN 620-2:1988
Hüllkreis	F _w	F6
Bohrung	d	E8
Breite	C	0/-0,25 mm
Breite	C ₁	0/-0,20 mm

Tabelle 2

ISO Toleranzen					
Nennmaß	Toleranzfeld	E8		F6	
		Abmaß	unt.	Abmaß	unt.
über	bis	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm			
6	10	+47	+25	+22	+13
10	18	+59	+32	+27	+16
18	30	+73	+40	+33	+20
30	50	+89	+50	+41	+25
50	80	+106	+60	+49	+30

Bild 9

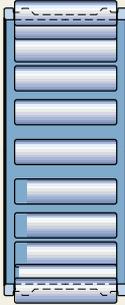


Bild 10



Bild 11

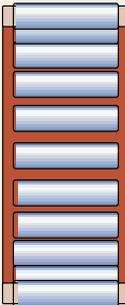
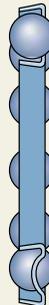


Bild 12



Käfige

Bei den SKF Nadel-Axial-Kugellagern werden die Nadelrollen des Radiallagers in einem Käfig aus Stahl (→ Bild 9) bzw. profiliertem Stahlblech (→ Bild 10) geführt. Ausgenommen ist das Lager mit dem Nachsetzzeichen TN, das einen Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 hat (→ Bild 11). Der Käfig des Axial-Kugelkranzes der NKX-Lager ist aus Stahlblech (→ Bild 12).

Warnhinweis

Das Nadel-Axial-Kugellager mit Käfig aus Polyamid 66 kann bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Auch die im allgemeinen zur Wälzlagerschmierung verwendeten Schmierstoffe beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedenen Schmierstoffen mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen bei höheren Temperaturen.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und der Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ Seite 22).

Gestaltung der Anschlusssteile

Der Durchmesser der Anlagefläche für die integrierte Gehäusescheibe bei den NKX Nadel-Axial-Kugellagern muss stets um mindestens 0,5 mm größer ausgeführt werden als das Maß D_1 bzw. D_2 , damit Doppelpassungen vermieden werden (→ Bild 13).

Laufbahnen auf Wellen

Die Laufbahnen auf der Welle sind mit der bei Wälzlagern üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit des Radial-Nadellagers voll genutzt werden soll. Angaben über geeignete Werkstoffe und über die erforderliche Oberflächenqualität und -härte enthält der Abschnitt "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (→ Seite 28).

Einbauempfehlung

SKF Nadel-Axial-Kugellager können die Welle nach einer Seite axial führen. Kurze Wellen, bei denen temperaturbedingte Längenänderungen im Betrieb praktisch ausgeschlossen sind, können jedoch auch in zwei spiegelbildlich zueinander angeordneten Lagern gelagert und so nach beiden Seiten abgestützt werden (→ Bild 14). In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Axiallager elastisch, z.B. über Tellerfedern vorzuspannen. Die elastische Vorspannung dient dazu, einen schlupffreien und geräuscharmen Betrieb des entlasteten Axiallagers sicherzustellen.

Bild 13

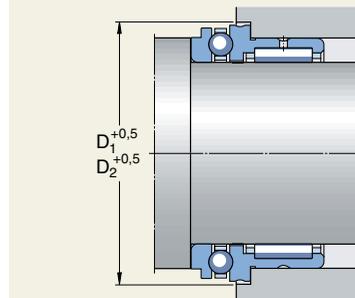
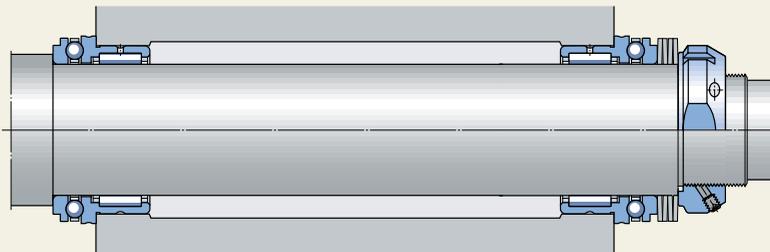


Bild 14



Nadel-Axial-Kugellager

Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die Nadel-Axial-Kugellager, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung in radialer wie auch axialer Richtung wirken. Dies gilt im besonderen für schnellaufende Lager, bei denen die Massenkräfte der Wälzkörper und der Käfige sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Wälzkörpern und den Laufbahnen hervorrufen können.

Für das Radial-Nadellager ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest-Radialbelastung angenähert aus:

$$F_{rm} = 0,02 C$$

Die für das Axial-Kugellager erforderliche Mindest-Axialbelastung kann ermittelt werden aus:

$$F_{am} = A \left(\frac{n}{1000} \right)^2$$

Hierin sind

- F_{rm} die Mindest-Radialbelastung, N
- F_{am} die Mindest-Axialbelastung, N
- A der Minimallastfaktor, siehe Produkttabellen
- C die dynamische Tragzahl, N
- n die Drehzahl, min^{-1}

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Belastung in den meisten Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch einer der ermittelten Grenzwerte unterschritten wird, müssen die Nadel-Axial-Kugellager zusätzlich radial bzw. axial belastet werden.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Für das Radial-Nadellager gilt:

$$P = F_r$$

und für das Axial-Kugellager

$$P = F_a$$

Äquivalente statische Lagerbelastung

Für das Radial-Nadellager gilt:

$$P_0 = F_r$$

und für das Axial-Kugellager

$$P_0 = F_a$$

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Bei den Nadel-Axial-Kugellagern ist die Lebensdauer für das

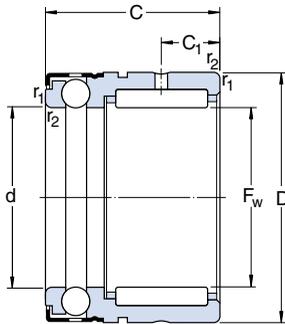
- Radial-Nadellager und das
- Axial-Kugellager

getrennt zu ermitteln.

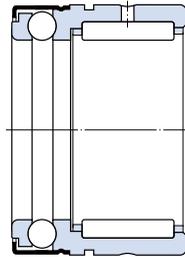
Nadel-Axial-Kugellager

vollkugelig

F_w 7 – 35 mm



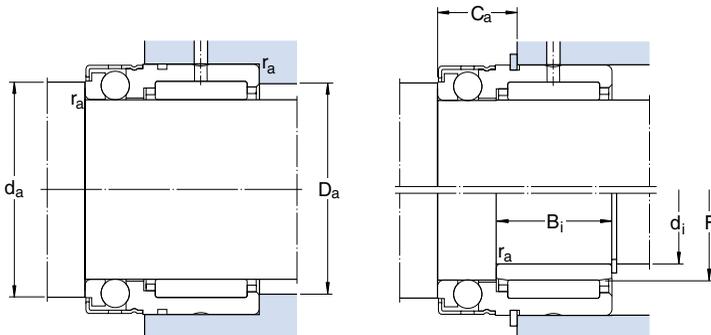
Ausführung
für Ölschmierung
Reihe NX



Ausführung
für Fettschmierung
Reihe NX .. Z

Hauptabmessungen			Tragzahlen				Ermüdungsgrenzbelastung		Min-last-Faktor	Bezugsdrehzahlen		Ge-wicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	radial dyn. C	stat. C ₀	axial dyn. C	stat. C ₀	radial P _u	axial P _u	A	Schmierung Fett	Öl	kg	-
mm			N				N		-	min ⁻¹			-
7	14	18	2 810	2 750	3 450	5 000	290	186	0,13	-	10 000	0,014	NX 7 TN ¹⁾
	14	18	2 810	2 750	3 450	5 000	290	186	0,13	7 500	-	0,014	NX 7 ZTN ¹⁾
10	19	18	4 680	4 150	5 070	8 500	475	310	0,38	-	8 500	0,025	NX 10
	19	18	4 680	4 150	5 070	8 500	475	310	0,38	6 300	-	0,025	NX 10 Z
12	21	18	5 500	5 400	5 270	9 650	610	355	0,48	-	8 000	0,028	NX 12
	21	18	5 500	5 400	5 270	9 650	610	355	0,48	6 000	-	0,028	NX 12 Z
15	24	28	11 200	14 000	6 180	12 200	1 660	450	0,77	-	7 500	0,048	NX 15
	24	28	11 200	14 000	6 180	12 200	1 660	450	0,77	5 600	-	0,048	NX 15 Z
17	26	28	12 300	16 600	6 370	13 400	1 960	500	0,93	-	7 000	0,053	NX 17
	26	28	12 300	16 600	6 370	13 400	1 960	500	0,93	5 300	-	0,053	NX 17 Z
20	30	28	13 400	19 600	7 800	17 300	2 280	640	1,6	-	6 300	0,068	NX 20
	30	28	13 400	19 600	7 800	17 300	2 280	640	1,6	4 800	-	0,068	NX 20 Z
25	37	30	15 400	25 000	12 400	28 500	2 900	1 060	4,2	-	5 600	0,12	NX 25
	37	30	15 400	25 000	12 400	28 500	2 900	1 060	4,2	4 300	-	0,12	NX 25 Z
30	42	30	22 900	39 000	12 700	32 500	4 800	1 200	5,5	-	5 300	0,13	NX 30
	42	30	22 900	39 000	12 700	32 500	4 800	1 200	5,5	4 000	-	0,13	NX 30 Z
35	47	30	24 600	45 000	13 500	38 000	5 600	1 400	7,5	-	5 000	0,16	NX 35
	47	30	24 600	45 000	13 500	38 000	5 600	1 400	7,5	3 800	-	0,16	NX 35 Z

¹⁾ Lager mit eingesetztem Verschlussring.



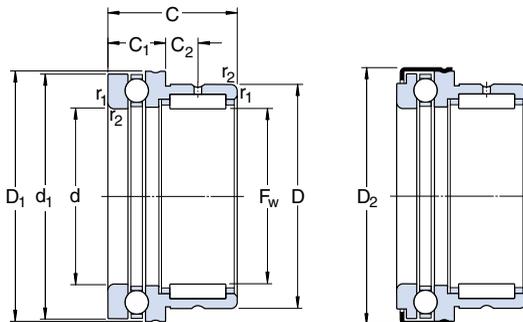
Abmessungen			Anschlussmaße					Passender Innenring ¹⁾ Abmessungen				Kurzzzeichen	Passender Sicherungsring ²⁾ Kurzzzeichen
F _w	C ₁	d	r _{1,2} min	d _a	D _a max	C _a	r _a max	d _i	F	B _i			
mm			mm					mm				-	-
7	4,7	7	0,3	9,5	12	10	0,3	-	-	-	-	SW 14	
	4,7	7	0,3	9,5	12	10	0,3	-	-	-	-	SW 14	
10	4,7	10	0,3	14,5	17	10	0,3	6	10	10	IR 6×10×10	SW 19	
	4,7	10	0,3	14,5	17	10	0,3	6	10	10	IR 6×10×10	SW 19	
12	4,7	12	0,3	16,5	19	10	0,3	8	12	10	IR 8×12×10	SW 21	
	4,7	12	0,3	16,5	19	10	0,3	8	12	10	IR 8×12×10	SW 21	
15	8	15	0,3	19	22	12,2	0,3	12	15	16	IR 12×15×16	SW 24	
	8	15	0,3	19	22	12,2	0,3	12	15	16	IR 12×15×16	SW 24	
17	8	17	0,3	21	24	12,2	0,3	14	17	17	IR 14×17×17	SW 26	
	8	17	0,3	21	24	12,2	0,3	14	17	17	IR 14×17×17	SW 26	
20	8	20	0,3	25	28	12,2	0,3	17	20	16	IR 17×20×16	SW 30	
	8	20	0,3	25	28	12,2	0,3	17	20	16	IR 17×20×16	SW 30	
25	8	25	0,3	31,5	35	14,2	0,3	20	25	16	IR 20×25×16	SW 37	
	8	25	0,3	31,5	35	14,2	0,3	20	25	16	IR 20×25×16	SW 37	
30	10	30	0,3	36,5	40	14,2	0,3	25	30	20	IR 25×30×20	SW 42	
	10	30	0,3	36,5	40	14,2	0,3	25	30	20	IR 25×30×20	SW 42	
35	10	35	0,3	40,5	45	14,2	0,3	30	35	20	IR 30×35×20	SW 47	
	10	35	0,3	40,5	45	14,2	0,3	30	35	20	IR 30×35×20	SW 47	

¹⁾ Nähere Angaben über Innenringe enthält der Abschnitt "Innenringe" (→ Seite 204).

²⁾ Sicherungsringe nach DIN 471:1981 gehören nicht zum SKF Liefersortiment.

Nadel-Axial-Kugellager

F_w 10 – 70 mm

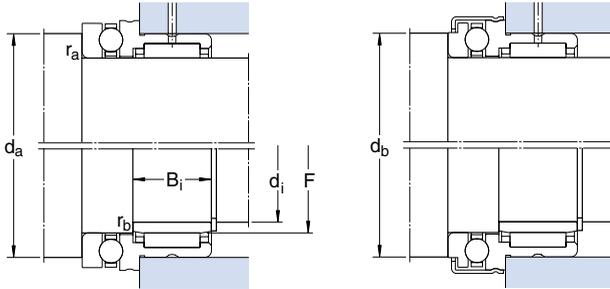


Lager ohne Haltekappe
Reihe NKX

Lager mit Haltekappe
Reihe NKX...Z

Hauptabmessungen			Tragzahlen		axial		Ermüdungsgrenzbelastung		Minlastfaktor	Bezugsdrehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	radial dyn. C	stat. C ₀	dyn. C	stat. C ₀	radial P _u	axial P _u	A	Schmierung Fett	Schmierung Öl	kg	-
mm	N		N		N		N		-	min ⁻¹		kg	-
10	19	23	5 940	8 000	9 950	15 300	900	560	1,2	7 000	9 500	0,034	NKX 10 TN ¹⁾
	19	23	5 940	8 000	9 950	15 300	900	560	1,2	7 000	9 500	0,036	NKX 10 ZTN ¹⁾
12	21	23	6 160	8 650	10 400	16 600	980	620	1,4	6 700	9 000	0,038	NKX 12
	21	23	6 160	8 650	10 400	16 600	980	620	1,4	6 700	9 000	0,040	NKX 12 Z
15	24	23	11 200	14 000	10 600	18 300	1 660	670	1,7	6 300	8 500	0,044	NKX 15
	24	23	11 200	14 000	10 600	18 300	1 660	670	1,7	6 300	8 500	0,047	NKX 15 Z
17	26	25	12 300	16 600	10 800	19 600	1 960	735	2,0	6 300	8 500	0,053	NKX 17
	26	25	12 300	16 600	10 800	19 600	1 960	735	2,0	6 300	8 500	0,055	NKX 17 Z
20	30	30	16 800	26 000	14 300	27 000	3 050	1 000	3,8	5 600	7 500	0,083	NKX 20
	30	30	16 800	26 000	14 300	27 000	3 050	1 000	3,8	5 600	7 500	0,090	NKX 20 Z
25	37	30	19 000	32 500	19 500	40 500	4 000	1 500	8,5	4 800	6 300	0,13	NKX 25
	37	30	19 000	32 500	19 500	40 500	4 000	1 500	8,5	4 800	6 300	0,13	NKX 25 Z
30	42	30	22 900	39 000	20 300	45 500	4 800	1 700	10	4 500	6 000	0,14	NKX 30
	42	30	22 900	39 000	20 300	45 500	4 800	1 700	10	4 500	6 000	0,15	NKX 30 Z
35	47	30	24 600	45 000	21 200	51 000	5 600	1 900	13	4 300	5 600	0,16	NKX 35
	47	30	24 600	45 000	21 200	51 000	5 600	1 900	13	4 300	5 600	0,17	NKX 35 Z
40	52	32	26 400	51 000	27 000	68 000	6 300	2 550	24	3 800	5 000	0,20	NKX 40
	52	32	26 400	51 000	27 000	68 000	6 300	2 550	24	3 800	5 000	0,21	NKX 40 Z
45	58	32	28 100	57 000	28 100	75 000	7 100	2 800	29	3 400	4 500	0,25	NKX 45
	58	32	28 100	57 000	28 100	75 000	7 100	2 800	29	3 400	4 500	0,27	NKX 45 Z
50	62	35	38 000	80 000	28 600	81 500	9 650	3 050	34	3 200	4 300	0,28	NKX 50
	62	35	38 000	80 000	28 600	81 500	9 650	3 050	34	3 200	4 300	0,30	NKX 50 Z
60	72	40	41 800	96 500	41 600	122 000	11 800	4 550	77	2 600	3 600	0,36	NKX 60
	72	40	41 800	96 500	41 600	122 000	11 800	4 550	77	2 600	3 600	0,38	NKX 60 Z
70	85	40	44 600	98 000	43 600	137 000	12 200	5 100	97	2 400	3 400	0,50	NKX 70
	85	40	44 600	98 000	43 600	137 000	12 200	5 100	97	2 400	3 400	0,52	NKX 70 Z

¹⁾ Lager mit eingesetztem Verschlussring.



Abmessungen														Anschlussmaße				Passender Innenring ¹⁾ Kurzzeichen
F _w	C ₁	C ₂	d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2} min	d _a min	d _b max	r _a max	r _b max	d _i	F	B _i				
mm														mm	-			
10	9	6,5	10	24	24	-	0,3	19	-	0,3	0,3	7	10	16	IR 7×10×16 IR 7×10×16			
	9	6,5	10	19,7	-	25,2	0,3	19	19,7	0,3	0,3	7	10	16				
12	9	6,5	12	26	26	-	0,3	21	-	0,3	0,3	9	12	16	IR 9×12×16 IR 9×12×16			
	9	6,5	12	21,7	-	27,2	0,3	21	21,7	0,3	0,3	9	12	16				
15	9	6,5	15	28	28	-	0,3	23	-	0,3	0,3	12	15	16	IR 12×15×16 IR 12×15×16			
	9	6,5	15	23,7	-	29,2	0,3	23	23,7	0,3	0,3	12	15	16				
17	9	8	17	30	30	-	0,3	25	-	0,3	0,3	14	17	17	IR 14×17×17 IR 14×17×17			
	9	8	17	25,7	-	31,1	0,3	25	25,7	0,3	0,3	14	17	17				
20	10	10,5	20	35	35	-	0,3	29	-	0,3	0,3	17	20	20	IR 17×20×20 IR 17×20×20			
	10	10,5	20	30,7	-	36,2	0,3	29	30,7	0,3	0,3	17	20	20				
25	11	9,5	25	42	42	-	0,6	35	-	0,6	0,3	20	25	20	IR 20×25×20 IR 20×25×20			
	11	9,5	25	37,7	-	43,2	0,6	35	37,7	0,6	0,3	20	25	20				
30	11	9,5	30	47	47	-	0,6	40	-	0,6	0,3	25	30	20	IR 25×30×20 IR 25×30×20			
	11	9,5	30	42,7	-	48,2	0,6	40	42,7	0,6	0,3	25	30	20				
35	12	9	35	52	52	-	0,6	45	-	0,6	0,3	30	35	20	IR 30×35×20 IR 30×35×20			
	12	9	35	47,7	-	53,2	0,6	45	47,7	0,6	0,3	30	35	20				
40	13	10	40	60	60	-	0,6	52	-	0,6	0,3	35	40	20	IR 35×40×20 IR 35×40×20			
	13	10	40	55,7	-	61,2	0,6	52	55,7	0,6	0,3	35	40	20				
45	14	9	45	65	65	-	0,6	57	-	0,6	0,3	40	45	20	IR 40×45×20 IR 40×45×20			
	14	9	45	60,5	-	66,5	0,6	57	60,5	0,6	0,3	40	45	20				
50	14	10	50	70	70	-	0,6	62	-	0,6	0,3	45	50	25	IR 45×50×25 IR 45×50×25			
	14	10	50	65,5	-	71,5	0,6	62	65,5	0,6	0,3	45	50	25				
60	17	12	60	85	85	-	1	75	-	1	1	50	60	25	IR 50×60×25 IR 50×60×25			
	17	12	60	80,5	-	86,5	1	75	80,5	1	1	50	60	25				
70	18	11	70	95	95	-	1	85	-	1	1	60	70	25	IR 60×70×25 IR 60×70×25			
	18	11	70	90,5	-	96,5	1	85	90,5	1	1	60	70	25				

¹⁾Nähere Angaben über Innenringe enthält der Abschnitt "Innenringe" (→ Seite 204).

Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

Produkttablelle Seite 156

Nadel-Axial-Zylinderrollenlager sind Kombinationen von einem Radial-Nadelager mit einem Axial-Zylinderrollenlager der Reihe 811. Sie können außer Radialbelastungen sehr hohe Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen und damit die Welle nach einer Seite hin führen.

Ausführungen

Die Nadel-Axial-Zylinderrollenlager der Reihe NKXR (→ Bild 1) sind nicht selbsthaltende Lager; das Nadellager mit integrierter Gehäusescheibe, der Axial-Zylinderrollenkranz und die Wellenscheibe können getrennt voneinander eingebaut werden.

Bei den selbsthaltenden Lagern der Reihen NKXR .. Z (→ Bild 2) greift eine auf der Gehäusescheibe am Nadellager festgesetzte Haltekappe über die Wellenscheibe und hält alle Teile zusammen. Die Haltekappe bildet mit der Wellenscheibe eine Spaltdichtung.

Die Lager mit Haltekappe eignen sich besonders für Fettschmierung, da das Schmierfett durch die Haltekappe im Lager zurückgehalten wird und nicht vom Rollenkranz abgeschleudert werden kann.

Die nicht selbsthaltenden Lager der Reihe NKXR sollten dagegen vornehmlich bei Ölschmierung eingesetzt werden, da hier eine ausreichende Schmierölversorgung einfacher sicherzustellen ist.

Die Nadel-Axial-Zylinderrollenlager werden ohne Innenringe geliefert. Für Einbaufälle, bei denen die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann, können die beim jeweiligen Lager genannten Innenringe verwendet werden (→ Bild 3).

Bild 1

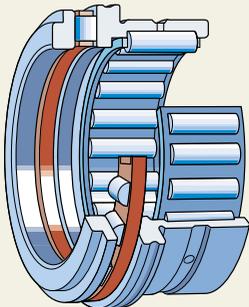


Bild 2



Abmessungen

Die Hauptabmessungen der einseitig wirkenden Nadel-Axial-Zylinderrollenlager stimmen mit den Angaben in DIN 5429-1:1987 überein.

Toleranzen

SKF Nadel-Axial-Zylinderrollenlager werden mit den in **Tabelle 1** angegebenen Toleranzen geliefert. Radialschlag und Axialschlag entsprechen den in DIN 620-2:1988 und DIN 620-3:1982, bzw. ISO 492:1994 und ISO 199:1997 für die Normaltoleranz festgelegten Werten (→ **Tabellen 2** und **5** auf den **Seiten 17** und **20**).

Die Werte für die Abmaße der in **Tabelle 1** genannten ISO Toleranzen sind in **Tabelle 2** aufgeführt.

Bild 3

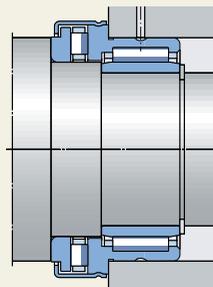


Tabelle 1

Toleranzen von Nadel-Axial-Zylinderrollenlagern		
Abmessungen	Toleranzen	
Außendurchmesser	D	Normaltoleranz DIN 620-2:1988
Hüllkreis	F _w	F6
Bohrung	d	E8
Breite	C	0/-0,25 mm
Breite	C ₁	0/-0,20 mm

Tabelle 2

ISO Toleranzen					
Nennmaß		Toleranzfeld E8 Abmaß		F6 Abmaß	
über	bis	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm			
6	10	+47	+25	+22	+13
10	18	+59	+32	+27	+16
18	30	+73	+40	+33	+20
30	50	+89	+50	+41	+25
50	80	+106	+60	+49	+30

Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

Betriebsspiel

Für die Nadel-Axial-Zylinderrollenlager empfehlen wir die Laufbahn auf der Welle nach k5 und den Lagersitz im Gehäuse nach K6 zu bearbeiten. Für starre Lagerungen haben sich Lagersitze nach M6 bewährt. Bei der Verwendung von Innenringen kann für den Lagersitz auf der Welle ebenfalls die Toleranz k5 gewählt werden.

In allen Fällen ergibt sich ein für diese Lager geeignetes radiales Betriebsspiel, das kleiner als Normal nach DIN 620-4:1987 bzw. nach ISO 5753:1991 ist.

Schiefstellung

Nadel-Axial-Zylinderrollenlager lassen keine Schiefstellungen zwischen Welle und Gehäuse bzw. Winkelfehler zwischen den Auflageflächen am Gehäuse und an der Welle zu.

Käfige

Bei den SKF Nadel-Axial-Zylinderrollenlagern werden die Nadelrollen des Radiallagers in einem Käfig aus Stahl (→ **Bild 4**) bzw. profiliertem Stahlblech (→ **Bild 5**) und die Rollen des Axiallagers in einem Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 geführt (→ **Bild 6**).

Warnhinweis

Die Nadel-Axial-Zylinderrollenlager haben einen Käfig aus Polyamid 66 und können bis zu Betriebstemperaturen von +120 °C eingesetzt werden. Auch die im allgemeinen zur Wälzlagerschmierung verwendeten Schmierstoffe beeinträchtigen die Käfigeigenschaften nicht, abgesehen von einigen Syntheseölen oder Schmierfetten auf Syntheseölbasis sowie verschiedenen Schmierstoffen mit einem hohen Anteil an EP-Zusätzen bei höheren Temperaturen.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und der Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ **Seite 22**).

Bild 4

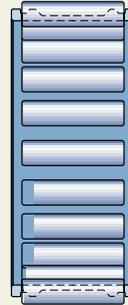


Bild 5



Bild 6



Bild 7

Gestaltung der Anschlusssteile

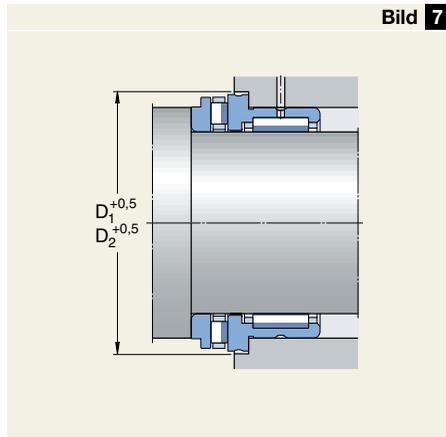
Der Durchmesser der Anlagefläche für die integrierte Gehäusescheibe bei den NKXR Nadel-Axial-Zylinderrollenlagern muss stets um mindestens 0,5 mm größer ausgeführt werden als das Maß D_1 bzw. D_2 , damit Doppelpassungen vermieden werden (→ Bild 7).

Laufbahnen auf Wellen

Die Laufbahnen auf der Welle sind mit der bei Wälzlagern üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit des Radial-Nadellagers voll genutzt werden soll. Angaben über geeignete Werkstoffe und über die erforderliche Oberflächenqualität und -härte enthält der Abschnitt "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (→ Seite 28).

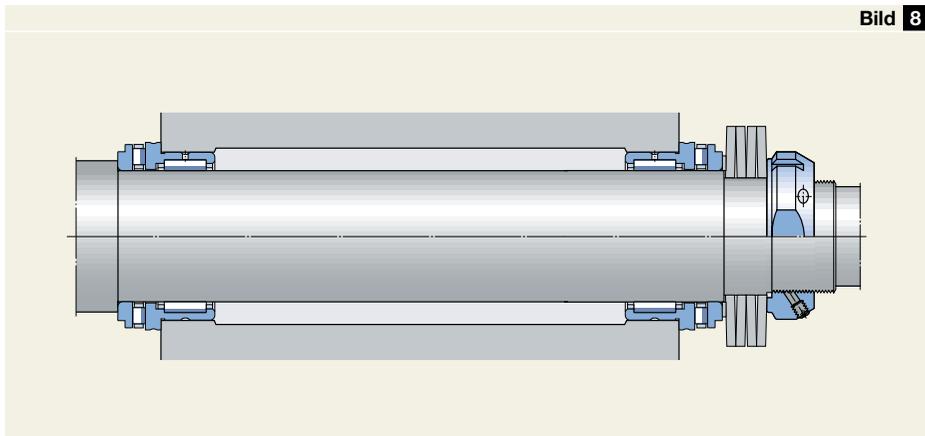
Einbauempfehlung

SKF Nadel-Axial-Zylinderrollenlager können die Welle nach einer Seite axial führen. Kurze Wellen, bei denen temperaturbedingte Längenänderungen im Betrieb praktisch ausgeschlossen sind, können jedoch auch in zwei spiegelbildlich zueinander angeordneten Lagern gelagert und so nach beiden Seiten abgestützt werden (→ Bild 8). In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Axiallager elastisch, z.B. über Tellerfedern vorzuspannen. Die elastische Vorspannung dient dazu, einen schlupffreien und geräuscharmen Betrieb des entlasteten Axiallagers sicherzustellen.



3

Bild 8



Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

Mindestbelastung

Zur Sicherstellung eines schlupffreien Betriebs muss auf die einseitig wirkenden Nadel-Axial-Zylinderrollenlager, ebenso wie auf die übrigen Wälzlager, stets eine bestimmte Mindestbelastung in radialer wie auch in axialer Richtung wirken. Dies gilt im besonderen für schnelllaufende Lager, bei denen die Massenkräfte der Rollen und der Käfige sowie die Reibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse im Lager nachteilig beeinflussen und schädliche Gleitbewegungen zwischen den Rollen und den Laufbahnen hervorrufen können.

Für das Radial-Nadellager ergibt sich die für einen schlupffreien Betrieb erforderliche Mindest-Radialbelastung angenähert aus:

$$F_{rm} = 0,02 C$$

Die für das Axial-Zylinderrollenlager erforderliche Mindest-Axialbelastung kann ermittelt werden aus:

$$F_{am} = A \left(\frac{n}{1000} \right)^2$$

Hierin sind

F_{rm} die Mindest-Radialbelastung, N

F_{am} die Mindest-Axialbelastung, N

A der Minimallastfaktor, siehe Produkttable

C die dynamische Tragzahl, N

n die Drehzahl, min^{-1}

Durch das Eigengewicht der gelagerten Teile und durch die äußeren Kräfte ist die Belastung in den meisten Fällen bereits höher als die erforderliche Mindestbelastung. Wenn jedoch einer der ermittelten Grenzwerte unterschritten wird, müssen die Nadel-Axial-Zylinderrollenlager zusätzlich radial bzw. axial belastet werden.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Für das Radial-Nadellager gilt:

$$P = F_r$$

und für das Axial-Zylinderrollenlager

$$P = F_a$$

Äquivalente statische Lagerbelastung

Für das Radial-Nadellager gilt:

$$P_0 = F_r$$

und für das Axial-Zylinderrollenlager

$$P_0 = F_a$$

Tragfähigkeit und Lebensdauer

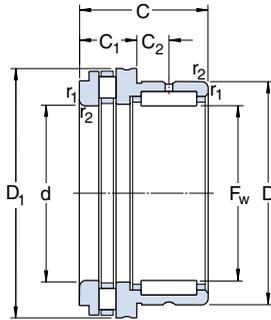
Bei den Nadel-Axial-Zylinderrollenlagern ist die Lebensdauer für das

- Radial-Nadellager und das
- Axial-Zylinderrollenlager

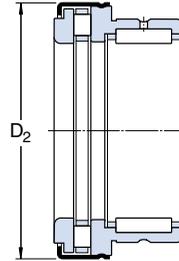
getrennt zu ermitteln.

Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

F_w 15 – 50 mm

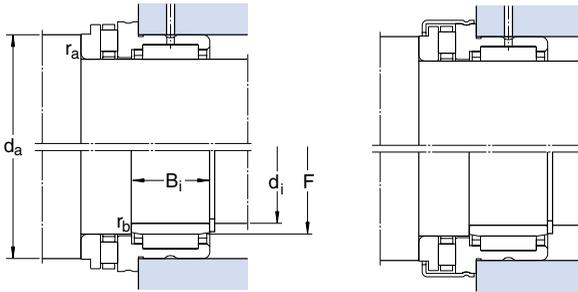


Lager ohne Haltekappe
Reihe NKXR



Lager mit Haltekappe
Reihe NKXR .. Z

Haupt- abmessungen			Tragzahlen		axial		Ermüdungs- grenzbelastung		Min- last- Faktor	Bezugs- drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
F _w	D	C	radial dyn. C	stat. C ₀	dyn. C	stat. C ₀	radial P _u	axial P _u	A	Schmierung		kg	-
mm	N		N		N		N		-	min ⁻¹		kg	-
15	24	23	11 200	14 000	11 200	27 000	1 660	2 450	0,058	3 200	4 300	0,042	NKXR 15
	24	23	11 200	14 000	11 200	27 000	1 660	2 450	0,058	3 200	4 300	0,045	NKXR 15 Z
17	26	25	12 300	16 600	12 200	31 500	1 960	2 850	0,079	3 200	4 300	0,050	NKXR 17
	26	25	12 300	16 600	12 200	31 500	1 960	2 850	0,079	3 200	4 300	0,053	NKXR 17 Z
20	30	30	16 800	26 000	18 600	48 000	3 050	4 650	0,18	2 800	3 800	0,080	NKXR 20
	30	30	16 800	26 000	18 600	48 000	3 050	4 650	0,18	2 800	3 800	0,084	NKXR 20 Z
25	37	30	19 000	32 500	25 000	69 500	4 000	6 800	0,39	2 200	3 200	0,12	NKXR 25
	37	30	19 000	32 500	25 000	69 500	4 000	6 800	0,39	2 200	3 200	0,13	NKXR 25 Z
30	42	30	22 900	39 000	27 000	78 000	4 800	7 650	0,49	2 000	3 000	0,14	NKXR 30
	42	30	22 900	39 000	27 000	78 000	4 800	7 650	0,49	2 000	3 000	0,14	NKXR 30 Z
35	47	30	24 600	45 000	29 000	93 000	5 600	9 150	0,69	1 900	2 800	0,16	NKXR 35
	47	30	24 600	45 000	29 000	93 000	5 600	9 150	0,69	1 900	2 800	0,17	NKXR 35 Z
40	52	32	26 400	51 000	43 000	137 000	6 300	13 700	1,5	1 700	2 400	0,20	NKXR 40
	52	32	26 400	51 000	43 000	137 000	6 300	13 700	1,5	1 700	2 400	0,21	NKXR 40 Z
45	58	32	28 100	57 000	45 000	153 000	7 100	15 300	1,9	1 600	2 200	0,24	NKXR 45
	58	32	28 100	57 000	45 000	153 000	7 100	15 300	1,9	1 600	2 200	0,26	NKXR 45 Z
50	62	35	38 000	80 000	47 500	166 000	9 650	16 600	2,2	1 600	2 200	0,27	NKXR 50
	62	35	38 000	80 000	47 500	166 000	9 650	16 600	2,2	1 600	2 200	0,29	NKXR 50 Z



Abmessungen				Anschlussmaße							Passender Innenring ¹⁾ Kurzzeichen		
F _w	C ₁	C ₂	d	D ₁	D ₂	r _{1,2} min	d _a	r _a max	r _b max	d _i	F	B _i	
mm													–
15	9	6,5	15	28	–	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12×15×16
	9	6,5	15	–	29,2	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12×15×16
17	9	8	17	30	–	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14×17×17
	9	8	17	–	31,2	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14×17×17
20	10	10,5	20	35	–	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17×20×20
	10	10,5	20	–	36,2	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17×20×20
25	11	9,5	25	42	–	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20×25×20
	11	9,5	25	–	43,2	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20×25×20
30	11	9,5	30	47	–	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25×30×20
	11	9,5	30	–	48,2	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25×30×20
35	12	9	35	52	–	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30×35×20
	12	9	35	–	53,2	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30×35×20
40	13	10	40	60	–	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35×40×20
	13	10	40	–	61,2	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35×40×20
45	14	9	45	65	–	0,6	60,6	0,6	0,3	40	45	20	IR 40×45×20
	14	9	45	–	66,5	0,6	60,6	0,6	0,3	40	45	20	IR 40×45×20
50	14	10	50	70	–	0,6	65,6	0,6	0,3	45	50	25	IR 45×50×25
	14	10	50	–	71,5	0,6	65,6	0,6	0,3	45	50	25	IR 45×50×25

¹⁾Nähere Angaben über Innenringe enthält der Abschnitt "Innenringe" (→ Seite 204).



Stützrollen

Produkttabellen

Stützrollen ohne Axialführung, ohne Innenring	Seite 168
Stützrollen ohne Axialführung, mit Innenring	Seite 170
Stützrollen mit Axialführung	Seite 172

Die SKF Stützrollen sind Nadel- bzw. Zylinderrollenlager mit einem dickwandigen Außenring. Die Mantelfläche am Außenring ist serienmäßig profiliert, was Kantenspannungen bei Verkipfungen oder Schräglauf vermindert. Sie sind einbaufertig, mit Schmierfett befüllt und zur unmittelbaren Verwendung in allen Arten von Kurvengetrieben, Führungsbahnen, Förderanlagen usw. geeignet.

Die Stützrollen von SKF sind in zwei Bauarten und zwar als

- Stützrollen ohne Axialführung (→ **Bild 1**) und als
- Stützrollen mit Axialführung (→ **Bild 2**)

lieferbar. Die Stützrollen ohne Axialführung liefern wir in einer offenen und einer abgedichteten Ausführung. Bei den Stützrollen mit Axialführung sind fünf Baureihen verfügbar, davon vier abmessungsgleiche, die sich lediglich in ihrer inneren Konstruktion unterscheiden.

3

Bild 1

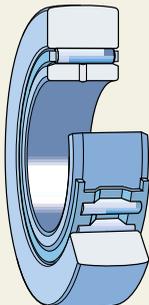
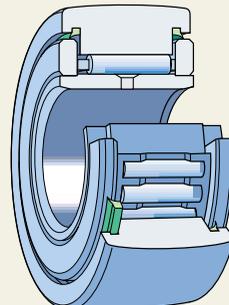


Bild 2



Stützrollen

Stützrollen ohne Axialführung

Die SKF Stützrollen ohne Axialführung sind für Lagerungen konzipiert, bei denen die Umbauteile als Anlaufflächen ausgeführt werden können. Die Stützrollen ohne Innenring ermöglichen überall dort Problemlösungen, wo der Bolzen gehärtet und geschliffen werden kann.

Bei den Stützrollen mit Innenring ist der Innenring um das erforderliche Axialspiel breiter ausgeführt als der Außenring.

Stützrollen STO und RSTO

Diese Stützrollen sind besonders einfach in ihrem Aufbau. Die mit Innenring haben die Reihenbezeichnung STO (→ Bild 3) und die ohne Innenring die Reihenbezeichnung RSTO (→ Bild 4). Alle Lagerteile können getrennt voneinander montiert werden.

Die Stützrollen der Reihe STO können sowohl für Anwendungsfälle mit Fett- als auch Ölschmierung eingesetzt werden. Bei Anwendungsfällen mit Ölschmierung ist jedoch vorher das in die Stützrollen eingefüllte Schmierfett auszuwaschen.

Stützrollen NA 22.2RS und RNA 22.2RS

Diese Stützrollen sind beidseitig mit schleifenden Dichtscheiben aus ölbeständigem, verschleißfestem Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR) abgedichtet, die bei Betriebstemperaturen von -30 bis $+120$ °C eingesetzt werden können. Sie sind für Einsatzfälle konzipiert, wo mit mäßiger Verschmutzung zu rechnen ist und der Zutritt von Feuchtigkeit nicht ausgeschlossen werden kann.

Die käfiggehaltene Nadelrollen werden axial zwischen festen Borden am Außenring geführt und bilden mit diesem eine selbsthaltende Einheit. Der Innenring bei den Stützrollen der Reihe NA 22.2RS (→ Bild 5) kann getrennt vom Außenring mit Nadelkranz montiert werden. Beim Zusammenbau der Stützrollen ist jedoch darauf zu achten, dass die Dichtlippen nicht beschädigt werden. Bei den Stützrollen der Reihe RNA 22.2RS, die direkt auf den gehärteten und geschliffenen Bolzen laufen, fehlt der Innenring (→ Bild 6).

Bild 3

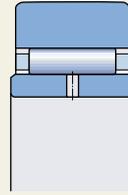


Bild 4

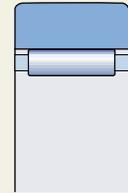


Bild 5

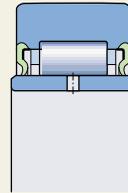
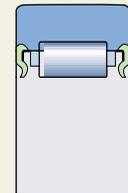


Bild 6



Stützrollen mit Axialführung

SKF Stützrollen mit Axialführung sind selbsthaltende Baueinheiten und besonders für die Einbaufälle geeignet, bei denen seitliche Anlaufflächen fehlen. Axialschübe infolge von Fluchtungsfehlern oder Schräglauf werden durch die auf den Innenring aufgespressten Seitenscheiben oder durch lose Bordringe aufgenommen. Bei der Gestaltung der Anschlusssteile und beim Einbau der Stützrollen ist jedoch darauf zu achten, dass die losen Bordringe sowie der Innenring mit aufgespressten Seitenscheiben axial spielfrei festgelegt sind. Treten größere Axialschübe auf, empfiehlt es sich, auch die auf den Innenring aufgespressten Seitenscheiben axial abzustützen (→ "Gestaltung der Anschlusssteile", Seite 167).

Stützrollen NATR

Diese Stützrollen (→ Bild 7) haben einen käfiggeführten Nadelrollensatz und lassen relativ hohe Drehzahlen zu. Die Führung des Außenringes erfolgt über die auf den Innenring aufgespressten Seitenscheiben, die zusammen mit dem Außenring Spaltdichtungen bilden.

Der Außenring ist besonders dickwandig ausgeführt und daher zur Aufnahme auch stoßartiger Belastungen geeignet.

Stützrollen NATV

Diese Stützrollen (→ Bild 8) entsprechen den vorstehend beschriebenen Stützrollen der Reihe NATR, sind jedoch vollrollig ausgeführt. NATV Stützrollen haben die größtmögliche Anzahl Nadelrollen und eignen sich deshalb zur Aufnahme noch höherer Belastungen als die der Reihe NATR. Wegen der besonderen kinematischen Verhältnisse erreichen sie aber nicht die bei den Stützrollen der Reihe NATR möglichen hohen Drehzahlen. Zudem erfordern sie häufigeres Nachschmieren.

Bild 7

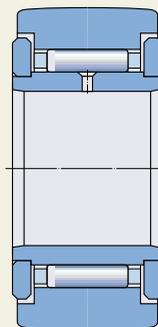
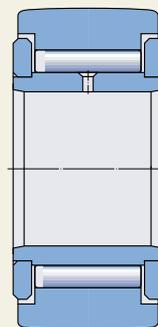


Bild 8



Stützrollen

Abgedichtete Stützrollen NATR und NATV Ausführungen PP und PPA

Die Stützrollen der Reihen NATR und NATV sind auch mit schleifenden Dichtungen lieferbar. Abgedichtete Stützrollen sind für den universellen Einsatz vorgesehen, insbesondere jedoch dort, wo schwierige Betriebsbedingungen vorliegen und eine wirksamere Abdichtung gegen Verunreinigungen erforderlich ist.

Stützrollen der Ausführung PP (→ **Bild 9**) sind beidseitig mit Dichtringen aus Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR) oder Polyurethan ausgestattet und sind für Betriebstemperaturen von -30 bis $+100$ °C geeignet. Sie werden Zug um Zug durch die leistungsfähigeren Stützrollen der Ausführung PPA ersetzt.

Stützrollen der Ausführung PPA haben an Stelle der Dichtringe Axialgleitscheiben aus Polyamid 66 (→ **Bild 10**). Diese Scheiben reduzieren die Gleitreibung zwischen Außenring und Seitenscheiben und lassen die Stützrollen kühler laufen, was sich günstig auf die Fettgebrauchsdauer auswirkt. Die tellerfederförmig ausgebildete Gleitscheibe hat eine angeformte Dichtlippe und wirkt wie eine schleifende Axialdichtung, die das Fett sicher im Lager zurück hält. In radialer Richtung bildet die Gleitscheibe ein enges Labyrinth mit dem Außenring, das gegen grobe Verschmutzungen schützt. Die zulässigen Betriebstemperaturen liegen zwischen -30 und $+100$ °C.

Alle Stützrollen der Ausführung PPA weisen außerdem ein verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche auf. Gegenüber dem bisherigen balligen Profil stellt sich eine günstigere Spannungsverteilung ein, auch bei verkipptem Lauf. Dies führt zu höherer Steifigkeit und geringerem Verschleiß im Kontakt zwischen Außenring-Mantelfläche und Gegenlaufbahn.

Bild 9

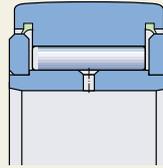
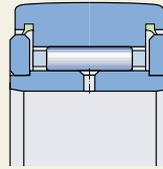
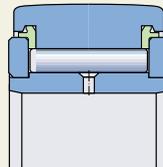
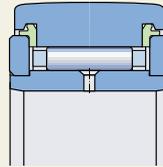


Bild 10



Stützrollen NUTR

Diese Stützrollen basieren auf zweireihigen, vollrolligen Zylinderrollenlagern (→ Bild 11). Der Außenring hat zwei feste Borde, die den Rollensatz axial führen. Zwei lose Bordringe stützen den Außenring über den Rollensatz axial ab. In den Außenring eingepresste und über die Bordringe greifende Winkelbleche ergeben eine wirksame Labyrinthdichtung und halten alle Teile zusammen.

Die NUTR Stützrollen eignen sich zur Aufnahme hoher Radialbelastung. Da der Außenring über die Rollen axial geführt wird, sind auch höhere Axialkräfte zulässig. Zudem lassen die NUTR Stützrollen relativ hohe Drehzahlen zu. Als vollrollige Stützrollen erfordern sie jedoch häufigeres Nachschmieren.

Wenn hohe stoßartig wirkende Radialbelastungen aufzunehmen sind, sollten die Stützrollen mit verstärktem Außenring verwendet werden, die an der 4- bzw. 5-stelligen Kennziffer im Kurzzeichen erkennbar sind.

Die Stützrollen der Reihe NUTR weisen außerdem ein verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche auf (Nachsetzzeichen A). Gegenüber dem bisherigen balligen Profil stellt sich eine günstigere Spannungsverteilung ein, auch bei verkippem Lauf. Dies führt zu höherer Steifigkeit und geringerem Verschleiß im Kontakt zwischen Außenring-Mantelfläche und Gegenlaufbahn.

Stützrollen PWTR.2RS

Diese Stützrollen sind mit schleifenden Dichtungen abgedichtet (→ Bild 12) und damit für den Einsatz in schwierigem Umfeld besonders gut geeignet. Der Außenring hat drei feste Borde, die die beiden vollrolligen Rollensätze getrennt voneinander axial führen. Zwei lose Bordringe stützen den Außenring über die Rollensätze axial ab. In den Außenring eingepresste Winkelringe aus Stahlblech dienen als Vorschaltdichtungen und halten alle Teile zusammen. Darin integrierte Dichtringe aus ölbeständigem, verschleißfestem Nitril-Butadien-Kautschuk dichten gegen die losen Bordringe.

Die besonderen Merkmale dieser Stützrollen sind die schleifenden Dichtungen, die

Bild 11

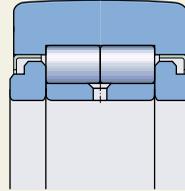
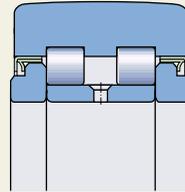


Bild 12



drei festen Borde am Außenring und der große Freiraum zwischen den Rollenreihen. Die getrennte Führung der Zylinderrollen vermindert die Reibung und damit auch die Wärmeentwicklung. Die PWTR Stützrollen sind dadurch zur Aufnahme höherer, auch ständig wirkender Axialbelastungen, wie sie z.B. aus Schräglauf herrühren können, geeignet.

Der große Freiraum zwischen den beiden Rollenreihen sorgt dafür, dass viel Schmierfett in der Stützrolle untergebracht werden kann. Die schleifenden Dichtungen schützen das eingefüllte Schmierfett wirksam gegen Verunreinigungen. Dadurch lassen sich mit dem Einsatz von Stützrollen der Reihe

Stützrollen

PWTR.2RS, auch im schwierigen Umfeld, wesentlich längere Wartungsintervalle als bisher möglich erzielen. Der zulässige Temperaturanwendungsbereich liegt zwischen -30 und $+120$ °C.

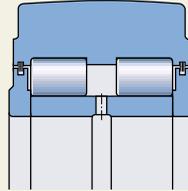
Stützrollen NNTR.2ZL

Bei diesen Stützrollen (→ **Bild 13**) handelt es sich um unsere großen und besonders tragfähigen Stützrollen. Der Außenring hat drei feste Borde, die die beiden vollrolligen Rollensätze getrennt voneinander axial führen. Zwei lose Bordscheiben stützen den Außenring über die Rollensätze axial ab. Die NNTR Stützrollen sind beidseitig mit Lamellen-Dichtringen abgedichtet, die zwischen Nuten in den Schultern der Bordscheiben und in den Außenringschultern angeordnet sind und alle Lagerteile zusammenhalten.

Die getrennte Führung der Zylinderrollen vermindert die Reibung und damit auch die Wärmeentwicklung. Die Stützrollen der Reihe NNTR.2ZL sind dadurch zur Aufnahme hoher, auch ständig wirkender Axialbelastungen, wie sie z.B. aus Schräglauf herrühren können, geeignet. Die vollrollige Ausführung gibt diesen Stützrollen außerdem eine hohe radiale Tragfähigkeit.

Der große Freiraum zwischen den beiden Rollenreihen sorgt dafür, dass viel Schmierfett in der Stützrolle untergebracht werden kann. Die Lamellen-Dichtungen schützen das eingefüllte Schmierfett gegen Verunreinigungen. NNTR Stützrollen ermöglichen deshalb auch unter schwierigen Betriebsbedingungen betriebssichere Lagerungen mit langen Wartungsintervallen.

Bild 13



Abmessungen

Die Abmessungen der Stützrollen, Reihe (R)NA 22.2RS, stimmen mit den Angaben in DIN 616:2000 oder ISO 15:1998 überein. Die Abmessungen der Stützrollen der Reihen NATR, NATV, NUTR und PWTR stimmen weitgehend mit den Angaben in ISO 6278-1980 überein und entsprechen – soweit genormt – auch den im ANSI/AFBMA Standard 16.1-1988 bzw. ANSI/AFBMA Standard 18.1-1976 festgelegten Werten.

Toleranzen

SKF Stützrollen werden mit den Normaltoleranzen entsprechend DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:1994 gefertigt (→ **Tabelle 2** auf **Seite 17**). Ausgenommen hiervon sind

- der profilierte Manteldurchmesser mit $0/-0,050$ mm,
- die Breite B bei den Stützrollen der Reihen NATR, NATV und NUTR, die h12 entspricht, und
- die Rundheit des Innenrings bei den Stützrollen der Reihen NATR und NATV.

Bei den Stützrollen ohne Innenring, Reihen RSTO und RNA 22.2RS, liegt der Hüllkreis des Nadelkranzes F_w im Toleranzfeld F6.

Die Abmaße für die Toleranzfelder h12 und F6 enthält **Tabelle 1**.

Lagerluft

Die SKF Stützrollen werden mit einer Lagerluft gefertigt, die im Bereich der Lagerluft C2 liegt. Die Stützrollen ohne Axialführung der Reihen STO und NA 22.2RS haben Lagerluft Normal.

Die Werte für die Lagerluft der Klassen Normal und C2 entsprechen den Angaben in DIN 620-4:1987 bzw. ISO 5753:1991 (→ **Tabelle 6** auf **Seite 21**).

Tragfähigkeit und Belastbarkeit

Im Gegensatz zu Wälzlagern, deren Außenring in einer Gehäusebohrung am ganzen Umfang abgestützt ist, berührt der Außenring der Stützrollen das Gegenstück nur in einer kleinen Berührungsfläche. Die durch diese Abstützung verursachte Außenringverformung ändert die Kraftverteilung in der Stützrolle und beeinflusst damit Lebensdauer

Tabelle 1

ISO Toleranzen		Toleranzfeld h12		F6	
Nennmaß		Abmaß		Abmaß	
über	bis	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm			
3	6	+18	-120	+18	+10
6	10	+22	-150	+22	+13
10	18	+27	-180	+27	+16
18	30	+33	-210	+33	+20
30	50	+41	-250	+41	+25
50	80	+49	-300	+49	+30
80	120	+58	-350	+58	+36

und Tragfähigkeit. Die angegebenen Tragzahlen berücksichtigen diesen Einfluss.

Die dynamische Belastbarkeit einer Stützrolle ergibt sich aus der geforderten Lebensdauer, wobei mit Rücksicht auf die Festigkeit und Verformung des Außenringes jedoch der in den Tabellen angegebene Wert für die maximal zulässige dynamische Radialkraft F_r nicht überschritten werden darf.

Die zulässige statische Belastung einer Stützrolle richtet sich nach dem jeweils kleinsten Wert von F_{0r} bzw. C_0 . Sind die Anforderungen an die Laufruhe gering, kann die statische Belastung auch entsprechend größer als C_0 sein, aber nicht größer als die maximale statische Radialkraft F_{0r} .

Stützrollen

Käfige

Die Käfige der Stützrollen der Reihen STO, NA 22.2RS und NATR sind aus Stahl (→ **Bild 14**) gefertigt. Lediglich die Stützrollen der Bauart STO mit dem Nachsetzzeichen TN haben einen Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (→ **Bild 15**).

Warnhinweis

Die Stützrollen mit Käfig aus Polyamid 66 können bei Betriebstemperaturen bis zu +120 °C eingesetzt werden. Auch der verwendete Schmierstoff beeinträchtigt die Käfigeigenschaften nicht.

Weitergehende Hinweise bezüglich der Temperaturbeständigkeit und der Verwendbarkeit von Käfigen enthält der Abschnitt "Werkstoffe" (→ **Seite 22**).

Schmierung

Alle Stützrollen werden serienmäßig mit einem hochwertigen Lithium-Komplexseifenfett der Konsistenzklasse NLGI 2 gefüllt geliefert, das gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweist und bei Temperaturen zwischen -25 und +150 °C verwendbar ist.

SKF Stützrollen sind wartungsarm. Um ihre volle Gebrauchsdauer ausschöpfen zu können, müssen sie jedoch nachgeschmiert werden. Die Nachschmierung sollte vorgenommen werden, solange noch eine zuverlässige Schmierung durch das vorhandene Fett gewährleistet ist. Allgemein gilt, dass bei kleinen Belastungen, relativ niedrigen Drehzahlen und sauberer Umgebung die Stützrollen lange ohne Nachschmierung laufen. Werden sie jedoch starker Feuchtigkeit und Verunreinigungen ausgesetzt oder laufen sie lange bei hohen Drehzahlen bzw. Temperaturen über 70 °C, müssen sie häufig nachgeschmiert werden.

Zum Nachschmieren sind unsere Wälzlerschmierfette LGWA 2 und LGMT 2 geeignet. Vorzugsweise sollte jedoch das Schmierfett LGWA 2 verwendet werden. Es ist ein Lithium-Komplexseifenfett mit mineralischem Grundöl, das gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweist.

Bild 14

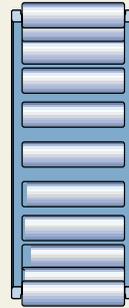
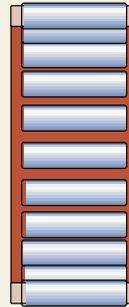


Bild 15



Gestaltung der Anschlusssteile

Die Anlaufflächen für die Außenringe der Stützrollen ohne Axialführung müssen mindestens feingedreht, gratfrei und sauber sein. Ungehärtete Anlaufflächen sollen mindestens bis zur Hälfte der Außenringseitenfläche reichen (→ Bild 16), damit eine ausreichend große Anlauffläche zur Verfügung steht. Bei Verwendung gehärteter Anlaufflächen kann dieser Wert unterschritten werden. Stützrollen ohne Innenring, Reihen RSTO und RNA 22.2RS, erfordern ein Mindestaxialspiel von 0,2 mm zwischen den Anlaufflächen. Angaben bezüglich der Ausführung der Laufbahn auf dem Bolzen macht das Kapitel "Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen" (→ Seite 28).

Bei hochbelasteten Stützrollen mit Axialführung empfiehlt es sich, die Seitenscheiben an ihrer ganzen Stirnseite abzustützen und den Durchmesser der Anlagefläche entsprechend dem bei den Stützrollen angegebenen Maß d_1 auszuführen (→ Bild 17).

Toleranzen für Bolzen

Bei Stützrollen liegt mit wenigen Ausnahmen Punktlast am Innenring vor. Für Belastungsfälle dieser Art sind, wenn eine leichte Verschiebbarkeit des Innenrings beim Einbau gefordert wird, nach Toleranz g6 bearbeitete Bolzen geeignet. Für die Stützrollen ohne Innenring empfehlen wir nach k5 gefertigte Bolzen.

Einbauhinweis

Es ist darauf zu achten, dass das Schmierloch im Innenring nach dem Einbau in der entlasteten Zone der Stützrolle liegt.

Bei den Stützrollen der Reihen NUTR, PWTR.2RS und NNTR.2ZL ist sicherzustellen, dass der Innenring und die beiden losen Bordringe bzw. -scheiben beim Einbau fest verspannt werden.

Bild 16

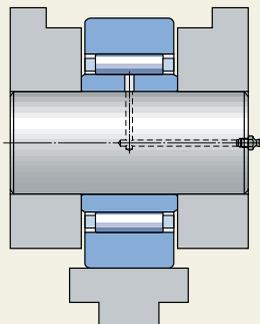
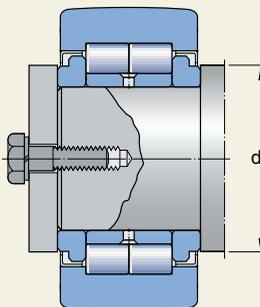
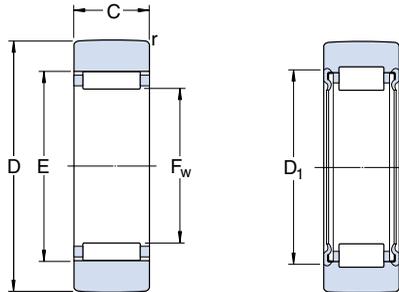


Bild 17



**Stützrollen ohne Axialführung
ohne Innenring**
D 16 – 90 mm



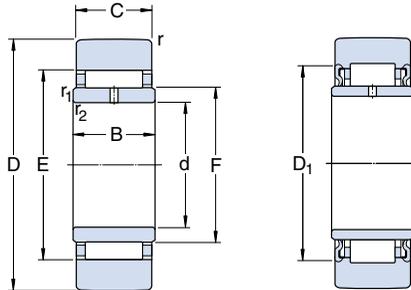
Reihe RSTO

Reihe RNA 22.2RS

Abmessungen						Bezugs- drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	C	D ₁	F _w	E	r min	min ⁻¹	kg	-
mm						min ⁻¹	kg	-
16	7,8	-	7	10	0,3	16 000	0,0085	RSTO 5 TN
19	9,8 11,8	- 16	10 10	13	0,3 0,3	10 000 9 000	0,013 0,018	RSTO 6 TN RNA 22/6.2RS
24	9,8 11,8	- 18	12 12	15	0,3 0,3	8 000 7 000	0,021 0,029	RSTO 8 TN RNA 22/8.2RS
30	11,8 13,8	- 20	14 14	20	0,3 0,6	5 500 5 500	0,042 0,052	RSTO 10 RNA 2200.2RS
32	11,8 13,8	- 22	16 16	22	0,3 0,6	4 500 4 700	0,049 0,057	RSTO 12 RNA 2201.2RS
35	11,8 13,8	- 26	20 20	26	0,3 0,6	3 300 3 400	0,050 0,060	RSTO 15 RNA 2202.2RS
40	15,8 15,8	- 28	22 22	29	0,3 1	2 800 3 000	0,088 0,094	RSTO 17 RNA 2203.2RS
47	15,8 17,8	- 33	25 25	32	0,3 1	2 400 2 300	0,13 0,15	RSTO 20 RNA 2204.2RS
52	15,8 17,8	- 38	30 30	37	0,3 1	1 800 1 800	0,15 0,18	RSTO 25 RNA 2205.2RS
62	19,8 19,8	- 43	38 35	46	0,6 1	1 300 1 400	0,26 0,28	RSTO 30 RNA 2206.2RS
72	19,8 22,7	- 50	42 42	50	0,6 1,1	1 100 1 100	0,38 0,43	RSTO 35 RNA 2207.2RS
80	19,8 22,7	- 57	50 48	58	1 1,1	850 850	0,42 0,53	RSTO 40 RNA 2208.2RS
85	19,8 22,7	- 62	55 52	63	1 1,1	750 800	0,45 0,55	RSTO 45 RNA 2209.2RS
90	19,8 22,7	- 68	60 58	68	1 1,1	650 650	0,48 0,56	RSTO 50 RNA 2210.2RS

Kurzzeichen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Maximale Radialkräfte	
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}
–	N		N	N	
RSTO 5 TN	2 510	2 500	270	3 550	5 000
RSTO 6 TN	3 740	4 500	500	4 250	6 100
RNA 22/6.2RS	3 520	3 000	340	1 930	2 750
RSTO 8 TN	4 130	5 400	600	7 500	10 800
RNA 22/8.2RS	4 460	4 400	500	5 000	7 100
RSTO 10	8 250	8 800	1 040	8 500	12 200
RNA 2200.2RS	6 440	7 200	850	12 000	17 000
RSTO 12	8 800	9 800	1 180	8 300	12 000
RNA 2201.2RS	6 930	8 150	965	11 600	16 600
RSTO 15	9 130	10 600	1 270	7 100	10 000
RNA 2202.2RS	7 210	9 000	1 040	9 650	13 700
RSTO 17	14 200	17 600	2 080	12 000	17 300
RNA 2203.2RS	9 350	12 900	1 530	16 000	22 800
RSTO 20	16 100	21 200	2 500	18 600	26 500
RNA 2204.2RS	15 400	17 300	2 120	17 600	25 500
RSTO 25	16 500	22 800	2 700	18 000	26 000
RNA 2205.2RS	16 100	19 000	2 320	17 300	24 500
RSTO 30	22 900	34 500	4 250	23 600	33 500
RNA 2206.2RS	17 600	24 500	3 000	28 500	40 500
RSTO 35	24 600	39 000	4 800	36 000	51 000
RNA 2207.2RS	22 000	34 000	4 300	39 000	56 000
RSTO 40	23 800	39 000	4 750	34 500	49 000
RNA 2208.2RS	27 000	39 000	4 900	37 500	53 000
RSTO 45	25 100	43 000	5 300	34 500	50 000
RNA 2209.2RS	27 500	41 500	5 200	39 000	56 000
RSTO 50	26 000	45 500	5 700	34 500	50 000
RNA 2210.2RS	27 000	41 500	5 200	36 500	52 000

**Stützrollen ohne Axialführung
mit Innenring**
D 19–90 mm



Reihe STO

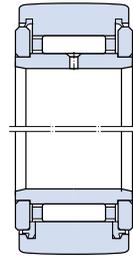
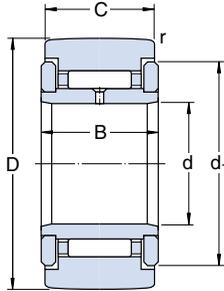
Reihe NA 22.2RS

Abmessungen									Bezugs- drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	C	B	d	D ₁	F	E	r	r _{1,2}			
mm									min ⁻¹	kg	–
19	9,8	10	6	–	10	13	0,3	0,3	10 000 9 000	0,017 0,022	STO 6 TN NA 22/6.2RS
	11,8	12	6	16	10	–	0,3	0,3			
24	9,8	10	8	–	12	15	0,3	0,3	8 000 7 000	0,026 0,034	STO 8 TN NA 22/8.2RS
	11,8	12	8	18	12	–	0,3	0,3			
30	11,8	12	10	–	14	20	0,3	0,3	5 500 5 500	0,049 0,060	STO 10 NA 2200.2RS
	13,8	14	10	20	14	–	0,6	0,3			
32	11,8	12	12	–	16	22	0,3	0,3	4 500 4 700	0,057 0,067	STO 12 NA 2201.2RS
	13,8	14	12	22	16	–	0,6	0,3			
35	11,8	12	15	–	20	26	0,3	0,3	3 300 3 400	0,063 0,075	STO 15 NA 2202.2RS
	13,8	14	15	26	20	–	0,6	0,3			
40	15,8	16	17	–	22	29	0,3	0,3	2 800 3 000	0,11 0,11	STO 17 NA 2203.2RS
	15,8	16	17	28	22	–	1	0,3			
47	15,8	16	20	–	25	32	0,3	0,3	2 400 2 300	0,15 0,18	STO 20 NA 2204.2RS
	17,8	18	20	33	25	–	1	0,3			
52	15,8	16	25	–	30	37	0,3	0,3	1 800 1 800	0,18 0,21	STO 25 NA 2205.2RS
	17,8	18	25	38	30	–	1	0,3			
62	19,8	20	30	–	38	46	0,6	0,6	1 300 1 400	0,31 0,32	STO 30 NA 2206.2RS
	19,8	20	30	43	35	–	1	0,3			
72	19,8	20	35	–	42	50	0,6	0,6	1 100 1 100	0,44 0,51	STO 35 NA 2207.2RS
	22,7	23	35	50	42	–	1,1	0,6			
80	19,8	20	40	–	50	58	1	1	850 850	0,53 0,63	STO 40 NA 2208.2RS
	22,7	23	40	57	48	–	1,1	0,6			
85	19,8	20	45	–	55	63	1	1	750 800	0,58 0,66	STO 45 NA 2209.2RS
	22,7	23	45	62	52	–	1,1	0,6			
90	19,8	20	50	–	60	68	1	1	650 650	0,62 0,69	STO 50 NA 2210.2RS
	22,7	23	50	68	58	–	1,1	0,6			

Kurzzeichen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Maximale Radialkräfte	
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}
–	N		N	N	
STO 6 TN	3 740	4 500	500	4 250	6 100
NA 22/6.2RS	3 520	3 000	340	1 930	2 750
STO 8 TN	4 130	5 400	600	7 500	10 800
NA 22/8.2RS	4 460	4 400	500	5 000	7 100
STO 10	8 250	8 800	1 040	8 500	12 200
NA 2200.2RS	6 440	7 200	850	12 000	17 000
STO 12	8 800	9 800	1 180	8 300	12 000
NA 2201.2RS	6 930	8 150	965	11 600	16 600
STO 15	9 130	10 600	1 270	7 100	10 000
NA 2202.2RS	7 210	9 000	1 040	9 650	13 700
STO 17	14 200	17 600	2 080	12 000	17 300
NA 2203.2RS	9 350	12 900	1 530	16 000	22 800
STO 20	16 100	21 200	2 500	18 600	26 500
NA 2204.2RS	15 400	17 300	2 120	17 600	25 500
STO 25	16 500	22 800	2 700	18 000	26 000
NA 2205.2RS	16 100	19 000	2 320	17 300	24 500
STO 30	22 900	34 500	4 250	23 600	33 500
NA 2206.2RS	17 600	24 500	3 000	28 500	40 500
STO 35	25 500	40 500	5 000	36 000	51 000
NA 2207.2RS	22 000	34 000	4 300	39 000	56 000
STO 40	23 800	39 000	4 750	34 500	49 000
NA 2208.2RS	27 000	39 000	4 900	37 500	53 000
STO 45	25 100	43 000	5 300	34 500	50 000
NA 2209.2RS	27 500	41 500	5 200	39 000	56 000
STO 50	26 000	45 500	5 700	34 500	50 000
NA 2210.2RS	27 000	41 500	5 200	36 500	52 000

Stützrollen mit Axialführung

D 16–32 mm

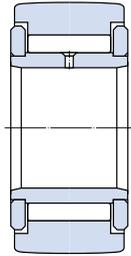


Reihe NATR

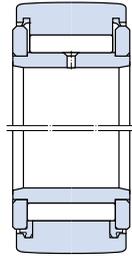
Reihe NATR .. PP
Reihe NATR .. PPA

Abmessungen						Bezugsdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen ¹⁾
D	C	B	d	d ₁	r min			
mm						min ⁻¹	kg	–
16	5	11	12	12,5	0,15	14 000	0,014	NATR 5
	5	11	12	12,5	0,15	14 000	0,014	NATR 5 PP
	5	11	12	12,5	0,15	14 000	0,014	NATR 5 PPA
	5	11	12	12,5	0,15	3 800	0,015	NATV 5
	5	11	12	12,5	0,15	3 800	0,015	NATV 5 PP
	5	11	12	12,5	0,15	3 800	0,015	NATV 5 PPA
19	6	11	12	15	0,15	11 000	0,020	NATR 6
	6	11	12	15	0,15	11 000	0,020	NATR 6 PP
	6	11	12	15	0,15	11 000	0,019	NATR 6 PPA
	6	11	12	15	0,15	3 100	0,021	NATV 6
	6	11	12	15	0,15	3 100	0,021	NATV 6 PP
	6	11	12	15	0,15	3 100	0,021	NATV 6 PPA
24	8	14	15	19	0,3	7 500	0,041	NATR 8
	8	14	15	19	0,3	7 500	0,041	NATR 8 PP
	8	14	15	19	0,3	7 500	0,038	NATR 8 PPA
	8	14	15	19	0,3	2 500	0,042	NATV 8
	8	14	15	19	0,3	2 500	0,042	NATV 8 PP
	8	14	15	19	0,3	2 500	0,041	NATV 8 PPA
30	10	14	15	23	0,6	5 500	0,064	NATR 10
	10	14	15	23	0,6	5 500	0,064	NATR 10 PP
	10	14	15	23	0,6	5 500	0,061	NATR 10 PPA
	10	14	15	23	0,6	2 100	0,065	NATV 10
	10	14	15	23	0,6	2 100	0,065	NATV 10 PP
	10	14	15	23	0,6	2 100	0,064	NATV 10 PPA
32	12	14	15	25	0,6	4 500	0,071	NATR 12
	12	14	15	25	0,6	4 500	0,071	NATR 12 PP
	12	14	15	25	0,6	4 500	0,066	NATR 12 PPA
	12	14	15	25	0,6	1 800	0,072	NATV 12
	12	14	15	25	0,6	1 800	0,072	NATV 12 PP
	12	14	15	25	0,6	1 800	0,069	NATV 12 PPA

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.



Reihe NATV



Reihe NATV .. PP
Reihe NATV .. PPA

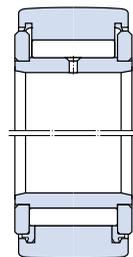
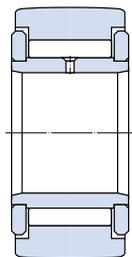
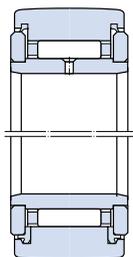
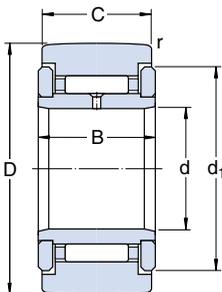
Kurzzeichen¹⁾

	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Maximale Radialkräfte	
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}
–	N		N	N	
NATR 5	3 140	3 200	345	2 900	4 150
NATR 5 PP	3 140	3 200	345	2 900	4 150
NATR 5 PPA	3 140	3 200	345	2 900	4 150
NATV 5	4 730	6 550	720	4 050	5 700
NATV 5 PP	4 730	6 550	720	4 050	5 700
NATV 5 PPA	4 730	6 550	720	4 050	5 700
NATR 6	3 470	3 800	415	3 800	5 500
NATR 6 PP	3 470	3 800	415	3 800	5 500
NATR 6 PPA	3 470	3 800	415	3 800	5 500
NATV 6	5 280	8 000	880	5 100	7 350
NATV 6 PP	5 280	8 000	880	5 100	7 350
NATV 6 PPA	5 280	8 000	880	5 100	7 350
NATR 8	5 280	6 100	695	5 200	7 350
NATR 8 PP	5 280	6 100	695	5 200	7 350
NATR 8 PPA	5 280	6 100	695	5 200	7 350
NATV 8	7 480	11 400	1 320	7 350	10 400
NATV 8 PP	7 480	11 400	1 320	7 350	10 400
NATV 8 PPA	7 480	11 400	1 320	7 350	10 400
NATR 10	6 440	8 000	880	7 800	11 200
NATR 10 PP	6 440	8 000	880	7 800	11 200
NATR 10 PPA	6 440	8 000	880	7 800	11 200
NATV 10	8 970	14 600	1 660	11 000	15 600
NATV 10 PP	8 970	14 600	1 660	11 000	15 600
NATV 10 PPA	8 970	14 600	1 660	11 000	15 600
NATR 12	6 600	8 500	950	7 650	10 800
NATR 12 PP	6 600	8 500	950	7 650	10 800
NATR 12 PPA	6 600	8 500	950	7 650	10 800
NATV 12	9 350	15 300	1 760	10 600	15 000
NATV 12 PP	9 350	15 300	1 760	10 600	15 000
NATV 12 PPA	9 350	15 300	1 760	10 600	15 000

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.

Stützrollen mit Axialführung

D 35 – 47 mm



Reihe NATR

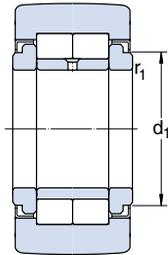
Reihe NATR .. PP
Reihe NATR .. PPA

Reihe NATV

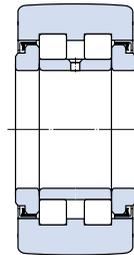
Reihe NATV .. PP
Reihe NATV .. PPA

Abmessungen					Bezugs- drehzahl		Gewicht	Kurzzeichen ¹⁾	
D	C	B	d	d ₁	r min	r ₁ min			
mm							min ⁻¹	kg	–
35	15	18	19	27,6	0,6	–	3 600	0,10	NATR 15
	15	18	19	27,6	0,6	–	3 600	0,10	NATR 15 PP
	15	18	19	27,6	0,6	–	3 600	0,095	NATR 15 PPA
	15	18	19	27,6	0,6	–	1 600	0,11	NATV 15
	15	18	19	27,6	0,6	–	1 600	0,11	NATV 15 PP
	15	18	19	27,6	0,6	–	1 600	0,10	NATV 15 PPA
	15	18	19	20	0,6	0,3	6 500	0,10	NUTR 15 A
	15	18	19	20	0,6	0,3	6 000	0,10	PWTR 15.2RS
	40	17	20	21	31,5	1	–	2 900	0,14
17		20	21	31,5	1	–	2 900	0,14	NATR 17 PP
17		20	21	31,5	1	–	2 900	0,14	NATR 17 PPA
17		20	21	31,5	1	–	1 400	0,15	NATV 17
17		20	21	31,5	1	–	1 400	0,15	NATV 17 PP
17		20	21	31,5	1	–	1 400	0,15	NATV 17 PPA
17		20	21	22	1	0,5	5 500	0,15	NUTR 17 A
17		20	21	22	1	0,5	5 000	0,15	PWTR 17.2RS
42		15	18	19	20	0,6	0,3	6 500	0,16
	15	18	19	20	0,6	0,3	6 000	0,16	PWTR 1542.2RS
47	17	20	21	22	1	0,5	5 500	0,22	NUTR 1747 A
	17	20	21	22	1	0,5	5 000	0,22	PWTR 1747.2RS
	20	24	25	36,5	1	–	2 400	0,25	NATR 20
	20	24	25	36,5	1	–	2 400	0,25	NATR 20 PP
	20	24	25	36,5	1	–	2 400	0,24	NATR 20 PPA
	20	24	25	36,5	1	–	1 300	0,25	NATV 20
	20	24	25	36,5	1	–	1 300	0,25	NATV 20 PP
	20	24	25	36,5	1	–	1 300	0,25	NATV 20 PPA
	20	24	25	27	1	0,5	4 200	0,25	NUTR 20 A
	20	24	25	27	1	0,5	3 800	0,25	PWTR 20.2RS

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.



Reihe NUTR..A



Reihe PWTR.2RS

Kurzzeichen¹⁾

Tragzahlen
dyn. stat.
C C₀

**Ermüdungs-
grenz-
belastung**
P_u

**Maximale
Radialkräfte**
dyn. stat.
F_r F_{or}

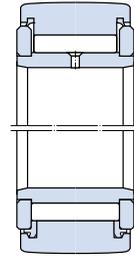
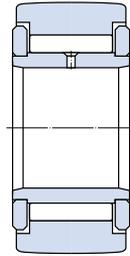
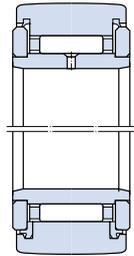
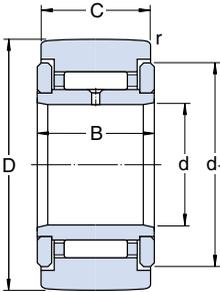
	N	N	N	N	N
NATR 15	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300
NATR 15 PP	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300
NATR 15 PPA	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300
NATV 15	12 300	23 200	2 700	14 600	20 800
NATV 15 PP	12 300	23 200	2 700	14 600	20 800
NATV 15 PPA	12 300	23 200	2 700	14 600	20 800
NUTR 15 A	16 800	17 600	2 000	8 650	12 200
PWTR 15.2RS	11 900	11 400	1 200	8 650	12 500
NATR 17	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000
NATR 17 PP	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000
NATR 17 PPA	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000
NATV 17	14 200	26 500	3 100	17 000	24 500
NATV 17 PP	14 200	26 500	3 100	17 000	24 500
NATV 17 PPA	14 200	26 500	3 100	17 000	24 500
NUTR 17 A	19 000	22 000	2 500	14 000	20 000
PWTR 17.2RS	13 800	14 300	1 500	13 700	19 600
NUTR 1542 A	20 100	23 200	2 650	21 600	31 000
PWTR 1542.2RS	14 200	15 000	1 600	22 000	31 500
NUTR 1747 A	22 000	27 000	3 050	30 000	43 000
PWTR 1747.2RS	15 700	17 600	1 860	30 000	42 500
NATR 20	14 700	24 500	2 900	23 600	33 500
NATR 20 PP	14 700	24 500	2 900	23 600	33 500
NATR 20 PPA	14 700	24 500	2 900	23 600	33 500
NATV 20	19 400	41 500	5 000	30 500	43 000
NATV 20 PP	19 400	41 500	5 000	30 500	43 000
NATV 20 PPA	19 400	41 500	5 000	30 500	43 000
NUTR 20 A	28 600	33 500	3 900	17 600	25 000
PWTR 20.2RS	22 900	24 500	2 800	18 300	26 000

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.



Stützrollen mit Axialführung

D 52 – 80 mm



Reihe NATR

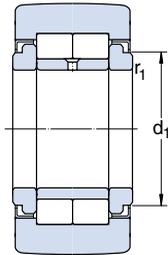
Reihe NATR .. PP
Reihe NATR .. PPA

Reihe NATV

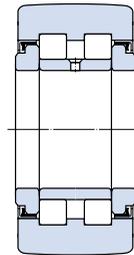
Reihe NATV .. PP
Reihe NATV .. PPA

Abmessungen							Bezugs- drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen ¹⁾
D	C	B	d	d ₁	r min	r ₁ min			
mm							min ⁻¹	kg	–
52	20	24	25	27	1	0,5	4 200	0,32	NUTR 2052 A
	20	24	25	27	1	0,5	3 800	0,32	PWTR 2052.2RS
	25	24	25	41,5	1	–	1 800	0,28	NATR 25
	25	24	25	41,5	1	–	1 800	0,28	NATR 25 PP
	25	24	25	41,5	1	–	1 800	0,27	NATR 25 PPA
	25	24	25	41,5	1	–	1 000	0,29	NATV 25
	25	24	25	41,5	1	–	1 000	0,29	NATV 25 PP
	25	24	25	41,5	1	–	1 000	0,28	NATV 25 PPA
	25	24	25	31	1	0,5	4 200	0,28	NUTR 25 A
	25	24	25	31	1	0,5	2 800	0,28	PWTR 25.2RS
62	25	24	25	31	1	0,5	3 400	0,45	NUTR 2562 A
	25	24	25	31	1	0,5	2 800	0,45	PWTR 2562.2RS
	30	28	29	51	1	–	1 300	0,47	NATR 30
	30	28	29	51	1	–	1 300	0,47	NATR 30 PP
	30	28	29	51	1	–	1 300	0,44	NATR 30 PPA
	30	28	29	51	1	–	850	0,48	NATV 30
	30	28	29	51	1	–	850	0,48	NATV 30 PP
	30	28	29	51	1	–	850	0,47	NATV 30 PPA
	30	28	29	38	1	0,5	2 600	0,47	NUTR 30 A
	30	28	29	38	1	0,5	2 200	0,47	PWTR 30.2RS
72	30	28	29	38	1	0,5	2 600	0,70	NUTR 3072 A
	30	28	29	38	1	0,5	2 200	0,70	PWTR 3072.2RS
	35	28	29	58	1,1	–	1 000	0,64	NATR 35 PP
	35	28	29	58	1,1	–	1 000	0,55	NATR 35 PPA
	35	28	29	58	1,1	–	750	0,65	NATV 35 PP
	35	28	29	58	1,1	–	750	0,63	NATV 35 PPA
	35	28	29	44	1,1	0,6	2 600	0,63	NUTR 35 A
	35	28	29	44	1,1	0,6	1 800	0,63	PWTR 35.2RS
80	35	28	29	44	1,1	0,6	2 100	0,84	NUTR 3580 A
	35	28	29	44	1,1	0,6	1 800	0,84	PWTR 3580.2RS
	40	30	32	66	1,1	–	850	0,81	NATR 40 PP
	40	30	32	66	1,1	–	850	0,80	NATR 40 PPA
	40	30	32	66	1,1	–	650	0,89	NATV 40 PP
	40	30	32	66	1,1	–	650	0,83	NATV 40 PPA
	40	30	32	51	1,1	0,6	1 600	0,82	NUTR 40 A
	40	30	32	51	1,1	0,6	1 500	0,82	PWTR 40.2RS

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.



Reihe NUTR...A



Reihe PWTR.2RS

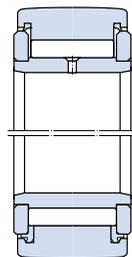
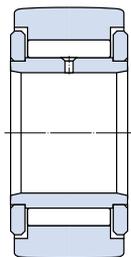
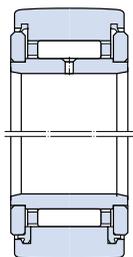
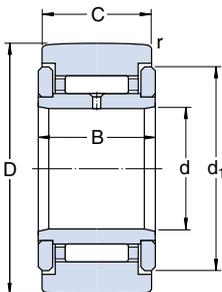
Kurzzeichen ¹⁾	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Maximale Radialkräfte	
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}
–	N		N	N	
NUTR 2052 A	31 900	39 000	4 550	30 000	42 500
PWTR 2052.2RS	25 500	29 000	3 350	30 500	44 000
NATR 25	14 700	25 500	3 100	21 600	31 000
NATR 25 PP	14 700	25 500	3 100	21 600	31 000
NATR 25 PPA	14 700	25 500	3 100	21 600	31 000
NATV 25	19 800	44 000	5 300	28 500	40 500
NATV 25 PP	19 800	44 000	5 300	28 500	40 500
NATV 25 PPA	19 800	44 000	5 300	28 500	40 500
NUTR 25 A	29 700	36 000	4 250	18 000	25 500
PWTR 25.2RS	23 800	26 500	3 050	18 600	26 500
NUTR 2562 A	35 800	48 000	5 600	44 000	63 000
PWTR 2562.2RS	29 200	36 000	4 050	45 000	64 000
NATR 30	22 900	37 500	4 550	26 500	38 000
NATR 30 PP	22 900	37 500	4 550	26 500	38 000
NATR 30 PPA	22 900	37 500	4 550	26 500	38 000
NATV 30	29 200	62 000	7 650	34 500	49 000
NATV 30 PP	29 200	62 000	7 650	34 500	49 000
NATV 30 PPA	29 200	62 000	7 650	34 500	49 000
NUTR 30 A	41 300	47 500	5 850	24 000	34 500
PWTR 30.2RS	31 900	32 500	4 050	20 400	29 000
NUTR 3072 A	48 400	61 000	7 500	53 000	76 500
PWTR 3072.2RS	39 600	45 000	5 600	47 500	68 000
NATR 35 PP	24 600	43 000	5 300	33 500	48 000
NATR 35 PPA	24 600	43 000	5 300	33 500	48 000
NATV 35 PP	31 900	72 000	8 800	43 000	62 000
NATV 35 PPA	31 900	72 000	8 800	43 000	62 000
NUTR 35 A	45 700	57 000	6 950	33 500	47 500
PWTR 35.2RS	35 800	40 500	5 000	28 000	40 000
NUTR 3580 A	51 200	68 000	8 300	57 000	81 500
PWTR 3580.2RS	41 800	50 000	6 300	51 000	72 000
NATR 40 PP	31 900	57 000	7 100	41 500	58 500
NATR 40 PPA	31 900	57 000	7 100	41 500	58 500
NATV 40 PP	39 100	88 000	11 000	51 000	73 500
NATV 40 PPA	39 100	88 000	11 000	51 000	73 500
NUTR 40 A	57 200	72 000	9 000	32 000	45 500
PWTR 40.2RS	41 800	49 000	6 000	33 500	48 000

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.



Stützrollen mit Axialführung

D 85 – 310 mm



Reihe NATR

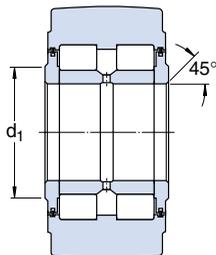
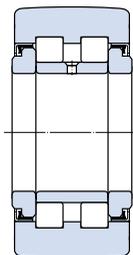
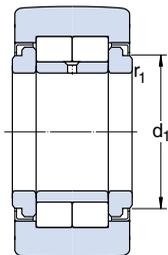
Reihe NATR .. PP
Reihe NATR .. PPA

Reihe NATV

Reihe NATV .. PP
Reihe NATV .. PPA

Abmessungen							Bezugs- drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen ¹⁾
D	C	B	d	d ₁	r min	r ₁ min			
mm							min ⁻¹	kg	-
85	45	30	32	55	1,1	0,6	1 400	0,88	NUTR 45 A PWTR 45.2RS
	45	30	32	55	1,1	0,6	1 300	0,88	
90	40	30	32	51	1,1	0,6	1 600	1,13	NUTR 4090 A PWTR 4090.2RS NATR 50 PP NATR 50 PPA NATV 50 PP NATV 50 PPA NUTR 50 A PWTR 50.2RS
	40	30	32	51	1,1	0,6	1 500	1,13	
	50	30	32	76	1,1	-	650	0,96	
	50	30	32	76	1,1	-	650	0,87	
	50	30	32	76	1,1	-	550	0,99	
	50	30	32	76	1,1	-	550	0,97	
	50	30	32	60	1,1	0,6	1 300	0,95	
	50	30	32	60	1,1	0,6	1 100	0,95	
100	45	30	32	55	1,1	0,6	1 400	1,40	NUTR 45100 A PWTR 45100.2RS
	45	30	32	55	1,1	0,6	1 300	1,40	
110	50	30	32	60	1,1	0,6	1 300	1,70	NUTR 50110 A PWTR 50110.2RS
	50	30	32	60	1,1	0,6	1 100	1,70	
130	50	63	65	63	3	2	1 100	5,20	NNTR 50×130×65.2ZL
140	55	68	70	73	3	2	850	6,40	NNTR 55×140×70.2ZL
150	60	73	75	78	3	2	800	7,80	NNTR 60×150×75.2ZL
160	65	73	75	82	3	2	700	8,80	NNTR 65×160×75.2ZL
180	70	83	85	92	3	2	600	13,0	NNTR 70×180×85.2ZL
200	80	88	90	102	4	2	500	17,0	NNTR 80×200×90.2ZL
220	90	98	100	119	4	2,5	400	22,5	NNTR 90×220×100.2ZL
240	100	103	105	132	4	2,5	340	28,0	NNTR 100×240×105.2ZL
260	110	113	115	143	4	2,5	300	35,5	NNTR 110×260×115.2ZL
290	120	133	135	155	4	3	260	53,0	NNTR 120×290×135.2ZL
310	130	144	146	165	5	3	240	65,0	NNTR 130×310×146.2ZL

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.



Reihe NUTR .. A

Reihe PWTR.2RS

Reihe NNTR.2ZL

Kurzzzeichen¹⁾

Tragzahlen

dyn. stat.

C

C₀Ermüdungs-
grenz-
belastungP_uMaximale
Radialkräfte

dyn.

F_r

stat.

F_{0r}

	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung	Maximale Radialkräfte	
	dyn.	stat.		dyn.	stat.
	C	C ₀	P _u	F _r	F _{0r}
	N		N	N	
NUTR 45 A	58 300	75 000	9 300	32 500	46 500
PWTR 45.2RS	42 900	50 000	6 200	34 000	48 000
NUTR 4090 A	68 200	91 500	11 400	63 000	90 000
PWTR 4090.2RS	49 500	62 000	7 650	64 000	91 500
NATR 50 PP	30 800	58 500	7 200	40 000	57 000
NATR 50 PPA	30 800	58 500	7 200	40 000	57 000
NATV 50 PP	39 100	93 000	11 600	50 000	72 000
NATV 50 PPA	39 100	93 000	11 600	50 000	72 000
NUTR 50 A	58 300	78 000	9 650	32 500	47 500
PWTR 50.2RS	42 900	52 000	6 550	34 500	49 000
NUTR 45100 A	73 700	104 000	12 700	80 000	114 000
PWTR 45100.2RS	53 900	69 500	8 650	81 500	116 000
NUTR 50110 A	78 100	116 000	14 300	98 000	140 000
PWTR 50110.2RS	57 200	78 000	9 650	100 000	143 000
NNTR 50×130×65.2ZL	179 000	232 000	31 000	224 000	320 000
NNTR 55×140×70.2ZL	209 000	275 000	37 500	224 000	320 000
NNTR 60×150×75.2ZL	238 000	320 000	42 500	265 000	375 000
NNTR 65×160×75.2ZL	255 000	345 000	46 500	285 000	405 000
NNTR 70×180×85.2ZL	330 000	455 000	61 000	375 000	540 000
NNTR 80×200×90.2ZL	391 000	540 000	71 000	455 000	640 000
NNTR 90×220×100.2ZL	468 000	670 000	83 000	480 000	680 000
NNTR 100×240×105.2ZL	528 000	780 000	93 000	550 000	780 000
NNTR 110×260×115.2ZL	627 000	930 000	112 000	655 000	950 000
NNTR 120×290×135.2ZL	825 000	1 270 000	143 000	900 000	1 290 000
NNTR 130×310×146.2ZL	952 000	1 460 000	166 000	1 040 000	1 500 000

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Stützrollen der Ausführung PP werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch die der Ausführung PPA ersetzt.



Kurvenrollen

SKF Kurvenrollen sind Nadel- bzw. Zylinderrollenlager mit einem dickwandigen Außenring. Die Mantelfläche am Außenring ist profiliert, was Kantenspannungen bei Verkipnungen oder Schräglauf vermindert. Kurvenrollen sind einbaufertige Baueinheiten, mit Schmierfett befüllt und zur unmittelbaren Verwendung in allen Arten von Kurvengetrieben, Führungsbahnen, Förderanlagen usw. geeignet.

Kurvenrollen haben anstelle eines Innenringes einen massiven Bolzen, der mit einem Gewinde versehen ist, über das sie schnell und einfach mit Sechskantmuttern an angrenzenden Maschinenteilen befestigt werden können. Die axiale Führung des Außenringes erfolgt durch einen festen Bund am

Bolzen und eine auf den Bolzen aufgepresste Anlaufscheibe bzw. über den Rollensatz.

Die Kurvenrollen von SKF stehen in drei abmessungsgleichen Bauarten zur Verfügung, die sich lediglich in ihrer inneren Konstruktion unterscheiden. Im Normalfall sind die Kurvenrollen mit zentrischem Sitz auf dem Bolzen ausgeführt (→ Bild 1). Die Kurvenrollen sind jedoch auch mit einem auf dem Bolzen aufgeschrunpften Exzentering erhältlich (→ Bild 2). Kurvenrollen mit Exzentering ermöglichen auf einfache Weise den optimalen Formschluss zwischen Kurvenrolle und ihrer Gegenfläche. Zudem lassen sie größere Fertigungstoleranzen für die Anschlusssteile zu.

3

Bild 1

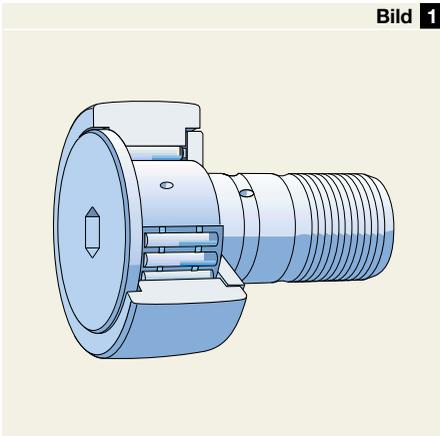
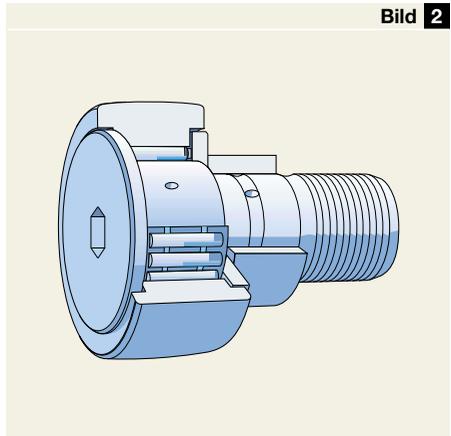


Bild 2



Kurvenrollen der Bauart KR

Die KR Kurvenrollen (→ **Bild 1**, **Seite 181**) sind mit Nadelrollen ausgerüstet. Der Außenring ist dadurch besonders dickwandig und zur Aufnahme auch stoßartig wirkender Belastungen geeignet. Seine axiale Führung erfolgt über den festen Bund am Bolzen und eine aufgepresste Seitenscheibe. Sie sind standardmäßig mit schleifenden Dichtungen abgedichtet; mit Ausnahme einiger Größen der Grundausführung, die mit und ohne Dichtungen lieferbar sind.

Die abgedichteten Kurvenrollen

- der Ausführung PP (→ **Bild 3**) bzw. PPB (→ **Bild 4**) haben Dichtringe aus Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR) oder Polyurethan und sind für Betriebstemperaturen von -25 bis $+100$ °C geeignet.
- der Ausführung PPA (→ **Bild 5**) haben Axialgleitscheiben aus Polyamid 66. Diese Scheiben reduzieren die Gleitreibung zwischen Außenring und Bolzenbund- bzw. Seitenscheibe. Sie lassen die Kurvenrollen kühler laufen, was sich günstig auf die Fettgebrauchsdauer auswirkt. Die tellerfederförmig ausgebildete Gleitscheibe hat eine angeformte Dichtlippe und wirkt wie eine schleifende Axialdichtung, die das Fett sicher im Lager zurückhält. In radialer Richtung bildet die Gleitscheibe ein enges Labyrinth mit dem Außenring, das gegen grobe Verschmutzungen schützt. Die zulässigen Betriebstemperaturen liegen zwischen -30 und $+100$ °C.

Die Kurvenrollen der Ausführung PPA ersetzen Zug um Zug die Kurvenrollen der Ausführungen PP und PPB, die aus dem Sortiment genommen werden.

Alle Kurvenrollen der Ausführung PPA weisen außerdem ein verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche auf. Gegenüber dem bisherigen Profil stellt sich eine günstigere Spannungsverteilung ein, auch bei verkipptem Lauf. Dies führt zu höherer Steifigkeit und geringerem Verschleiß im Kontakt zwischen Außenring-Mantelfläche und Gegenlaufbahn.

Bild 3

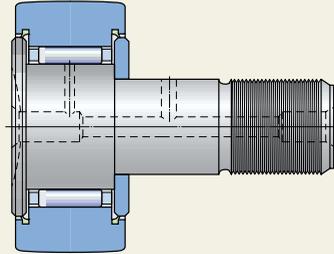


Bild 4

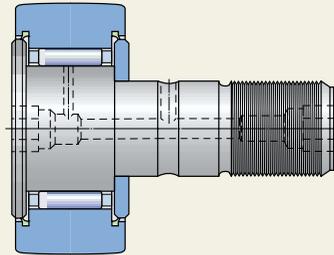
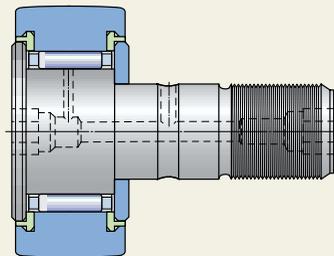


Bild 5



Grundausführung, Reihe KR

Die Kurvenrollen der Reihe KR (→ **Bild 1**, **Seite 181**) haben einen käfiggeführten Rollensatz. Der Käfig ist aus Stahl und führt die Nadelrollen auf ihrer gesamten Länge, was relativ hohe Drehzahlen möglich macht.

Die Bolzen der Kurvenrollen der Größen 16 und 19 der Bauart KR (→ **Bild 6**) sind auf der Bundseite standardmäßig mit einem Schlitz und einer Schmierbohrung zur Aufnahme eines Einschlag-Schmiernippels versehen. Wahlweise können sie jedoch auch mit Innensechskant auf der Bundseite ausgeführt sein. Diese Kurvenrollen sind durch das Nachsetzzeichen SK gekennzeichnet und sind nicht nachschmierbar.

Bei den Kurvenrollen ab der Größe 22 in den Ausführungen B, PPA und PPB sind die Bolzen auf der Bund- und der Gewindeseite mit je einem Innensechskant zum Gegenhalten bei der Montage versehen (→ **Bild 4** und **5**). Die übrigen Ausführungen haben auf der Bundseite einen Schlitz (→ **Bild 3**). Bei allen Kurvenrollen ab Größe 22 sind auf beiden Seiten Schmierbohrungen zur Aufnahme von Einschlag-Schmiernippeln eingebracht. Passende Nippel gehören zum Lieferumfang. Nur diese Nippel sollten verwendet werden.

Ab der Größe 35 sind die Schmierbohrungen auch zur Aufnahme von Zentralschmieradaptern geeignet. Weitere Informationen können dem Abschnitt "Zubehör" auf **Seite 186** entnommen werden.

Kurvenrollen mit Exzenterring, Reihe KRE

Die Konstruktion dieser Kurvenrollen ist identisch mit der Grundausführung. Sie unterscheiden sich lediglich durch den auf den Bolzenschaft aufgeschraubten Exzenterring (→ **Bild 7**). Da dieser die Schmierbohrung im Schaft abdeckt, können Kurvenrollen der Reihe KRE nicht über die Aufnahmebohrung im Gehäuse nachgeschmiert werden.

Vollnadelige Kurvenrollen, Reihe KRV

Die vollnadeligen Kurvenrollen (→ **Bild 8**) haben die größtmögliche Anzahl Nadelrollen und eignen sich deshalb zur Aufnahme sehr hoher Belastungen. Wegen der kinemati-

Bild 6

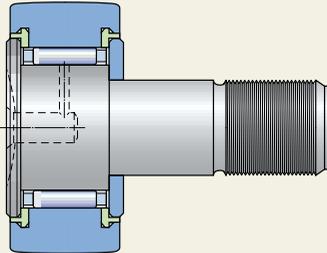


Bild 7

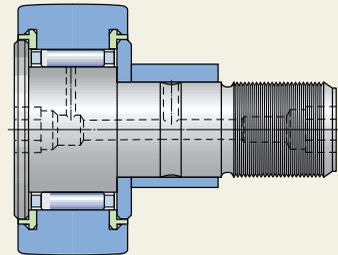
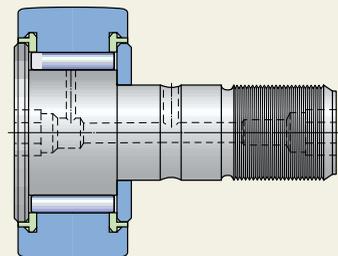


Bild 8



Kurvenrollen

schen Verhältnisse erreichen sie jedoch nicht die bei den KR Kurvenrollen möglichen hohen Drehzahlen. Zudem müssen sie häufiger nachgeschmiert werden.

Kurvenrollen der Bauart NUKR

Die Kurvenrollen dieser Bauart basieren auf zweireihigen, vollrolligen Zylinderrollenlagern (→ Bild 9). Der Außenring hat zwei feste Borde, die den Rollensatz axial führen. Ein fester Bund und ein auf den Bolzen aufgespresster Bordring stützen den Außenring über den Rollensatz axial ab. In den Außenring eingepresste und über den Bund bzw. den Bordring greifende Winkelbleche ergeben eine wirksame Labyrinthdichtung.

Die Kurvenrollen der Bauart NUKR eignen sich zur Aufnahme hoher Radialbelastung. Da der Außenring über die Rollen axial geführt wird, sind auch höhere Axialkräfte zulässig. Zudem lassen sie relativ hohe Drehzahlen zu. Als vollrollige Kurvenrollen erfordern sie jedoch häufiges Nachschmieren. Dies kann über die Bohrungen auf der Bund- und Gewindeseite des Bolzens bzw. im Schaft erfolgen.

Die Kurvenrollen der Reihe NUKRE haben einen aufgeschumpften Exzentering (→ Bild 10). Da in diesem Fall der Exzentering die Zuführbohrung im Schaft des Bolzens abdeckt, können diese Kurvenrollen nur über den Bolzen nachgeschmiert werden.

Die Kurvenrollen der Bauart NUKR(E) sind auf der Bundseite und der Gewindeseite des Bolzens mit einem Sechskant zum Gegenhalten bei der Montage versehen. Die Bohrungen auf der Bund- und Gewindeseite sind außerdem zur Aufnahme eines Einschlagnippels bzw. eines Zentralschmieradapters geeignet (→ Abschnitt "Zubehör" auf Seite 186). Zur Unterscheidung gegenüber der früheren Ausführung, die lediglich mit einer Nut in der Bundseite versehen und nur zur Aufnahme von Einschlag-Schmier-nippeln geeignet war, sind diese neuen Kurvenrollen während einer gewissen Übergangszeit durch das Nachsetzzeichen A, z.B. NUKR(E) 47 A gekennzeichnet.

Außerdem weist die Ausführung A ein verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche auf. Gegenüber dem bisherigen Profil stellt sich eine günstigere Spannungsverteilung ein, auch bei verkipptem Lauf.

Bild 9

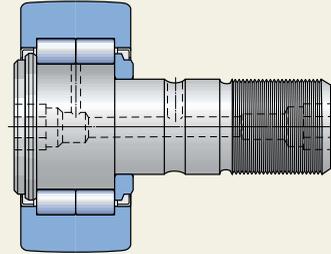
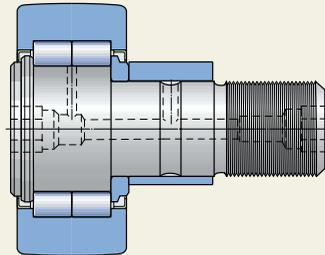


Bild 10



Dies führt zu höherer Steifigkeit und geringerem Verschleiß im Kontakt zwischen Außenring-Mantelfläche und Gegenlaufbahn.

Kurvenrollen der Bauart PWKR

Diese Kurvenrollen (→ Bild 11) sind mit schleifenden Dichtungen ausgerüstet (Nachsetzzeichen .2RS) und damit für den Einsatz in schwierigem Umfeld gut geeignet. Der Außenring hat drei feste Borde, die die beiden vollrolligen Rollensätze getrennt voneinander axial führen. Ein fester Bund und ein auf den Bolzen aufgepresster Bordring stützen den Außenring über die Rollensätze axial ab. Die getrennte Führung der beiden Zylinderrollenreihen vermindert die Reibung und damit auch die Wärmeentwicklung. Die Kurvenrollen sind dadurch zur Aufnahme höherer, auch ständig wirkender Axialbelastungen, wie sie z.B. aus Schräglauf herrühren können, geeignet.

Die besonderen Merkmale dieser Kurvenrollen sind ihre Dichtungen und der große Freiraum zwischen den beiden Rollenreihen. In den Außenring eingepresste Winkelringe aus Stahlblech dienen als Vorschalt dichtungen. Eine an der Innenseite des Winkelrings anvulkanisierte Dichtlippe aus ölbeständigem, verschleißfestem Nitril-Butadien-Kautschuk liegt unter leichtem Druck gegen den Bolzenbund bzw. den Bordring an. Diese Dichtlippen verbessern wesentlich die Dichtwirkung – sowohl nach außen wie auch nach innen. Der große Freiraum zwischen den beiden Rollenreihen sorgt außerdem dafür, dass viel Schmierfett in der Kurvenrolle untergebracht werden kann. Die Abdichtung und das eingefüllte Schmierfett begrenzen den zulässigen Temperaturwendungsbereich auf -25 bis $+120$ °C.

Mit den Kurvenrollen der Reihe PWKR.2RS lassen sich auch im schwierigen Umfeld lange Wartungsintervalle erzielen. Die Nachschmierung ist einfach zu bewerkstelligen. Sie kann über die Bohrungen auf der Bund- und Gewindeseite des Bolzens bzw. im Schaft erfolgen. Die Bohrungen im Bolzen sind zur Aufnahme eines Einschlagrippels bzw. eines Zentralschmieradapters geeignet (→ Abschnitt "Zubehör" auf Seite 186).

Bild 11

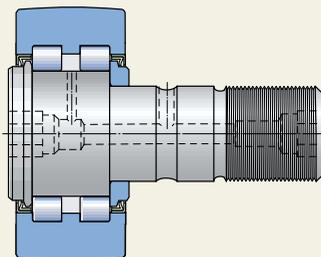
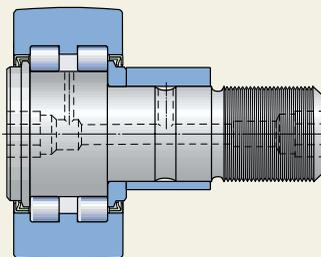


Bild 12



Die Kurvenrollen der Reihe PWKRE.2RS haben einen aufgeschumpften Exzenterring (→ Bild 12). Da in diesem Fall der Exzenterring die Zuführbohrung im Schaft des Bolzens abdeckt, können diese Kurvenrollen nur über den Bolzen nachgeschmiert werden.

Kurvenrollen

Zubehör

Das Zubehör soll die sichere Schmierung und Befestigung der Kurvenrollen sicherstellen. Entsprechend **Tabelle 1** gehört es teilweise zum Lieferumfang, teilweise muss es getrennt bestellt werden.

Einschlag-Schmiernippel

Einschlag-Schmiernippel mit zylindrischem Schaft gehören zum Lieferumfang. Sie liegen

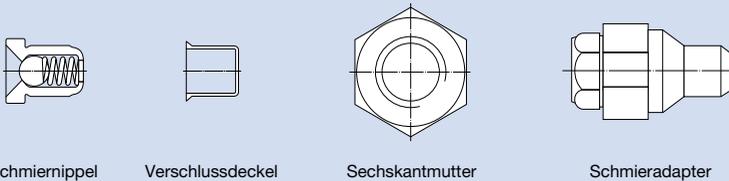
der Verpackung lose bei und müssen selbst eingepresst werden. Abmessungen der Nippel sind in **Tabelle 2** angegeben.

Verschlussdeckel

Mit einem Verschlussdeckel kann die nicht zur Nachschmierung benötigte Schmierbohrung im Bolzen von KR Kurvenrollen verschlossen werden. Das Einpressen der Verschlussdeckel muss selbst vorgenommen

Tabelle 1

Zubehör für Kurvenrollen



Kurvenrollen		Zubehör im Lieferumfang			auf Anforderung	
Bauart	Größe	mit Dichtung	Schmiernippel	Verschlussdeckel	Sechskantmutter	Schmieradapter
KR	16	16 PP/A	NIP A1	VD1	M 6 × 1	–
KRE	–	16 PPSK/A	–	–	M 6 × 1	–
KRV	19	19 PP/A	NIP A1	VD1	M 8 × 1,25	–
–	–	19 PPSK/A	–	–	M 8 × 1,25	–
–	22	22 PP	1 × NIP A1	VD1	M 10 × 1	–
22 B	22	22 PPA	2 × NIP A1 × 4,5	–	M 10 × 1	–
26	26	26 PP	1 × NIP A1	VD1	M 10 × 1	–
26 B	26	26 PPA	2 × NIP A1 × 4,5	–	M 10 × 1	–
30	30	30 PP	1 × NIP A2	VD2	M 12 × 1,5	–
30 B	30	30 PPA	2 × NIP A1 × 4,5	–	M 12 × 1,5	–
32	32	32 PP	1 × NIP A2	VD2	M 12 × 1,5	–
32 B	32	32 PPA	2 × NIP A1 × 4,5	–	M 12 × 1,5	–
35	35	35 PP	1 × NIP A2	VD2	M 16 × 1,5	–
35 B	35	35 PPA	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 16 × 1,5	AP 8
40	40	40 PP	1 × NIP A2	VD2	M 18 × 1,5	–
40 B	40	40 PPA	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 18 × 1,5	AP 8
–	–	47 PP	1 × NIP A3	VD3	M 20 × 1,5	–
–	–	47 PPA	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 20 × 1,5	AP 10
–	–	52 PP	1 × NIP A3	VD3	M 20 × 1,5	–
–	–	52 PPA	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 20 × 1,5	AP 10
–	–	62 PPA/B	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 24 × 1,5	AP 14
–	–	72 PPA/B	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 24 × 1,5	AP 14
–	–	80 PPA/B	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 30 × 1,5	AP 14
–	–	90 PPA/B	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 30 × 1,5	AP 14
NUKR	–	35	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 16 × 1,5	AP 8
NUKRE	–	40	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 18 × 1,5	AP 8
PWKR	–	47	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 20 × 1,5	AP 10
PWKRE	–	52	2 × NIP A2 × 7,5	–	M 20 × 1,5	AP 10
–	–	62	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 24 × 1,5	AP 14
–	–	72	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 24 × 1,5	AP 14
–	–	80	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 30 × 1,5	AP 14
–	–	90	2 × NIP A3 × 9,5	–	M 30 × 1,5	AP 14

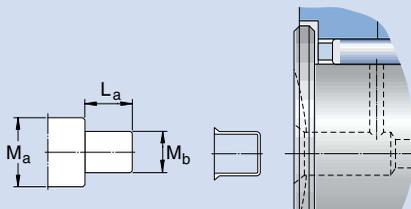
werden und sollte mit Hilfe eines Dornes entsprechend **Tabelle 3** erfolgen.

Sechskantmuttern

Sechskantmuttern zur axialen Befestigung der Kurvenrollen an ihren Anschlussstellen nach DIN EN 24032:1992 bzw. ISO 4032:1986 oder DIN EN 28673:1992 bzw. ISO 8673:1988 gehören zum Lieferumfang und liegen der Verpackung lose bei. Es sind Mutter der Festigkeitsklasse 8.8 mit einem galvanisch aufgetragenen Zinküberzug nach DIN ISO 4042:1992 bzw. ISO 4042:1989. Die Abmessungen und das empfohlene Anzugsmoment können der **Tabelle 4** entnommen werden.

Tabelle 3

Verschlussdeckel



Verschlussdeckel

Kurzzeichen

Einpreszdorn

Abmessungen

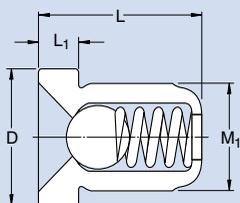
M_a M_b L_a

– mm

VD1	4	10	2,7	5,2
VD2	6	12	4,7	7,3
VD3	8	15	6,7	10

Tabelle 2

Einschlag-Schmiernippel



Kurzzeichen

Abmessungen

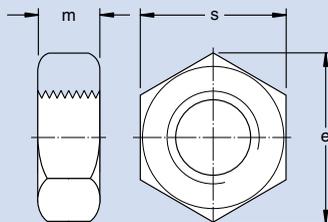
M_1 D L L_1

– mm

NIP A1	4	6	6	1,5
NIP A1×4,5	4	4,7	4,5	1
NIP A2	6	8	9	2
NIP A2×7,5	6	7,5	7,5	2
NIP A3	8	10	12	3
NIP A3×9,5	8	10	9,5	3

Tabelle 4

Sechskantmuttern



Größe

Abmessungen

m e s

Anzugsmoment

Norm¹⁾

– mm Nm –

M 6×1	5,2	11	10	3	1
M 8×1,25	6,8	14,4	13	8	1
M 10×1	8,4	17,8	16	15	2
M 12×1,5	10,8	20	18	22	2
M 16×1,5	14,8	26,8	24	58	2
M 18×1,5	15,8	29,6	27	87	2
M 20×1,5	18	33	30	120	2
M 24×1,5	21,5	39,5	36	220	2
M 30×1,5	25,6	50,9	46	450	2

¹⁾ 1 = DIN EN 24032:1992, ISO 4032:1986
2 = DIN EN 28673:1992, ISO 8673:1988

Kurvenrollen

Zentralschmieradapter

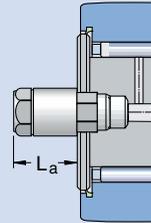
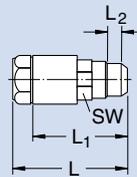
Zum Anschluss der Kurvenrollen an Zentralschmieranlagen sind die Zentralschmieradapter der Baureihe AP vorgesehen.

Sie bestehen aus dem Anschlussadapter und einer Schnellschlusspatrone, über die z. B. das Polyamidrohr 4×0,75 nach DIN 73378:1996 festgesetzt werden kann (→ Bild 13). Angaben über Ausführung und Größe der Adapter enthält **Tabelle 5**.

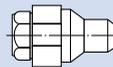
Tabelle 5

Zentralschmieradapter

Ausführung 1

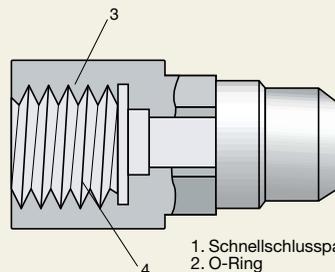
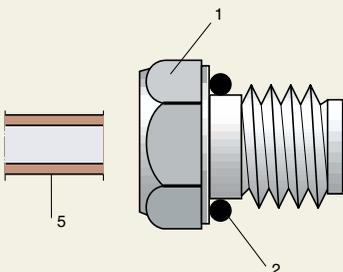


Ausführung 2



Kurzzzeichen	Abmessungen				
	L	L ₁	L ₂	L _a	SW
–	mm				
AP 8	27	22	4	16	8
AP 10	27	22	5	15	10
AP 14	25	20	6	8	14

Bild 13



1. Schnellschlusspatrone
2. O-Ring
3. Anschlussadapter
4. Innengewinde M 10×1
5. Polyamidrohr

Abmessungen

Die Abmessungen der Kurvenrollen stimmen mit den Angaben in ISO 6278:1980 und im ANSI/AFBMA Standard 18.1:1976 überein.

Toleranzen

Alle Kurvenrollen werden mit den Normaltoleranzen nach DIN 620-2:1988 bzw.

ISO 492:1994 gefertigt (→ **Tabelle 2** auf **Seite 17**). Ausgenommen hiervon sind

- der profilierte Manteldurchmesser mit 0/–0,050 mm.
- der Bolzendurchmesser nach h7.
- der Exzenterdurchmesser nach h9.

Die Abmaße für die Toleranzklassen h7 und h9 sind in **Tabelle 6** aufgeführt.

Lagerluft

Die radiale Lagerluft der Kurvenrollen liegt annähernd im Bereich der Lagerluft C2 für Zylinderrollen- und Nadellager nach DIN 620-4:1987 bzw. ISO 5793:1991. Die Werte für die Lagerluft sind in **Tabelle 6** auf **Seite 21** angegeben.

Tragfähigkeit und Belastbarkeit

Im Gegensatz zu Wälzlagern, deren Außenring in einer Gehäusebohrung am ganzen Umfang abgestützt ist, berührt der Außenring der Kurvenrollen das Gegenstück nur in einer kleinen Berührungsfläche. Die durch diese Abstützung verursachte Außenringverformung ändert die Kraftverteilung in der Rolle und beeinflusst damit Lebensdauer und Tragfähigkeit. Die in der Produkttabelle angegebenen Tragzahlen berücksichtigen diesen Einfluss.

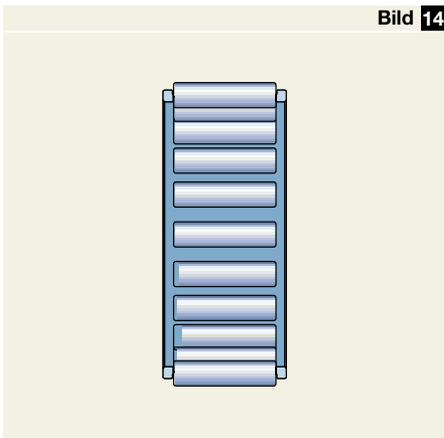
Die dynamische Belastbarkeit einer Kurvenrolle ergibt sich aus der geforderten Lebensdauer, wobei mit Rücksicht auf die Festigkeit und Verformung des Außenringes jedoch der in den Tabellen angegebene Wert für die maximal zulässige dynamische Radialkraft F_r nicht überschritten werden darf.

Die zulässige statische Belastung einer Kurvenrolle richtet sich nach dem jeweils kleinsten Wert von F_{0r} bzw. C_0 . Sind die Anforderungen an die Laufruhe gering, kann die statische Belastung auch entsprechend größer als C_0 sein, aber nicht größer als die maximale statische Radialkraft F_{0r} .

Tabelle 6

Nennmaß		Toleranzfeld h7		Toleranzfeld h9	
über	bis	Abmaß ob.	Abmaß unt.	Abmaß ob.	Abmaß unt.
mm		µm			
3	6	0	–12	0	–30
6	10	0	–15	0	–36
10	18	0	–18	0	–43
18	30	0	–21	0	–52
30	50	0	–25	0	–62

Bild 14



Käfige

Die Kurvenrollen der Bauart KR sind mit einem Käfig aus Stahl bestückt (→ **Bild 14**).

Schmierung

Alle Kurvenrollen werden serienmäßig mit einem hochwertigen Lithium-Komplexseifenfett der Konsistenzklasse NLGI 2 gefüllt geliefert, das gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweist und bei Temperaturen zwischen -25 und $+150$ °C verwendbar ist.

Die initialgeschmierten Kurvenrollen sind wartungsarm. Um ihre Gebrauchsdauer jedoch voll ausschöpfen zu können, müssen sie in vom Einsatzfall abhängigen Zeitabständen nachgeschmiert werden. Die Nachschmierung kann, wie in **Bild 15** gezeigt, erfolgen über Bohrungen

- auf der Bundseite des Bolzens (1),
- auf der Gewindeseite des Bolzens (2) und
- im Schaft des Bolzens (3).

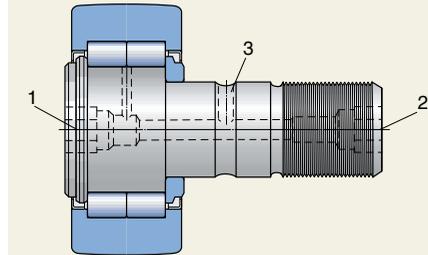
Hiervon ausgenommen sind

- die Kurvenrollen KR 16 und KR 19, die nur über die Bundseite des Bolzens nachgeschmiert werden können,
- die Kurvenrollen KR 16 und KR 19 der Ausführung PPSK bzw. PPSKA, die nicht nachgeschmiert werden können und
- die Kurvenrollen mit Exzenterring, die nur über die Bohrungen im Bolzen nachgeschmiert werden können, da die Bohrung im Schaft durch den Exzenterring verdeckt ist.

Die Nachschmierung sollte vorgenommen werden, solange das Schmierfett noch ausreichend schmierfähig ist. Allgemein gilt, dass bei kleinen Belastungen, relativ niedrigen Drehzahlen und sauberer Umgebung die Kurvenrollen lange ohne Nachschmierung laufen. Werden sie jedoch starker Feuchtigkeit und Verunreinigungen ausgesetzt oder laufen sie lange bei hohen Drehzahlen bzw. Temperaturen über $+70$ °C, müssen sie häufig nachgeschmiert werden.

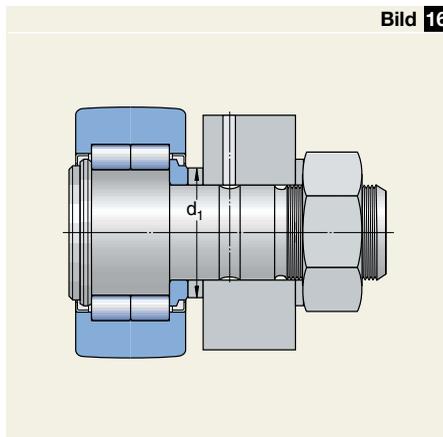
Zum Nachschmieren sind unsere Wälzagerschmierfette LGWA 2 und LGMT 2 geeignet. Vorzugsweise sollte jedoch das Schmierfett LGWA 2 verwendet werden. Es ist ein Lithium-Komplexseifenfett mit mineralischem Grundöl, das gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweist.

Bild 15



Gestaltung der Anschlusssteile

Die auf den Bolzen aufgedrückten Anlaufscheiben bzw. Bordringe sollten, wenn möglich, an ihrer ganzen Stirnfläche abgestützt werden. Wir empfehlen daher, den Durchmesser der Anlagefläche entsprechend dem Maß d_1 auszuführen (→ Bild 16). Die Aufnahmebohrung für den Bolzen ist nach H7 zu bearbeiten. Bei Kurvenrollen, die Stoßbelastungen ausgesetzt sind, soll der Bolzen möglichst spielfrei in der Aufnahmebohrung sitzen. Außerdem ist das Anzugsmoment für die Befestigungsmuttern gemäß Tabelle 4 auf Seite 187 einzuhalten. Wenn das erforderliche Anzugsmoment nicht aufgebracht werden kann, sind die Bolzen mit festem Sitz einzubauen.



Einbauhinweise

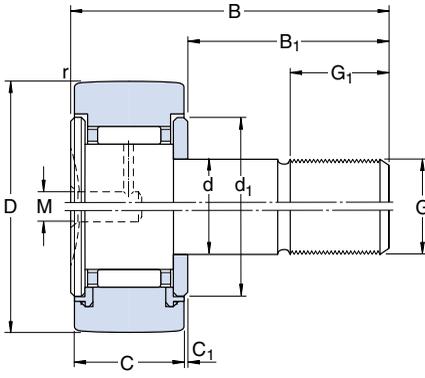
Die Kurvenrollen werden normalerweise mit Sechskantmuttern axial befestigt (→ Bild 16). Passende Muttern entsprechend Tabelle 1 auf Seite 186 gehören zum Lieferumfang und liegen der Verpackung bei. Zu ihrer Sicherung genügen Federringe, z.B. nach DIN 128:1994.

Die Muttern empfehlen wir mit den in Tabelle 4 auf Seite 187 angegebenen Anzugsmomenten anzuziehen. Nur dann kann die zulässige Tragfähigkeit der Kurvenrolle ganz ausgenutzt werden. Beim Anziehen der Befestigungsmuttern können Werkzeuge zum Gegenhalten in der Nut bzw. dem Innensechskant auf der Bund- wie auch auf der Gewindeseite des Bolzens angesetzt werden.

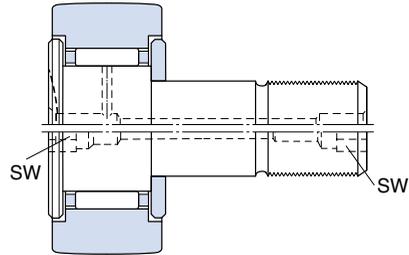
Entsprechend den Einbaubedingungen lässt sich bei den Kurvenrollen mit Exzenter über die Nut bzw. den Innensechskant die erforderliche Exzentrizität einstellen.

Schläge auf den Anlaufbund am Bolzen sind zu vermeiden. Außerdem ist darauf zu achten, dass die Schmierbohrung in der entlasteten Zone der Kurvenrolle liegt. Die Lage dieser Schmierbohrung entspricht der des Firmenlogos auf der Stirnseite des Bolzens. In der gleichen Richtung liegt auch die Schmierbohrung im Schaft, die bei den Kurvenrollen ohne Exzenter zum Nachschmieren oder auch zur Verdrehsicherung genutzt werden kann.

Kurvenrollen
D 16–22 mm



Reihe KR 16, KR 19
Reihe KR 16 PPA, KR 19 PPA

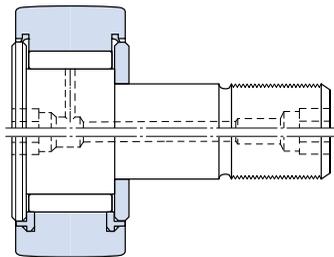


Reihe KR 22
Reihe KR 22 B

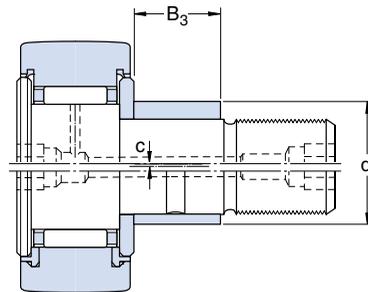
Abmessungen													Exzenter	Ge- wicht	Kurzzeichen ¹⁾	
Kurvenrolle																
D	C	d	B	B ₁	C ₁	d ₁	G	G ₁	M	r	min	SW	c	B ₃		
mm													kg	-		
16	11	6	28	16	0,6	12,5	M6	8	4	0,15	-	-	-	-	0,019	KR 16
	11	6	28	16	0,6	12	M6	8	4	0,15	-	-	-	-	0,018	KR 16 PP
	11	6	28	16	0,6	12,5	M6	8	4	0,15	-	-	-	-	0,018	KR 16 PPA
	11	6	28	16	0,6	12,5	M6	8	-	0,15	4	-	-	-	0,019	KR 16 PPSK ²⁾
	11	6	28	16	0,6	12,5	M6	8	-	0,15	4	-	-	-	0,019	KR 16 PPSKA²⁾
	11	6	28	16	0,6	12	M6	8	4	0,15	-	-	-	-	0,020	KR 16 PP
	11	6	28	16	0,6	12,5	M6	8	4	0,15	-	-	-	-	0,019	KRV 16 PPA
	11	9	28	16	0,6	12	M6	8	4	0,15	-	0,5	7	0,020	KRE 16 PP	
	11	9	28	16	0,6	12,5	M6	8	4	0,15	-	0,5	7	0,020	KRE 16 PPA	
	11	9	28	16	0,6	12,5	M6	8	4	0,15	-	0,5	7	0,020	KRE 16 PPA	
19	11	8	32	20	0,6	15	M8	10	4	0,15	-	-	-	-	0,029	KR 19
	11	8	32	20	0,6	14	M8	10	4	0,15	-	-	-	-	0,028	KR 19 PP
	11	8	32	20	0,6	15	M8	10	4	0,15	-	-	-	-	0,029	KR 19 PPA
	11	8	32	20	0,6	15	M8	10	-	0,15	4	-	-	-	0,029	KR 19 PPSK ²⁾
	11	8	32	20	0,6	15	M8	10	-	0,15	4	-	-	-	0,029	KR 19 PPSKA²⁾
	11	8	32	20	0,6	14	M8	10	4	0,15	-	-	-	-	0,032	KRV 19 PP
	11	8	32	20	0,6	15	M8	10	4	0,15	-	-	-	-	0,031	KRV 19 PPA
	11	11	32	20	0,6	14	M8	10	4	0,15	-	0,5	9	0,031	KRE 19 PP	
	11	11	32	20	0,6	15	M8	10	4	0,15	-	0,5	9	0,032	KRE 19 PPA	
	11	11	32	20	0,6	15	M8	10	4	0,15	-	0,5	9	0,032	KRE 19 PPA	
22	12	10	36	23	0,6	17	M10x1	12	4	0,3	-	-	-	-	0,044	KR 22
	12	10	36	23	0,6	17,5	M10x1	12	-	0,3	5	-	-	-	0,045	KR 22 B
	12	10	36	23	0,6	17	M10x1	12	4	0,3	-	-	-	-	0,044	KR 22 PP
	12	10	36	23	0,6	17	M10x1	12	4	0,3	-	-	-	-	0,044	KR 22 PP
	12	10	36	23	0,6	17,5	M10x1	12	-	0,3	5	-	-	-	0,043	KR 22 PPA
	12	10	36	23	0,6	17	M10x1	12	4	0,3	-	-	-	-	0,045	KRV 22 PP
	12	10	36	23	0,6	17,5	M10x1	12	-	0,3	5	-	-	-	0,045	KRV 22 PPA
	12	10	36	23	0,6	17,5	M10x1	12	-	0,3	5	-	-	-	0,045	KRV 22 PPA
	12	13	36	23	0,6	17	M10x1	12	4	0,3	-	0,5	10	0,048	KRE 22 PP	
	12	13	36	23	0,6	17,5	M10x1	12	-	0,3	5	0,5	10	0,047	KRE 22 PPA	

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.

²⁾ Innensechskant nur auf der Bundseite, nicht nachschmierbar.



Reihe KRV 22 PP
Reihe KRV 22 PPA

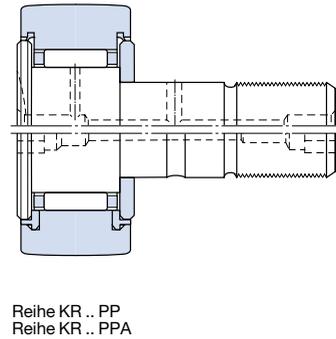
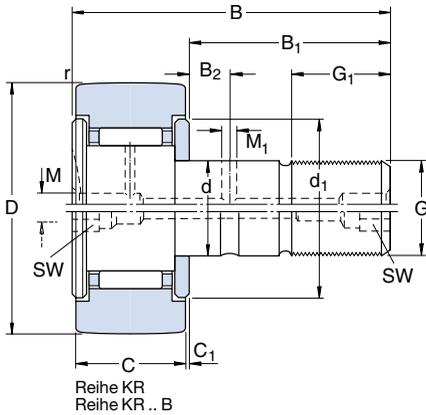


Reihe KRE 22 PP
Reihe KRE 22 PPA

Kurzzeichen ¹⁾	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Maximale Radialkräfte		Bezugs- drehzahl min^{-1}
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}	
–	N		N	N		min^{-1}
KR 16	3 140	3 200	345	2 900	4 150	14 000
KR 16 PP	3 140	3 200	345	2 900	4 150	14 000
KR 16 PPA	3 140	3 200	345	2 900	4 150	14 000
KR 16 PPSK	3 140	3 200	345	2 900	4 150	14 000
KR 16 PPSKA	3 140	3 200	345	2 900	4 150	14 000
KRV 16 PP	4 730	6 550	720	4 050	5 700	3 800
KRV 16 PPA	4 730	6 550	720	4 050	5 700	3 800
KRE 16 PP	3 140	3 200	345	2 900	4 150	14 000
KRE 16 PPA	3 140	3 200	345	2 900	4 150	14 000
KR 19	3 470	3 800	415	3 800	5 500	11 000
KR 19 PP	3 470	3 800	415	3 800	5 500	11 000
KR 19 PPA	3 470	3 800	415	3 800	5 500	11 000
KR 19 PPSK	3 470	3 800	415	3 800	5 500	11 000
KR 19 PPSKA	3 470	3 800	415	3 800	5 500	11 000
KRV 19 PP	5 280	8 000	880	5 100	7 350	3 100
KRV 19 PPA	5 280	8 000	880	5 100	7 350	3 100
KRE 19 PP	3 470	3 800	415	3 800	5 500	11 000
KRE 19 PPA	3 470	3 800	415	3 800	5 500	11 000
KR 22	4 400	5 000	560	4 250	6 000	8 000
KR 22 B	4 400	5 000	560	4 250	6 000	8 000
KR 22 PP	4 400	5 000	560	4 250	6 000	8 000
KR 22 PPA	4 400	5 000	560	4 250	6 000	8 000
KRV 22 PP	6 050	9 150	1 040	5 700	8 150	2 600
KRV 22 PPA	6 050	9 150	1 040	5 700	8 150	2 600
KRE 22 PP	4 400	5 000	560	4 250	6 000	8 000
KRE 22 PPA	4 400	5 000	560	4 250	6 000	8 000

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.

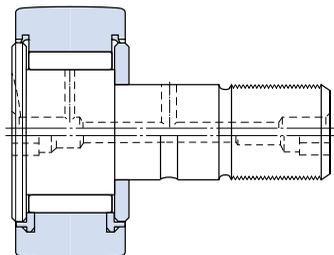
Kurvenrollen
D 26 – 32 mm



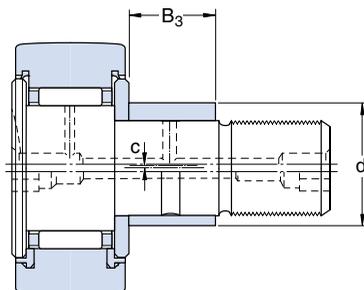
Abmessungen
Kurvenrolle

D	C	d	B	B ₁	B ₂	C ₁	d ₁	G	G ₁	M	M ₁	r _{min}	SW	c	B ₃	Exzenter	Ge- wicht	Kurzzeichen ¹⁾
26																		
12	10	36	23	-	0,6	17	M 10×1	12	4	-	0,3	-	-	-	-	0,058	KR 26	
12	10	36	23	-	0,6	17,5	M 10×1	12	-	-	0,3	5	-	-	-	0,059	KR 26 B	
12	10	36	23	-	0,6	17	M 10×1	12	4	-	0,3	-	-	-	-	0,058	KR 26 PP	
12	10	36	23	-	0,6	17,5	M 10×1	12	-	-	0,3	5	-	-	-	0,057	KR 26 PPA	
12	10	36	23	-	0,6	17	M 10×1	12	4	-	0,3	-	-	-	-	0,061	KRV 26 PP	
12	10	36	23	-	0,6	17,5	M 10×1	12	-	-	0,3	5	-	-	-	0,059	KRV 26 PPA	
12	13	36	23	-	0,6	17	M 10×1	12	4	-	0,3	-	0,5	10	0,062	KRE 26 PP		
12	13	36	23	-	0,6	17,5	M 10×1	12	-	-	0,3	5	0,5	10	0,062	KRE 26 PPA		
30																		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	6	3	0,6	-	-	-	0,087	KR 30		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	-	3	0,6	6	-	-	0,092	KR 30 B		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	6	3	0,6	-	-	-	0,087	KR 30 PP		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	-	3	0,6	6	-	-	0,088	KR 30 PPA		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	6	3	0,6	-	-	-	0,089	KRV 30 PP		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	-	3	0,6	6	-	-	0,091	KRV 30 PPA		
14	15	40	25	-	0,6	23	M 12×1,5	13	6	-	0,6	-	0,5	11	0,093	KRE 30 PP		
14	15	40	25	-	0,6	23	M 12×1,5	13	-	-	0,6	6	0,5	11	0,093	KRE 30 PPA		
32																		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	6	3	0,6	-	-	-	0,098	KR 32		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	-	3	0,6	6	-	-	0,10	KR 32 B		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	6	3	0,6	-	-	-	0,098	KR 32 PP		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	-	3	0,6	6	-	-	0,098	KR 32 PPA		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	6	3	0,6	-	-	-	0,10	KRV 32 PP		
14	12	40	25	6	0,6	23	M 12×1,5	13	-	3	0,6	6	-	-	0,10	KRV 32 PPA		
14	15	40	25	-	0,6	23	M 12×1,5	13	6	-	0,6	-	0,5	11	0,10	KRE 32 PP		
14	15	40	25	-	0,6	23	M 12×1,5	13	-	-	0,6	6	0,5	11	0,10	KRE 32 PPA		

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.



Reihe KRV .. PP
Reihe KRV .. PPA



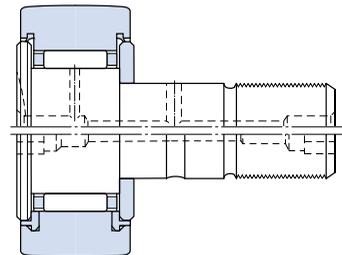
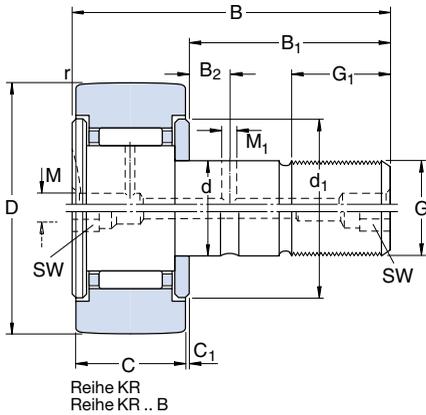
Reihe KRE .. PP
Reihe KRE .. PPA

Kurzzeichen ¹⁾	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Maximale Radialkräfte		Bezugs- drehzahl
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}	
–	N		N	N		min^{-1}
KR 26	4 840	6 000	655	9 300	13 200	8 000
KR 26 B	4 840	6 000	655	9 300	13 200	8 000
KR 26 PP	4 840	6 000	655	9 300	13 200	8 000
KR 26 PPA	4 840	6 000	655	9 300	13 200	8 000
KRV 26 PP	6 820	11 000	1 250	11 400	16 300	2 600
KRV 26 PPA	6 820	11 000	1 250	11 400	16 300	2 600
KRE 26 PP	4 840	6 000	655	9 300	13 200	8 000
KRE 26 PPA	4 840	6 000	655	9 300	13 200	8 000
KR 30	6 440	8 000	880	7 800	11 200	5 500
KR 30 B	6 440	8 000	880	7 800	11 200	5 500
KR 30 PP	6 440	8 000	880	7 800	11 200	5 500
KR 30 PPA	6 440	8 000	880	7 800	11 200	5 500
KRV 30 PP	8 970	14 600	1 660	11 000	15 600	2 100
KRV 30 PPA	8 970	14 600	1 660	11 000	15 600	2 100
KRE 30 PP	6 440	8 000	880	7 800	11 200	5 500
KRE 30 PPA	6 440	8 000	880	7 800	11 200	5 500
KR 32	6 710	8 500	950	10 600	15 000	5 500
KR 32 B	6 710	8 500	950	10 600	15 000	5 500
KR 32 PP	6 710	8 500	950	10 600	15 000	5 500
KR 32 PPA	6 710	8 500	950	10 600	15 000	5 500
KRV 32 PP	9 350	15 300	1 760	14 300	20 400	2 100
KRV 32 PPA	9 350	15 300	1 760	14 300	20 400	2 100
KRE 32 PP	6 710	8 500	950	10 600	15 000	1 550
KRE 32 PPA	6 710	8 500	950	10 600	15 000	1 550

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.



Kurvenrollen
D 35 – 40 mm

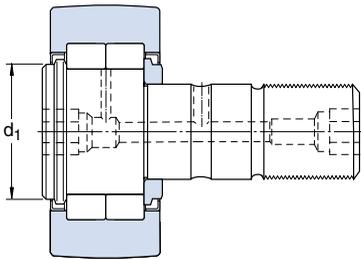


Reihe KR
 Reihe KR .. B

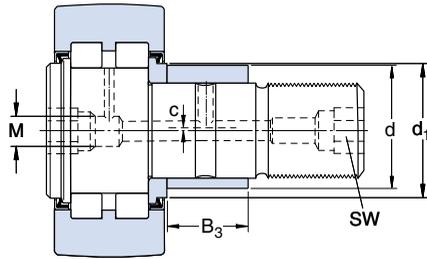
Reihe KR .. PP
 Reihe KR .. PPA

Abmessungen													Exzenter			Ge- wicht	Kurzzeichen ¹⁾
Kurvenrolle																	
D	C	d	B	B ₁	B ₂	C ₁	d ₁	G	G ₁	M	M ₁	r min	SW	c	B ₃	kg	-
mm																	
35	18	16	52	32,5	8	0,8	27	M 16×1,5	17	6	3	0,6	-	-	-	0,17	KR 35
	18	16	52	32,5	8	0,8	27,6	M 16×1,5	17	-	3	0,6	8	-	-	0,17	KR 35 B
	18	16	52	32,5	8	0,8	27	M 16×1,5	17	6	3	0,6	-	-	-	0,17	KR 35 PP
	18	16	52	32,5	8	0,8	27,6	M 16×1,5	17	-	3	0,6	8	-	-	0,16	KR 35 PPA
	18	16	52	32,5	8	0,8	27	M 16×1,5	17	6	3	0,6	-	-	-	0,17	KRV 35 PP
	18	16	52	32,5	8	0,8	27,6	M 16×1,5	17	-	3	0,6	8	-	-	0,17	KRV 35 PPA
	18	16	52	32,5	7,8	0,8	20	M 16×1,5	17	-	3	0,6	8	-	-	0,16	NUKR 35 A
	18	16	52	32,5	7,8	0,8	20	M 16×1,5	17	-	3	0,6	8	-	-	0,16	PWKRE 35.2RS
	18	20	52	32,5	-	0,8	27	M 16×1,5	17	6	-	0,6	-	1	14	0,18	KRE 35 PP
	18	20	52	32,5	-	0,8	27,6	M 16×1,5	17	-	-	0,6	8	1	14	0,18	KRE 35 PPA
	18	20	52	29,5	-	3,8	27	M 16×1,5	17	-	-	0,6	8	1	12	0,18	NUKRE 35 A
	18	20	52	29,5	-	3,8	27	M 16×1,5	17	-	-	0,6	8	1	12	0,18	PWKRE 35.2RS
40	20	18	58	36,5	8	0,8	32	M 18×1,5	19	6	3	1	-	-	-	0,25	KR 40
	20	18	58	36,5	8	0,8	31,5	M 18×1,5	19	-	3	1	8	-	-	0,25	KR 40 B
	20	18	58	36,5	8	0,8	32	M 18×1,5	19	6	3	1	-	-	-	0,25	KR 40 PP
	20	18	58	36,5	8	0,8	31,5	M 18×1,5	19	-	3	1	8	-	-	0,25	KR 40 PPA
	20	18	58	36,5	8	0,8	32	M 18×1,5	19	6	3	1	-	-	-	0,25	KRV 40 PP
	20	18	58	36,5	8	0,8	31,5	M 18×1,5	19	-	3	1	8	-	-	0,25	KRV 40 PPA
	20	18	58	36,5	8	0,8	22	M 18×1,5	19	-	3	1	8	-	-	0,24	NUKR 40 A
	20	18	58	36,5	8	0,8	22	M 18×1,5	19	-	3	1	8	-	-	0,24	PWKRE 40.2RS
	20	22	58	36,5	-	0,8	32	M 18×1,5	19	6	-	1	-	1	16	0,26	KRE 40 PP
	20	22	58	36,5	-	0,8	31,5	M 18×1,5	19	-	-	1	8	1	16	0,26	KRE 40 PPA
	20	22	58	33,5	-	3,8	30	M 18×1,5	19	-	-	1	8	1	14	0,26	NUKRE 40 A
	20	22	58	33,5	-	3,8	30	M 18×1,5	19	-	-	1	8	1	14	0,26	PWKRE 40.2RS

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.



Reihe NUKR



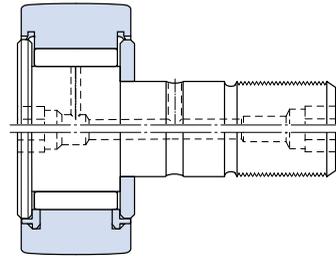
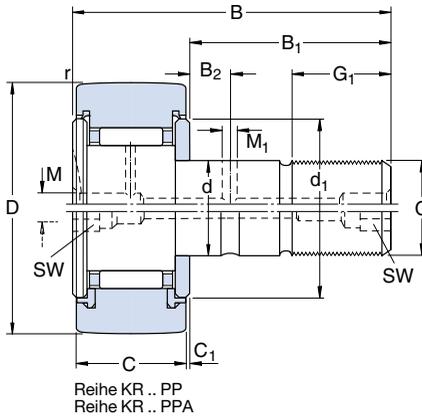
Reihe PWKRE.2RS

Kurzszeichen ¹⁾	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung F_u	Maximale Radialkräfte		Bezugs- drehzahl
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}	
–	N		N	N		min ⁻¹
KR 35	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300	3 600
KR 35 B	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300	3 600
KR 35 PP	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300	3 600
KR 35 PPA	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300	3 600
KRV 35 PP	12 300	23 200	2 700	14 600	20 800	1 600
KRV 35 PPA	12 300	23 200	2 700	14 600	20 800	1 600
NUKR 35 A	16 800	17 600	2 000	8 650	12 200	6 500
PWKR 35.2RS	11 900	11 400	1 200	8 650	12 500	6 000
KRE 35 PP	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300	3 600
KRE 35 PPA	9 520	13 700	1 560	11 400	16 300	3 600
NUKRE 35 A	16 800	17 600	2 000	8 650	12 200	6 500
PWKRE 35.2RS	11 900	11 400	1 200	8 650	12 500	6 000
KR 40	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000	2 900
KR 40 B	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000	2 900
KR 40 PP	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000	2 900
KR 40 PPA	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000	2 900
KRV 40 PP	14 200	26 500	3 100	17 000	24 500	1 400
KRV 40 PPA	14 200	26 500	3 100	17 000	24 500	1 400
NUKR 40 A	19 000	22 000	2 500	14 000	20 000	5 500
PWKR 40.2RS	13 800	14 300	1 500	13 700	19 600	5 000
KRE 40 PP	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000	2 900
KRE 40 PPA	10 500	14 600	1 730	12 500	18 000	2 900
NUKRE 40 A	19 000	22 000	2 500	14 000	20 000	5 500
PWKRE 40.2RS	13 800	14 300	1 500	13 700	19 600	5 000

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.



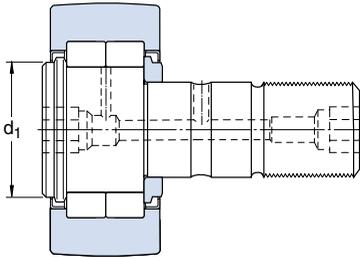
Kurvenrollen D 47 – 62 mm



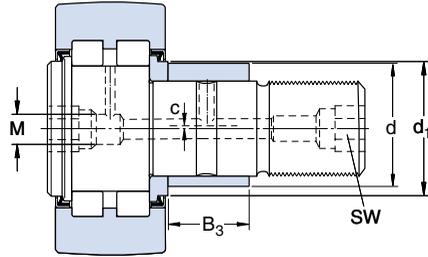
Abmessungen Kurvenrolle

D	C	d	B	B ₁	B ₂	C ₁	d ₁	G	G ₁	M	M ₁	r	SW	Exzenter		Ge- wicht	Kurzzeichen ¹⁾		
														c	B ₃				
mm																		kg	-
47	24	20	66	40,5	9	0,8	37	M 20×1,5	21	8	4	1	-	-	-	0,39	KR 47 PP		
	24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,38	KR 47 PPA		
	24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20×1,5	21	8	4	1	-	-	-	0,39	KRV 47 PP		
	24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,39	KRV 47 PPA		
	24	20	66	40,5	9	0,8	27	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,38	NUKR 47 A		
	24	20	66	40,5	9	0,8	27	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,38	PWKR 47.2RS		
	24	24	66	40,5	-	0,8	37	M 20×1,5	21	8	-	1	-	1	18	0,41	KRE 47 PP		
	24	24	66	40,5	-	0,8	36,5	M 20×1,5	21	-	-	1	10	1	18	0,41	KRE 47 PPA		
	24	24	66	40,5	-	0,8	27	M 20×1,5	21	-	-	1	10	1	18	0,40	NUKRE 47 A		
	24	24	66	40,5	-	0,8	27	M 20×1,5	21	-	-	1	10	1	18	0,40	PWKRE 47.2RS		
	52	24	20	66	40,5	9	0,8	37	M 20×1,5	21	8	4	1	-	-	-	0,46	KR 52 PP	
		24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,45	KR 52 PPA	
24		20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20×1,5	21	8	4	1	-	-	-	0,46	KRV 52 PP		
24		20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,46	KRV 52 PPA		
24		20	66	40,5	9	0,8	31	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,45	NUKR 52 A		
24		20	66	40,5	9	0,8	31	M 20×1,5	21	-	4	1	10	-	-	0,45	PWKR 52.2RS		
24		24	66	40,5	-	0,8	37	M 20×1,5	21	8	-	1	-	1	18	0,48	KRE 52 PP		
24		24	66	40,5	-	0,8	36,5	M 20×1,5	21	-	-	1	10	1	18	0,47	KRE 52 PPA		
24		24	66	40,5	-	0,8	31	M 20×1,5	21	-	-	1	10	1	18	0,47	NUKRE 52 A		
24		24	66	40,5	-	0,8	31	M 20×1,5	21	-	-	1	10	1	18	0,47	PWKRE 52.2RS		
62		29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	-	4	1	14	-	-	0,79	KR 62 PPB	
		29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	-	4	1	14	-	-	0,77	KR 62 PPA	
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	-	4	1	14	-	-	0,80	KRV 62 PPB		
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	-	4	1	14	-	-	0,79	KRV 62 PPA		
	28	24	80	49,5	11	1,3	38	M 24×1,5	25	-	4	1	14	-	-	0,80	NUKR 62 A		
	28	24	80	49,5	11	1,3	38	M 24×1,5	25	-	4	1	14	-	-	0,80	PWKR 62.2RS		
	29	28	80	49,5	-	0,8	44	M 24×1,5	25	-	-	1	14	1	22	0,82	KRE 62 PPB		
	29	28	80	49,5	-	0,8	44	M 24×1,5	25	-	-	1	14	1	22	0,80	KRE 62 PPA		
	28	28	80	49,5	-	1,3	38	M 24×1,5	25	-	-	1	14	1	22	0,82	NUKRE 62 A		
	28	28	80	49,5	-	1,3	38	M 24×1,5	25	-	-	1	14	1	22	0,82	PWKRE 62.2RS		

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.



Reihe NUKR



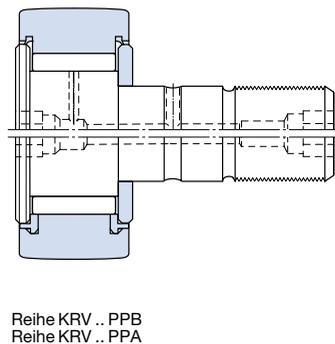
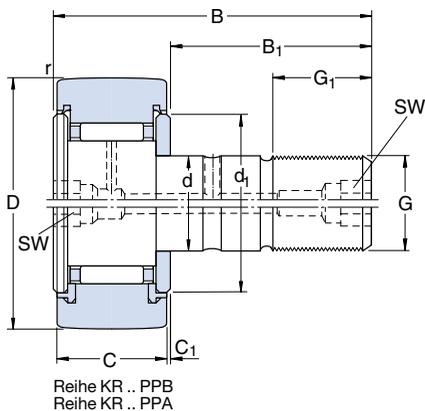
Reihe PWKRE.2RS

Kurzzeichen ¹⁾	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung P_u	Maximale Radialkräfte		Bezugs- drehzahl
	dyn. C	stat. C_0		dyn. F_r	stat. F_{0r}	
–	N		N	N		min ⁻¹
KR 47 PP	14 700	24 500	2 900	23 600	33 500	2 400
KR 47 PPA	14 700	24 500	2 900	23 600	33 500	2 400
KRV 47 PP	19 400	41 500	5 000	30 500	43 000	1 400
KRV 47 PPA	19 400	41 500	5 000	30 500	43 000	1 400
NUKR 47 A	28 600	33 500	3 900	17 600	25 000	4 200
PWKR 47.2RS	22 900	24 500	2 800	18 300	26 000	3 800
KRE 47 PP	14 700	24 500	2 900	23 600	33 500	2 400
KRE 47 PPA	14 700	24 500	2 900	23 600	33 500	2 400
NUKRE 47 A	28 600	33 500	3 900	17 600	25 000	4 200
PWKRE 47.2RS	22 900	24 500	2 800	18 300	26 000	3 800
KR 52 PP	15 700	27 000	3 200	36 000	51 000	2 400
KR 52 PPA	15 700	27 000	3 200	36 000	51 000	2 400
KRV 52 PP	20 900	46 500	5 600	45 000	64 000	1 300
KRV 52 PPA	20 900	46 500	5 600	45 000	64 000	1 300
NUKR 52 A	29 700	36 000	4 250	18 000	25 500	4 200
PWKR 52.2RS	23 800	26 500	3 050	18 600	26 500	2 800
KRE 52 PP	15 700	27 000	3 200	36 000	51 000	2 400
KRE 52 PPA	15 700	27 000	3 200	36 000	51 000	2 400
NUKRE 52 A	29 700	36 000	4 250	18 000	25 500	4 200
PWKRE 52.2RS	23 800	26 500	3 050	18 600	26 500	2 800
KR 62 PPB	24 600	44 000	5 500	58 500	85 000	1 900
KR 62 PPA	24 600	44 000	5 500	58 500	85 000	1 900
KRV 62 PPB	31 400	72 000	9 000	72 000	102 000	1 100
KRV 62 PPA	31 400	72 000	9 000	72 000	102 000	1 100
NUKR 62 A	41 300	48 000	5 850	25 000	36 000	2 600
PWKR 62.2RS	31 900	32 500	4 050	20 400	29 000	2 200
KRE 62 PPB	24 600	44 000	5 500	58 500	85 000	1 900
KRE 62 PPA	24 600	44 000	5 500	58 500	85 000	1 900
NUKRE 62 A	41 300	48 000	5 850	25 000	36 000	2 600
PWKRE 62.2RS	31 900	32 500	4 050	20 400	29 000	2 200

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.



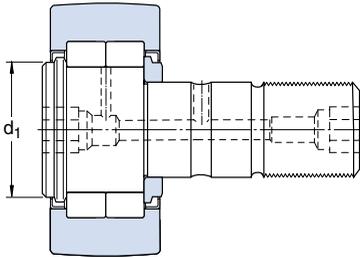
Kurvenrollen D 72 – 90 mm



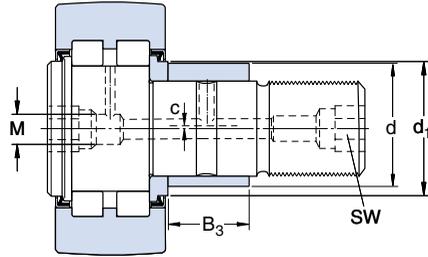
Abmessungen Kurvenrolle

D	C	d	B	B ₁	B ₂	C ₁	d ₁	G	G ₁	M ₁	r _{min}	SW	Exzenter		Gewicht	Kurzzeichen ¹⁾		
													c	B ₃				
mm																	kg	-
72	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	4	1,1	14	-	-	1,01	KR 72 PPB		
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	4	1,1	14	-	-	1,05	KR 72 PPA		
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	4	1,1	14	-	-	1,05	KRV 72 PPB		
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24×1,5	25	4	1,1	14	-	-	1,03	KRV 72 PPA		
	28	24	80	49,5	11	1,3	44	M 24×1,5	25	4	1,1	14	-	-	1,02	NUKR 72 A		
	28	24	80	49,5	11	1,3	44	M 24×1,5	25	4	1,1	14	-	-	1,02	PWKR 72.2RS		
	29	28	80	49,5	-	0,8	44	M 24×1,5	25	-	1,1	14	1	22	1,04	KRE 72 PPB		
	29	28	80	49,5	-	0,8	44	M 24×1,5	25	-	1,1	14	1	22	1,04	KRE 72 PPA		
	28	28	80	49,5	-	1,3	44	M 24×1,5	25	-	1,1	14	1	22	1,05	NUKRE 72 A		
	28	28	80	49,5	-	1,3	44	M 24×1,5	25	-	1,1	14	1	22	1,05	PWKRE 72.2RS		
	80	35	30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,55	KR 80 PPB	
		35	30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,61	KR 80 PPA	
35		30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,55	KRV 80 PPB		
35		30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,64	KRV 80 PPA		
35		30	100	63	15	1	47	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,60	NUKR 80 A		
35		30	100	63	15	1	47	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,60	PWKR 80.2RS		
35		35	100	63	-	1	53	M 30×1,5	32	-	1,1	14	1,5	29	1,67	KRE 80 PPB		
35		35	100	63	-	1	53	M 30×1,5	32	-	1,1	14	1,5	29	1,67	KRE 80 PPA		
35		35	100	63	-	1	47	M 30×1,5	32	-	1,1	14	1,5	29	1,67	NUKRE 80 A		
35		35	100	63	-	1	47	M 30×1,5	32	-	1,1	14	1,5	29	1,67	PWKRE 80.2RS		
90		35	30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,95	KR 90 PPB	
		35	30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,98	KR 90 PPA	
	35	30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,95	KRV 90 PPB		
	35	30	100	63	15	1	53	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	2,00	KRV 90 PPA		
	35	30	100	63	15	1	47	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,96	NUKR 90 A		
	35	30	100	63	15	1	47	M 30×1,5	32	4	1,1	14	-	-	1,96	PWKR 90.2RS		
	35	35	100	63	-	1	53	M 30×1,5	32	-	1,1	14	1,5	29	2,03	KRE 90 PPB		
	35	35	100	63	-	1	53	M 30×1,5	32	-	1,1	14	1,5	29	2,03	KRE 90 PPA		
	35	35	100	63	-	1	47	M 30×1,5	32	-	1,1	14	1,5	29	2,02	NUKRE 90 A		
	35	35	100	63	-	1	47	M 30×1,5	32	-	1,5	14	1,5	29	2,02	PWKRE 90.2RS		

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.



Reihe NUKR



Reihe PWKRE.2RS

Kurzzeichen¹⁾

Tragzahlen
dyn. stat.
C C₀

Ermüdungs-
grenz-
belastung
P_u

Maximale
Radialkräfte
dyn. stat.
F_r F_{0r}

Bezugs-
drehzahl

	N		N	N		min ⁻¹
–	N		N	N		min ⁻¹
KR 72 PPB	26 000	48 000	6 000	100 000	143 000	1 900
KR 72 PPA	26 000	48 000	6 000	100 000	143 000	1 900
KRV 72 PPB	33 000	80 000	9 800	118 000	170 000	1 100
KRV 72 PPA	33 000	80 000	9 800	118 000	170 000	1 100
NUKR 72 A	45 700	58 500	7 100	34 500	50 000	2 600
PWKR 72.2RS	39 600	45 000	5 600	47 500	68 000	2 200
KRE 72 PPB	26 000	48 000	6 000	100 000	143 000	1 900
KRE 72 PPA	26 000	48 000	6 000	100 000	143 000	1 900
NUKRE 72 A	45 700	58 500	7 100	34 500	50 000	2 600
PWKRE 72.2RS	39 600	45 000	5 600	47 500	68 000	2 200
KR 80 PPB	36 900	72 000	9 000	106 000	150 000	1 300
KR 80 PPA	36 900	72 000	9 000	106 000	150 000	1 300
KRV 80 PPB	45 700	114 000	14 000	122 000	176 000	850
KRV 80 PPA	45 700	114 000	14 000	122 000	176 000	850
NUKR 80 A	69 300	86 500	10 800	48 000	69 500	1 800
PWKR 80.2RS	57 200	73 500	9 300	64 000	91 500	1 800
KRE 80 PPB	36 900	72 000	9 000	106 000	150 000	1 300
KRE 80 PPA	36 900	72 000	9 000	106 000	150 000	1 300
NUKRE 80 A	69 300	86 500	10 800	48 000	69 500	1 800
PWKRE 80.2RS	57 200	73 500	9 300	64 000	91 500	1 800
KR 90 PPB	38 000	76 500	9 500	160 000	228 000	1 300
KR 90 PPA	38 000	76 500	9 500	160 000	228 000	1 300
KRV 90 PPB	47 300	122 000	15 000	183 000	260 000	850
KRV 90 PPA	47 300	122 000	15 000	183 000	260 000	850
NUKR 90 A	78 100	102 000	12 700	86 500	125 000	1 800
PWKR 90.2RS	62 700	85 000	10 800	108 000	153 000	1 800
KRE 90 PPB	38 000	76 500	9 500	160 000	228 000	1 300
KRE 90 PPA	38 000	76 500	9 500	160 000	228 000	1 300
NUKRE 90 A	78 100	102 000	12 700	86 500	125 000	1 800
PWKRE 90.2RS	62 700	85 000	10 800	108 000	153 000	1 800

¹⁾ Alle durch Graudruck der Bezeichnung gekennzeichneten Kurvenrollen der Baureihe KR werden Zug um Zug aus dem Sortiment genommen und durch leistungsfähigere Ausführungen ersetzt.





Einzelteile und Zubehör

Innenringe	Seite 204
Nadelrollen	Seite 211
Dichtringe	Seite 214



Innenringe

SKF Nadellager-Innenringe sind auch lose lieferbar. Ihr Einsatz ist z. B. dort von Vorteil, wo Nadelkränze, Nadelhülsen oder Nadelbüchsen eingesetzt werden, die Welle aber nicht gehärtet und geschliffen, d. h. nicht mit einer Laufbahn versehen werden kann. Oft ist es auch zweckmäßig, Nadellager mit breiteren Innenringen zu kombinieren, um größere Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse zulassen zu können oder aber ideale Anlaufflächen für die Lippen von Dichtungen zu erhalten.

Nadellager-Innenringe stehen bei uns in drei Ausführungen zur Verfügung:

- Innenringe, Reihe IR
- Innenringe, Reihe IRZ
- Innenringe, Reihe LR

Innenringe, Reihe IR

Die Innenringe der Reihe IR (→ Bild 1) sind unsere Standard-Nadellager-Innenringe. Sie sind aus Wälzlagerstahl gefertigt, gehärtet

und geschliffen. Um das Zusammenpassen mit dem Nadelkranz bzw. dem Lagerring mit Nadelsatz zu vereinfachen, sind diese Innenringe an den Laufbahnenenden mit Abschrägungen versehen.

Einige Größen der IR-Innenringe sind mit einem Schmierloch versehen (→ Bild 2). Die Innenringe dieser Ausführung sind durch das Nachsetzzeichen IS1 gekennzeichnet.

Toleranzen

Die Bohrung und Breite der IR-Innenringe werden mit den Normaltoleranzen entsprechend DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:1994 gefertigt (→ Tabelle 2 auf Seite 17). Der Laufbahndurchmesser F ist so toleriert, dass sich – unter Berücksichtigung der empfohlenen Passungen – im kompletten, eingebauten Lager ein normales radiales Betriebsspiel einstellt.

Bild 1

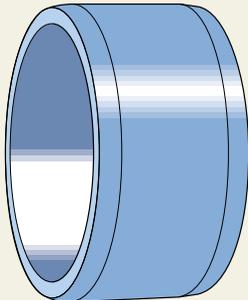
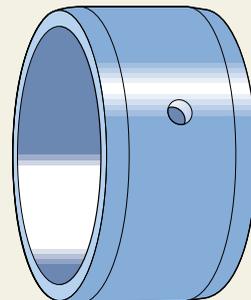


Bild 2



Ausführung der Innenring-Sitzflächen

Die Sitzflächen der Nadellager-Innenringe auf der Welle sollten entsprechend den nachfolgenden Empfehlungen ausgeführt werden.

Durchmessertoleranzen

Innenringe bei denen Punktlast vorliegt, können mit loser Passung eingebaut werden. In solchen Fällen sind nach h6 bzw. g6 bearbeitete Sitzflächen auf der Welle geeignet.

Bei Umfangslast sind die Innenringe jedoch mit fester Passung einzubauen. Ausreichend feste Sitze auf der Welle ergeben sich, wenn sie entsprechend den Empfehlungen in **Tabelle 1** ausgeführt werden.

Zylinderformtoleranz

Die Zylinderformtoleranz nach DIN ISO 1101-1985 sollte bei Lagersitzen für

- Innenringe mit Punktlast IT5/2 und für
- Innenringe mit Umfangslast IT4/2 entsprechen.

Planlauftoleranz

Die Anlageschultern auf der Welle für die Innenringe sollten mit einer Planlauftoleranz entsprechend IT4 gefertigt werden.

Innenringe, Reihe IRZ

Die Innenringe der Reihe IRZ (→ **Bild 3**) sind aus Wälzlagerstahl gefertigt, gehärtet und geschliffen. Die Laufbahn auf diesen Innenringen erstreckt sich über die gesamte Ringbreite. Die IRZ-Innenringe werden deshalb bevorzugt dort verwendet, wo bei geringem axialem Einbauraum relativ große Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse auftreten oder geeignete Anlaufflächen für Dichtungen benötigt werden.

Alle Innenringe der Reihe IRZ sind mit einem Schmierloch versehen und durch das Nachsetzzeichen IS1 gekennzeichnet.

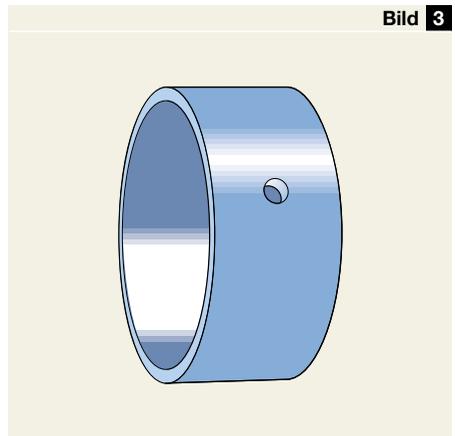
Toleranzen

Die Bohrung und Breite der IRZ-Innenringe werden mit den Normaltoleranzen entsprechend DIN 620-2:1988 bzw. ISO 492:1994 gefertigt (→ **Tabelle 2** auf **Seite 17**). Der Laufbahndurchmesser F ist so toleriert, dass sich – unter Berücksichtigung der empfohlenen Passungen – im kompletten, eingebauten Lager ein normales radiales Betriebsspiel einstellt (→ "Ausführung der Innenring-Sitzflächen").

Tabelle 1

Empfohlene Wellentoleranzen		
Wellendurchmesser	ISO Toleranzfeld	
d	über	bis
mm		–
–	50	k6
50	120	m6
120	250	n6

Bild 3



Innenringe

Innenringe, Reihe LR

Die Innenringe der Reihe LR (→ Bild 4) sind aus Wälzlagerstahl gefertigt und gehärtet. Die Bohrung und die Lauffläche am Mantel sind geschliffen. Die Stirnseiten der Ringe sind nicht geschliffen und die Kanten nur gebrochen. Für Anwendungsfälle, bei denen die größere Toleranz für die Breite und den Planlauf von untergeordneter Bedeutung sind, ergeben sich mit den LR-Innenringen besonders preiswerte Lagerungen. Zusammen mit Nadelhülsen oder Nadelbüchsen, aber auch Nadelkränzen, werden sie deshalb sehr oft verwendet.

Toleranzen

Die Bohrung der LR-Innenringe ist nach K6, die Laufbahn nach h6 und die Breite nach h12 bearbeitet.

Die Werte für die Abmaße der genannten Toleranzfelder können der **Tabelle 2** entnommen werden.

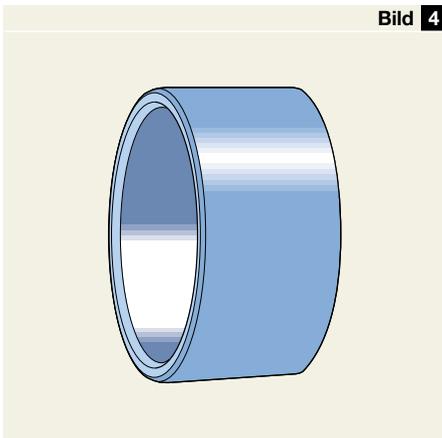
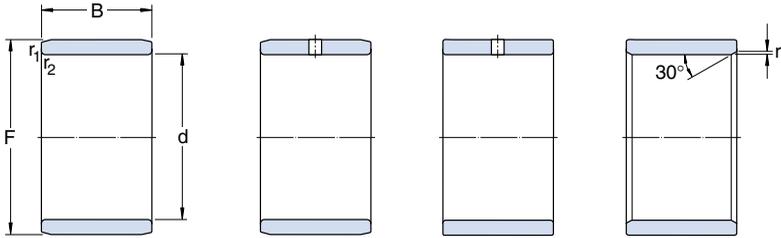


Bild 4

Tabelle 2

Nennmaß		Toleranzfeld h6		h12		K6	
über	bis	Abmaß ob.	Abmaß unt.	Abmaß ob.	Abmaß unt.	Abmaß ob.	Abmaß unt.
mm		µm					
6	10	0	-9	0	-150	+2	-7
10	18	0	-11	0	-180	+2	-9
18	30	0	-13	0	-210	+2	-11
30	50	0	-16	0	-250	+3	-13
50	80	0	-19	0	-300	+4	-15

Innenringe
d 5–17 mm



Reihe IR

Reihe IR .. IS1

Reihe IRZ .. IS1

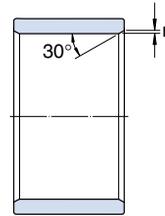
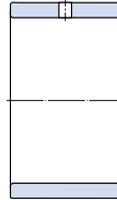
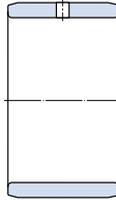
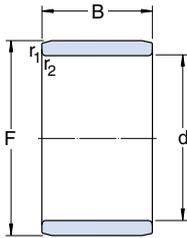
Reihe LR

Abmessungen				Gewicht	Kurzzeichen
d	F	B	$r_1, r_{1,2}$ min	kg	-
mm				kg	-
5	8	12	0,3	0,0028	IR 5×8×12
	8	16	0,3	0,0038	IR 5×8×16
6	9	12	0,3	0,0032	IR 6×9×12
	9	16	0,3	0,0043	IR 6×9×16
	10	10	0,3	0,0037	IR 6×10×10 IS1
	10	12	0,3	0,0046	IRZ 6×10×12 IS1
7	10	10,5	0,3	0,0031	IR 7×10×10,5
	10	10,5	0,3	0,0031	LR 7×10×10,5
	10	12	0,3	0,0036	IR 7×10×12
	10	16	0,3	0,0049	IR 7×10×16
8	12	10	0,3	0,0048	IR 8×12×10 IS1
	12	10,5	0,3	0,0050	IR 8×12×10,5
	12	10,5	0,3	0,0050	LR 8×12×10,5
	12	12	0,3	0,0057	IRZ 8×12×12 IS1
	12	12,5	0,3	0,0059	IR 8×12×12,5
	12	12,5	0,3	0,0059	LR 8×12×12,5
9	12	12	0,3	0,0045	IR 9×12×12
	12	16	0,3	0,0061	IR 9×12×16
10	13	12,5	0,3	0,0052	IR 10×13×12,5
	13	12,5	0,3	0,0052	LR 10×13×12,5
	14	12	0,3	0,0073	IR 10×14×12 IS1
	14	13	0,3	0,0074	IR 10×14×13
	14	14	0,3	0,0080	IRZ 10×14×14 IS1
	14	16	0,3	0,0092	IR 10×14×16
	14	20	0,3	0,012	IR 10×14×20
12	15	12	0,3	0,0058	IR 12×15×12
	15	12,5	0,3	0,0061	IR 12×15×12,5
	15	12,5	0,3	0,0061	LR 12×15×12,5
	15	16	0,3	0,0080	IR 12×15×16
	15	16,5	0,3	0,0081	IR 12×15×16,5
	15	16,5	0,3	0,0081	LR 12×15×16,5
	15	22,5	0,3	0,011	IR 12×15×22,5
	15	22,5	0,3	0,011	LR 12×15×22,5

Abmessungen				Gewicht	Kurzzeichen
d	F	B	$r_1, r_{1,2}$ min	kg	-
mm				kg	-
12	16	12	0,3	0,0079	IR 12×16×12 IS1
	16	13	0,3	0,0087	IR 12×16×13
	16	14	0,3	0,0095	IRZ 12×16×14 IS1
	16	16	0,3	0,011	IR 12×16×16
	16	20	0,3	0,014	IR 12×16×20
	16	22	0,3	0,015	IR 12×16×22
14	17	17	0,3	0,010	IR 14×17×17
15	18	12,5	0,3	0,0072	LR 15×18×12,5
	18	16	0,3	0,0096	IR 15×18×16
	18	16,5	0,3	0,0099	IR 15×18×16,5
	18	16,5	0,3	0,0099	LR 15×18×16,5
	19	16	0,3	0,013	IR 15×19×16
	19	20	0,3	0,016	IR 15×19×20
	20	12	0,3	0,012	IR 15×20×12 IS1
	20	13	0,3	0,014	IR 15×20×13
	20	14	0,3	0,015	IRZ 15×20×14 IS1
	20	23	0,3	0,024	IR 15×20×23
17	20	16	0,3	0,011	IR 17×20×16
	20	16,5	0,3	0,011	IR 17×20×16,5
	20	16,5	0,3	0,011	LR 17×20×16,5
	20	20	0,3	0,014	IR 17×20×20
	20	20,5	0,3	0,014	IR 17×20×20,5
	20	20,5	0,3	0,014	LR 17×20×20,5
	20	30,5	0,3	0,021	IR 17×20×30,5
	20	30,5	0,3	0,021	LR 17×20×30,5
	21	16	0,3	0,014	IR 17×21×16
	21	20	0,3	0,018	IR 17×21×20
	22	13	0,3	0,015	IR 17×22×13
	22	14	0,3	0,016	IRZ 17×22×14 IS1
22	16	0,3	0,019	IR 17×22×16	
22	23	0,3	0,027	IR 17×22×23	
24	20	0,3	0,034	IR 17×24×20	



Innenringe d 20 – 85 mm



Reihe IR

Reihe IR .. IS1

Reihe IRZ .. IS1

Reihe LR

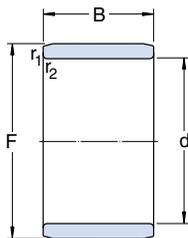
Abmessungen			Gewicht		Kurzzeichen
d	F	B	r, r _{1,2} min		
mm			kg		-
20	24	16	0,3	0,017	IR 20×24×16
	24	20	0,3	0,021	IR 20×24×20
	25	12,5	0,3	0,016	LR 20×25×12,5
	25	16	0,3	0,021	IR 20×25×16 IS1
	25	16,5	0,3	0,022	LR 20×25×16,5
	25	17	0,3	0,022	IR 20×25×17
	25	18	0,3	0,024	IRZ 20×25×18 IS1
	25	20	0,3	0,028	IR 20×25×20
	25	20,5	0,3	0,028	IR 20×25×20,5
	25	20,5	0,3	0,028	LR 20×25×20,5
	25	26,5	0,3	0,036	IR 20×25×26,5
	25	26,5	0,3	0,036	LR 20×25×26,5
	25	30	0,3	0,041	IR 20×25×30
	25	38,5	0,3	0,053	IR 20×25×38,5
25	38,5	0,3	0,053	LR 20×25×38,5	
28	20	0,6	0,045	IR 20×28×20	
22	26	16	0,3	0,018	IR 22×26×16
	26	20	0,3	0,023	IR 22×26×20
	28	17	0,3	0,030	IR 22×28×17
	28	20	0,3	0,035	IR 22×28×20
	28	20,5	0,3	0,036	IR 22×28×20,5
	28	20,5	0,3	0,036	LR 22×28×20,5
	28	30	0,3	0,054	IR 22×28×30
	25	29	20	0,3	0,026
29		30	0,3	0,039	IR 25×29×30
30		12,5	0,3	0,020	LR 25×30×12,5
30		16	0,3	0,026	IR 25×30×16 IS1
30		16,5	0,3	0,027	LR 25×30×16,5
30		17	0,3	0,028	IR 25×30×17
30		18	0,3	0,030	IRZ 25×30×18 IS1
30		20	0,3	0,033	IR 25×30×20
30		20,5	0,3	0,034	IR 25×30×20,5
30		20,5	0,3	0,034	LR 25×30×20,5
30		26,5	0,3	0,043	IR 25×30×26,5
30		26,5	0,3	0,043	LR 25×30×26,5
30		30	0,3	0,050	IR 25×30×30
30		32	0,3	0,053	IR 25×30×32
30	38,5	0,3	0,064	IR 25×30×38,5	
30	38,5	0,3	0,064	LR 25×30×38,5	
32	22	0,6	0,052	IR 25×32×22	

Abmessungen			Gewicht		Kurzzeichen
d	F	B	r, r _{1,2} min		
mm			kg		-
28	32	17	0,3	0,025	IR 28×32×17
	32	20	0,3	0,028	IR 28×32×20
	32	30	0,3	0,044	IR 28×32×30
30	35	12,5	0,3	0,023	LR 30×35×12,5
	35	13	0,3	0,025	IR 30×35×13
	35	16	0,3	0,031	IR 30×35×16
	35	16,5	0,3	0,031	LR 30×35×16,5
	35	17	0,3	0,032	IR 30×35×17
	35	18	0,3	0,035	IRZ 30×35×18 IS1
	35	20	0,3	0,040	IR 30×35×20
	35	20,5	0,3	0,041	IR 30×35×20,5
	35	20,5	0,3	0,041	LR 30×35×20,5
	35	26	0,3	0,050	IR 30×35×26
35	30	0,3	0,059	IR 30×35×30	
37	18	0,6	0,050	IR 30×37×18	
37	22	0,6	0,061	IR 30×37×22	
38	20	0,6	0,065	IR 30×38×20 IS1	
32	37	20	0,3	0,042	IR 32×37×20
	37	30	0,3	0,063	IR 32×37×30
	40	20	0,6	0,068	IR 32×40×20
	40	36	0,6	0,12	IR 32×40×36
33	37	13	0,3	0,022	IR 33×37×13
35	40	12,5	0,3	0,027	LR 35×40×12,5
	40	16,5	0,3	0,037	LR 35×40×16,5
	40	17	0,3	0,038	IR 35×40×17
	40	20	0,3	0,044	IR 35×40×20
	40	20,5	0,3	0,046	IR 35×40×20,5
	40	20,5	0,3	0,046	LR 35×40×20,5
	40	30	0,3	0,068	IR 35×40×30
	42	20	0,6	0,064	IR 35×42×20 IS1
	42	21	0,6	0,068	IRZ 35×42×21 IS1
	42	23	0,6	0,074	IRZ 35×42×23 IS1
42	36	0,6	0,12	IR 35×42×36	
43	22	0,6	0,082	IR 35×43×22	

Abmessungen				Gewicht	Kurzzeichen
d	F	B	r, r _{1,2} min		
mm				kg	-
38	43	20	0,3	0,048	IR 38×43×20
	43	30	0,3	0,074	IR 38×43×30
40	45	16,5	0,3	0,041	LR 40×45×16.5
	45	17	0,3	0,043	IR 40×45×17
	45	20	0,3	0,051	IR 40×45×20
	45	20,5	0,3	0,053	IR 40×45×20.5
	45	20,5	0,3	0,053	LR 40×45×20.5
	45	30	0,3	0,077	IR 40×45×30
	48	22	0,6	0,092	IR 40×48×22
	48	23	0,6	0,097	IRZ 40×48×23 IS1
	48	40	0,6	0,17	IR 40×48×40
	50	20	1	0,11	IR 40×50×20 IS1
50	22	1	0,12	IR 40×50×22	
42	47	20	0,3	0,054	IR 42×47×20
	47	30	0,3	0,081	IR 42×47×30
45	50	20,5	0,3	0,058	LR 45×50×20.5
	50	25	0,6	0,071	IR 45×50×25
	50	25,5	0,3	0,074	IR 45×50×25.5
	50	25,5	0,3	0,074	LR 45×50×25.5
	50	35	0,6	0,10	IR 45×50×35
	52	22	0,6	0,089	IR 45×52×22
	52	23	0,6	0,093	IRZ 45×52×23 IS1
	52	40	0,6	0,16	IR 45×52×40
	55	20	1	0,12	IR 45×55×20 IS1
	55	22	1	0,13	IR 45×55×22
50	55	20	0,6	0,063	IR 50×55×20 IS1
	55	20,5	0,6	0,064	LR 50×55×20.5
	55	25	0,6	0,078	IR 50×55×25
	55	35	0,6	0,11	IR 50×55×35
	58	22	0,6	0,12	IR 50×58×22
	58	23	0,6	0,12	IRZ 50×58×23 IS1
	58	40	0,6	0,21	IR 50×58×40
	60	20	1	0,13	IR 50×60×20 IS1
	60	25	1	0,16	IR 50×60×25
	60	28	1	0,18	IR 50×60×28

Abmessungen				Gewicht	Kurzzeichen
d	F	B	r, r _{1,2} min		
mm				kg	-
55	60	25	0,6	0,086	IR 55×60×25
	60	35	0,6	0,12	IR 55×60×35
	63	25	1	0,14	IR 55×63×25
	63	45	1	0,26	IR 55×63×45
65	28	1,1	0,20	IR 55×65×28	
60	68	25	1	0,15	IR 60×68×25
	68	35	0,6	0,21	IR 60×68×35
	68	45	1	0,28	IR 60×68×45
	70	25	1	0,20	IR 60×70×25
70	28	1,1	0,22	IR 60×70×28	
65	72	25	1	0,14	IR 65×72×25
	72	45	1	0,26	IR 65×72×45
	73	25	1	0,16	IR 65×73×25
	73	35	1	0,23	IR 65×73×35
75	28	1,1	0,23	IR 65×75×28	
70	80	25	1	0,22	IR 70×80×25
	80	30	1	0,27	IR 70×80×30
	80	35	1	0,31	IR 70×80×35
	80	54	1	0,49	IR 70×80×54
75	85	25	1	0,24	IR 75×85×25
	85	30	1	0,29	IR 75×85×30
	85	35	1	0,34	IR 75×85×35
	85	54	1	0,52	IR 75×85×54
80	90	25	1	0,25	IR 80×90×25
	90	30	1	0,30	IR 80×90×30
	90	35	1	0,36	IR 80×90×35
90	54	1	0,55	IR 80×90×54	
85	95	26	1	0,28	IR 85×95×26
	95	36	1	0,39	IR 85×95×36
	100	35	1,1	0,58	IR 85×100×35
	100	63	1,1	1,05	IR 85×100×63

Innenringe
d 90 – 380 mm



Abmessungen			r _{1,2} min	Gewicht kg	Kurzzeichen –
d	F	B			
mm					
90	100	26	1	0,29	IR 90×100×26
	100	30	1	0,34	IR 90×100×30
	100	36	1	0,41	IR 90×100×36
	105	35	1,1	0,61	IR 90×105×35
	105	63	1,1	1,10	IR 90×105×63
95	105	26	1	0,31	IR 95×105×26
	105	36	1	0,43	IR 95×105×36
	110	35	1,1	0,64	IR 95×110×35
	110	63	1,1	1,15	IR 95×110×63
100	110	30	1,1	0,37	IR 100×110×30
	110	40	1,1	0,51	IR 100×110×40
	115	40	1,1	0,78	IR 100×115×40
110	120	30	1	0,41	IR 110×120×30
	125	40	1,1	0,84	IR 110×125×40
120	130	30	1	0,44	IR 120×130×30
	135	45	1,1	1,00	IR 120×135×45
130	145	35	1,1	0,86	IR 130×145×35
	150	50	1,5	1,70	IR 130×150×50
140	155	35	1,1	0,92	IR 140×155×35
	160	50	1,5	1,80	IR 140×160×50
150	165	40	1,1	1,10	IR 150×165×40
160	175	40	1,1	1,20	IR 160×175×40
170	185	45	1,1	1,45	IR 170×185×45
180	195	45	1,1	1,50	IR 180×195×45
190	210	50	1,5	2,40	IR 190×210×50
200	220	50	1,5	2,50	IR 200×220×50
220	240	50	1,5	2,75	IR 220×240×50
240	265	60	2	4,60	IR 240×265×60

Abmessungen			r _{1,2} min	Gewicht kg	Kurzzeichen –
d	F	B			
mm					
260	285	60	2	5,00	IR 260×285×60
280	305	69	2	6,10	IR 280×305×69
300	330	80	2,1	9,20	IR 300×330×80
320	350	80	2,1	9,80	IR 320×350×80
340	370	80	2,1	10,0	IR 340×370×80
360	390	80	2,1	11,0	IR 360×390×80
380	415	100	2,1	17,0	IR 380×415×100

Nadelrollen

SKF Nadelrollen sind auch lose erhältlich. Damit lassen sich vollrollige, höchstbelastbare und sehr preiswerte Lagerungen für niedrige Drehzahlen oder Schwenkbewegungen herstellen, wenn Welle und Gehäusebohrung als Laufbahnen ausgebildet werden können und die gleiche Qualität und Härte wie die Nadellageringe aufweisen. SKF Nadelrollen haben ebene Stirnflächen entsprechend Form B, DIN 5402-3:1993 bzw. ISO 3096:1996. Sie werden aus Wälzlagerstahl gefertigt und haben eine Härte von 58 bis 65 HRC. Die Mantellinien sind standardmäßig zu den Rollenden hin leicht ballig ausgeführt, um schädliche Kantenspannungen zu vermeiden.

SKF liefert die Nadelrollen ausschließlich mit den in **Tabelle 1** aufgeführten Maß- und Formtoleranzen. Das Durchmesserabmaß ist in Sorten unterteilt. Jede Sorte wird getrennt verpackt und mit dem kleinsten und größten Abmaß für den Durchmesser, z.B. N/M2 oder M2/M4, gekennzeichnet. Dabei

steht M für Minus und N für Null. Bei einer Nadelrolle von 2 mm Nenndurchmesser mit den Abmaßen M2/M4 liegt demnach der tatsächliche Durchmesser zwischen 1,996 und 1,998 mm. Für eine Lagerung dürfen jeweils nur Nadelrollen einer Sorte verwendet werden, damit die Rollen gleichmäßig belastet werden.

Die Lieferung von Nadelrollen gleichen Nennmaßes kann – je nachdem, wie die Nadelrollen bei der Herstellung anfallen – Nadelrollen nur einer Sorte oder verschiedener Sorten enthalten.



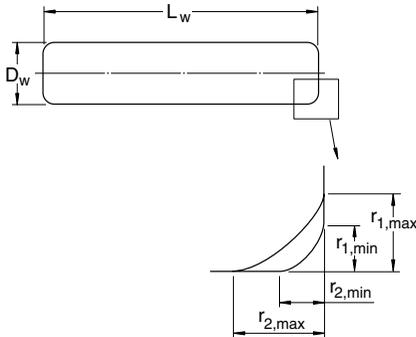
Tabelle 1

Maß- und Formgenauigkeit von Nadelrollen

Güteklasse	Durchmesser D_w Abmaß		Toleranz einer Sorte	Sorten Abmaße	Rundheits-toleranz nach DIN ISO 1101	Länge L_w Toleranz
	ob.	unt.				
–	µm					–
G2	0	–10	2	0/–2 –1/–3 –2/–4 –3/–5 –4/–6 –5/–7 –6/–8 –7/–9 –8/–10	1	h13

Nadelrollen

D_w 1–6 mm



Abmessungen					Gewicht je 1 000 Stück	Kurzzeichen
D_w	L_w	$r_{1,2}$ min	r_1 max	r_2 max		
mm					kg	-
1	7,8	0,1	0,4	0,6	0,048	RN-1×7.8 BF
1,5	5,8	0,1	0,4	0,6	0,081	RN-1.5×5.8 BF
	6,8	0,1	0,4	0,6	0,094	RN-1.5×6.8 BF
	7,8	0,1	0,4	0,6	0,108	RN-1.5×7.8 BF
	9,8	0,1	0,4	0,6	0,136	RN-1.5×9.8 BF
	11,8	0,1	0,4	0,6	0,164	RN-1.5×11.8 BF
	13,8	0,1	0,4	0,6	0,191	RN-1.5×13.8 BF
2	6,3	0,2	0,6	0,8	0,16	RN-2×6.3 BF
	7,8	0,2	0,6	0,8	0,19	RN-2×7.8 BF
	9,8	0,2	0,6	0,8	0,24	RN-2×9.8 BF
	11,8	0,2	0,6	0,8	0,29	RN-2×11.8 BF
	13,8	0,2	0,6	0,8	0,34	RN-2×13.8 BF
	15,8	0,2	0,6	0,8	0,39	RN-2×15.8 BF
	17,8	0,2	0,6	0,8	0,44	RN-2×17.8 BF
	19,8	0,2	0,6	0,8	0,49	RN-2×19.8 BF
	21,8	0,2	0,6	0,8	0,54	RN-2×21.8 BF
2,5	7,8	0,2	0,6	0,8	0,30	RN-2.5×7.8 BF
	9,8	0,2	0,6	0,8	0,38	RN-2.5×9.8 BF
	11,8	0,2	0,6	0,8	0,45	RN-2.5×11.8 BF
	13,8	0,2	0,6	0,8	0,53	RN-2.5×13.8 BF
	15,8	0,2	0,6	0,8	0,61	RN-2.5×15.8 BF
	17,8	0,2	0,6	0,8	0,69	RN-2.5×17.8 BF
	19,8	0,2	0,6	0,8	0,76	RN-2.5×19.8 BF
	21,8	0,2	0,6	0,8	0,84	RN-2.5×21.8 BF
23,8	0,2	0,6	0,8	0,92	RN-2.5×23.8 BF	
3	9,8	0,2	0,6	0,8	0,54	RN-3×9.8 BF
	11,8	0,2	0,6	0,8	0,65	RN-3×11.8 BF
	13,8	0,2	0,6	0,8	0,77	RN-3×13.8 BF
	15,8	0,2	0,6	0,8	0,88	RN-3×15.8 BF
	17,8	0,2	0,6	0,8	0,99	RN-3×17.8 BF
	19,8	0,2	0,6	0,8	1,10	RN-3×19.8 BF
	21,8	0,2	0,6	0,8	1,21	RN-3×21.8 BF
	23,8	0,2	0,6	0,8	1,32	RN-3×23.8 BF

Abmessungen					Gewicht je 1 000 Stück	Kurzzeichen
D _w	L _w	r _{1,2} min	r ₁ max	r ₂ max		
mm					kg	-
3,5	11,8	0,3	0,8	1,0	0,89	RN-3.5×11.8 BF
	13,8	0,3	0,8	1,0	1,04	RN-3.5×13.8 BF
	15,8	0,3	0,8	1,0	1,19	RN-3.5×15.8 BF
	17,8	0,3	0,8	1,0	1,34	RN-3.5×17.8 BF
	19,8	0,3	0,8	1,0	1,50	RN-3.5×19.8 BF
	21,8	0,3	0,8	1,0	1,65	RN-3.5×21.8 BF
	29,8	0,3	0,8	1,0	2,25	RN-3.5×29.8 BF
	34,8	0,3	0,8	1,0	2,63	RN-3.5×34.8 BF
4	11,8	0,3	0,8	1,0	1,16	RN-4×11.8 BF
	13,8	0,3	0,8	1,0	1,36	RN-4×13.8 BF
	15,8	0,3	0,8	1,0	1,56	RN-4×15.8 BF
	17,8	0,3	0,8	1,0	1,76	RN-4×17.8 BF
	19,8	0,3	0,8	1,0	1,95	RN-4×19.8 BF
	21,8	0,3	0,8	1,0	2,15	RN-4×21.8 BF
	23,8	0,3	0,8	1,0	2,35	RN-4×23.8 BF
	25,8	0,3	0,8	1,0	2,55	RN-4×25.8 BF
	27,8	0,3	0,8	1,0	2,74	RN-4×27.8 BF
	29,8	0,3	0,8	1,0	2,94	RN-4×29.8 BF
	34,8	0,3	0,8	1,0	3,43	RN-4×34.8 BF
	39,8	0,3	0,8	1,0	3,93	RN-4×39.8 BF
5	15,8	0,3	0,8	1,0	2,44	RN-5×15.8 BF
	19,8	0,3	0,8	1,0	3,05	RN-5×19.8 BF
	21,8	0,3	0,8	1,0	3,36	RN-5×21.8 BF
	23,8	0,3	0,8	1,0	3,67	RN-5×23.8 BF
	25,8	0,3	0,8	1,0	3,98	RN-5×25.8 BF
	27,8	0,3	0,8	1,0	4,28	RN-5×27.8 BF
	29,8	0,3	0,8	1,0	4,59	RN-5×29.8 BF
	34,8	0,3	0,8	1,0	5,36	RN-5×34.8 BF
	39,8	0,3	0,8	1,0	6,13	RN-5×39.8 BF
6	17,8	0,3	0,8	1,0	3,95	RN-6×17.8 BF

Dichtringe

Für die Abdichtung von Lagerungen mit Nadellagern sind wegen der sehr geringen Querschnittshöhe vielfach keine handelsüblichen Radial-Wellendichtringe erhältlich. Für einen Teil dieser Lagerungen liefern wir spezielle Wellendichtringe mit Dichtlippen ohne Zugfeder, die den Abmessungen dieser Lager angepasst sind.

Diese sehr niedrig bauenden Wellendichtringe sind mit einer Dichtlippe, Ausführung G, und mit einer Dichtlippe und zusätzlicher Schutzlippe, Ausführung SD, lieferbar. Letztere wird vorzugsweise zur Abdichtung gegen Schmierstoffe nach innen und gegen Staub und kleinere Verunreinigungen nach außen eingesetzt.

Wellendichtringe der Ausführung G

Die Wellendichtringe der Ausführung G sind aus Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR) und werden in zwei von der Größe abhängigen Ausführungen gefertigt. Die Dichtringe für Wellendurchmesser bis einschließlich 7 mm

haben einen metallischen Außenmantel, der den Stützkörper der Dichtlippe an zwei Seiten umschließt (→ Bild 1). Die größeren Dichtringe haben einen stahlblecharmierten Außenmantel aus Kautschuk (→ Bild 2).

Die G-Dichtringe schützen die Lagerstellen wirksam gegen den Austritt von Schmierstoff bzw. das Eindringen von Verunreinigungen. Soll der Austritt von Schmierstoff verhindert werden, ist der Dichtring mit nach innen gerichteter Dichtlippe einzubauen; zum Schutz gegen äußere Verunreinigungen soll dagegen die Dichtlippe nach außen gerichtet sein.

Wellendichtringe der Ausführung SD

Die Wellendichtringe der Ausführung SD (→ Bild 3) haben eine nicht zugfederbelastete Dichtlippe und eine zusätzliche schleifende Schutzlippe. Die Membrane und die Lippen sind aus Polyurethan-Elastomer und der Versteifungsring aus Polyamid gefertigt.

Bei den SD-Dichtringen muss stets die Dichtlippe, d.h. die größere der beiden

Bild 1

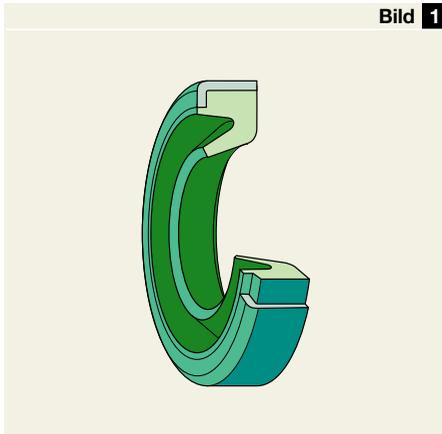
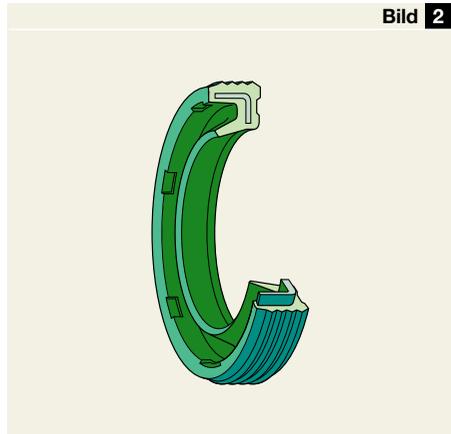


Bild 2



Lippen, gegen das abzudichtende Medium gerichtet sein, z.B. beim Schutz der Lagerstelle gegen das Eindringen von Verunreinigungen nach außen. In diesem Fall hält die kleinere Schutzlippe den Schmierstoff in der Lagerstelle zurück. Der mit Fett zu füllende Zwischenraum zwischen den beiden Lippen bietet einen zusätzlichen Schutz.

Die SD-Dichtringe sind beständig gegen unlegierte und leicht legierte Schmieröle bzw. Schmierfette auf Mineralölbasis.

Gestaltung der Anschlusssteile

Die bei Nadellagern üblichen Gehäuse-toleranzen ergeben einen festen Sitz der Dichtringe und machen eine zusätzliche axiale Sicherung überflüssig. Um den Anforderungen an die Dichtfunktion und die Gebrauchsdauer entsprechen zu können, empfiehlt es sich, die Aufnahmebohrung mit einer Anfasung von 5 bis 10° zu versehen (DIN 3760:1996). Die Gegengleitflächen der Dichtlippen auf der Welle sollen gehärtet und geschliffen sein. Erforderlich ist außerdem eine Rauheit R_a zwischen $0,2$ und $0,8 \mu\text{m}$ bzw. R_z zwischen 1 und $4 \mu\text{m}$, wenn die angegebenen zulässigen Höchstwerte für die Umfangsgeschwindigkeit erreicht werden sollen.

Die Wellenenden sollen Ansträgungen nach DIN 3760:1996 aufweisen, um beim Einbau der Dichtringe ein Umstülpen der Dichtlippe zu verhindern.

Drehzahlen und Umfangsgeschwindigkeiten

Die zulässigen Drehzahlen werden vom Durchmesser der Dichtfläche und der zulässigen Umfangsgeschwindigkeit bestimmt. Diese liegt bei den

- G-Dichtringen bei maximal 10 m/s und bei den
- SD-Dichtringen bei maximal 7 m/s ;

vorausgesetzt die unter "Gestaltung der Anschlusssteile" gemachten Empfehlungen werden eingehalten.

Betriebstemperaturen

Abhängig vom Medium, das auf die Dichtringe einwirkt, sind für die Dichtringe der Ausführung G Betriebstemperaturen von -30°C bis $+110^\circ\text{C}$, und für Dichtringe der Ausführung SD Betriebstemperaturen von -30°C und $+100^\circ\text{C}$ zulässig.

Montagehinweise

Wellendichtringe müssen zentrisch und senkrecht zur Welle eingebaut sein. Um dies sicherzustellen und ein Verkanten zu vermeiden, empfehlen wir, beim Einbau geeignete Einpresswerkzeuge zu verwenden (→ Bild 4). Die Mantelfläche der G-Dichtringe sollte zur Montageerleichterung eingeölt werden. Sind die Wellenenden nicht angeschrägt oder ver-rundet, sollten Montagehülsen, wie für die handelsüblichen Dichtringe gebräuchlich, verwendet werden (→ Bild 4).

Bild 3

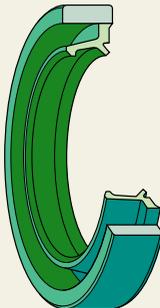
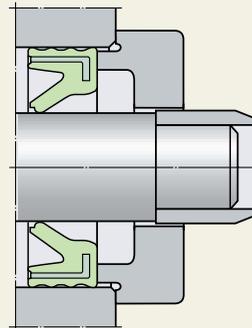
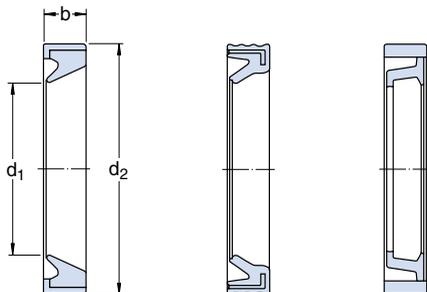


Bild 4



Dichtringe d 4–70 mm



Reihe G
 $d_1 \leq 7 \text{ mm}$

Reihe G
 $d_1 \geq 8 \text{ mm}$

Reihe SD

Abmessungen			Gewicht je 100 Stück	Kurzzeichen	Abmessungen			Gewicht je 100 Stück	Kurzzeichen		
d_1	d_2	b			d_1	d_2	b				
mm			kg	–	mm			kg	–		
4	8	2	0,018	G 4×8×2	16	22	3	0,13	G 16×22×3 SD 16×22×3		
						22	3	0,060			
5	9	2	0,019	G 5×9×2 G 5×10×2	16	24	3	0,13	G 16×24×3 SD 16×24×3		
		10	2			0,022	24	3		0,080	
6	10	2	0,021	G 6×10×2 G 6×12×2	16	25	3	0,16	G 16×25×3		
		12	2			0,038	17	23		3	0,13
7	11	2	0,025	G 7×11×2 G 7×14×2	17	23		3	0,060	G 17×23×3 SD 17×23×3	
		14	2			0,052	25	3	0,15		
8	12	3	0,041	G 8×12×3 G 8×15×3 SD 8×15×3	17	25	3	0,080	SD 17×25×3		
	15	3	0,065			18	24	3		0,12	G 18×24×3
	15	3	0,040				24	3		0,060	
9	13	3	0,044	G 9×13×3 G 9×16×3	18	26	4	0,18	SD 18×26×4 SD 18×26×4		
	16	3	0,069			26	4	0,11			
10	14	3	0,050	G 10×14×3 G 10×17×3 SD 10×17×3	19	27	4	0,20	G 19×27×4 SD 19×27×4		
	17	3	0,090			20	27	4		0,11	
	17	3	0,044				26	4		0,18	
12	16	3	0,060	G 12×16×3 G 12×18×3 SD 12×18×3 G 12×19×3 SD 12×19×3	20	26	4	0,080	G 20×26×4 SD 20×26×4 G 20×28×4 SD 20×28×4		
	18	3	0,090			28	4	0,21			
	18	3	0,050			28	4	0,11			
	19	3	0,10			21	29	4		0,22	G 21×29×4
	19	3	0,060				29	4		0,22	
13	19	3	0,090	G 13×19×3	22	28	4	0,18	G 22×28×4 SD 22×28×4 G 22×30×4 SD 22×30×4		
						28	4	0,090			
						30	4	0,22			
						30	4	0,13			
14	20	3	0,10	G 14×20×3 SD 14×20×3 G 14×21×3 G 14×22×3 SD 14×22×3	24	32	4	0,25	G 24×32×4 SD 24×32×4		
	20	3	0,050			32	4	0,14			
	21	3	0,11			25	32	4		0,23	G 25×32×4 G 25×33×4 SD 25×33×4
	22	3	0,13				33	4		0,25	
	22	3	0,070				33	4		0,13	
15	21	3	0,10	G 15×21×3 SD 15×21×3 G 15×23×3 SD 15×23×3	25	35	4	0,26	G 25×35×4 SD 25×35×4		
	21	3	0,050			35	4	0,19			
	23	3	0,13								
	23	3	0,070								

Abmessungen			Gewicht je 100 Stück	Kurzzeichen
d ₁	d ₂	b		
mm			kg	-
26	34	4	0,26	G 26×34×4
	34	4	0,14	SD 26×34×4
28	35	4	0,24	G 28×35×4
	35	4	0,13	SD 28×35×4
	37	4	0,31	G 28×37×4
29	38	4	0,32	G 29×38×4
30	37	4	0,27	G 30×37×4
	37	4	0,13	SD 30×37×4
	40	4	0,36	G 30×40×4
	40	4	0,21	SD 30×40×4
32	42	4	0,37	G 32×42×4
	42	4	0,24	SD 32×42×4
	45	4	0,51	G 32×45×4
35	42	4	0,30	G 35×42×4
	42	4	0,15	SD 35×42×4
	45	4	0,41	G 35×45×4
	45	4	0,25	SD 35×45×4
37	47	4	0,40	G 37×47×4
	47	4	0,27	SD 37×47×4
38	48	4	0,44	G 38×48×4
	48	4	0,28	SD 38×48×4
40	47	4	0,33	G 40×47×4
	47	4	0,17	SD 40×47×4
	50	4	0,46	G 40×50×4
	50	4	0,29	SD 40×50×4
	52	5	0,48	G 40×52×5
	52	5	0,45	SD 40×52×5
42	52	4	0,47	G 42×52×4
	52	4	0,30	SD 42×52×4
43	53	4	0,48	G 43×53×4

Abmessungen			Gewicht je 100 Stück	Kurzzeichen
d ₁	d ₂	b		
mm			kg	-
45	52	4	0,38	G 45×52×4
	52	4	0,19	SD 45×52×4
	55	4	0,52	G 45×55×4
	55	4	0,32	SD 45×55×4
50	58	4	0,45	G 50×58×4
	58	4	0,24	SD 50×58×4
	62	5	1,05	G 50×62×5
	62	5	0,55	SD 50×62×5
55	63	5	0,71	G 55×63×5
70	78	5	0,90	G 70×78×5



Erzeugnis-Verzeichnis

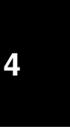
Das in diesem Katalog aufgeführte Sortiment umfasst über 1 600 Lager, Stützrollen, Kurvenrollen, Innenringe und sonstiges Zubehör. Um die technischen Daten eines mit seiner Bezeichnung bekannten Erzeugnisses schneller aufzufinden, sind sie in dem nachfolgenden alphanumerisch geordneten Verzeichnis aufgeführt. Angegeben ist jeweils die Seitenzahl, auf der das Erzeugnis zu finden ist, und eine Kennzahl, für die Art des Erzeugnisses; siehe nebenstehende Aufstellung.

- 1 Nadelkränze
- 2 Nadelhülsen
- 3 Nadelbüchsen
- 4 Nadellager mit Borden, ohne Innenring
- 5 Nadellager mit Borden, mit Innenring
- 6 Nadellager ohne Borde, ohne Innenring
- 7 Nadellager ohne Borde, mit Innenring
- 8 Einstell-Nadellager ohne Innenring
- 9 Einstell-Nadellager mit Innenring
- 10 Axial-Nadelkränze
- 11 Laufscheiben für Axiallager
- 12 Axialscheiben für Axiallager
- 13 Wellenscheiben für Axiallager
- 14 Gehäusescheiben für Axiallager
- 15 Nadel-Schräggugellager
- 16 Nadel-Axial-Kugellager
- 17 Nadel-Axial-Zylinderrollenlager
- 18 Stützrollen
- 19 Kurvenrollen
- 20 Nadellager-Innenringe
- 21 Nadelrollen
- 22 Dichtringe

Erzeugnis-Verzeichnis

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
AS 0414	12	125	BK 1412	3	58
AS 0515	12	125	BK 1414 RS	3	58
AS 0619	12	125	BK 1512	3	58
AS 0821	12	125	BK 1516	3	58
AS 1024	12	125	BK 1612	3	58
AS 1226	12	125	BK 1614 RS	3	58
AS 1528	12	125	BK 1616	3	58
AS 1730	12	125	BK 1622	3	58
AS 2035	12	125	BK 1812	3	60
AS 2542	12	125	BK 1816	3	60
AS 3047	12	125	BK 2016	3	60
AS 3552	12	125	BK 2018 RS	3	60
AS 4060	12	125	BK 2020	3	60
AS 4565	12	125	BK 2212	3	60
AS 5070	12	125	BK 2216	3	60
AS 5578	12	125	BK 2518 RS	3	60
AS 6085	12	125	BK 2520	3	60
AS 6590	12	125	BK 2526	3	62
AS 7095	12	125	BK 2538	3	62
AS 75100	12	125	BK 3012	3	62
AS 80105	12	125	BK 3016	3	62
AS 85110	12	127	BK 3020	3	62
AS 90120	12	127	BK 3026	3	62
AS 100135	12	127	BK 3038	3	62
AS 110145	12	127	BK 3520	3	62
AS 120155	12	127	BK 4020	3	62
AS 130170	12	127	BK 4520	3	64
AS 140180	12	127	G 4×8×2	22	216
AS 150190	12	127	G 5×9×2	22	216
AS 160200	12	127	G 5×10×2	22	216
AXK 0414 TN	10	124	G 6×10×2	22	216
AXK 0515 TN	10	124	G 6×12×2	22	216
AXK 0619 TN	10	124	G 7×11×2	22	216
AXK 0821 TN	10	124	G 7×14×2	22	216
AXK 1024	10	124	G 8×12×3	22	216
AXK 1226	10	124	G 8×15×3	22	216
AXK 1528	10	124	G 9×13×3	22	216
AXK 1730	10	124	G 9×16×3	22	216
AXK 2035	10	124	G 10×14×3	22	216
AXK 2542	10	124	G 10×17×3	22	216
AXK 3047	10	124	G 12×16×3	22	216
AXK 3552	10	124	G 12×18×3	22	216
AXK 4060	10	124	G 12×19×3	22	216
AXK 4565	10	124	G 13×19×3	22	216
AXK 5070	10	124	G 14×20×3	22	216
AXK 5578	10	124	G 14×21×3	22	216
AXK 6085	10	124	G 14×22×3	22	216
AXK 6590	10	124	G 15×21×3	22	216
AXK 7095	10	124	G 15×23×3	22	216
AXK 75100	10	124	G 16×22×3	22	216
AXK 80105	10	124	G 16×24×3	22	216
AXK 85110	10	126	G 16×25×3	22	216
AXK 90120	10	126	G 17×23×3	22	216
AXK 100135	10	126	G 17×25×3	22	216
AXK 110145	10	126	G 18×24×3	22	216
AXK 120155	10	126	G 18×26×4	22	216
AXK 130170	10	126	G 19×27×4	22	216
AXK 140180	10	126	G 20×26×4	22	216
AXK 150190	10	126	G 20×28×4	22	216
AXK 160200	10	126	G 21×29×4	22	216
BK 0306 TN	3	56	G 22×28×4	22	216
BK 0408	3	56	G 22×30×4	22	216
BK 0509	3	56	G 24×32×4	22	216
BK 0609	3	56	G 25×32×4	22	216
BK 0709	3	56	G 25×33×4	22	216
BK 0808	3	56	G 25×35×4	22	216
BK 0810	3	56	G 26×34×4	22	217
BK 0910	3	56	G 28×35×4	22	217
BK 0912	3	56	G 28×37×4	22	217
BK 1010	3	56	G 29×38×4	22	217
BK 1012	3	56	G 30×37×4	22	217
BK 1015	3	56	G 30×40×4	22	217
BK 1210	3	58	G 32×42×4	22	217
BK 1212	3	58	G 32×45×4	22	217
BK 1312	3	58	G 35×42×4	22	217

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
G 35×45×4	22	217	HK 1620.2RS	2	58
G 37×47×4	22	217	HK 1622	2	58
G 38×48×4	22	217	HK 1712	2	58
G 40×47×4	22	217	HK 1812	2	60
G 40×50×4	22	217	HK 1814 RS	2	60
G 40×52×5	22	217	HK 1816	2	60
G 42×52×4	22	217	HK 1816.2RS	2	60
G 43×53×4	22	217	HK 2010	2	60
G 45×52×4	22	217	HK 2012	2	60
G 45×55×4	22	217	HK 2016	2	60
G 50×58×4	22	217	HK 2016.2RS	2	60
G 50×62×5	22	217	HK 2018 RS	2	60
G 55×63×5	22	217	HK 2020	2	60
G 70×78×5	22	213	HK 2020.2RS	2	60
GS 81102	14	125	HK 2030	2	60
GS 81103	14	125	HK 2210	2	60
GS 81104	14	125	HK 2212	2	60
GS 81105	14	125	HK 2214 RS	2	60
GS 81106	14	125	HK 2216	2	60
GS 81107	14	125	HK 2216.2RS	2	60
GS 81108	14	125	HK 2218 RS	2	60
GS 81109	14	125	HK 2220	2	60
GS 81110	14	125	HK 2220.2RS	2	60
GS 81111	14	125	HK 2512	2	60
GS 81112	14	125	HK 2516	2	60
GS 81113	14	125	HK 2516.2RS	2	60
GS 81114	14	125	HK 2518 RS	2	60
GS 81115	14	125	HK 2520	2	60
GS 81116	14	125	HK 2520.2RS	2	60
GS 81117	14	127	HK 2524.2RS	2	60
GS 81118	14	127	HK 2526	2	60
GS 81120	14	127	HK 2530.2RS	2	62
GS 81122	14	127	HK 2538	2	62
GS 81124	14	127	HK 2816	2	62
GS 81126	14	127	HK 2820	2	62
GS 81128	14	127	HK 2820.2RS	2	62
GS 81130	14	127	HK 3012	2	62
GS 81132	14	127	HK 3016	2	62
HK 0306 TN	2	56	HK 3016.2RS	2	62
HK 0408	2	56	HK 3018 RS	2	62
HK 0509	2	56	HK 3020	2	62
HK 0608	2	56	HK 3020.2RS	2	62
HK 0609	2	56	HK 3024.2RS	2	62
HK 0709	2	56	HK 3026	2	62
HK 0808	2	56	HK 3038	2	62
HK 0810	2	56	HK 3512	2	62
HK 0810 RS	2	56	HK 3516	2	62
HK 0812.2RS	2	56	HK 3516.2RS	2	62
HK 0908	2	56	HK 3518 RS	2	62
HK 0910	2	56	HK 3520	2	62
HK 0912	2	56	HK 3520.2RS	2	62
HK 1010	2	56	HK 4012	2	62
HK 1012	2	56	HK 4016	2	62
HK 1012 RS	2	56	HK 4016.2RS	2	62
HK 1014.2RS	2	56	HK 4018 RS	2	62
HK 1015	2	56	HK 4020	2	62
HK 1210	2	58	HK 4020.2RS	2	62
HK 1212	2	58	HK 4512	2	64
HK 1214 RS	2	58	HK 4516	2	64
HK 1216.2RS	2	58	HK 4518 RS	2	64
HK 1312	2	58	HK 4520	2	64
HK 1412	2	58	HK 4520.2RS	2	64
HK 1414 RS	2	58	HK 5020	2	64
HK 1416.2RS	2	58	HK 5022 RS	2	64
HK 1512	2	58	HK 5024.2RS	2	64
HK 1514 RS	2	58	HK 5025	2	64
HK 1516	2	58	HK 5520	2	64
HK 1516.2RS	2	58	HK 5528	2	64
HK 1518 RS	2	58	HK 6012	2	64
HK 1520.2RS	2	58	HK 6020	2	64
HK 1522	2	58	HK 6032	2	64
HK 1612	2	58	IR 5×8×12	20	207
HK 1614 RS	2	58	IR 5×8×16	20	207
HK 1616	2	58	IR 6×9×12	20	207
HK 1616.2RS	2	58	IR 6×9×16	20	207



Erzeugnis-Verzeichnis

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
IR 6×10×10 IS1	20	207	IR 30×35×17	20	208
IR 7×10×10.5	20	207	IR 30×35×20	20	208
IR 7×10×12	20	207	IR 30×35×20.5	20	208
IR 7×10×16	20	207	IR 30×35×26	20	208
IR 8×12×10.5	20	207	IR 30×35×30	20	208
IR 8×12×12.5	20	207	IR 30×37×18	20	208
IR 8×12×10 IS1	20	207	IR 30×37×22	20	208
IR 9×12×12	20	207	IR 30×38×20 IS1	20	208
IR 9×12×16	20	207	IR 32×37×20	20	208
IR 10×13×12.5	20	207	IR 32×37×30	20	208
IR 10×14×12 IS1	20	207	IR 32×40×20	20	208
IR 10×14×13	20	207	IR 32×40×36	20	208
IR 10×14×16	20	207	IR 33×37×13	20	208
IR 10×14×20	20	207	IR 35×40×17	20	208
IR 12×15×12	20	207	IR 35×40×20	20	208
IR 12×15×12.5	20	207	IR 35×40×20.5	20	208
IR 12×15×16	20	207	IR 35×40×30	20	208
IR 12×15×16.5	20	207	IR 35×42×20 IS1	20	208
IR 12×15×22.5	20	207	IR 35×42×36	20	208
IR 12×16×12 IS1	20	207	IR 35×43×22	20	208
IR 12×16×13	20	207	IR 38×43×20	20	209
IR 12×16×16	20	207	IR 38×43×30	20	209
IR 12×16×20	20	207	IR 40×45×17	20	209
IR 12×16×22	20	207	IR 40×45×20	20	209
IR 14×17×17	20	207	IR 40×45×30	20	209
IR 15×18×16	20	207	IR 40×48×22	20	209
IR 15×18×16.5	20	207	IR 40×48×40	20	209
IR 15×19×16	20	207	IR 40×50×20 IS1	20	209
IR 15×19×20	20	207	IR 40×50×22	20	209
IR 15×20×12 IS1	20	207	IR 42×47×20	20	209
IR 15×20×13	20	207	IR 42×47×30	20	209
IR 15×20×23	20	207	IR 45×50×25	20	209
IR 17×20×16	20	207	IR 45×50×25.5	20	209
IR 17×20×16.5	20	207	IR 45×50×35	20	209
IR 17×20×20	20	207	IR 45×52×22	20	209
IR 17×20×20.5	20	207	IR 45×52×40	20	209
IR 17×20×30.5	20	207	IR 45×55×20 IS1	20	209
IR 17×21×16	20	207	IR 45×55×22	20	209
IR 17×21×20	20	207	IR 50×55×20 IS1	20	209
IR 17×22×13	20	207	IR 50×55×25	20	209
IR 17×22×16	20	207	IR 50×55×35	20	209
IR 17×22×23	20	207	IR 50×58×22	20	209
IR 17×24×20	20	207	IR 50×58×40	20	209
IR 20×24×16	20	208	IR 50×60×20 IS1	20	209
IR 20×24×20	20	208	IR 50×60×25	20	209
IR 20×25×16 IS1	20	208	IR 50×60×28	20	209
IR 20×25×17	20	208	IR 55×60×25	20	209
IR 20×25×20	20	208	IR 55×60×35	20	209
IR 20×25×20.5	20	208	IR 55×63×25	20	209
IR 20×25×26.5	20	208	IR 55×63×45	20	209
IR 20×25×30	20	208	IR 55×65×28	20	209
IR 20×25×38.5	20	208	IR 60×68×25	20	209
IR 20×28×20	20	208	IR 60×68×35	20	209
IR 22×26×16	20	208	IR 60×68×45	20	209
IR 22×26×20	20	208	IR 60×70×25	20	209
IR 22×28×17	20	208	IR 60×70×28	20	209
IR 22×28×20	20	208	IR 65×72×25	20	209
IR 22×28×20.5	20	208	IR 65×72×45	20	209
IR 22×28×30	20	208	IR 65×73×25	20	209
IR 25×29×20	20	208	IR 65×73×35	20	209
IR 25×29×30	20	208	IR 65×75×28	20	209
IR 25×30×16 IS1	20	208	IR 70×80×25	20	209
IR 25×30×17	20	208	IR 70×80×30	20	209
IR 25×30×20	20	208	IR 70×80×35	20	209
IR 25×30×20.5	20	208	IR 70×80×54	20	209
IR 25×30×26.5	20	208	IR 75×85×25	20	209
IR 25×30×30	20	208	IR 75×85×30	20	209
IR 25×30×32	20	208	IR 75×85×35	20	209
IR 25×30×38.5	20	208	IR 75×85×54	20	209
IR 25×32×22	20	208	IR 80×90×25	20	209
IR 28×32×17	20	208	IR 80×90×30	20	209
IR 28×32×20	20	208	IR 80×90×35	20	209
IR 28×32×30	20	208	IR 80×90×54	20	209
IR 30×35×13	20	208	IR 85×95×26	20	209
IR 30×35×16	20	208	IR 85×95×36	20	209

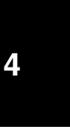
Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
IR 85×100×35	20	209	K 10×16×12 TN	1	40
IR 85×100×63	20	209	K 12×15×10 TN	1	40
IR 90×100×26	20	210	K 12×15×13 TN	1	40
IR 90×100×30	20	210	K 12×16×13 TN	1	40
IR 90×100×36	20	210	K 12×17×13 TN	1	40
IR 90×105×35	20	210	K 12×18×12 TN	1	40
IR 90×105×63	20	210	K 14×18×10	1	41
IR 95×105×26	20	210	K 14×18×13	1	41
IR 95×105×36	20	210	K 14×18×17	1	41
IR 95×110×35	20	210	K 14×20×12	1	41
IR 95×110×63	20	210	K 15×18×17 TN	1	41
IR 100×110×30	20	210	K 15×19×10	1	41
IR 100×110×40	20	210	K 15×19×13	1	41
IR 100×115×40	20	210	K 15×19×17	1	41
IR 110×120×30	20	210	K 15×20×13	1	41
IR 110×125×40	20	210	K 15×21×15	1	41
IR 120×130×30	20	210	K 15×21×21	1	41
IR 120×135×45	20	210	K 16×20×10	1	41
IR 130×145×35	20	210	K 16×20×13	1	41
IR 130×150×50	20	210	K 16×20×17	1	41
IR 140×155×35	20	210	K 16×22×12	1	41
IR 140×160×50	20	210	K 16×22×16	1	41
IR 150×165×40	20	210	K 16×22×20	1	41
IR 160×175×40	20	210	K 16×24×20	1	41
IR 170×185×45	20	210	K 17×21×10	1	41
IR 180×195×45	20	210	K 17×21×13	1	41
IR 190×210×50	20	210	K 17×21×17	1	41
IR 200×220×50	20	210	K 18×22×10	1	41
IR 220×240×50	20	210	K 18×22×13	1	41
IR 240×265×60	20	210	K 18×22×17	1	41
IR 260×285×60	20	210	K 18×24×12	1	41
IR 280×305×69	20	210	K 18×24×13	1	41
IR 300×330×80	20	210	K 18×24×20	1	41
IR 320×350×80	20	210	K 18×25×22	1	41
IR 340×370×80	20	210	K 18×28×16	1	41
IR 360×390×80	20	210	K 19×23×13	1	41
IR 380×415×100	20	210	K 19×23×17	1	41
IRZ 6×10×12 IS1	20	207	K 20×24×10	1	42
IRZ 8×12×12 IS1	20	207	K 20×24×13	1	42
IRZ 10×14×14 IS1	20	207	K 20×24×17	1	42
IRZ 12×16×14 IS1	20	207	K 20×26×12	1	42
IRZ 15×20×14 IS1	20	207	K 20×26×13	1	42
IRZ 17×22×14 IS1	20	207	K 20×26×17	1	42
IRZ 20×25×18 IS1	20	208	K 20×26×20	1	42
IRZ 25×30×18 IS1	20	208	K 20×28×20	1	42
IRZ 30×35×18 IS1	20	208	K 20×28×25	1	42
IRZ 35×42×21 IS1	20	208	K 20×30×30	1	42
IRZ 35×42×23 IS1	20	208	K 21×25×13	1	42
IRZ 40×48×23 IS1	20	209	K 22×26×10	1	42
IRZ 45×52×23 IS1	20	209	K 22×26×13	1	42
IRZ 50×58×23 IS1	20	209	K 22×26×17	1	42
K 3×5×7 TN	1	40	K 22×28×17	1	42
K 3×5×9 TN	1	40	K 22×29×16	1	42
K 3×6×7 TN	1	40	K 22×30×15 TN	1	42
K 4×7×7 TN	1	40	K 23×35×16 TN	1	42
K 4×7×10 TN	1	40	K 24×28×10	1	42
K 5×8×8 TN	1	40	K 24×28×13	1	42
K 5×8×10 TN	1	40	K 24×28×17	1	42
K 6×9×8 TN	1	40	K 24×30×17	1	42
K 6×9×10 TN	1	40	K 24×30×31 ZW	1	42
K 6×10×13 TN	1	40	K 25×29×10	1	42
K 7×9×7 TN	1	40	K 25×29×13	1	42
K 7×10×8 TN	1	40	K 25×29×17	1	42
K 7×10×10 TN	1	40	K 25×30×17	1	42
K 8×11×8 TN	1	40	K 25×30×20	1	42
K 8×11×10 TN	1	40	K 25×30×26 ZW	1	42
K 8×11×13 TN	1	40	K 25×31×17	1	42
K 8×12×10 TN	1	40	K 25×31×21	1	42
K 9×12×10 TN	1	40	K 25×32×16	1	42
K 9×12×13 TN	1	40	K 25×33×20	1	42
K 10×13×10 TN	1	40	K 25×33×24	1	42
K 10×13×13 TN	1	40	K 25×35×30	1	42
K 10×13×16 TN	1	40	K 26×30×13	1	43
K 10×14×10 TN	1	40	K 26×30×17	1	43
K 10×14×13 TN	1	40	K 26×30×22 ZW	1	43



Erzeugnis-Verzeichnis

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
K 28×33×13	1	43	K 58×65×36 ZW	1	45
K 28×33×17	1	43	K 60×65×20	1	45
K 28×34×17	1	43	K 60×65×30	1	45
K 28×35×16	1	43	K 60×66×33 ZW	1	45
K 28×35×18	1	43	K 60×66×40 ZW	1	45
K 30×34×13	1	43	K 60×68×20	1	45
K 30×35×13	1	43	K 60×68×23	1	45
K 30×35×17	1	43	K 60×68×25	1	45
K 30×35×27	1	43	K 60×68×30 ZW	1	45
K 30×37×16	1	43	K 60×75×42	1	45
K 30×37×18	1	43	K 62×70×40 ZW	1	45
K 30×40×18	1	43	K 64×70×16	1	45
K 30×40×30	1	43	K 65×70×20	1	45
K 32×37×13	1	43	K 65×70×30	1	45
K 32×37×17	1	43	K 65×73×23	1	45
K 32×37×27	1	43	K 65×73×30	1	45
K 32×38×20	1	43	K 68×74×20	1	46
K 32×39×16	1	43	K 68×74×30	1	46
K 32×39×18	1	43	K 70×76×20	1	46
K 32×40×25	1	43	K 70×76×30	1	46
K 35×40×13	1	43	K 70×78×25	1	46
K 35×40×17	1	43	K 70×78×30	1	46
K 35×40×25	1	43	K 72×80×20	1	46
K 35×40×27 TN	1	43	K 73×79×20	1	46
K 35×42×16	1	43	K 75×81×20	1	46
K 35×42×18	1	43	K 75×81×30	1	46
K 35×42×20	1	43	K 75×83×23	1	46
K 35×42×30	1	43	K 75×83×30	1	46
K 35×45×20	1	43	K 80×86×20	1	46
K 37×42×17	1	43	K 80×86×30	1	46
K 37×45×26	1	43	K 80×88×30	1	46
K 38×43×17	1	44	K 85×92×20	1	46
K 38×43×27	1	44	K 90×97×20	1	46
K 38×46×20	1	44	K 90×98×27	1	46
K 38×46×32	1	44	K 90×98×30	1	46
K 39×44×26 ZW	1	44	K 95×103×30	1	46
K 40×45×13	1	44	K 100×107×21	1	46
K 40×45×17	1	44	K 100×108×27	1	46
K 40×45×27	1	44	K 100×108×30	1	46
K 40×47×18	1	44	K 105×112×21	1	46
K 40×48×20	1	44	K 110×117×24	1	46
K 42×47×13	1	44	K 110×118×30	1	46
K 42×47×17	1	44	K 115×123×27	1	46
K 42×47×30 ZW	1	44	K 120×127×24	1	47
K 42×50×20	1	44	K 125×133×35	1	47
K 43×48×17	1	44	K 130×137×24	1	47
K 43×48×27	1	44	K 135×143×35	1	47
K 45×50×17	1	44	K 145×153×26	1	47
K 45×50×27	1	44	K 145×153×36	1	47
K 45×52×18	1	44	K 150×160×46	1	47
K 45×52×21 TN	1	44	K 155×163×26	1	47
K 45×53×20	1	44	K 155×163×36	1	47
K 45×53×21	1	44	K 160×170×46	1	47
K 45×53×28	1	44	K 165×173×26	1	47
K 45×59×18 TN	1	44	K 175×183×32	1	47
K 47×52×17	1	44	K 185×195×37	1	47
K 47×52×27	1	44	K 195×205×37	1	47
K 47×53×25	1	44	K 210×220×42	1	47
K 50×55×13.5	1	45	K 220×230×42	1	47
K 50×55×17	1	45	K 240×250×42	1	47
K 50×55×20	1	45	K 265×280×50	1	47
K 50×55×30	1	45	KR 16	19	192
K 50×57×18	1	45	KR 16 PP	19	192
K 50×58×20	1	45	KR 16 PPA	19	192
K 50×58×25	1	45	KR 16 PPSK	19	192
K 52×57×12	1	45	KR 16 PPSKA	19	192
K 55×60×20	1	45	KR 19	19	192
K 55×60×27	1	45	KR 19 PP	19	192
K 55×60×30	1	45	KR 19 PPA	19	192
K 55×62×18	1	45	KR 19 PPSK	19	192
K 55×63×15	1	45	KR 19 PPSKA	19	192
K 55×63×20	1	45	KR 22	19	192
K 55×63×25	1	45	KR 22 B	19	192
K 55×63×32	1	45	KR 22 PP	19	192
K 58×65×18	1	45	KR 22 PPA	19	192

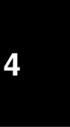
Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
KR 26	19	194	KRV 40 PPA	19	196
KR 26 B	19	194	KRV 47 PP	19	198
KR 26 PP	19	194	KRV 47 PPA	19	198
KR 26 PPA	19	194	KRV 52 PP	19	198
KR 30	19	194	KRV 52 PPA	19	198
KR 30 B	19	194	KRV 62 PPB	19	198
KR 30 PP	19	194	KRV 62 PPA	19	198
KR 30 PPA	19	194	KRV 72 PPB	19	200
KR 32	19	194	KRV 72 PPA	19	200
KR 32 B	19	194	KRV 80 PPB	19	200
KR 32 PP	19	194	KRV 80 PPA	19	200
KR 32 PPA	19	194	KRV 90 PPB	19	200
KR 35	19	196	KRV 90 PPA	19	200
KR 35 B	19	196	LR 7×10×10.5	20	207
KR 35 PP	19	196	LR 8×12×10.5	20	207
KR 35 PPA	19	196	LR 8×12×12.5	20	207
KR 40	19	196	LR 10×13×12.5	20	207
KR 40 B	19	196	LR 12×15×12.5	20	207
KR 40 PP	19	196	LR 12×15×16.5	20	207
KR 40 PPA	19	196	LR 12×15×22.5	20	207
KR 47 PP	19	198	LR 15×18×12.5	20	207
KR 47 PPA	19	198	LR 15×18×16.5	20	207
KR 52 PP	19	198	LR 17×20×16.5	20	207
KR 52 PPA	19	198	LR 17×20×20.5	20	207
KR 62 PPB	19	198	LR 17×20×30.5	20	207
KR 62 PPA	19	198	LR 20×25×12.5	20	208
KR 72 PPB	19	200	LR 20×25×16.5	20	208
KR 72 PPA	19	200	LR 20×25×20.5	20	208
KR 80 PPB	19	200	LR 20×25×26.5	20	208
KR 80 PPA	19	200	LR 20×25×38.5	20	208
KR 90 PPB	19	200	LR 22×28×20.5	20	208
KR 90 PPA	19	200	LR 25×30×12.5	20	208
KRE 16 PP	19	192	LR 25×30×16.5	20	208
KRE 16 PPA	19	192	LR 25×30×20.5	20	208
KRE 19 PP	19	192	LR 25×30×26.5	20	208
KRE 19 PPA	19	192	LR 25×30×38.5	20	208
KRE 22 PP	19	192	LR 30×35×12.5	20	208
KRE 22 PPA	19	192	LR 30×35×16.5	20	208
KRE 26 PP	19	194	LR 30×35×20.5	20	208
KRE 26 PPA	19	194	LR 35×40×12.5	20	208
KRE 30 PP	19	194	LR 35×40×16.5	20	208
KRE 30 PPA	19	194	LR 35×40×20.5	20	208
KRE 32 PP	19	194	LR 40×45×16.5	20	209
KRE 32 PPA	19	194	LR 40×45×20.5	20	209
KRE 35 PP	19	196	LR 45×50×20.5	20	209
KRE 35 PPA	19	196	LR 45×50×25.5	20	209
KRE 40 PP	19	196	LR 50×55×20.5	20	209
KRE 40 PPA	19	196	LS 0619	11	125
KRE 47 PP	19	198	LS 0821	11	125
KRE 47 PPA	19	198	LS 1024	11	125
KRE 52 PP	19	198	LS 1226	11	125
KRE 52 PPA	19	198	LS 1528	11	125
KRE 62 PPB	19	198	LS 1730	11	125
KRE 62 PPA	19	198	LS 2035	11	125
KRE 72 PPB	19	200	LS 2542	11	125
KRE 80 PPA	19	200	LS 3047	11	125
KRE 80 PPB	19	200	LS 3552	11	125
KRE 90 PPA	19	200	LS 4060	11	125
KRE 90 PPB	19	200	LS 4565	11	125
KRE 72 PPA	19	200	LS 5070	11	125
KRV 16 PP	19	192	LS 5578	11	125
KRV 16 PPA	19	192	LS 6085	11	125
KRV 19 PP	19	192	LS 6590	11	125
KRV 19 PPA	19	192	LS 7095	11	125
KRV 22 PP	19	192	LS 75100	11	125
KRV 22 PPA	19	192	LS 80105	11	125
KRV 26 PP	19	194	LS 85110	11	127
KRV 26 PPA	19	194	LS 90120	11	127
KRV 30 PP	19	194	LS 100135	11	127
KRV 30 PPA	19	194	LS 110145	11	127
KRV 32 PP	19	194	LS 120155	11	127
KRV 32 PPA	19	194	LS 130170	11	127
KRV 35 PP	19	196	LS 140180	11	127
KRV 35 PPA	19	196	LS 150190	11	127
KRV 40 PP	19	196	LS 160200	11	127



Erzeugnis-Verzeichnis

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
NA 22/6.2RS	18	170	NA 4918	5	96
NA 22/8.2RS	18	170	NA 4919	5	96
NA 2200.2RS	18	170	NA 4920	5	96
NA 2201.2RS	18	170	NA 4922	5	96
NA 2202.2RS	18	170	NA 4924	5	96
NA 2203.2RS	18	170	NA 4926	5	96
NA 2204.2RS	18	170	NA 4928	5	96
NA 2205.2RS	18	170	NA 69/22	5	90
NA 2206.2RS	18	170	NA 69/28	5	90
NA 2207.2RS	18	170	NA 69/32	5	90
NA 2208.2RS	18	170	NA 6901	5	88
NA 2209.2RS	18	170	NA 6902	5	88
NA 2210.2RS	18	170	NA 6903	5	88
NA 4822	5	96	NA 6904	5	90
NA 4824	5	96	NA 6905	5	90
NA 4826	5	96	NA 6906	5	90
NA 4828	5	96	NA 6907	5	92
NA 4830	5	96	NA 6908	5	92
NA 4832	5	96	NA 6909	5	92
NA 4834	5	96	NA 6910	5	92
NA 4836	5	96	NA 6911	5	94
NA 4838	5	96	NA 6912	5	94
NA 4840	5	96	NA 6913	5	94
NA 4844	5	96	NA 6914	5	94
NA 4848	5	98	NA 6915	5	94
NA 4852	5	98	NA 6916	5	94
NA 4856	5	98	NA 6917	5	94
NA 4860	5	98	NA 6918	5	96
NA 4864	5	98	NA 6919	5	96
NA 4868	5	98	NAO 6×17×10 TN	7	104
NA 4872	5	98	NAO 9×22×12 TN	7	104
NA 4876	5	98	NAO 12×24×13	7	104
NA 49/22	5	90	NAO 12×28×12	7	104
NA 49/28	5	90	NAO 15×28×13	7	104
NA 49/32	5	90	NAO 15×32×12	7	104
NA 4900	5	88	NAO 17×30×13	7	104
NA 4900 RS	5	88	NAO 17×35×16	7	104
NA 4900.2RS	5	88	NAO 20×35×17	7	104
NA 4901	5	88	NAO 20×37×16	7	104
NA 4901 RS	5	88	NAO 25×40×17	7	104
NA 4901.2RS	5	88	NAO 25×42×16	7	104
NA 4902	5	88	NAO 25×42×32	7	104
NA 4902 RS	5	88	NAO 30×45×17	7	104
NA 4902.2RS	5	88	NAO 30×45×26	7	104
NA 4903	5	88	NAO 30×47×16	7	104
NA 4903 RS	5	88	NAO 30×47×18	7	104
NA 4903.2RS	5	88	NAO 35×50×17	7	104
NA 4904	5	90	NAO 35×55×20	7	104
NA 4904 RS	5	90	NAO 40×55×17	7	104
NA 4904.2RS	5	90	NAO 50×68×20	7	104
NA 4905	5	90	NAO 70×100×30	7	104
NA 4905 RS	5	90	NAO 80×110×30	7	104
NA 4905.2RS	5	90	NAO 90×120×30	7	104
NA 4906	5	90	NATR 5	18	172
NA 4906 RS	5	90	NATR 5 PP	18	172
NA 4906.2RS	5	90	NATR 5 PPA	18	172
NA 4907	5	92	NATR 6	18	172
NA 4907 RS	5	92	NATR 6 PP	18	172
NA 4907.2RS	5	92	NATR 6 PPA	18	172
NA 4908	5	92	NATR 8	18	172
NA 4908 RS	5	92	NATR 8 PP	18	172
NA 4908.2RS	5	92	NATR 8 PPA	18	172
NA 4909	5	92	NATR 10	18	172
NA 4909 RS	5	92	NATR 10 PP	18	172
NA 4909.2RS	5	92	NATR 10 PPA	18	172
NA 4910	5	92	NATR 12	18	172
NA 4910 RS	5	92	NATR 12 PP	18	172
NA 4910.2RS	5	92	NATR 12 PPA	18	172
NA 4911	5	94	NATR 15	18	174
NA 4912	5	94	NATR 15 PP	18	174
NA 4913	5	94	NATR 15 PPA	18	174
NA 4914	5	94	NATR 17	18	174
NA 4915	5	94	NATR 17 PP	18	174
NA 4916	5	94	NATR 17 PPA	18	174
NA 4917	5	94	NATR 20	18	174

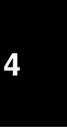
Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
NATR 20 PP	18	174	NK 19/20	4	76
NATR 20 PPA	18	174	NK 20/16	4	76
NATR 25	18	174	NK 20/20	4	76
NATR 25 PP	18	174	NK 21/16	4	76
NATR 25 PPA	18	174	NK 21/20	4	76
NATR 30	18	176	NK 22/16	4	76
NATR 30 PP	18	176	NK 22/20	4	76
NATR 30 PPA	18	176	NK 24/16	4	76
NATR 35 PP	18	176	NK 24/20	4	76
NATR 35 PPA	18	176	NK 25/16	4	76
NATR 40 PP	18	176	NK 25/20	4	76
NATR 40 PPA	18	176	NK 26/16	4	76
NATR 50 PP	18	176	NK 26/20	4	76
NATR 50 PPA	18	176	NK 28/20	4	78
NATV 5	18	172	NK 28/30	4	78
NATV 5 PP	18	172	NK 29/20	4	78
NATV 5 PPA	18	172	NK 29/30	4	78
NATV 6	18	172	NK 30/20	4	78
NATV 6 PP	18	172	NK 30/30	4	78
NATV 6 PPA	18	172	NK 32/20	4	78
NATV 8	18	172	NK 32/30	4	78
NATV 8 PP	18	172	NK 35/20	4	78
NATV 8 PPA	18	172	NK 35/30	4	78
NATV 10	18	172	NK 37/20	4	78
NATV 10 PP	18	172	NK 37/30	4	78
NATV 10 PPA	18	172	NK 38/20	4	78
NATV 12	18	172	NK 38/30	4	78
NATV 12 PP	18	172	NK 40/20	4	80
NATV 12 PPA	18	172	NK 40/30	4	80
NATV 15	18	174	NK 42/20	4	80
NATV 15 PP	18	174	NK 42/30	4	80
NATV 15 PPA	18	174	NK 43/20	4	80
NATV 17	18	174	NK 43/30	4	80
NATV 17 PP	18	174	NK 45/20	4	80
NATV 17 PPA	18	174	NK 45/30	4	80
NATV 20	18	174	NK 47/20	4	80
NATV 20 PP	18	174	NK 47/30	4	80
NATV 20 PPA	18	174	NK 50/25	4	80
NATV 25	18	174	NK 50/35	4	80
NATV 25 PP	18	174	NK 55/25	4	80
NATV 25 PPA	18	174	NK 55/35	4	80
NATV 30	18	176	NK 60/25	4	82
NATV 30 PP	18	176	NK 60/35	4	82
NATV 30 PPA	18	176	NK 65/25	4	82
NATV 35 PP	18	176	NK 65/35	4	82
NATV 35 PPA	18	176	NK 68/25	4	82
NATV 40 PP	18	176	NK 68/35	4	82
NATV 40 PPA	18	176	NK 70/25	4	82
NATV 50 PP	18	176	NK 70/35	4	82
NATV 50 PPA	18	176	NK 73/25	4	82
NK 5/10 TN	4	74	NK 73/35	4	82
NK 5/12 TN	4	74	NK 75/25	4	82
NK 6/10 TN	4	74	NK 75/35	4	82
NK 6/12 TN	4	74	NK 80/25	4	82
NK 7/10 TN	4	74	NK 80/35	4	82
NK 7/12 TN	4	74	NK 85/25	4	84
NK 8/12 TN	4	74	NK 85/35	4	84
NK 8/16 TN	4	74	NK 90/25	4	84
NK 9/12 TN	4	74	NK 90/35	4	84
NK 9/16 TN	4	74	NK 95/26	4	84
NK 10/12 TN	4	74	NK 95/36	4	84
NK 10/16 TN	4	74	NK 100/26	4	84
NK 12/12	4	74	NK 100/36	4	84
NK 12/16	4	74	NK 105/26	4	84
NK 14/16	4	74	NK 105/36	4	84
NK 14/20	4	74	NK 110/30	4	84
NK 15/16	4	74	NK 110/40	4	84
NK 15/20	4	74	NKI 5/12 TN	5	88
NK 16/16	4	74	NKI 5/16 TN	5	88
NK 16/20	4	74	NKI 6/12 TN	5	88
NK 17/16	4	74	NKI 6/16 TN	5	88
NK 17/20	4	74	NKI 7/12 TN	5	88
NK 18/16	4	76	NKI 7/16 TN	5	88
NK 18/20	4	76	NKI 9/12	5	88
NK 19/16	4	76	NKI 9/16	5	88



Erzeugnis-Verzeichnis

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
NKI 10/16	5	88	NKIB 5908	15	134
NKI 10/20	5	88	NKIB 5909	15	134
NKI 12/16	5	88	NKIB 5910	15	134
NKI 12/20	5	88	NKIB 5911	15	134
NKI 15/16	5	88	NKIB 5912	15	134
NKI 15/20	5	88	NKIB 5913	15	136
NKI 17/16	5	88	NKIB 5914	15	136
NKI 17/20	5	88	NKIS 17	5	88
NKI 20/16	5	90	NKIS 20	5	90
NKI 20/20	5	90	NKIS 25	5	90
NKI 22/16	5	90	NKIS 30	5	90
NKI 22/20	5	90	NKIS 35	5	92
NKI 25/20	5	90	NKIS 40	5	92
NKI 25/30	5	90	NKIS 45	5	92
NKI 28/20	5	90	NKIS 50	5	92
NKI 28/30	5	90	NKIS 55	5	94
NKI 30/20	5	90	NKIS 60	5	94
NKI 30/30	5	90	NKIS 65	5	94
NKI 32/20	5	90	NKS 24	4	76
NKI 32/30	5	90	NKS 25	4	76
NKI 35/20	5	92	NKS 28	4	78
NKI 35/30	5	92	NKS 30	4	78
NKI 38/20	5	92	NKS 32	4	78
NKI 38/30	5	92	NKS 35	4	78
NKI 40/20	5	92	NKS 37	4	78
NKI 40/30	5	92	NKS 40	4	80
NKI 42/20	5	92	NKS 43	4	80
NKI 42/30	5	92	NKS 45	4	80
NKI 45/25	5	92	NKS 50	4	80
NKI 45/35	5	92	NKS 55	4	80
NKI 50/25	5	92	NKS 60	4	82
NKI 50/35	5	92	NKS 65	4	82
NKI 55/25	5	94	NKS 70	4	82
NKI 55/35	5	94	NKS 75	4	82
NKI 60/25	5	94	NKX 10 TN	16	148
NKI 60/35	5	94	NKX 10 ZTN	16	148
NKI 65/25	5	94	NKX 12	16	148
NKI 65/35	5	94	NKX 12 Z	16	148
NKI 70/25	5	94	NKX 15	16	148
NKI 70/35	5	94	NKX 15 Z	16	148
NKI 75/25	5	94	NKX 17	16	148
NKI 75/35	5	94	NKX 17 Z	16	148
NKI 80/25	5	94	NKX 20	16	148
NKI 80/35	5	94	NKX 20 Z	16	148
NKI 85/26	5	94	NKX 25	16	148
NKI 85/36	5	94	NKX 25 Z	16	148
NKI 90/26	5	96	NKX 30	16	148
NKI 90/36	5	96	NKX 30 Z	16	148
NKI 95/26	5	96	NKX 35	16	148
NKI 95/36	5	96	NKX 35 Z	16	148
NKI 100/30	5	96	NKX 40	16	148
NKI 100/40	5	96	NKX 40 Z	16	148
NKIA 59/22	15	134	NKX 45	16	148
NKIA 5901	15	134	NKX 45 Z	16	148
NKIA 5902	15	134	NKX 50	16	148
NKIA 5903	15	134	NKX 50 Z	16	148
NKIA 5904	15	134	NKX 60	16	148
NKIA 5905	15	134	NKX 60 Z	16	148
NKIA 5906	15	134	NKX 70	16	148
NKIA 5907	15	134	NKX 70 Z	16	148
NKIA 5908	15	134	NKXR 15	17	156
NKIA 5909	15	134	NKXR 15 Z	17	156
NKIA 5910	15	134	NKXR 17	17	156
NKIA 5911	15	134	NKXR 17 Z	17	156
NKIA 5912	15	134	NKXR 20	17	156
NKIA 5913	15	136	NKXR 20 Z	17	156
NKIA 5914	15	136	NKXR 25	17	156
NKIB 59/22	15	134	NKXR 25 Z	17	156
NKIB 5901	15	134	NKXR 30	17	156
NKIB 5902	15	134	NKXR 30 Z	17	156
NKIB 5903	15	134	NKXR 35	17	156
NKIB 5904	15	134	NKXR 35 Z	17	156
NKIB 5905	15	134	NKXR 40	17	156
NKIB 5906	15	134	NKXR 40 Z	17	156
NKIB 5907	15	134	NKXR 45	17	156

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
NKXR 45 Z	17	156	PWKR 35.2RS	19	196
NKXR 50	17	156	PWKR 40.2RS	19	196
NKXR 50 Z	17	156	PWKR 47.2RS	19	198
NNTR 50×130×65.2ZL	18	178	PWKR 52.2RS	19	198
NNTR 55×140×70.2ZL	18	178	PWKR 62.2RS	19	198
NNTR 60×150×75.2ZL	18	178	PWKR 72.2RS	19	200
NNTR 65×160×75.2ZL	18	178	PWKR 80.2RS	19	200
NNTR 70×180×85.2ZL	18	178	PWKR 90.2RS	19	200
NNTR 80×200×90.2ZL	18	178	PWKRE 35.2RS	19	196
NNTR 90×220×100.2ZL	18	178	PWKRE 40.2RS	19	196
NNTR 100×240×105.2ZL	18	178	PWKRE 47.2RS	19	198
NNTR 110×260×115.2ZL	18	178	PWKRE 52.2RS	19	198
NNTR 120×290×135.2ZL	18	178	PWKRE 62.2RS	19	198
NNTR 130×310×146.2ZL	18	178	PWKRE 72.2RS	19	200
NUKR 35 A	19	196	PWKRE 80.2RS	19	200
NUKR 40 A	19	196	PWKRE 90.2RS	19	200
NUKR 47 A	19	198	PWTR 15.2RS	18	174
NUKR 52 A	19	198	PWTR 17.2RS	18	174
NUKR 62 A	19	198	PWTR 20.2RS	18	174
NUKR 72 A	19	200	PWTR 25.2RS	18	174
NUKR 80 A	19	200	PWTR 30.2RS	18	176
NUKR 90 A	19	200	PWTR 35.2RS	18	176
NUKRE 35 A	19	196	PWTR 40.2RS	18	176
NUKRE 40 A	19	196	PWTR 45.2RS	18	176
NUKRE 47 A	19	198	PWTR 50.2RS	18	176
NUKRE 52 A	19	198	PWTR 1542.2RS	18	174
NUKRE 62 A	19	198	PWTR 1747.2RS	18	174
NUKRE 72 A	19	200	PWTR 2052.2RS	18	174
NUKRE 80 A	19	200	PWTR 2562.2RS	18	176
NUKRE 90 A	19	200	PWTR 3072.2RS	18	176
NUTR 15 A	18	174	PWTR 3580.2RS	18	176
NUTR 17 A	18	174	PWTR 4090.2RS	18	176
NUTR 20 A	18	174	PWTR 45100.2RS	18	178
NUTR 25 A	18	174	PWTR 50110.2RS	18	178
NUTR 30 A	18	176	RN-1×7.8 BF	21	212
NUTR 35 A	18	176	RN-1.5×5.8 BF	21	212
NUTR 40 A	18	176	RN-1.5×6.8 BF	21	212
NUTR 45 A	18	176	RN-1.5×7.8 BF	21	212
NUTR 50 A	18	176	RN-1.5×9.8 BF	21	212
NUTR 1542 A	18	176	RN-1.5×11.8 BF	21	212
NUTR 1747 A	18	176	RN-1.5×13.8 BF	21	212
NUTR 2052 A	18	176	RN-2×6.3 BF	21	212
NUTR 2562 A	18	176	RN-2×7.8 BF	21	212
NUTR 3072 A	18	176	RN-2×9.8 BF	21	212
NUTR 3580 A	18	176	RN-2×11.8 BF	21	212
NUTR 4090 A	18	176	RN-2×13.8 BF	21	212
NUTR 45100 A	18	178	RN-2×15.8 BF	21	212
NUTR 50110 A	18	178	RN-2×17.8 BF	21	212
NX 7 TN	16	146	RN-2×19.8 BF	21	212
NX 7 ZTN	16	146	RN-2×21.8 BF	21	212
NX 10	16	146	RN-2.5×7.8 BF	21	212
NX 10 Z	16	146	RN-2.5×9.8 BF	21	212
NX 12	16	146	RN-2.5×11.8 BF	21	212
NX 12 Z	16	146	RN-2.5×13.8 BF	21	212
NX 15	16	146	RN-2.5×15.8 BF	21	212
NX 15 Z	16	146	RN-2.5×17.8 BF	21	212
NX 17	16	146	RN-2.5×19.8 BF	21	212
NX 17 Z	16	146	RN-2.5×21.8 BF	21	212
NX 20	16	146	RN-2.5×23.8 BF	21	212
NX 20 Z	16	146	RN-3×9.8 BF	21	212
NX 25	16	146	RN-3×11.8 BF	21	212
NX 25 Z	16	146	RN-3×13.8 BF	21	212
NX 30	16	146	RN-3×15.8 BF	21	212
NX 30 Z	16	146	RN-3×17.8 BF	21	212
NX 35	16	146	RN-3×19.8 BF	21	212
NX 35 Z	16	146	RN-3×21.8 BF	21	212
PNA 12/28	9	114	RN-3×23.8 BF	21	212
PNA 15/32	9	114	RN-3.5×11.8 BF	21	213
PNA 17/35	9	114	RN-3.5×13.8 BF	21	213
PNA 20/42	9	114	RN-3.5×15.8 BF	21	213
PNA 22/44	9	114	RN-3.5×17.8 BF	21	213
PNA 25/47	9	114	RN-3.5×19.8 BF	21	213
PNA 30/52	9	114	RN-3.5×21.8 BF	21	213
PNA 35/55	9	114	RN-3.5×29.8 BF	21	213
PNA 40/62	9	114	RN-3.5×34.8 BF	21	213



Erzeugnis-Verzeichnis

Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite	Bezeichnung	Kenn- zahl	Seite
RN-4×11.8 BF	21	213	RNA 4906	4	78
RN-4×13.8 BF	21	213	RNA 4906 RS	4	78
RN-4×15.8 BF	21	213	RNA 4906.2RS	4	78
RN-4×17.8 BF	21	213	RNA 4907	4	80
RN-4×19.8 BF	21	213	RNA 4907 RS	4	80
RN-4×21.8 BF	21	213	RNA 4907.2RS	4	80
RN-4×23.8 BF	21	213	RNA 4908	4	80
RN-4×25.8 BF	21	213	RNA 4908 RS	4	80
RN-4×27.8 BF	21	213	RNA 4908.2RS	4	80
RN-4×29.8 BF	21	213	RNA 4909	4	80
RN-4×34.8 BF	21	213	RNA 4909 RS	4	80
RN-4×39.8 BF	21	213	RNA 4909.2RS	4	80
RN-5×15.8 BF	21	213	RNA 4910	4	82
RN-5×19.8 BF	21	213	RNA 4910 RS	4	82
RN-5×21.8 BF	21	213	RNA 4910.2RS	4	82
RN-5×23.8 BF	21	213	RNA 4911	4	82
RN-5×25.8 BF	21	213	RNA 4912	4	82
RN-5×27.8 BF	21	213	RNA 4913	4	82
RN-5×29.8 BF	21	213	RNA 4914	4	82
RN-5×34.8 BF	21	213	RNA 4915	4	84
RN-5×39.8 BF	21	213	RNA 4916	4	84
RN-6×17.8 BF	21	213	RNA 4917	4	84
RNA 22/6.2RS	18	168	RNA 4918	4	84
RNA 22/8.2RS	18	168	RNA 4919	4	84
RNA 2200.2RS	18	168	RNA 4920	4	84
RNA 2201.2RS	18	168	RNA 4922	4	84
RNA 2202.2RS	18	168	RNA 4924	4	84
RNA 2203.2RS	18	168	RNA 4926	4	84
RNA 2204.2RS	18	168	RNA 4928	4	86
RNA 2205.2RS	18	168	RNA 69/22	4	78
RNA 2206.2RS	18	168	RNA 69/28	4	78
RNA 2207.2RS	18	168	RNA 69/32	4	80
RNA 2208.2RS	18	168	RNA 6901	4	74
RNA 2209.2RS	18	168	RNA 6902	4	76
RNA 2210.2RS	18	168	RNA 6903	4	76
RNA 4822	4	84	RNA 6904	4	76
RNA 4824	4	84	RNA 6905	4	78
RNA 4826	4	84	RNA 6906	4	78
RNA 4828	4	86	RNA 6907	4	80
RNA 4830	4	86	RNA 6908	4	80
RNA 4832	4	86	RNA 6909	4	80
RNA 4834	4	86	RNA 6910	4	82
RNA 4836	4	86	RNA 6911	4	82
RNA 4838	4	86	RNA 6912	4	82
RNA 4840	4	86	RNA 6913	4	82
RNA 4844	4	86	RNA 6914	4	82
RNA 4848	4	86	RNA 6915	4	84
RNA 4852	4	86	RNA 6916	4	84
RNA 4856	4	86	RNA 6917	4	84
RNA 4860	4	86	RNA 6918	4	84
RNA 4864	4	86	RNA 6919	4	84
RNA 4868	4	86	RNAO 5×10×8 TN	6	100
RNA 4872	4	86	RNAO 6×13×8 TN	6	100
RNA 4876	4	86	RNAO 7×14×8 TN	6	100
RNA 49/22	4	78	RNAO 8×15×10 TN	6	100
RNA 49/28	4	78	RNAO 10×17×10 TN	6	100
RNA 49/32	4	80	RNAO 12×22×12 TN	6	100
RNA 4900	4	74	RNAO 15×23×13	6	100
RNA 4900 RS	4	74	RNAO 16×24×13	6	100
RNA 4900.2RS	4	74	RNAO 16×28×12	6	100
RNA 4901	4	74	RNAO 17×25×13	6	100
RNA 4901 RS	4	74	RNAO 18×30×24	6	100
RNA 4901.2RS	4	74	RNAO 20×28×13	6	100
RNA 4902	4	76	RNAO 20×28×26	6	100
RNA 4902 RS	4	76	RNAO 20×32×12	6	100
RNA 4902.2RS	4	76	RNAO 22×30×13	6	100
RNA 4903	4	76	RNAO 22×35×16	6	100
RNA 4903 RS	4	76	RNAO 25×35×17	6	100
RNA 4903.2RS	4	76	RNAO 25×35×26	6	100
RNA 4904	4	76	RNAO 25×37×16	6	100
RNA 4904 RS	4	76	RNAO 30×40×17	6	100
RNA 4904.2RS	4	76	RNAO 30×42×16	6	100
RNA 4905	4	78	RNAO 30×42×32	6	100
RNA 4905 RS	4	78	RNAO 35×45×13	6	102
RNA 4905.2RS	4	78	RNAO 35×45×17	6	102

Bezeichnung	Kennzahl	Seite	Bezeichnung	Kennzahl	Seite
RNAO 35×45×26	6	102	SD 38×48×4	22	217
RNAO 35×47×16	6	102	SD 40×47×4	22	217
RNAO 35×47×18	6	102	SD 40×50×4	22	217
RNAO 35×47×32	6	102	SD 40×52×5	22	217
RNAO 40×50×17	6	102	SD 42×52×4	22	217
RNAO 40×50×34	6	102	SD 45×52×4	22	217
RNAO 40×55×20	6	102	SD 45×55×4	22	217
RNAO 40×55×40	6	102	SD 50×58×4	22	217
RNAO 45×55×17	6	102	SD 50×62×5	22	217
RNAO 45×62×40	6	102	STO 5 TN	18	170
RNAO 50×62×20	6	102	STO 6 TN	18	170
RNAO 50×65×20	6	102	STO 8 TN	18	170
RNAO 50×65×40	6	102	STO 10	18	170
RNAO 55×68×20	6	102	STO 12	18	170
RNAO 60×78×20	6	102	STO 15	18	170
RNAO 60×78×40	6	102	STO 17	18	170
RNAO 65×85×30	6	102	STO 20	18	170
RNAO 70×90×30	6	102	STO 25	18	170
RNAO 80×100×30	6	102	STO 30	18	170
RNAO 90×105×26	6	102	STO 35	18	170
RNAO 90×110×30	6	102	STO 40	18	170
RNAO 100×120×30	6	102	STO 45	18	170
RPNA 15/28	8	112	STO 50	18	170
RPNA 18/32	8	112	WS 81102	13	125
RPNA 20/35	8	112	WS 81103	13	125
RPNA 25/42	8	112	WS 81104	13	125
RPNA 28/44	8	112	WS 81105	13	125
RPNA 30/47	8	112	WS 81106	13	125
RPNA 35/52	8	112	WS 81107	13	125
RPNA 40/55	8	112	WS 81108	13	125
RPNA 45/62	8	112	WS 81109	13	125
RSTO 5 TN	18	168	WS 81110	13	125
RSTO 6 TN	18	168	WS 81111	13	125
RSTO 8 TN	18	168	WS 81112	13	125
RSTO 10	18	168	WS 81113	13	125
RSTO 12	18	168	WS 81114	13	125
RSTO 15	18	168	WS 81115	13	125
RSTO 17	18	168	WS 81116	13	125
RSTO 20	18	168	WS 81117	13	127
RSTO 25	18	168	WS 81118	13	127
RSTO 30	18	168	WS 81120	13	127
RSTO 35	18	168	WS 81122	13	127
RSTO 40	18	168	WS 81124	13	127
RSTO 45	18	168	WS 81126	13	127
RSTO 50	18	168	WS 81128	13	127
SD 8×15×3	22	216	WS 81130	13	127
SD 10×17×3	22	216	WS 81132	13	127
SD 12×18×3	22	216			
SD 12×19×3	22	216			
SD 14×20×3	22	216			
SD 14×22×3	22	216			
SD 15×21×3	22	216			
SD 15×23×3	22	216			
SD 16×22×3	22	216			
SD 16×24×3	22	216			
SD 17×23×3	22	216			
SD 17×25×3	22	216			
SD 18×24×3	22	216			
SD 18×26×4	22	216			
SD 19×27×4	22	216			
SD 20×26×4	22	216			
SD 20×28×4	22	216			
SD 22×28×4	22	216			
SD 22×30×4	22	216			
SD 24×32×4	22	216			
SD 25×33×4	22	216			
SD 25×35×4	22	216			
SD 26×34×4	22	217			
SD 28×35×4	22	217			
SD 30×37×4	22	217			
SD 30×40×4	22	217			
SD 32×42×4	22	217			
SD 35×42×4	22	217			
SD 35×45×4	22	217			
SD 37×47×4	22	217			



SKF®

