



FAG



Radial- und Axial-Nadelkränze aus Profilbändern Axiallagerscheiben

Vorwort

Raumsparend, genau, tragfähig

Die Radial- und Axial-Nadelkränze in dieser Technischen Produktinformation werden aus Flachkäfigen BF gebogen und nach dem Umformen mit Nadelrollen bestückt. Damit lassen sich konstruktiv einfach spielfreie Lagerungen mit hoher Laufgenauigkeit und Tragfähigkeit sowie guter Drehzahleignung bei gleichzeitig geringster radialer und axialer Bauhöhe realisieren.

Da die Nadelkränze nicht an festgelegte Maßreihen gebunden sind, sondern genau auf viele Durchmesser-Anforderungen der Anwendung gefertigt werden können, sind sie eine wirtschaftliche Alternative zu Katalog-Standardlagern.

Die Laufbahnen und Anlaufflächen für die Nadelkränze erfordern eine Wälzlagerlaufbahn. Ist bei Axiallagerungen die Umgebungs-konstruktion nicht als Laufbahn geeignet, dann können Axiallagerscheiben ASS eingesetzt werden.

Ersatz für ...

Die Technische Produktinformation TPI 203 fasst folgende Schriften zusammen:

- Druckschrift FST, Radial- und Axial-Nadelkränze aus Flachkäfigen der Baureihe BF, Axiallagerscheiben
- Marktinformation MAI 56, Genauigkeitslager mit geringster radialer Bauhöhe
- Druckschrift GKL, Genauigkeitslager für kombinierte Lasten, Abschnitt Axial-Nadelkränze und Axiallagerscheiben.

Die Angaben repräsentieren den Stand der Technik und Fertigung vom Mai 2010. Sie berücksichtigen sowohl den Fortschritt der Wälzlagertechnik als auch die in den praktischen Anwendungen gesammelten Erfahrungen. Angaben in früheren Publikationen, die mit den Angaben in dieser TPI nicht übereinstimmen, sind damit ungültig.

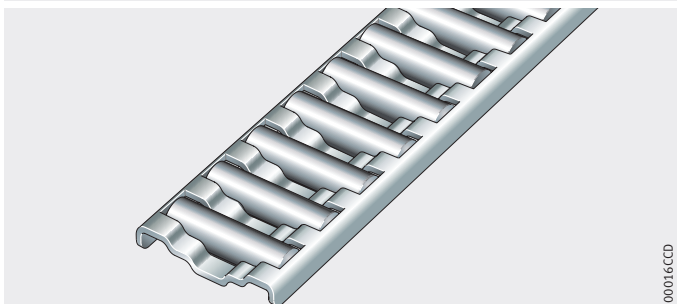
Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben

	Seite
Produktübersicht	Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben..... 4
Merkmale	Flachkäfige 5
	Radial-Nadelkränze..... 5
	Axial-Nadelkränze..... 6
	Axiallagerscheiben 6
	Schmierung 7
Konstruktions- und Sicherheitshinweise	Statische Tragfähigkeit 8
	Statische Tragsicherheit..... 8
	Reibung..... 8
	Axiale Mindestbelastung..... 8
	Gestaltung der Laufbahnen 9
	Minderhärte der Laufbahnen..... 9
	Abdichtung..... 9
	Gestaltung der Radiallagerung 10
	Gestaltung der Axiallagerung 10
	Umformen zu Radial-Nadelkränzen 11
Genauigkeit	Güteklasse der Nadelrollen 11
	Maß-, Form- und Lagetoleranzen der Axiallagerscheiben..... 11
Bestellbeispiel, Bestellbezeichnung	Radial-Nadelkranz 12
	Nadelkranz vom Kunden gebogen 12
	Axial-Nadelkranz 13
	Axiallagerscheibe 13
Maßtabellen	Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben..... 14
	Radial-Nadelkränze..... 16
Anwendungsbeispiel	Universalfräszentrum – Lagerung des Rundtisches 17

Produktübersicht Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben

Flachkäfig

BF



00016CD

Radial-Nadelkranz
aus Flachkäfig BF
offene Stoßstelle

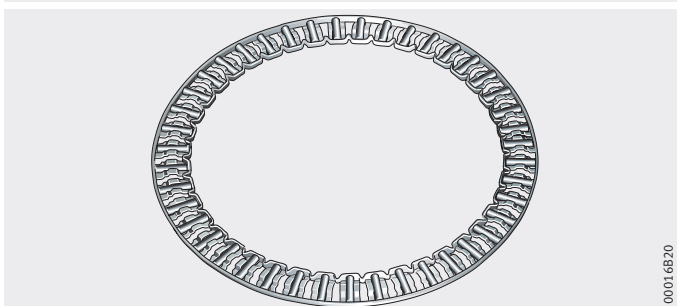
K



00016B24

Axial-Nadelkranz
aus Flachkäfig BF

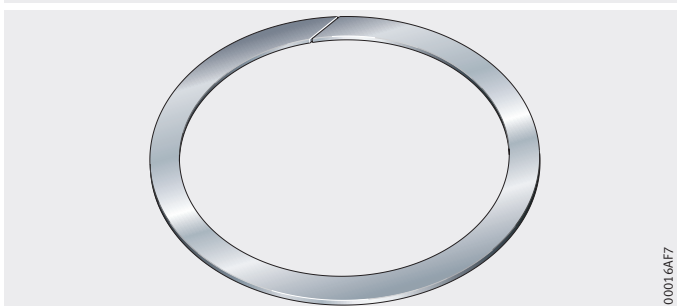
AXK



00016B20

Axiallagerscheibe
geschlitzt

ASS



00016AF7

Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben

Merkmale	In dieser TPI werden Radial- und Axial-Nadelkränze beschrieben, die aus Flachkäfigen BF umgeformt werden. Die radiale beziehungsweise axiale Bauhöhe der Käfige entspricht dem Durchmesser der Nadelrollen. Somit ermöglichen Nadelkränze Lagerungen mit geringstem radialen oder axialen Bauraum. Die in der Umgebungs-konstruktion ausgeführten Laufbahnen müssen gehärtet und geschliffen sein. Die selbsthaltenden Nadelrollen werden einzeln und exakt in den Käfigtaschen geführt und auf Abstand gehalten. Dadurch lassen Nadelkränze höhere Drehzahlen zu als vollnadelige Lager. Aufgrund des Fertigungsverfahrens sind die Nadelkränze eine wirtschaftliche Alternative zu Katalog-Standardlagern, besonders bei niedrigen Stückzahlen. Zur Verfügung stehen acht verschiedene Käfigquerschnitte.
Flachkäfige	Flachkäfige BF haben eine niedrige Bauhöhe und verfügen bei geringem Gewicht über eine hohe Steifigkeit. Der Käfig ist aus profiliertem oder massivem Stahlband gefertigt und hat gestanzte Käfigtaschen, die die Nadelrollen aufnehmen.
Nadelrollen	Die Nadelrollen bestehen aus gehärtetem Wälzlagerstahl nach DIN 17230 mit einer Kernhärte von 670 + 170 HV (58 + 7 HRC). Die Mantelflächen der Nadelrollen fallen nach den Enden hin ballig ab. Dadurch werden schädliche Kantenspannungen vermieden.
Radial-Nadelkränze	Radial-Nadelkränze K sind für beliebige Wellendurchmesser von 105 mm bis 1000 mm lieferbar. Sie werden üblicherweise fertig gebogen geliefert, können aber auch vom Kunden aus den Flachkäfigen BF umgeformt werden, siehe dazu auch Seite 11. Hierdurch ergeben sich Vorteile in der Bevorratung.
Niedrige radiale Bauhöhe	Die radiale Bauhöhe entspricht dem Durchmesser der Nadelrollen. Dieser liegt zwischen 3 mm und 12 mm. Radial-Nadelkränze K eignen sich für Teilkreis-Drehgeschwindigkeiten von $n \cdot d_m \leq 100\,000$ m/min. Sonderanfertigung für höhere Drehzahlen sind auf Anfrage lieferbar. Trotz der niedrigen Bauhöhe sind Radial-Nadelkränze sehr tragfähig und besitzen einen leichten Lauf. Sie sind sehr steif und ihre hohe Rundlaufgenauigkeit ermöglicht den Einsatz für präzise Anwendungen. Voraussetzung ist stets, dass die Laufbahnen gehärtet und entsprechend formgenau ausgeführt (geschliffen) sind.
Offene Stoßstelle	Nach dem Umformen entsteht eine offene Stoßstelle. Dadurch lassen sich Radial-Nadelkränze leicht in vertiefte Laufbahnen montieren. Die Funktion der Käfige wird durch die Öffnung nicht beeinträchtigt.
Betriebstemperatur	Radial-Nadelkränze eignen sich für Temperaturen von -40 °C bis +150 °C.

Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben

Axial-Nadelkränze

Für Wellendurchmesser ab 170 mm gibt es Axial-Nadelkränze der Baureihe AXK aus umgeformten Flachkäfigen BF. Das Umformen der Flachkäfige erfolgt grundsätzlich im Herstellerwerk. Die freien Käfigenden sind miteinander verschweißt.

Die in der Maßtabelle aufgeführten Axial-Nadelkränze sind bevorzugt einzusetzen. Davon abweichende Wellendurchmesser können auf Anfrage geliefert werden, sobald sie wirtschaftliche Stückzahlen erreichen.

Niedrige axiale Bauhöhe

Die Lagerung ist besonders raumsparend, wenn sich die angrenzenden Flächen als Laufbahnen eignen. Ihre axiale Bauhöhe entspricht dem Durchmesser der Nadelrollen und liegt zwischen 5 mm und 7 mm.

Die hoch tragfähigen Axial-Nadelkränze nehmen Axialkräfte in einer Richtung auf und besitzen eine hohe Steifigkeit. Bei paarweisem Einbau können auch Kippmomente aufgenommen werden (zweiseitig wirkend).

Voraussetzung ist stets, dass die Laufbahnen gehärtet und entsprechend formgenau ausgeführt (geschliffen) sind. Ist dies nicht möglich, stehen entsprechende Axiallagerscheiben ASS zur Verfügung.

Betriebstemperatur

Axial-Nadelkränze eignen sich für Temperaturen von $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Axiallagerscheiben

Axiallagerscheiben ASS sind als Wellen- oder Gehäusescheibe verwendbar und eignen sich ideal zur axialen Lagerung von Drehtischen. Sie werden eingesetzt, wenn angrenzende Flächen nicht gehärtet werden können, jedoch ausreichend starr und formgenau sind.

Der Durchmesser ist auf den der Axial-Nadelkränze abgestimmt, die axiale Bauhöhe liegt zwischen 2 mm und 2,37 mm.

Die aus Federstahl gefertigten Scheiben haben eine Härte von 56 HRC bis 60 HRC. Ihre Oberfläche ist geschliffen und hat eine Rauheit von $Ra\ 0,8$.

Der fertigungsbedingte Schlitz ist schräg ausgeführt und sichert dadurch ein stoßfreies Abrollen der Wälzkörper.

Axiallagerscheiben ermöglichen durch Überschleifen nach der Montage Genauigkeiten der Toleranzklasse P5 bis P4.

Sie sind ideal zur axialen Lagerung von Drehtischen geeignet.



Die Tragzahlen C_a und C_{0a} der Axial-Nadelkränze reduzieren sich durch den Einsatz mit Axiallagerscheiben, siehe Maßtabelle! Dies liegt an der geringeren Oberflächenhärte der Axiallagerscheiben im Vergleich zu entsprechend gehärteten Gegenläufläufen!

Betriebstemperatur

Axiallagerscheiben eignen sich für Temperaturen von $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Schmierung

Die Nadelkränze werden mit Fett oder Öl geschmiert. Ölschmierung ist vorzuziehen, wenn andere Maschinenelemente ebenfalls mit Öl geschmiert werden.

Bewährt haben sich legierte Schmierstoffe. Diese werden nach DIN 51502 mit dem Kennbuchstaben P gekennzeichnet.



Nadelkränze werden konserviert geliefert und sind nicht befettet! Sie müssen deshalb gemeinsam mit der Anschlusskonstruktion vor der ersten Inbetriebnahme geschmiert werden!

Die Angaben zur Schmierung im Katalog HR 1, Wälzlager sind zu beachten!

Schmierung bei Axiallagern

Bei Fettschmierung sollte die Schmierstoffzufuhr von innen nach außen erfolgen. Dies gilt auch für niedrige Drehzahlen. Außerdem sollten genügend große Räume für das Schmierfett vorgesehen werden.

Fettschmierung

Für die Fettschmierung werden lithiumverseifte Schmierfette KP2K-30 nach DIN 51825 empfohlen.

Das Mischen unterschiedlicher Fette ist nur möglich, wenn die gleiche Grundölbasis vorliegt sowie Verdickertyp und Konsistenz (NLGI-Klasse) übereinstimmen. Außerdem sollten sich die Grundölviskositäten um maximal eine ISO-VG-Klasse unterscheiden.

Im Zweifelsfall wird die Rücksprache mit dem Fetthersteller empfohlen.

Nachschmierfrist

Es sind die festgelegten Schmierintervalle einzuhalten. Axiallager müssen in der Regel häufiger nachgeschmiert werden als Radiallager. Die genaue Schmierfrist muss für den jeweiligen Anwendungsfall versuchstechnisch ermittelt werden. Dabei ist der Beobachtungszeitraum ausreichend groß zu wählen und der Fettzustand regelmäßig zu überprüfen. Das Nachschmieren erfolgt grundsätzlich spätestens nach einem Jahr, nach längerem Stillstand sowie bei hohem Feuchtigkeitsanfall.

Bei stehenden Lagern, Vibrationen sowie kleinen, oszillierenden Bewegungen bitte bei Schaeffler rückfragen.

Ölschmierung

Für Ölschmierung werden die Schmieröle CLP nach DIN 51517 und HLP nach DIN 51524 empfohlen. Geeignete Viskositäten liegen zwischen ISO VG 15 bis ISO VG 100.

Mögliche Schmiervverfahren sind Tropfölschmierung, Ölbadschmierung, Ölumlaufschmierung und Ölluftschmierung.

Die Verträglichkeit und Mischbarkeit von Schmierölen muss sichergestellt sein. Schmieröle auf Mineralölbasis und gleicher Klassifikation (zum Beispiel HLP) sind im Allgemeinen miteinander mischbar. Die Viskositäten sollen sich hierbei um höchstens eine Klasse unterscheiden. Syntheseöle sind stets auf Mischbarkeit und Verträglichkeit zu prüfen.

Liegen keine Erfahrungen oder Herstellerangaben vor, ist die Materialverträglichkeit unter dynamischer Beanspruchung bei Betriebstemperatur zu überprüfen.

Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben

Konstruktions- und Sicherheitshinweise Statische Tragfähigkeit

Bei hoher, ruhender oder stoßartiger Last können an den Laufbahnen und Wälzkörpern plastische Verformungen entstehen. Diese Verformungen, bezogen auf die noch zulässigen Geräusche beim Lagerlauf, begrenzen die statische Tragfähigkeit des Nadelkranzes.

Nadelkränze ohne oder mit selten auftretenden Drehbewegungen werden nach der statischen Tragzahl C_0 dimensioniert.

Diese ist nach DIN ISO 76:

- bei Radial-Nadelkränzen eine konstante Radiallast C_{0r}
- bei Axial-Nadelkränzen eine zentrisch wirkende, konstante Axiallast C_{0a} .

Statische Tragsicherheit

Wird die Größe des Nadelkranzes nach seiner statischen Tragfähigkeit bestimmt, dann muss die statische Tragsicherheit S_0 berücksichtigt werden. Diese ist das Verhältnis aus der statischen Tragzahl C_0 und der höchsten auftretenden Belastung F_0 .

$$S_0 = \frac{C_0}{F_0}$$

S_0 –
Statische Tragsicherheit
 C_0 N
Statische Tragzahl
(C_{0a} bei Axial-Nadelkränzen, C_{0r} bei Radial-Nadelkränzen)
 F_0 N
Maximale Belastung des Radial- oder Axial-Nadelkranzes.



Abhängig von den Betriebsbedingungen darf die statische Tragsicherheit S_0 bestimmte Werte nicht unterschreiten! Bitte bei Schaeffler rückfragen! Zusätzlich müssen im Betrieb auftretende Stoßbelastungen berücksichtigt werden!

Reibung

Reibungsleistung und Reibungsmoment können überschlägig nach den Angaben im Katalog HR 1, Wälzlager berechnet werden. Genauere Angaben sind auf Nachfrage erhältlich.

Axiale Mindestbelastung

Für den sicheren Betrieb der Axial-Nadelkränze gilt die axiale Mindestbelastung $F_{a \min}$:

$$F_{a \min} = 0,0005 \cdot C_{0a} + k_a \left(\frac{C_{0a} \cdot n}{10^8} \right)^2$$

$F_{a \min}$ N
Axiale Mindestbelastung
 C_{0a} N
Statische Tragzahl des Axial-Nadelkranzes
 k_a –
Beiwert zur Bestimmung der Mindestbelastung; $k_a = 3$
 n min⁻¹
Drehzahl.

Gestaltung der Laufbahnen

Die Laufflächen auf der Welle und im Gehäuse müssen als Wälzlagerlaufbahn ausgeführt werden.

Die Oberfläche ist verschleißfest und feinstbearbeitet auszuführen:

- Laufbahnhärte 58 HRC bis 64 HRC
- Härtungstiefe nach Katalog HR 1, Wälzlager
- Rauheit Rz 1 (Ra 0,2).

Minderhärte der Laufbahnen

Haben die Laufbahnen eine niedrigere Härte als 650 HV (58 HRC), dann reduzieren sich die Tragzahlen der Nadelkränze. Außerdem kann der Verschleiß der Laufbahnen steigen und somit die Lebensdauer der Lager abnehmen.

Korrektur der Tragzahlen

Die niedrigeren Tragzahlen können mit folgenden Korrekturgleichungen ermittelt werden, *Bild 1*.

Wirksame dynamische Tragzahl bei Minderhärte:

$$C_H = f_H \cdot C$$

Wirksame statische Tragzahl bei Minderhärte:

$$C_{OH} = f_{OH} \cdot C_0$$

C_H, C_{OH} N

Wirksame dynamische oder statische Tragzahl bei Minderhärte

f_H, f_{OH} –

Dynamischer oder statischer Härtefaktor, *Bild 1*

C, C_0 –

Dynamische oder statische Tragzahl des Nadelkranzes

(C_a oder C_{0a} bei Axial-Nadelkränzen, C_r oder C_{0r} bei Radial-Nadelkränzen).

f_{OH} = Statischer Härtefaktor
 f_H = Dynamischer Härtefaktor
HRC, HV = Oberflächenhärte

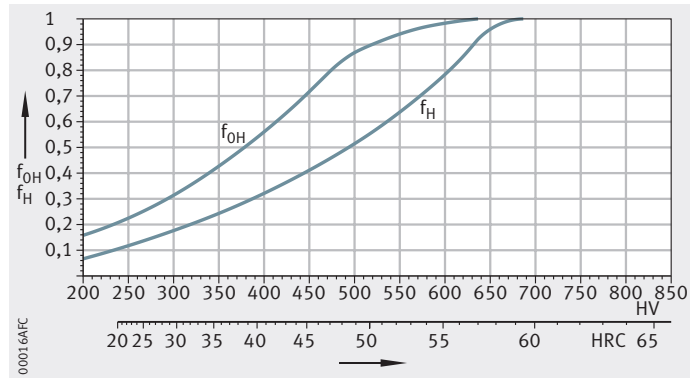


Bild 1

Ermittlung des Härtefaktors



Die Härtefaktoren gelten nur für Wälzlagerstähle oder vergleichbare legierte Stähle mit entsprechendem Reinheitsgrad und Gefüge nach Katalog HR 1, Wälzlager! Für unlegierte Stähle, Guss oder Nicht-eisenmetalle dürfen die Korrekturfaktoren nicht angewandt werden!

Abdichtung

Nadelkränze müssen vor festen und flüssigen Verunreinigungen geschützt sein. Dazu können handelsübliche Dichtungen zwischen Lager und Anschlusskonstruktion vorgesehen werden, *Bild 2*, Seite 10.

Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben

Gestaltung der Radiallagerung

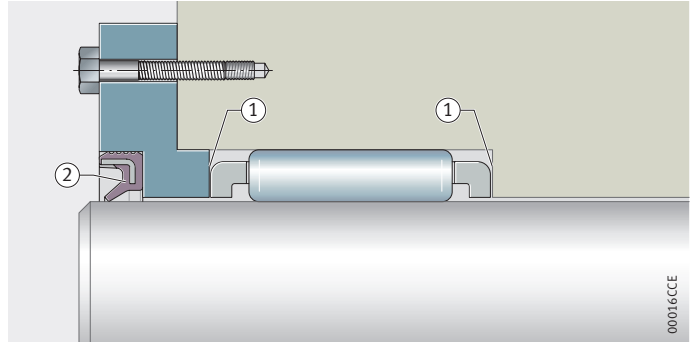
Für eine Lagerung mit hoher Genauigkeit wird für die Welle das Toleranzfeld f6, für die Gehäusebohrung H7 empfohlen.

Radiale und axiale Führung

Zur axialen Führung ist eine geschlossene, verschleißfeste und feinstbearbeitete (Ra 0,8) Anlauffläche vorzusehen, *Bild 2*. Radial werden die Käfige durch die Wälzkörper oder die Käfigmantelfläche geführt.

- ① Axiale Führung
- ② Dichtung

Bild 2
Führung und Abdichtung



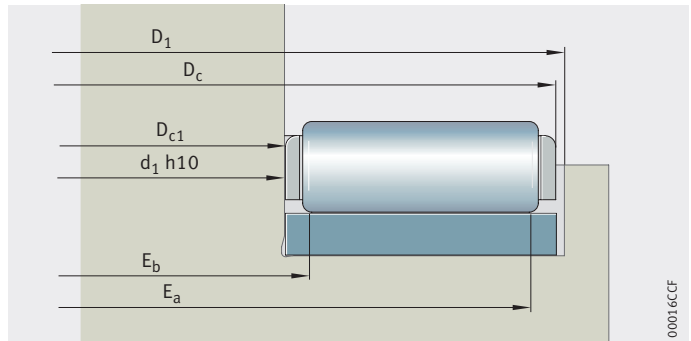
Gestaltung der Axiallagerung

Die Laufbahnmaße E_a und E_b sind einzuhalten, siehe *Bild 3* und Maßtabelle. Sie stellen das Mindestmaß für die Laufbahn des Nadelkranzes dar. Auch Axiallagerscheiben müssen in diesem Bereich unterstützt werden. Als Richtwert für die Ebenheit der Anschlussflächen gilt 0,01 mm.

Innenzentrierung

Axial-Nadelkränze und Axiallagerscheiben werden am Innendurchmesser d_1 zentriert. Für die Welle wird das Toleranzfeld h10 empfohlen. Die radialen Führungsflächen sind feinstbearbeitet und verschleißfrei auszuführen (Ra 0,8, Rz 4), *Bild 3*.

Bild 3
Gestaltung der Anschlusskonstruktion



Planlaufgenauigkeit

Es muss eine Planlaufgenauigkeit der Laufflächen von IT 5, für besondere Anforderungen IT 4 eingehalten werden. Die Grundtoleranzgrade beziehen sich auf das Nennmaß des Innendurchmessers D_{c1} der Nadelkränze.

Anlageschulter

Anlageschultern sind steif, eben und rechtwinklig zur Drehachse auszuführen.



Ein Bund mit dem Höchstdurchmesser D_1 muss sicherstellen, dass sich die Axiallagerscheiben am Außendurchmesser nicht aufweiten, *Bild 3*!

Umformen zu Radial-Nadelkränzen

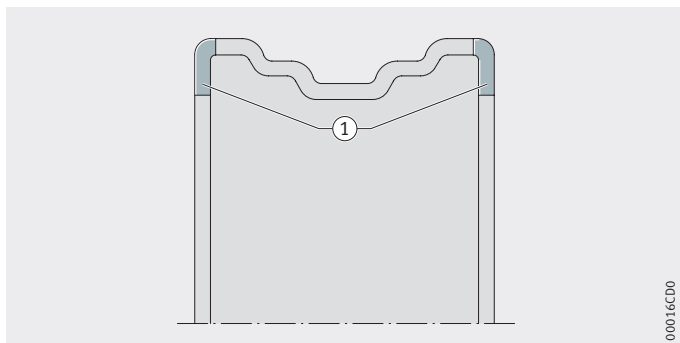
Flachkäfige BF können durch den Kunden zu Radial-Nadelkränzen umgeformt werden, dabei ist zu beachten, dass:

- die Flachkäfige vor dem Biegen richtig abgelängt werden
- die Flachkäfige ohne Nadelrollen gebogen werden
- die Käfigborde radial nach innen zeigen, *Bild 4*.

① Käfigborde nach innen zeigend

Bild 4

Vereinfacht dargestelltes Käfigprofil



Berechnung der gestreckten Käfiglänge

Die gestreckte Länge berechnet sich nach folgender Gleichung:

$$l_K = (d + D_w) \cdot \pi$$

l_K mm
Gestreckte Käfiglänge

d mm
Wellendurchmesser

D_w mm
Wälzkörperdurchmesser.



Die Trennung des Flachkäfigs BF kann nur innerhalb einer Käfigtasche erfolgen! Deshalb ist bei der Bestelllänge zu beachten, dass die angegebene Käfiglänge um den Teilungsabstand j_K unterschritten werden kann!

Genauigkeit

Die Nadelkränze sind Genauigkeitslager, die sich in vielen präzisen Anwendungen bewährt haben.

Güteklasse der Nadelrollen

Die Käfige sind mit Nadelrollen der Güteklasse G2 nach DIN 5402-3 bestückt.

Die Nadelrollen werden nach der Abweichung vom Nenn-durchmesser in Sorten eingeteilt. Pro Käfig werden nur Nadelrollen einer Sorte verwendet, die Durchmessertoleranz innerhalb einer Sorte beträgt maximal $2 \mu\text{m}$.

Maß-, Form- und Lagetoleranzen der Axiallagerscheiben

Maß-, Form- und Lagetoleranzen der Axiallagerscheiben ASS entsprechen der Toleranzklasse P0 (PN) nach DIN 620.

Axiallagerscheiben passen sich der Genauigkeit der Anlagefläche an. Sie erreichen beim Einbau unter einer zentrischen Mindestbelastung von 1000 N Last die erforderliche Ebenheit.

Die Dickengleichheit beträgt $10 \mu\text{m}$. Um die Genauigkeit zu erhöhen, können die Scheiben in eingebautem Zustand überschleift werden.

Radial- und Axial-Nadelkränze, Axiallagerscheiben

Bestellbeispiel, Bestellbezeichnung

Radial-Nadelkranz

Gewünscht ist ein vom Werk gefertigter Radial-Nadelkranz K folgender Ausführung:

Wellendurchmesser	400 mm
Gehäusebohrung	410 mm
Nadelkranzbreite	32 mm

Bestellbezeichnung

K400×410×32, Bild 5

Der Radial-Nadelkranz wird aus einem Flachkäfig BF5032 gebogen.

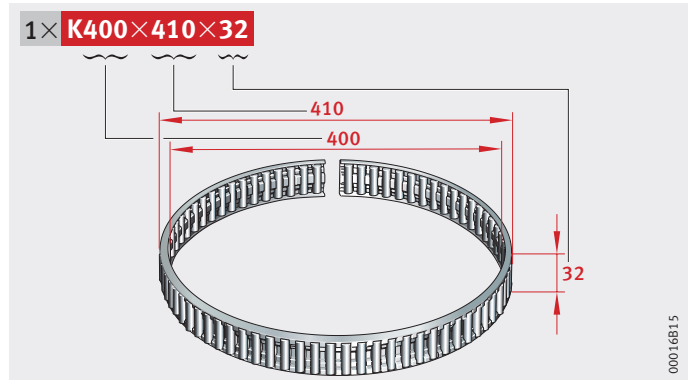


Bild 5

Radial-Nadelkranz K

Nadelkranz vom Kunden gebogen

Formt der Kunde einen Radial-Nadelkranz K selbst, ist ein entsprechender Flachkäfig BF zu bestellen:

Nadelkranzbreite	20 mm
Wälzkörperdurchmesser	3 mm
gestreckte Länge	500 mm

Bestellbezeichnung

BF3020×500, Bild 6

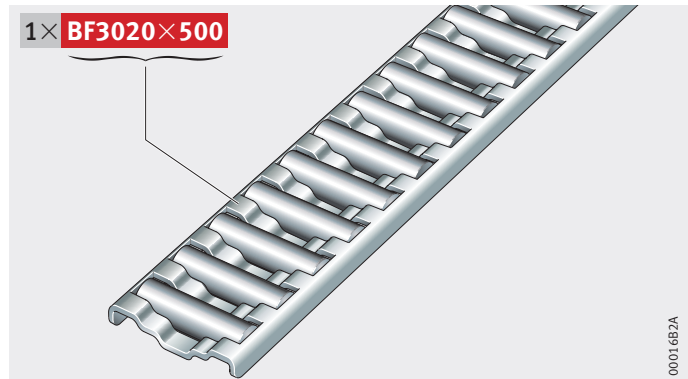


Bild 6

Flachkäfig BF

Axial-Nadelkranz

Gewünscht ist ein Axial-Nadelkranz AXK folgender Ausführung:

Bohrungsdurchmesser 260 mm

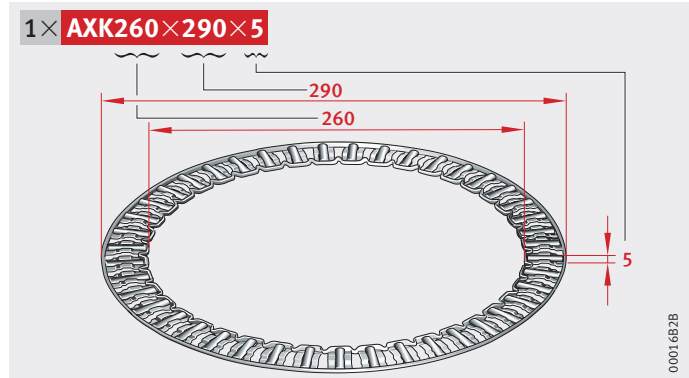
Außendurchmesser 290 mm

Wälzkörperdurchmesser 5 mm

Bestellbezeichnung

AXK260×290×5, Bild 7

Bild 7
Axial-Nadelkranz AXK

**Axiallagerscheibe**

Gewünscht ist eine Axiallagerscheibe ASS folgender Ausführung:

Bohrungsdurchmesser 260 mm

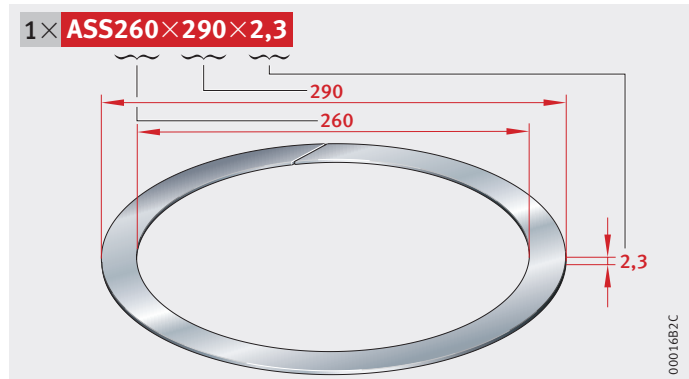
Außendurchmesser 290 mm

Breite 2,3 mm

Bestellbezeichnung

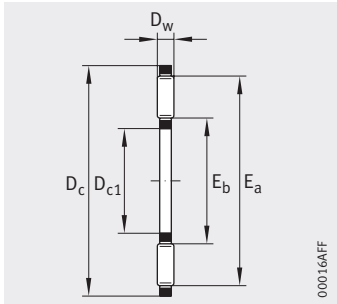
ASS260×290×2,3, Bild 8

Bild 8
Axiallagerscheibe ASS

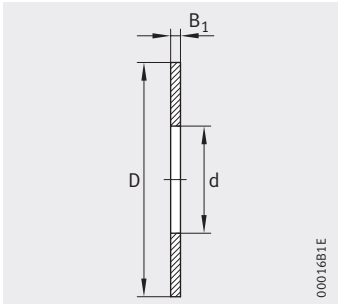


Axial-Nadelkränze

Axiallagerscheiben



AXK



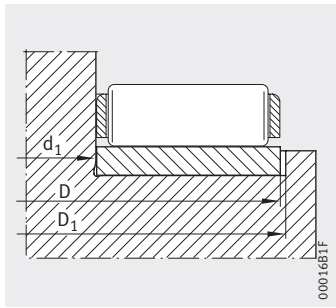
ASS

Maßtabelle · Abmessungen in mm

Axial-Nadelkranz

Kurzzeichen ¹⁾	Masse m ≈g	Abmessungen			Laufbahn- maße		Tragzahlen ²⁾		Ermüdungs- grenzbelastung C _{ua} N	Grenz- drehzahl n _G min ⁻¹
		D _{c1} E12	D _c	D _w	E _b	E _a	dyn. C _a N	stat. C _{0a} N		
AXK170X200X5	170	170	200	5	172	198	83 000	480 000	40 500	540
AXK200X246X5	390	200	246	5	202	244	140 000	990 000	89 000	405
AXK240X286X5	460	240	286	5	242	284	152 000	1 160 000	99 000	350
AXK260X290X5	240	260	290	5	262	288	100 000	690 000	52 000	365
AXK260X306X5	490	260	306	5	262	304	157 000	1 250 000	84 000	325
AXK300X330X5	270	300	330	5	302	328	107 000	790 000	57 000	320
AXK320X350X5	290	320	350	5	322	348	111 000	840 000	60 000	300
AXK340X396X7	850	340	396	7	343	393	255 000	2 000 000	138 000	250
AXK360X390X5	320	360	390	5	362	388	118 000	940 000	65 000	265
AXK360X416X7	900	360	416	7	363	413	265 000	2 110 000	143 000	240
AXK400X430X5	360	400	430	5	402	428	124 000	1 030 000	69 000	240
AXK400X456X7	990	400	456	7	403	453	275 000	2 310 000	151 000	220
AXK460X490X5	400	460	490	5	462	488	133 000	1 180 000	76 000	210
AXK500X546X5	590	500	546	5	502	544	215 000	2 260 000	159 000	190
AXK560X606X5	650	560	606	5	562	604	227 000	2 500 000	171 000	170
AXK630X676X5	730	630	676	5	632	674	239 000	2 800 000	184 000	155

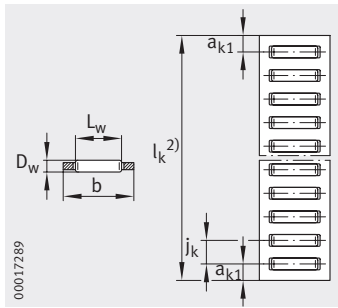
- 1) Andere Abmessungen auf Anfrage.
- 2) Die Tragzahlen und C_{ua}-Werte gelten nur für Wälzlagerlaufbahnen nach Katalog HR 1, Wälzlager und Abschnitt Gestaltung der Laufbahnen, Seite 9.
- 3) Die angegebenen, verminderten Tragzahlen beziehen sich auf die geringere Härte der Axiallagerscheiben ASS, siehe Abschnitt Axiallagerscheiben, Seite 6.



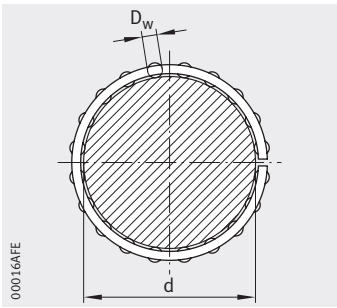
Anschlussmaße

zugehörige Axiallagerscheibe								
Kurzzeichen ¹⁾	Masse m ≈ g	Abmessungen			Anschlussmaße		Tragzahlen ³⁾	
		d h10	D	B ₁ −0,3	d ₁ h10	D ₁ max.	dyn. C _a N	stat. C _{0a} N
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
ASS260X290X2,3	250	260	290	2,3	260	291	79 000	680 000
–	–	–	–	–	–	–	–	–
ASS300X330X2,3	290	300	330	2,3	300	331	84 000	770 000
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
ASS360X390X2,3	340	360	390	2,3	360	391	92 000	920 000
–	–	–	–	–	–	–	–	–
ASS400X430X2,3	380	400	430	2,3	400	431	97 000	1 010 000
–	–	–	–	–	–	–	–	–
ASS460X490X2,3	430	460	490	2,3	460	491	104 000	1 160 000
ASS500X544X2,3	650	500	544	2,3	500	546	163 000	2 120 000
ASS560X604X2,3	730	560	604	2,3	560	606	172 000	2 360 000
ASS630X674X2,3	810	630	674	2,3	630	676	182 000	2 600 000

Radial-Nadelkränze



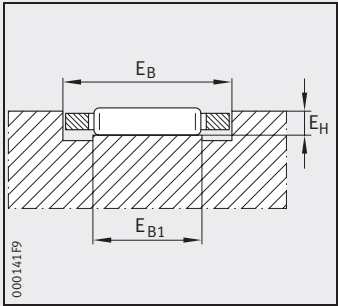
BF



K
(aus Flachkäfig BF gebogen)

Maßtabelle · Abmessungen in mm													
Kurz- zeichen	Masse $l_k = 1000\text{ mm}$ $\approx g$	Abmessungen							Anschlussmaße			Tragzahlen	
		b	möglicher Wellen- durchmesser		D_w	L_w	j_k	a_{k1}	E_B	E_{B1}	E_H	dyn. C_r	stat. C_{0r}
			$d_{\min}$	$d_{\max}$ ~									
BF3020 ¹⁾	342	20	120	1 000	3	15,8	6	4,5	$20,4^{+0,2}$	16	2,7	$3\,950 \cdot \sqrt{d}$	$1\,060 \cdot d$
BF5015	375	15	105	1 000	5	11,8	8	5,5	$15,3^{+0,2}$	12	4,6	$5\,100 \cdot \sqrt{d}$	$1\,050 \cdot d$
BF5023	530	23	105	1 000	5	19,8	8	5,5	$23,4^{+0,2}$	20	4,6	$7\,300 \cdot \sqrt{d}$	$1\,660 \cdot d$
BF5032	722	32	180	1 000	5	27,8	8	5,5	$32,5^{+0,3}$	28	4,6	$9\,600 \cdot \sqrt{d}$	$2\,350 \cdot d$
BF7028	875	28	175	1 000	7	24	11	7,5	$28,4^{+0,2}$	24	6,5	$10\,400 \cdot \sqrt{d}$	$2\,050 \cdot d$
BF7035	1 080	35	250	1 000	7	30	11	7,5	$35,6^{+0,3}$	30	6,5	$12\,400 \cdot \sqrt{d}$	$2\,600 \cdot d$
BF12022 ¹⁾	1 220	22	160	1 000	12	18	16	10	$22,4^{+0,2}$	18	11	$12\,500 \cdot \sqrt{d}$	$1\,800 \cdot d$
BF12040 ¹⁾	1 970	40	160	1 000	12	36	16	10	$40,5^{+0,3}$	36	11	$21\,800 \cdot \sqrt{d}$	$3\,650 \cdot d$

1) BF3020, BF12022, BF12040 nur als fertig gebogene Radial-Nadelkränze lieferbar.
2) l_k = Gestreckte Länge vor dem Umformen, siehe Abschnitt Berechnung der gestreckten Käfiglänge, Seite 11.



Anschlussmaße

Universalfräszentrum – Lagerung des Rundtisches

Betrachtet wird die Lagerung des Rundtisches für ein Universalfräszentrum, *Bild 1*. Der Außendurchmesser des Tisches beträgt 960 mm.

Gefordert sind eine niedrige Bauhöhe und eine hohe Laufgenauigkeit. Die Lagerung muss leichtgängig, spielfrei und steif sein sowie Werkstückgewichte und Bearbeitungskräfte sicher aufnehmen.

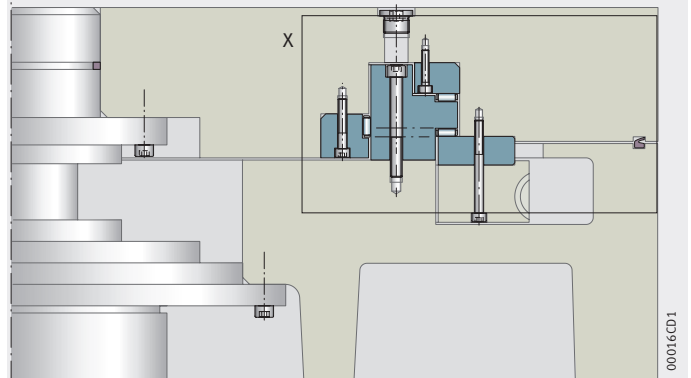


Bild 1
Rundtischlagerung

Konstruktionslösung

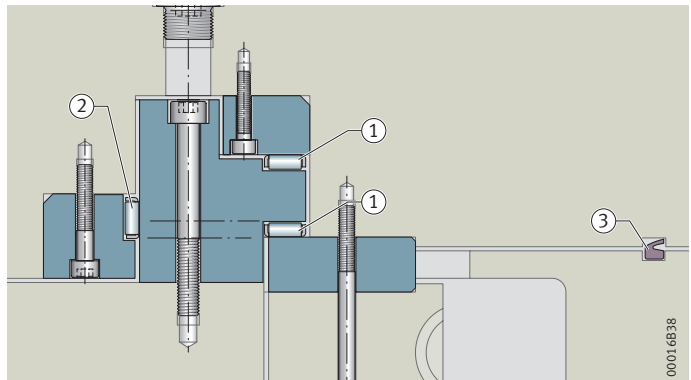
Der Rundtisch ist axial und radial gelagert, *Bild 2*.

Die axiale Lagerung übernehmen zwei Axial-Nadelkränze AXK, die gegeneinander vorgespannt sind. Durch die Vorspannung und den großen Durchmesser der Nadelkränze hat die Lagerung eine hohe Kippsteifigkeit.

Die Laufgenauigkeit von P4 ist durch die Bearbeitungsqualität der gehärteten und geschliffenen Scheiben, die mit dem Schneckenrad und dem Rundtisch verschraubt sind, vorgegeben.

Die radiale Führung wird durch einen Radial-Nadelkranz K realisiert, der spielfrei abgestimmt ist. Die Gegenlaufbahn für den Nadelkranz ist als Wälzlager-Laufbahn ausgeführt.

Axial- und Radial-Nadelkränze sind befettet und durch ein Dichtungsprofil vor Verschmutzung geschützt.



- ① Axial-Nadelkranz AXK
- ② Radial-Nadelkranz K
- ③ Dichtungsprofil

Bild 2
Ausschnitt X der Rundtischlagerung

**Schaeffler Technologies
GmbH & Co. KG**

Industriestraße 1–3
91074 Herzogenaurach
Internet www.ina.de
E-Mail info@schaeffler.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9132 82-0
Telefax +49 9132 82-4950

**Schaeffler Technologies
GmbH & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Internet www.fag.de
E-Mail FAGinfo@schaeffler.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9721 91-0
Telefax +49 9721 91-3435

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

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

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

TPI 203 D-D