

Laufrollen

Stützrollen
Kurvenrollen
Laufrollen

Laufrollen

Stützrollen 824

Stützrollen sind einbaufertige Nadel- und Zylinderrollenlager mit besonders dickwandigem Außenring, die in Kurvengetrieben, Führungsbahnen, Förderanlagen, Linearführungssystemen usw. eingesetzt werden. Sie nehmen neben hohen radialen Belastungen auch Axiallasten auf, die aus geringen Fluchtungsfehlern, Schräglauf oder kurzfristigen Anlaufstößen resultieren.

Stützrollen gibt es ohne und mit Axialführung des Außenrings sowie offen und abgedichtet.

Die Mantelfläche der Außenringe ist ballig und hat überwiegend das optimierte INA-Profil. Bei diesen Lagern ist die Hertz'sche Pressung geringer, die Kantenbelastung bei Verkippung niedriger, der Verschleiß der Gegenlaufbahn geringer und die Gebrauchsdauer der Gegenlaufbahn länger.

Stützrollen werden auf Achsen montiert und mit oder ohne Innenring geliefert.

Kurvenrollen 824

Kurvenrollen entsprechen den Stützrollen mit Axialführung, haben jedoch anstelle des Innenrings einen massiven Rollenzapfen. Der Zapfen hat ein Befestigungsgewinde und in den meisten Fällen auf beiden Seiten einen Innensechskant. Er ist auch mit aufgeschraubtem Exzenterring lieferbar. Durch den Exzenterring ist die Zustellung der Außenring-Mantelfläche an die Laufbahn der Anschlusskonstruktion möglich.

Kurvenrollen gibt es mit Labyrinth-, Spalt- und schleifender Abdichtung.

Die Mantelfläche der Außenringe ist ballig und hat überwiegend das optimierte INA-Profil.

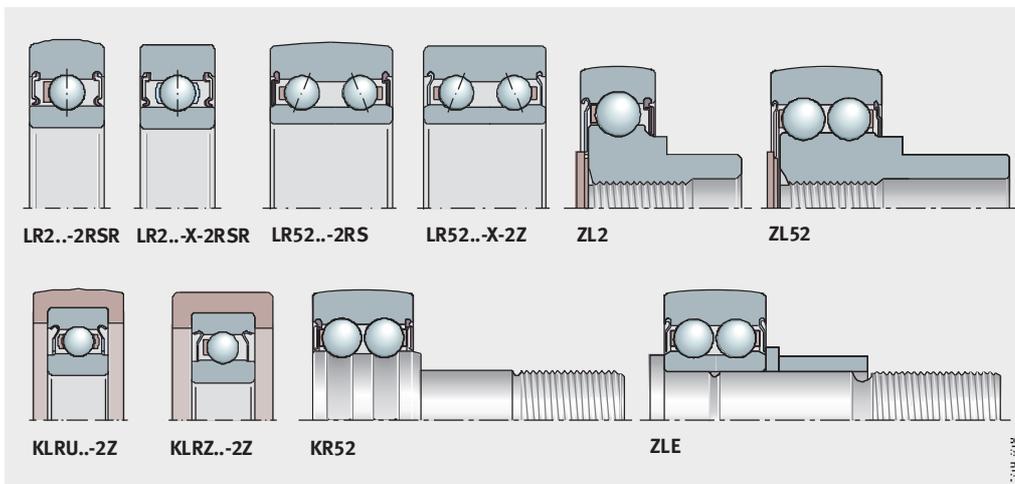
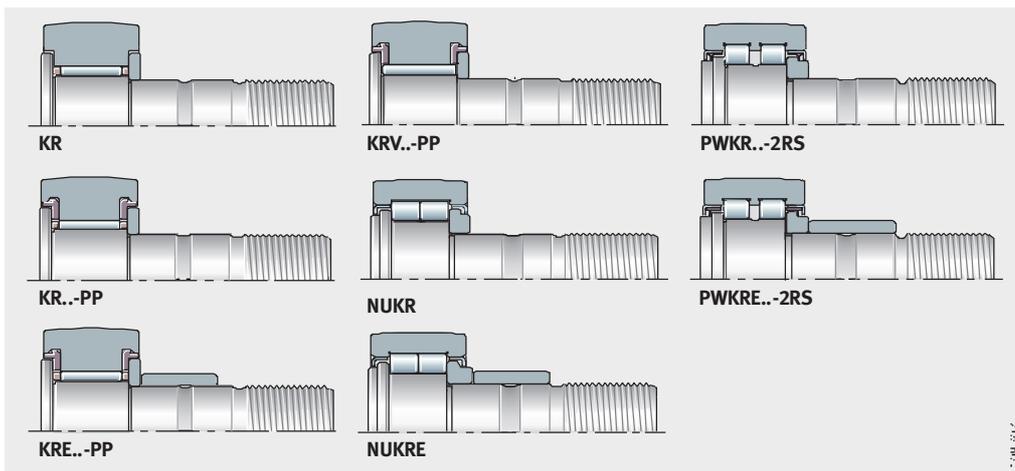
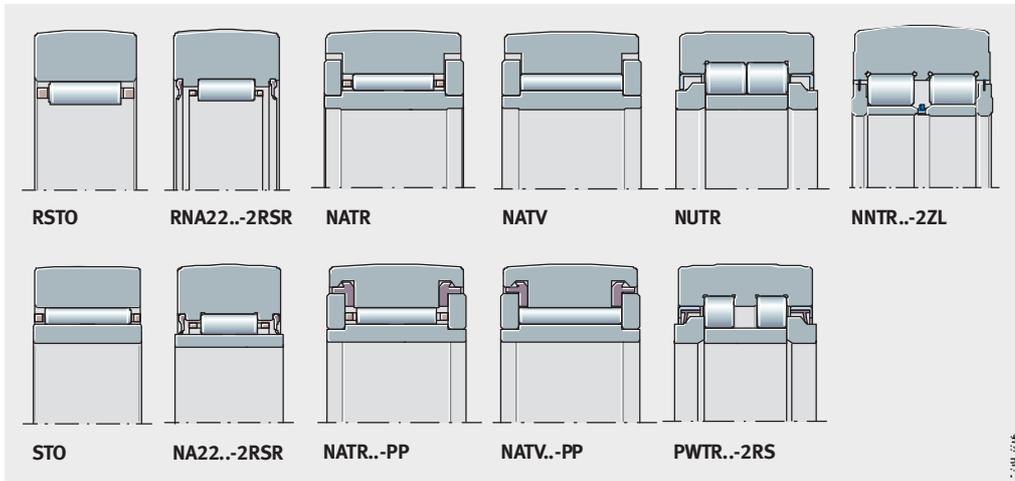
Laufrollen 874

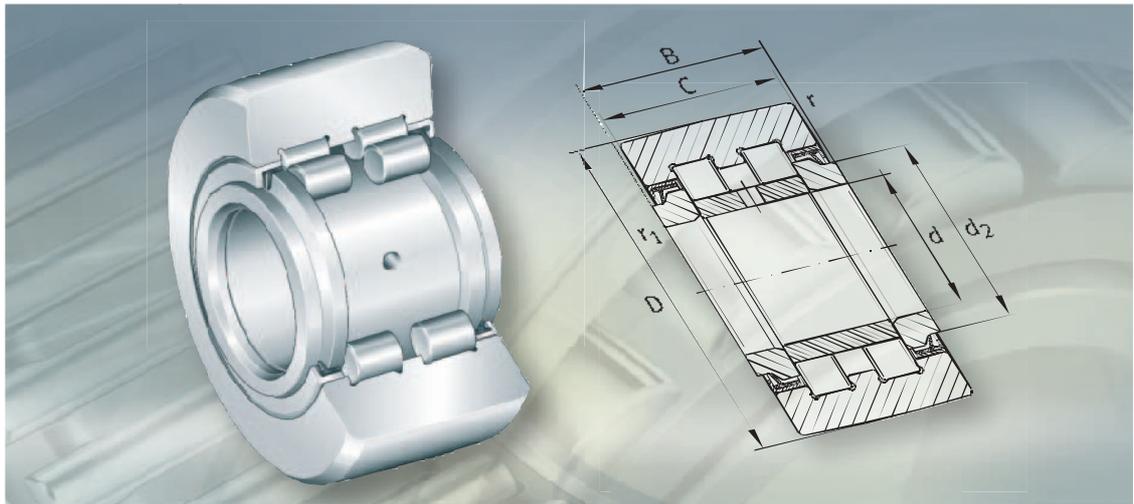
Laufrollen gleichen in ihrem Aufbau Rillen- bzw. Schrägkugellagern, haben jedoch dickwandige Außenringe mit einer balligen Mantelfläche. Sie nehmen hohe radiale Belastungen sowie axiale Kräfte aus beiden Richtungen auf. Die Lager sind abgedichtet.

Laufrollen gibt es ohne und mit Zapfen und mit Kunststoffmantel.

Laufrollen ohne Zapfen werden auf Achsen montiert.

Laufrollen mit Kunststoffmantel werden eingesetzt, wenn Lager besonders geräuscharm laufen müssen.





Stützrollen Kurvenrollen

Stützrollen Kurvenrollen

	Seite
Produktübersicht	Stützrollen 826
Merkmale	Profil der Mantelfläche des Außenrings 828 Stützrollen ohne Innenring 828 Stützrollen mit Innenring 828 Betriebstemperatur 829 Nachsetzzeichen 829
Produktübersicht	Kurvenrollen 830
Merkmale	Profil der Mantelfläche des Außenrings 832 Kurvenrollen ohne Exzenter 832 Kurvenrollen mit Exzenter 833 Betriebstemperatur 833 Nachsetzzeichen 833 Vorteile des optimierten INA-Profiles 834
Konstruktions- und Sicherheitshinweise	Einsatz als Stütz- oder Kurvenrolle 836 Tragfähigkeit und Lebensdauer 837 Mindestbelastung 838 Schräglauf 839 Verkippung 839 Drehzahlen 840 Reibungsmoment 841 Verschiebewiderstand 841 Schmierung 842 Schmierung der Gegenlaufbahn 842 Zentralschmieradapter für Kurvenrollen 843 Anschlusskonstruktion für Stützrollen 846 Anschlusskonstruktion für Kurvenrollen 847 Gestaltung der Gegenlaufbahn 848 Einbau 854 Rostschutz durch Corrotect®-Beschichtung 859
Genauigkeit	Radiale Lagerluft 860
Maßtabellen	Stützrollen 862 Nadel-Kurvenrollen 868 Rollen-Kurvenrollen 872



Produktübersicht – Stützrollen

ohne Axialführung
ohne Innenring

RSTO



Lippendichtungen

RNA22..-2RSR



mit Innenring

STO



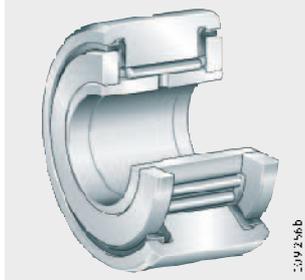
Lippendichtungen

NA22..-2RSR

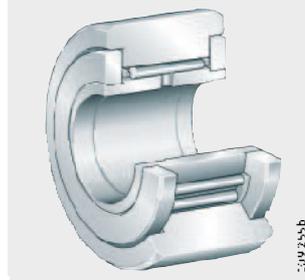


**mit Axialführung
mit Käfig**
Kunststoff-Axialgleitscheiben/
Spaltdichtungen

NATR..-PP

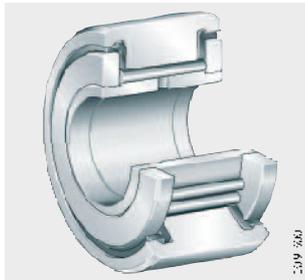


NATR

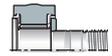
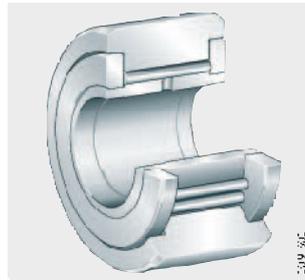


vollnadelig
Kunststoff-Axialgleitscheiben/
Spaltdichtungen

NATV..-PP

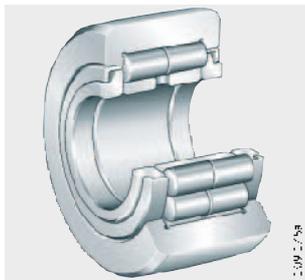


NATV



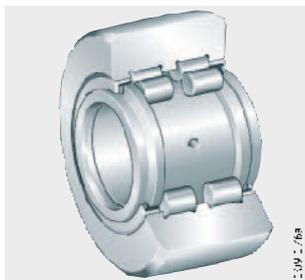
vollrollig
Labyrinthdichtungen

NUTR



vollrollig, mit Mittelbord
geschützte Lippendichtungen/
Deckscheiben mit Lamellenring

PWTR..-2RS



NNTR..-2ZL



Stützrollen

Merkmale Stützrollen sind ein- oder zweireihige Baueinheiten, die auf Achsen montiert werden. Sie bestehen aus dickwandigen Außenringen mit profilierter Mantelfläche und Nadelkränzen bzw. vollrolligen oder vollnadeligen Wälzkörpersätzen.

Stützrollen nehmen hohe radiale Belastungen sowie Axiallasten aus geringen Fluchtungsfehlern und Schräglauf auf und sind für Kurvengetriebe, Führungsbahnen, Förderanlagen usw. geeignet.

Die Lager gibt es ohne und mit Innenring sowie offen und abgedichtet.

Profil der Mantelfläche des Außenrings

Stützrollen mit balliger Mantelfläche werden vorwiegend eingesetzt, da meist Schiefstellungen gegenüber der Laufbahn auftreten und Kantenspannungen vermieden werden müssen.

Der Balligkeitsradius der Mantelfläche ist $R = 500 \text{ mm}$.

Bei der Baureihe NNTR..-2ZL ist der Radius in der Maßtabelle angegeben.

Bei den Baureihen NATR..-PP, NATV..-PP, NUTR und PWTR..-2RS hat die Mantelfläche das optimierte INA-Profil.

Bei Stützrollen mit diesem Balligkeitsprofil ist, *Bild 1 bis Bild 6*, Seite 834 und Seite 835:

- die Hertz'sche Pressung geringer
- die Kantenbelastung bei Verkippung niedriger
- der Verschleiß der Gegenlaufbahn geringer
- die Gebrauchsdauer der Gegenlaufbahn länger.

Stützrollen ohne Innenring

Stützrollen RSTO und RNA22..-2RSR haben keinen Innenring. Sie sind radial besonders raumsparend, setzen jedoch voraus, dass die Laufbahn auf der Achse gehärtet und geschliffen ist.

Die Baureihe RSTO ist nicht selbsthaltend. Hier können Außenring, Innenring und Nadelkranz getrennt voneinander montiert werden.

mit Käfig/axiale Führung des Außenrings

Bei den Stützrollen RSTO und RNA22..-2RSR werden die Wälzkörper durch einen Käfig geführt. Diese Bauformen haben keine Axialführung des Außenrings. Die Axialführung von Außenring und Nadelkranz muss im Anschlussbauteil vorgesehen werden; siehe Anschlusskonstruktion für Stützrollen, Seite 846.

Abdichtung/Schmierstoff

Stützrollen RSTO sind nicht abgedichtet, die Baureihe RNA22..-2RSR hat beidseitig Lippendichtungen. Sie sind befettet mit einem Lithiumkomplexeisenfett nach GA08.

Stützrollen mit Innenring

Diese Stützrollen werden eingesetzt, wenn die Achse keine gehärtete und geschliffene Laufbahn hat.

Die Baureihe STO ist nicht selbsthaltend. Hier können Außenring, Innenring und Nadelkranz getrennt voneinander montiert werden.

mit Käfig/vollnadelig/vollrollig

Stützrollen STO, NA22..-2RSR, NATR und NATR..-PP haben einen Käfig. Die Baureihen NATV und NATV..-PP sind vollnadelig, Stützrollen NUTR, PWTR..-2RS und NNTR..-2ZL vollrollig.

Lager ohne Käfig haben die höchstmögliche Anzahl an Wälzkörpern und sind dadurch besonders tragfähig. Durch die kinematischen Verhältnisse liegen bei diesen Lagern die erreichbaren Drehzahlen jedoch etwas niedriger als bei den käfiggeführten Stützrollen.

axiale Führung des Außenrings

Die Baureihen STO und NA22...-2RSR sind ohne Axialführung des Außenrings. Diese muss in der Anschlusskonstruktion vorgesehen werden; siehe Anschlusskonstruktion für Stützrollen, Seite 846.

Bei NATR und NATV erfolgt die Axialführung über Anlauf- und Axialgleitscheiben. Bei NUTR führen die Wälzkörper den Außenring, bei PWTR...-2RS und NNTR...-2ZL sind es der Mittelbord und die Wälzkörper.

rostgeschützt

Die Baureihe PWTR...-2RS-RR ist durch die INA-Spezialbeschichtung Corrotect® rostgeschützt, siehe Seite 859.

Abdichtung/Schmierstoff

Stützrollen STO sind nicht abgedichtet. Die Baureihe NA22...-2RSR hat Lippendichtungen, PWTR...-2RS beidseitig geschützte Lippendichtungen.

NATR...-PP und NATV...-PP haben dreistufige Abdichtungen durch Kunststoff-Axialgleitscheiben. NATR, NATV haben Spaltdichtungen, NUTR hat Labyrinthdichtungen und NNTR...-2ZL Deckscheiben mit Lamellenringen.

Bei dem dreistufigen Konzept ist eine Spaltdichtung zwischen Kunststoff-Axialgleitscheibe und Außenring und eine Labyrinthdichtung zwischen angeformter Dichtlippe und Einstich im Außenring.

Die tellerfederartige Form der Axialgleitscheibe erzeugt als dritte Stufe zusätzlich eine vorgespannte, schleifende Abdichtung. Sie übernimmt außerdem den axialen Gleitkontakt zwischen Außenring und Anlaufscheiben und verringert so die Reibung und den Fettverbrauch.

Sie sind befettet mit einem Lithiumkomplexseifenfett nach GA08 und über den Innenring schmierbar.



Betriebstemperatur

Stützrollen haben einen Temperaturbereich von -30 °C bis +140 °C. Bei abgedichteten Lagern (Nachsetzzeichen 2RS und 2RSR) und Lagern mit Kunststoffkäfig (Nachsetzzeichen TV) ist der Temperaturbereich auf -30 °C bis +120 °C begrenzt.

Angaben zum Gebrauchstemperaturbereich in den Technischen Grundlagen, Kapitel Schmierung, beachten.

Achtung!

Stützrollen NATR...-PP und NATV...-PP sind für Betriebstemperaturen von -30 °C bis +100 °C geeignet, begrenzt durch das Schmierfett und den Dichtungswerkstoff!

**Nachsetzzeichen
lieferbare Ausführungen**

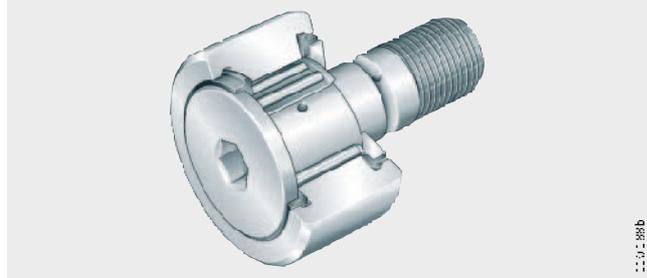
Nachsetzzeichen der lieferbaren Ausführungen siehe Tabelle.

Nachsetzzeichen	Beschreibung
PP	Kunststoff-Axialgleitscheibe mit angeformter Dichtlippe auf beiden Seiten der Stützrolle bildet eine dreistufige Abdichtung
RR	rostgeschützt durch INA-Spezialbeschichtung Corrotect®
TV	Kunststoffkäfig
2RS	geschützte Lippendichtung auf beiden Seiten der Stützrolle
2RSR	Lippendichtung, radial schleifend auf beiden Seiten der Stützrolle
2ZL	Deckscheibe mit Lamellenringen auf beiden Seiten der Stützrolle

Produktübersicht – Kurvenrollen

**ohne Exzenter
mit Käfig**
Kunststoff-Axialgleitscheiben/
Spaltdichtungen

**KR..-PP
KR**



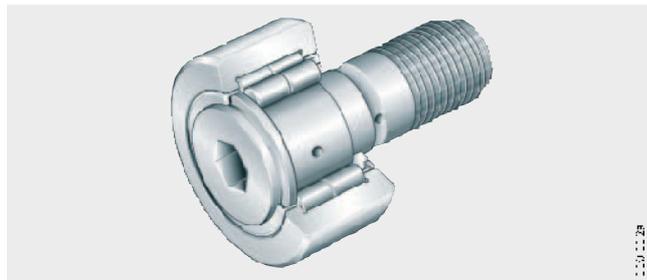
vollnadelig
Kunststoff-Axialgleitscheiben

KRV..-PP



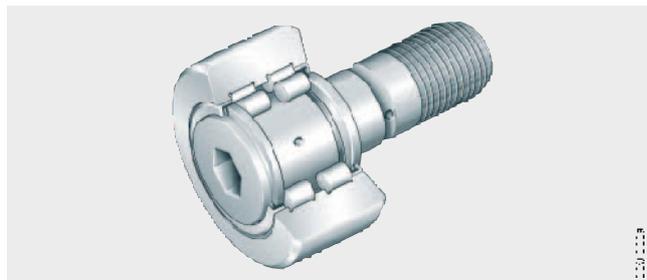
vollrollig
Labyrinthdichtungen

NUKR



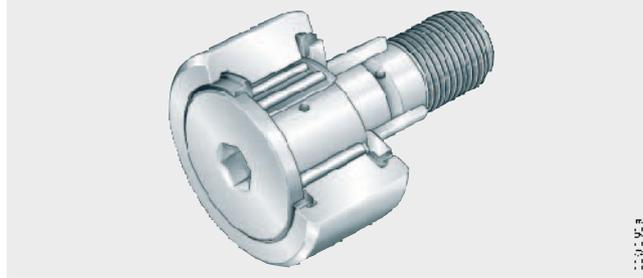
vollrollig, mit Mittelbord
geschützte Lippendichtungen

PWKR..-2RS



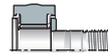
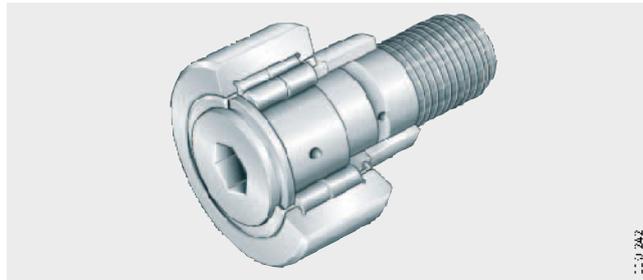
**mit Exzenter
mit Käfig
Kunststoff-Axialgleitscheiben**

KRE..-PP



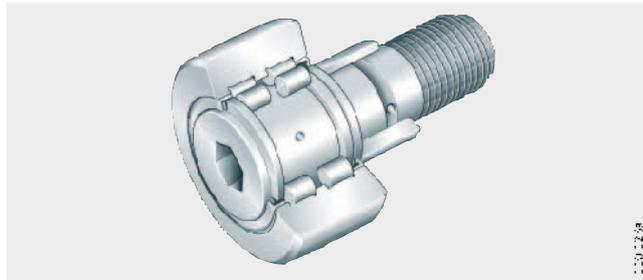
**vollrollig
Labyrinthdichtungen**

NUKRE



**vollrollig, mit Mittelbord
geschützte Lippendichtungen**

PWKRE..-2RS



Kurvenrollen

Merkmale Kurvenrollen bestehen aus dickwandigen Außenringen mit profilierter Mantelfläche, massiven Rollenzapfen mit Befestigungsgewinde, Anlaufscheiben und Nadelkränzen bzw. vollrolligen oder vollnadeligen ein- oder zweireihigen Wälzkörpersätzen.

Sie nehmen hohe radiale Belastungen sowie axiale Lasten aus geringeren Fluchtungsfehlern und Schräglauf auf und sind für Kurvengetriebe, Führungsbahnen, Förderanlagen usw. geeignet.

Die Lager gibt es in mehreren Ausführungen sowie ohne und mit Exzenter.

Profil der Mantelfläche des Außenrings

Kurvenrollen mit balliger Mantelfläche werden vorwiegend eingesetzt, da meist Schiefstellungen gegenüber der Laufbahn auftreten und Kantenspannungen vermieden werden müssen.

Bei der Baureihe KR beträgt der Balligkeitsradius $R = 500$ mm.

Bei den Baureihen KR..-PP, KRE..-PP, KRV..-PP, NUKR, NUKRE, PWKR..-2RS und PWKRE..-2RS hat die Mantelfläche das optimierte INA-Profil.

Bei Kurvenrollen mit diesem Balligkeitsprofil ist, *Bild 1* bis *Bild 6*, Seite 834 und Seite 835:

- die Hertz'sche Pressung geringer
- die Kantenbelastung bei Verkippung niedriger
- der Verschleiß der Gegenlaufbahn geringer
- die Gebrauchsdauer der Gegenlaufbahn länger.

Kurvenrollen ohne Exzenter

Kurvenrollen ohne Exzenter sind bei der Montage nicht definiert an die Laufbahn der Anschlusskonstruktion anstellbar.

mit Käfig/vollnadelig/vollrollig

Kurvenrollen KR und KR..-PP haben einen Käfig, die Ausführung KRV..-PP ist vollnadelig.

Die Baureihen NUKR und PWKR..-2RS sind vollrollig.

Kurvenrollen ohne Käfig haben die höchstmögliche Anzahl an Wälzkörpern und sind dadurch besonders tragfähig. Durch die kinematischen Verhältnisse liegen bei diesen Lagern die erreichbaren Drehzahlen jedoch etwas niedriger als bei käfiggeführten Kurvenrollen.

axiale Führung des Außenrings

Bei den Baureihen KR, KR..-PP und KRV..-PP erfolgt die Axialführung über Anlaufbund und Anlaufscheiben.

Die Außenringe der Baureihen NUKR und PWKR..-2RS werden über die Wälzkörper und den Mittelbord geführt.

rostgeschützt

Die Baureihe PWKR..-2RS-RR ist durch die INA-Spezialbeschichtung Corrotect[®] rostgeschützt, siehe Seite 859.

Abdichtung/Schmierstoff

Die Kurvenrollen sind beidseitig abgedichtet. Die Baureihe KR hat Spaltdichtungen, KR..-PP eine dreistufige Abdichtung durch Kunststoff-Axialgleitscheiben mit angeformten Dichtlippen auf beiden Seiten des Lagers, NUKR Labyrinthdichtungen und PWKR..-2RS geschützte Lippendichtungen.

Beschreibung der dreistufigen PP-Abdichtung siehe Seite 829.

Sie sind befettet mit einem Lithiumkomplexseifenfett nach GA08 und über den Rollenzapfen schmierbar.

Kurvenrollen mit Exzenter

Ausführungen mit Exzenter können über einen Innensechskant auf der Bund-/Gewindeseite des Rollenzapfens nachgestellt werden. Die Außenring-Mantelfläche ist damit an die Laufbahn anstellbar; dadurch sind gröbere Fertigungstoleranzen der Anschlusskonstruktion möglich. Außerdem ist die Lastverteilung beim Einsatz mehrerer Kurvenrollen besser und es lassen sich einfach vorgespannte Linearsysteme realisieren.

Die höchste Stelle des Exzenterings ist an der Position des INA-Zeichens erkennbar, die Exzentrizität e in den Maßtabellen angeben.

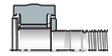
mit Käfig/vollrollig

Kurvenrollen KRE..-PP haben einen Käfig. Die Baureihen NUKRE und PWKRE..-2RS sind vollrollig.

Kurvenrollen ohne Käfig haben die höchstmögliche Anzahl an Wälzkörpern und sind dadurch besonders tragfähig. Durch die kinematischen Verhältnisse liegen bei diesen Lagern die erreichbaren Drehzahlen jedoch etwas niedriger als bei käfiggeführten Kurvenrollen.

axiale Führung des Außenrings

Bei der Baureihe KRE..-PP erfolgt die Axialführung über Anlaufbund und Anlaufscheiben. Die Außenringe bei den Baureihen NUKRE und PWKRE..-2RS werden über die Wälzkörper und den Mittelbord axial geführt.



Abdichtung/Schmierstoff

Die Kurvenrollen sind beidseitig abgedichtet. Die Baureihe KRE..-PP hat eine dreistufige Abdichtung durch Kunststoff-Axialgleitscheiben mit angeformten Dichtlippen auf beiden Seiten des Lagers, NUKRE Labyrinthdichtungen und PWKRE..-2RS geschützte Lippendichtungen.

Beschreibung der dreistufigen PP-Abdichtung siehe Seite 829. Sie sind befettet mit einem Lithiumkomplexseifenfett nach GA08 und über den Rollenzapfen schmierbar.

Achtung! Der Exzentering verdeckt die radiale Schmierbohrung des Schaftes! Deshalb muss über die Stirnseiten nachgeschmiert werden!

Betriebstemperatur

Kurvenrollen haben einen Temperaturbereich von -30 °C bis $+140\text{ °C}$. Bei abgedichteten Lagern (Nachsetzzeichen 2RS) ist der Temperaturbereich auf -30 °C bis $+120\text{ °C}$ begrenzt. Angaben zum Gebrauchstemperaturbereich in den Technischen Grundlagen, Kapitel Schmierung, beachten.

Achtung! Kurvenrollen KR..-PP, KRV..-PP und KRE..-PP sind für Betriebstemperaturen von -30 °C bis $+100\text{ °C}$ geeignet, begrenzt durch das Schmierfett und den Dichtungswerkstoff!

Nachsetzzeichen lieferbare Ausführungen

Nachsetzzeichen der lieferbaren Ausführungen siehe Tabelle.

Nachsetzzeichen	Beschreibung
PP	Kunststoff-Axialgleitscheibe mit angeformter Dichtlippe auf beiden Seiten der Kurvenrolle bildet eine dreistufige Abdichtung
RR	rostgeschützt durch INA-Spezialbeschichtung Corroprotect®
SK	Innensechskant nur auf der bundseitigen Stirnfläche. Keine Nachschmiermöglichkeit
2RS	geschützte Lippendichtung auf beiden Seiten der Kurvenrolle

Stützrollen Kurvenrollen

Vorteile des optimierten INA-Profiles

- Geringere max. Hertz'sche Pressung bei Verkipfung, *Bild 1* und *Bild 2*.
- Höhere nominelle Lebensdauer des Außenrings und der Gegenlaufbahn, *Bild 3*.
- Geringerer Verschleiß zwischen der Außenring-Mantelfläche und der Gegenlaufbahn, *Bild 4* und *Bild 5*.
- Höhere Steifigkeit im Außenring-Kontakt, *Bild 6*.

Verlauf der Hertz'schen Pressung

Vergleich: Zylindrisches Profil/Profil R = 500 mm; optimiertes INA-Profil ($C_{rw}/P_r = 5$), *Bild 1*.

- ① nicht verkippter Lauf, $\beta = 0$ mrad
- ② verkippter Lauf, $\beta = 3$ mrad
- ③ zylindrisches Profil
- ④ Profil R = 500
- ⑤ optimiertes INA-Profil

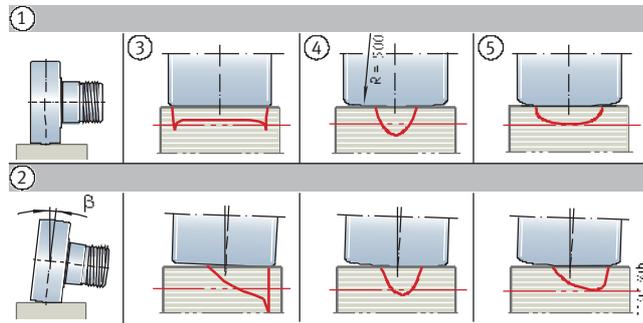


Bild 1

Verlauf der Hertz'schen Pressung

Max. Hertz'sche Pressung

Kurvenrolle NUKR80, Radiallast $F_r = 13\ 800$ N ($C_{rw}/P_r = 5$), *Bild 2*.

- ① zylindrisches Profil
 - ② Profil R = 500
 - ③ optimiertes INA-Profil
- p_H = max. Hertz'sche Pressung
 β = Verkipfungswinkel

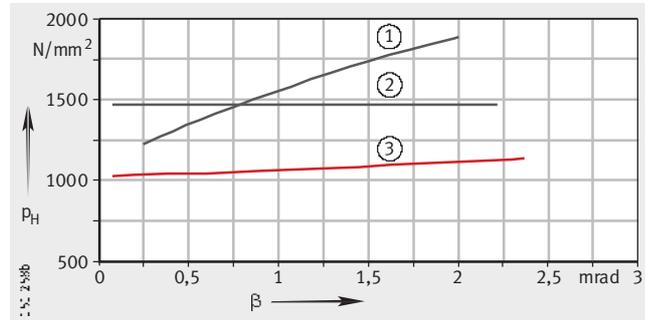


Bild 2

max. Hertz'sche Pressung

Nominelle Lebensdauer der Gegenlaufbahn

Stützrolle NUTR15, Gegenlaufbahn aus 42CrMo4V, Härte 350 HV, *Bild 3*.

- ① Außenring ballig, R = 500
 - ② optimiertes INA-Profil
- L = nominelle Lebensdauer [Mio. Überrollungen]
 F_r = Belastung

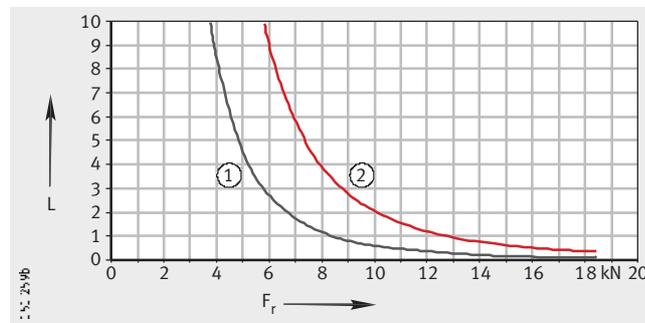


Bild 3

nominelle Lebensdauer der Gegenlaufbahn

Verschleiß der Gegenlaufbahn

Gegenlaufbahn aus GGG-50.

Mittelwert aus mehreren Prüfläufen nach 360 000 Überrollungen, Bild 4.

- ① Außenring mit R = 500
 - ② optimiertes INA-Profil
 - ③ niedrige Belastung F_r
 - ④ hohe Belastung F_r
- g = Verschleiß

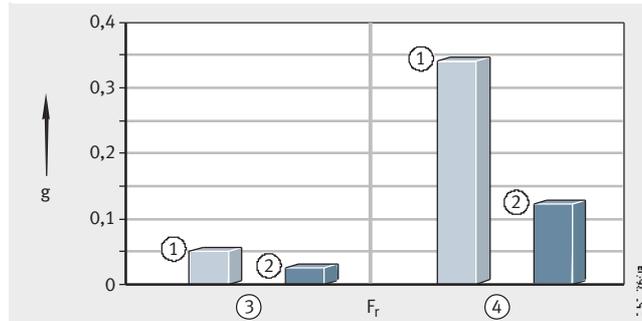


Bild 4

Verschleiß der Gegenlaufbahn

Gegenlaufbahn aus 58CrV4.

Mittelwert aus mehreren Prüfläufen nach 8 000 000 Überrollungen, Bild 5.

- ① Außenring mit R = 500
 - ② optimiertes INA-Profil
 - ③ niedrige Belastung F_r
 - ④ hohe Belastung F_r
- g = Verschleiß

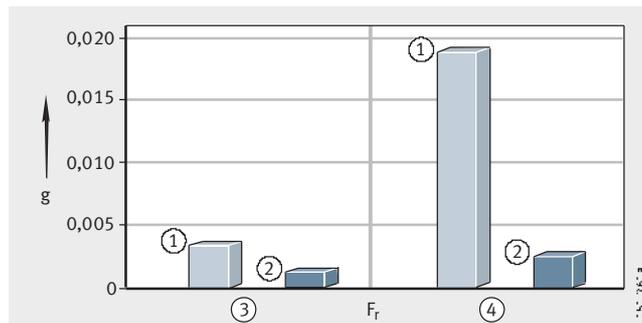


Bild 5

Verschleiß der Gegenlaufbahn

Steifigkeit im Außenring-Kontakt

Stützrolle NUTR15, radiale Einfederung vom Außenring und Wälzkörpersatz, Bild 6.

- ① Außenring ballig, R = 500
 - ② optimiertes INA-Profil
- δ_r = radiale Einfederung
 F_r = Belastung

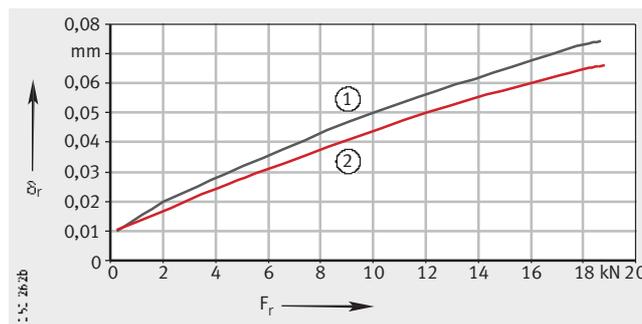


Bild 6

Steifigkeit im Außenring-Kontakt

Stützrollen Kurvenrollen

Konstruktions- und Sicherheitshinweise Einsatz als Stütz- oder Kurvenrolle

Die dickwandigen Außenringe der Stütz- und Kurvenrollen nehmen hohe radiale Belastungen auf. Werden diese Laufrollen gegen eine ebene Laufbahn abgestützt, so verformen sich die Außenringe elastisch, *Bild 7*.

Gegenüber dem in einer Gehäusebohrung abgestützten Wälzlager haben Laufrollen:

- eine veränderte Lastverteilung im Lager. Diese sind berücksichtigt durch die für die Lebensdauerberechnung maßgebenden Tragzahlen C_{rw} und C_{Orw}
- Biegebeanspruchungen im Außenring. Diese sind berücksichtigt durch die zulässigen Radialbelastungen $F_{r,per}$ und $F_{Or,per}$. Die Biegebeanspruchungen dürfen die zulässigen Festigkeitswerte des Werkstoffs nicht überschreiten.

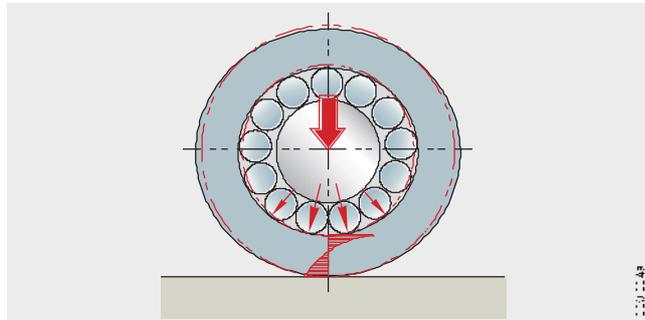


Bild 7
Verformung des Außenrings
bei Abstützung gegen eine
ebene Laufbahn

zulässige Radiallast bei dynamischer Belastung

Für dynamisch belastete – umlaufende – Lager gilt die wirksame dynamische Tragzahl C_{rw} . Mit C_{rw} ist die nominelle Lebensdauer zu berechnen.

Achtung! Gleichzeitig darf die zulässige dynamische Radiallast $F_{r,per}$ nicht überschritten werden! Ist $F_{r,per}$ nicht angegeben, gilt ersatzweise die wirksame dynamische Tragzahl C_{rw} . Auch diese darf von der vorhandenen Radiallast nicht überschritten werden!
Ist die statische Tragzahl C_{Orw} niedriger als die dynamische Tragzahl C_{rw} , dann gilt C_{Orw} !

zulässige Radiallast bei statischer Belastung

Für statisch belastete Lager – bei Stillstand oder selten auftretender Drehbewegung – gilt die wirksame statische Tragzahl C_{Orw} . Mit C_{Orw} ist die statische Tragsicherheit S_0 zu berechnen.

Achtung! Gleichzeitig darf die zulässige statische Radiallast $F_{Or,per}$ nicht überschritten werden! Ist $F_{Or,per}$ nicht angegeben, gilt ersatzweise die wirksame statische Tragzahl C_{Orw} . Auch diese darf von der vorhandenen Radiallast nicht überschritten werden!
Neben der zulässigen Radiallast des Lagers ist auch die zulässige Radiallast der Gegenlaufbahn zu beachten (Gestaltung der Gegenlaufbahn, Seite 848).

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Verfahren zur Berechnung der Lebensdauer sind:

- die nominelle Lebensdauer nach DIN ISO 281
- die modifizierte nominelle Lebensdauer nach DIN ISO 281
- die erweiterte Berechnung der modifizierten Referenz-Lebensdauer nach DIN ISO 281-4.

Diese Verfahren sind in den Technischen Grundlagen, Kapitel Tragfähigkeit und Lebensdauer, beschrieben.

Für Stützrollen, Kurvenrollen und Laufrollen sind dabei folgende Werte auszutauschen:

- $C_r = C_{rW}$ (wirksame dynamische Tragzahl, siehe Seite 836)
- $C_{Or} = C_{OrW}$ (wirksame statische Tragzahl, siehe Seite 836)
- $C_{Ur} = C_{UrW}$ (Ermüdungsgrenzbelastung als Laufrolle nach Maßstabellen).

weitere Formeln zur Ermittlung der nominellen Lebensdauer

$$L_s = 0,0314 \cdot D \cdot \left(\frac{C_{rW}}{P_r} \right)^p$$

oder

$$L_h = 26,18 \cdot \frac{D}{H \cdot n_{osc}} \cdot \left(\frac{C_{rW}}{P_r} \right)^p$$

oder

$$L_h = 52,36 \cdot \frac{D}{\bar{v}} \cdot \left(\frac{C_{rW}}{P_r} \right)^p$$

L_s 10^5 m
nominelle Lebensdauer in 10^5 Metern

L_h h
nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden

C_{rW} N
wirksame dynamische Tragzahl.

C_{rW} ist die Belastung unveränderlicher Größe und Richtung, bei der eine genügend große Menge gleicher Laufrollen eine nominelle Lebensdauer von einer Million Umdrehungen erreicht

P_r N
dynamisch äquivalente Belastung (Radiallast)

p
Lebensdauerexponent:

p = 3 für kugelgelagerte Lauf- und Zapfenlaufrollen

p = 10/3 für nadel- bzw. zylinderrollengelagerte Stütz- und Kurvenrollen

n min^{-1}

Betriebsdrehzahl

D mm

Außendurchmesser der Laufrolle

H m

einfache Hublänge der oszillierenden Bewegung

n_{osc} min^{-1}

Anzahl der Doppelhübe pro Minute

\bar{v} m/min

mittlere Verfahrgeschwindigkeit.



Stützrollen Kurvenrollen

Gebrauchsdauer Die Gebrauchsdauer ist die tatsächlich erreichte Lebensdauer eines Wälzlagers. Sie kann deutlich von der errechneten, nominellen Lebensdauer abweichen.

Mögliche Ursachen sind Verschleiß und/oder Ermüdung durch:

- abweichende Betriebsdaten
- Fluchtungsfehler zwischen Laufrolle und Gegenlaufbahn
- zu geringes/zu großes Betriebsspiel
- Verschmutzung der Laufrolle
- unzureichende Schmierung
- zu hohe Betriebstemperatur
- oszillierende Lagerbewegung mit sehr kleinen Schwenkwinkeln – Riffelbildung
- Verschleiß zwischen Außenring-Mantelfläche und Gegenlaufbahn
- Vibrationsbeanspruchung und Riffelbildung
- sehr hohe Stoßlasten – statische Überlastung
- Vorschäden bei der Montage.

Durch die Vielfalt der möglichen Einbau- und Betriebsverhältnisse kann die Gebrauchsdauer nicht exakt vorausgerechnet werden. Sie lässt sich am sichersten durch den Vergleich mit ähnlichen Einbaufällen abschätzen.

statische Tragsicherheit

Das Maß für die statische Beanspruchung ist die statische Tragsicherheit S_0 . Sie gibt die Sicherheit gegen die unzulässigen bleibenden Verformungen im Lager an:

$$S_0 = \frac{C_{0rw}}{F_{0r}}$$

S_0 – statische Tragsicherheit

C_{0rw} – N
wirksame statische Tragzahl siehe Maßtabellen

F_{0r} – N
maximale radiale Belastung der Laufrolle.

Laufrollen gelten bei einer statischen Tragsicherheit $S_0 < 8$ als hoch belastet.

Achtung! Statische Tragsicherheiten $S_0 < 1$ führen zu plastischen Verformungen an Wälzkörpern und Laufbahn, die die Laufruhe beeinträchtigen können! Sie sind nur bei Lagern mit geringer Drehbewegung oder in untergeordneten Anwendungen zulässig!

Mindestbelastung

Damit der Außenring angetrieben wird und kein Schlupf entsteht bzw. die Laufrolle nicht von der Gegenlaufbahn abhebt, ist im dynamischen Betrieb eine Mindestbelastung der Laufrollen notwendig.

Achtung! In der Regel gilt für die Mindestbelastung das Verhältnis $C_{0rw}/F_r < 60$!

Schräglauf

Verschränkter Lauf führt zu zusätzlicher axialer Belastung des Wälzlagers und zu Axialschlupf im Wälzkontakt zwischen Außenring und Gegenlaufbahn, *Bild 8*. Abhängig von der Größe des Schräglaufwinkels α und der Schmierung kann in diesem Fall Verschleiß auftreten.

Mit völligem Verlust der Haftreibung zwischen Außenring und Laufbahn und entsprechend starkem Verschleiß ist zu rechnen, bei einem Schräglaufwinkel $\alpha \cong 1,4 \cdot 10^{-4} \cdot p_H$ ($^\circ$) bzw. $\alpha \cong 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot p_H$ (mrad).

α $^\circ$ oder mrad
Schräglaufwinkel
 p_H N/mm²
Hertz'sche Pressung nach Nomogramm, Seite 849.

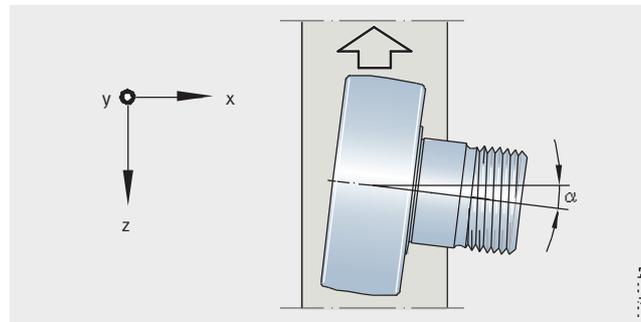


Bild 8
Schräglaufwinkel α

Verkipfung

Bei verkipptem Lauf treten besonders bei Laufrollen mit zylindrischem Außenring hohe Kantenspannungen auf.

Laufrollen mit balligem Außenring sind gegenüber Verkipfung weniger empfindlich und daher den Laufrollen mit zylindrischem Außenring vorzuziehen.

In der Praxis haben sich für Laufrollen mit zylindrischem Außenmantel Verkipfungswinkel $\beta > 0,1^\circ$ (1,7 mrad) und für Laufrollen mit balligem Außenmantel Verkipfungswinkel $\beta > 0,25^\circ$ (4,4 mrad) als schädlich erwiesen, *Bild 9*.

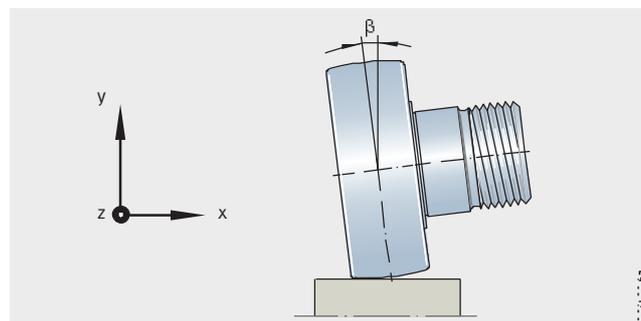


Bild 9
Verkipfungswinkel β

Stützrollen Kurvenrollen

Drehzahlen Die maximal mögliche Drehzahl für Laufrollen wird im wesentlichen bestimmt durch die zulässige Betriebstemperatur der Wälzlager. Damit hängt die Drehzahl ab von der Art des Lagers, der Belastung, den Schmierungsbedingungen und den Kühlverhältnissen.

Drehzahl im Dauerbetrieb Die Drehzahlen n_{DG} in den Maßtabellen sind Richtwerte. Sie wurden ermittelt für:

- Fettschmierung
- Belastungen bei Dauerbetrieb $< 0,05 \cdot C_{Orw}$
- Schräglaufwinkel $\alpha < 0,03^\circ$ ($< 0,5$ mrad)
- Umgebungstemperatur $+20$ °C
- Temperatur der Außenringe $+70$ °C
- geschmierte Gegenlaufbahn
- keine äußere Axialbelastung.

Die Drehzahlen müssen reduziert werden bei:

- höheren Belastungen als $0,05 \cdot C_{Orw}$
- zusätzlichen Axialkräften – Schräglauf
- unzureichender Wärmeabfuhr.

Höhere Drehzahlen können erreicht werden bei intermittierendem Betrieb und bei Öl-Impulsschmierung.

Drehzahl bei Lippendichtungen Die Drehzahl der Laufrollen mit Lippendichtungen wird zusätzlich durch die zulässige Gleitgeschwindigkeit an der Dichtlippe begrenzt.

Reibungsmoment

Das Reibungsmoment M_R einer Laufrolle hängt von Einflussgrößen wie Belastung, Drehzahl und Bauart der Laufrolle sowie vom Schmierzustand und der Dichtungsreibung ab. Wegen der Vielzahl dieser Einflussgrößen kann das Reibungsmoment nur näherungsweise berechnet werden.

Für nicht schleifend abgedichtete Laufrollen kann das Reibungsmoment bei normalen Betriebsbedingungen und mittlerem Drehzahlbereich nach folgender Gleichung berechnet werden:

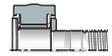
$$M_R = f \cdot F_r \cdot \frac{d_M}{2}$$

M_R Nmm
Reibungsmoment der Laufrolle
 f –
Reibungsbeiwert, siehe Tabelle
 F_r N
radiale Belastung
 d_M mm
mittlerer Lagerdurchmesser $(d + D) / 2$ der Laufrolle.

Achtung! Die Werte in der Tabelle Reibungsbeiwert f gelten für radial belastete Laufrollen ohne Dichtung!

Werden abgedichtete Laufrollen eingesetzt, muss mit höheren Werten gerechnet werden!

Zusätzliche Axialkräfte – z.B. bei großen Schräglaufwinkeln – können besonders bei nadelgelagerten Laufrollen zu einem erheblichen Anstieg der Werte führen. Kugelgelagerte Laufrollen nehmen Axialkräfte ohne nennenswerte Änderung der Reibung auf!



Reibungsbeiwert f

Bauart der Laufrolle	Beiwert f
Kugellager einreihig	0,0015 bis 0,002
Kugellager zweireihig	0,002 bis 0,003
Zylinderrollenlager vollrollig	0,002 bis 0,003
Nadellager mit Käfig	0,003 bis 0,004
Nadellager vollnadelig	0,005 bis 0,007

Verschiebewiderstand

Beim Abrollen einer Laufrolle auf einer Laufbahn muss neben der Lagerreibung auch die Rollreibung des Außenringes auf der Laufbahn überwunden werden.

Der Verschiebewiderstand F_V wird nach folgender Gleichung ermittelt:

Verschiebewiderstand

$$F_V = \frac{2 \cdot (f_R \cdot F_r + M_R)}{D}$$

F_V N
Verschiebewiderstand
 f_R mm
Rollenreibungsbeiwert für Laufbahnen aus gehärtetem Stahl:
 $f_R = 0,05$ mm
 F_r N
radiale Belastung
 M_R Nmm
Reibungsmoment der Laufrolle
 D mm
Außendurchmesser der Laufrolle, siehe Maßtabellen.

Stützrollen Kurvenrollen

Schmierung

Kugelgelagerte Lauf- und Zapfenlaufrollen sind mit einem Lithiumseifenfett auf Mineralölbasis nach GA13 befüllt.
Für Stütz- und Kurvenrollen wird ein EP-additiviertes Lithiumkomplexseifenfett auf Mineralölbasis nach GA08 eingesetzt.
Fette für die Erstbefüllung siehe Technische Grundlagen, Kapitel Schmierung.

Arcanol-Wälzlagerfette zum Nachschmieren

Arcanol-Fett	Bezeichnung nach DIN 51825	Art des Fettes	Laufrolle
LOAD220	KP2N-20	Lithium-Kalziumseifenfett auf Mineralölbasis	Stütz- und Kurvenrollen
MULTI3	K3N-30	Lithiumseifenfett auf Mineralölbasis	kugelgelagerte Zapfenlaufrollen und Laufrollen

zwei Kontaktzonen bei Laufrollen

Bei Laufrollen müssen zwei Kontaktzonen geschmiert und getrennt betrachtet werden:

- die Wälzkörper und die Wälzkörper-Laufbahn
- der Außenmantel der Laufrolle und die Gegenlaufbahn.

Das Kapitel Schmierung in den Technischen Grundlagen behandelt die Kontaktzone Wälzkörper/Wälzkörperlaufbahn.

Schmierung der Gegenlaufbahn

Zur Schmierung der Gegenlaufbahn können alle für die Wälzlager-schmierung geeigneten Schmierstoffe eingesetzt werden. Es gibt jedoch auch Anwendungsfälle, bei denen die Gegenlaufbahn ungeschmiert bleiben muss.

Achtung!

Ist eine Schmierung der Kontaktstelle nicht möglich, muss, besonders bei hohen Belastungen und hohen Geschwindigkeiten, mit Verschleiß gerechnet werden!

Ölschmierung

Bei Ölschmierung werden Öle CLP nach DIN 51517 empfohlen.

Fettschmierung

Bei Fettschmierung sollten lithiumverseifte Schmierfette nach DIN 51825 angewendet werden. Nachschmierintervalle können nur unter Betriebsbedingungen ermittelt werden.

Es sollte spätestens dann nachgeschmiert werden, wenn Tribokorrosion auftritt – erkennbar an der rötlichen Verfärbung der Gegenlaufbahn bzw. des Außenrings.

Festschmierstoffe/Gleitlacke

Diese Stoffe können auch zur Schmierung eingesetzt werden. Sie haben allerdings bei höheren Verfahrensgeschwindigkeiten bzw. Drehzahlen eine wesentlich kürzere Standzeit als Öl-/Fettschmierung.

Zentralschmieradapter für Kurvenrollen

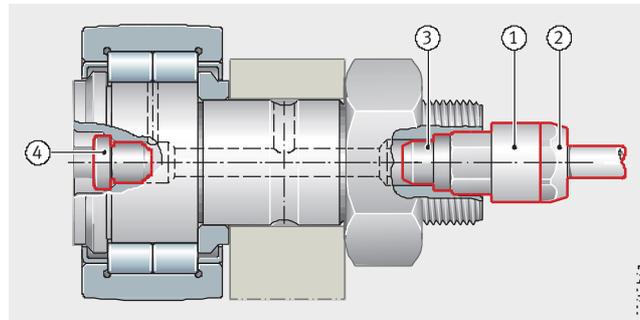
Ist der Anschluss an eine Zentralschmieranlage vorgesehen, kann für den Serien-Rollenzapfen der Kurvenrollen mit beidseitigem Innensechskant ein patentierter Zentralschmieradapter verwendet werden (*Bild 10*). Dieser besteht aus einem Anschlussadapter mit Sechskant und einer Blitzanschluss-Patrone.

Der Anschlussadapter wird an einer Seite der Kurvenrolle anstelle des Trichter-Schmiemippels durch den Passzylinder mit dem Rollenzapfen verbunden. Der Sechskant schützt den Adapter vor dem Verdrehen. Die andere Seite der Kurvenrolle verschließt der beiliegende Trichter-Schmiemippel, *Bild 10*.

Der Anschlussadapter hat ein M10×1-Innengewinde. Dort ist die Blitzanschluss-Patrone eingeschraubt und abgedichtet. Die Blitzanschluss-Patrone hält die Kunststoff-Rohrleitung sicher fest und dichtet sie ab. Rohrleitung und Adapter müssen nicht mehr miteinander verschraubt werden.

- ① Anschlussadapter mit M10×1-Innengewinde
- ② Blitzanschluss-Patrone
- ③ Passzylinder
- ④ Trichter-Schmiemippel

Bild 10
Zentralschmieradapter/
Trichter-Schmiemippel



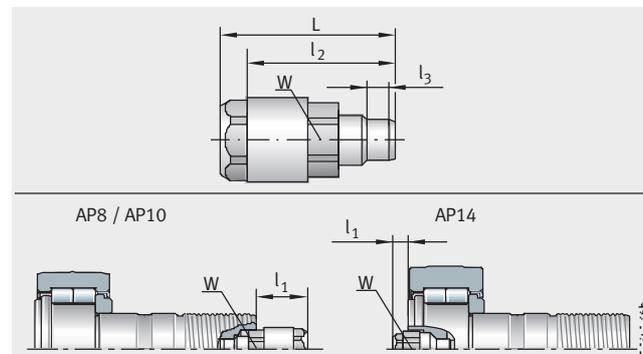
Abmessungen der Adapter siehe Tabelle und *Bild 11*.

Abmessungen der Adapter

Zentral-schmieradapter Kurzzeichen	W	L	l_1 max.	l_2	l_3 ca.	für Polyamidrohr DIN 73 378 $d_1 \times S_{\text{Nenn}}^{1)}$
AP8	8	27	16	22	4	4×0,75
AP10	10	27	15	22	5	4×0,75
AP14	14	25	8	20	6	4×0,75

- ¹⁾ Vorzugsweise Rohre aus PA hart verwenden.
Anwendungsgrenzen nach DIN 73 378 bzw. Herstellerangaben beachten!
Maximaler Überdruck bei Rohren aus PA 11/12 bei +23 °C: 31 bar bis 62 bar.
Maximaler Überdruck bei Verwendung anderer Einschraubanschlüsse: 80 bar.

Bild 11
Zentralschmieradapter –
Abmessungen



Stützrollen Kurvenrollen

vereinfachte Berechnung der Nachschmierintervalle

Die Tabelle Zuordnung zu den Kurvenrollen zeigt die Nachschmiermenge für Fließfett-Zentralschmierung und deren Umrechnung in die Anzahl der Nachschmierimpulse für handelsübliche Dosier-nippelgrößen.

Die Angaben gelten für ein EP-additiviertes, lithiumverseiftes Fließfett auf Mineralölbasis der Klassen ISO-VG 100 bis ISO-VG 220 und der NLGI-Klassen 00 oder 000.

Zuordnung zu den Kurvenrollen

Baureihe ¹⁾	Außen-durch-messer D mm	Zentral-schmier-adapter	Nach-schmier-menge g ²⁾	Nachschmierimpulse für Dosiernippel der Größe	
				30 mm ³	50 mm ³
NUKR/NUKRE	35 und 40	AP8	1,1	40	24
	47 und 52	AP10	2,4	89	53
	62 bis 90	AP14	7,3	271	163
KR/KRE	35 und 40	AP8	1,2	44	27
	47 und 52	AP10	1,6	60	36
	62 bis 90	AP14	6	222	133
KRV/KRVE	35 und 40	AP8	0,7	26	16
	47 und 52	AP10	1	37	22
	62 bis 90	AP14	3,2	120	72

¹⁾ Für Kurvenrollen mit beidseitigem Innensechskant.

²⁾ Nachschmiermenge und Nachschmierintervalle für Fließfett-Zentralschmierung für den Großteil der Anwendungen. Füllmenge der Zuführleitung berücksichtigen!

Nachschmierzeiträume

Die überschlägigen Nachschmierzeiträume für den Einschichtbetrieb und einen Großteil der Lastfälle zeigt die Tabelle Nachschmierzeitraum zur Berechnung der Nachschmierintervalle.

Innerhalb dieser Zeiträume ist die aus der Tabelle Zuordnung zu den Kurvenrollen ermittelte Anzahl der Nachschmierimpulse gleichmäßig aufzuteilen.

Nachschmierzeitraum zur Berechnung der Nachschmier- intervalle¹⁾

Belastungsverhältnis C_{Orw}/P_r	maximale Betriebsdrehzahl n_{max} in % von n_{DG}			
	10	25	50	100
$5 > C_{Orw}/P_r \geq 3$	¹ / ₂ -jährlich	–	–	–
$10 > C_{Orw}/P_r \geq 5$	jährlich	4 Monate	monatlich	–
$C_{Orw}/P_r \geq 10$	jährlich	8 Monate	2 Monate	14-tägig

¹⁾ Die Angaben gelten für den Einschichtbetrieb; Nachschmiermenge und Nachschmierintervalle für den Großteil der Anwendungsfälle. Sie beruhen auf der rechnerischen, näherungsweise Bestimmung der Nachschmierfrist t_{NR} ; Nachschmierfrist siehe Technische Grundlagen, Kapitel Schmierung!

Zeiträume im Einschichtbetrieb

Monate	Wochen	Arbeitstage	Arbeitsstunden
1/2	2	10	80
1	4	20	160
2	8	40	320
4	16	80	640
6	24	120	960
8	32	160	1280
12	48	240	1920

**Einbau
des Zentralschmieradapters**

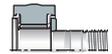
Nicht benötigte Schmierbohrung im Rollenzapfen mit beiliegendem Trichter-Schmiemippel verschließen.

Achtung! Nur im Lieferumfang enthaltene Schmiemippel verwenden!

Zentralschmieradapter vorzugsweise mit einer Handhebelpresse bei geringem, gleichmäßigem Druck einpressen, oder, wenn notwendig, mit einem Kunststoffhammer unter leichten Schlägen vorsichtig in die freie Innensechskantbohrung des Rollenzapfens treiben; Einpresstiefe l_3 und Stellung der Sechskante beachten, *Bild 11* und Tabelle Abmessungen der Adapter, Seite 843.

Kurvenrolle montieren. Kunststoffrohr gerade abtrennen und bis zum Anschlag in die Patrone einführen.

Achtung! Nur Polyamidrohr nach DIN 73 378 verwenden! Sitz des Rohres kontrollieren! Maximaldrücke, Maximaltemperaturen und Mindestbiegeradius beachten! Rohrlänge bis zu Verteiler maximal ca. 1 m!



Stützrollen Kurvenrollen

Anschlusskonstruktion für Stützrollen

Bei Stützrollen ohne Innenring muss die Wälzkörper-Laufbahn auf der Achse gehärtet und geschliffen sein. Die Oberflächenhärte muss 670 HV + 170 HV betragen, die Härtungstiefe CHD oder Rht ausreichend tief sein.

Ausführung der Achse siehe Tabelle Toleranzen und Oberfläche für die Achslaufbahn.

Toleranzen und Oberfläche für die Achslaufbahn

Durchmessertoleranz der Achsen		Rauheit	Rundheit	Parallelität
ohne Innenring	mit Innenring	max.	max.	max.
k5	g6 (bei Punktlast)	R _a 0,4 (R _z 2)	25% der Durchmesser-toleranz	50% der Durchmesser-toleranz

Befestigung der Stützrollen ohne Axialführung

Bei Stützrollen ohne Axialführung müssen Außenring und Nadelkranz seitlich geführt werden, *Bild 12*. Die Anlaufflächen für die Außenringe müssen feinbearbeitet und verschleißfest ausgeführt sein und geschmiert werden (R_a2 empfohlen).

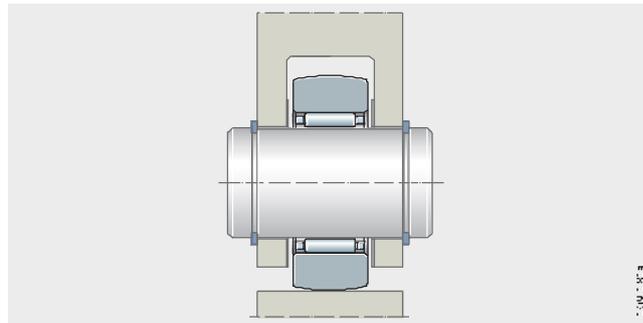


Bild 12
seitliche Führung von Außenring
und Nadelkranz

Befestigung der Stützrollen mit Axialführung

Stützrollen mit Axialführung müssen axial fest verspannt werden! Bei Axialbelastung sind die Bordscheiben axial zu unterstützen. Maß d_2 nach Maßtabelle einhalten, *Bild 13*.

Stützrollen NATR und NATV können mit handelsüblichen Befestigungsmitteln wie Sprengringe befestigt werden, *Bild 13*.

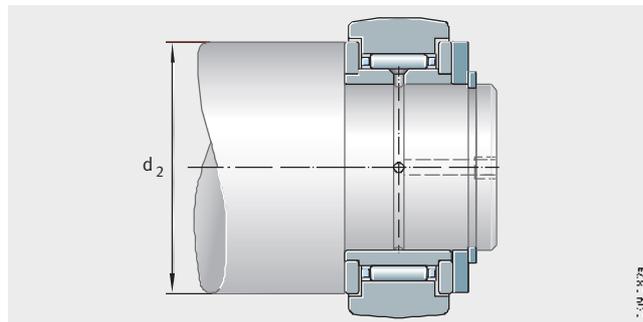


Bild 13
Sicherung durch Sprengring

Bei NNTR...-2ZL, NUTR, PWTR...-2RS ist der Innen- und Bordring axial festzusetzen, *Bild 14*.

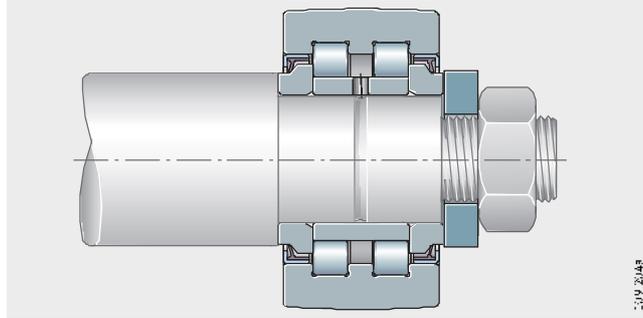


Bild 14
Verspannen
der Innen- und Bordringe

Anschlusskonstruktion für Kurvenrollen

Die Bohrungstoleranz H7 ergibt eine Spielpassung, da die Toleranz des Schaftdurchmessers ohne Exzenter h7, mit Exzenter h9 ist. Die Anlageflächen für die Kurvenrollen müssen eben, rechtwinklig und ausreichend hoch sein. Festigkeit der Mutter-Anlagefläche ausreichend hoch wählen. Das Maß d_2 in den Maßtabellen darf nicht unterschritten werden.

Die Einführfase an der Aufnahmebohrung darf maximal $0,5 \times 45^\circ$ betragen.

axiale Befestigung

Kurvenrollen müssen mit einer Sechskantmutter axial gesichert werden. Die Muttern – Festigingsklasse 8 nach ISO 4 032 (M6, M8) bzw. ISO 8 673 – gehören nicht zum Lieferumfang; Muttern getrennt bestellen.

Bei starken Vibrationen können zur Befestigung der Kurvenrollen selbstsichernde Muttern nach DIN 985 oder spezielle Sperrkant-Sicherungsscheiben verwendet werden.

Achtung! Bei selbstsichernden Muttern erhöhtes Anziehdrehmoment beachten – Hinweise des Mutter-Herstellers einhalten!

Lage der Schmierbohrung

Die Position der radialen Schmierbohrung ist am INA-Zeichen erkennbar, *Bild 15*. Sie darf nicht in der belasteten Zone liegen.

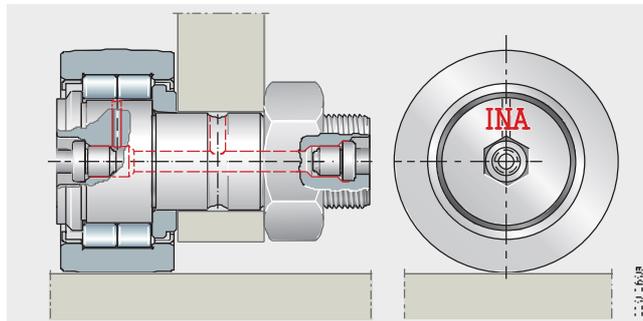


Bild 15
Lage der Schmierbohrung

Stützrollen Kurvenrollen

Gestaltung der Gegenlaufbahn

Zur Gestaltung der Gegenlaufbahn – Werkstoff (Festigkeit), Wärmebehandlung, Oberfläche – muss die Hertz'sche Pressung p_H berücksichtigt werden. Sie hängt ab von der Belastung, der Geometrie im Kontakt (Punktberührung oder Linienberührung) und den Elastizitätsmoduln der Werkstoffe.

Nomogramm

Die Hertz'sche Pressung p_H kann aus dem Nomogramm, *Bild 17* abgelesen oder berechnet werden.

Das Nomogramm gilt für Laufbahnen aus Stahl. Andere Werkstoffe der Gegenlaufbahn siehe Korrekturfaktor k , Seite 850.

Weitere Bedingungen sind:

- Punktberührung
- Balligkeitsradius $R = 500$;
Balligkeitsradius $R > 500$, siehe Seite 850
- Gegenlaufbahn in Achsrichtung der Laufrolle gerade
- Vorzeichen nach *Bild 16*.

Beispiel

- Kurvenrolle NUKR 35 mit optimiertem INA-Profil, $D = 35$ mm
- Außenringbreite $C = 18$ mm
- Belastung $F_r = 2\,500$ N
- Kurvenscheibe, Radius $r_L = 80$ mm.

Ersatzkrümmung

$$\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D} = \frac{1}{80} + \frac{2}{35} = 0,07 \text{ mm}^{-1}$$

$$p_{H500} = 1250 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{\text{Hopt. INA-Profil}} \approx 1250 \text{ N/mm}^2 \cdot k_{pH}$$

$$= 1250 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,85$$

$$= 1063 \text{ N/mm}^2$$

(1025 N/mm^2 aus Berechnungsprogramm BEARINX[®]), k_{pH} siehe Seite 850.

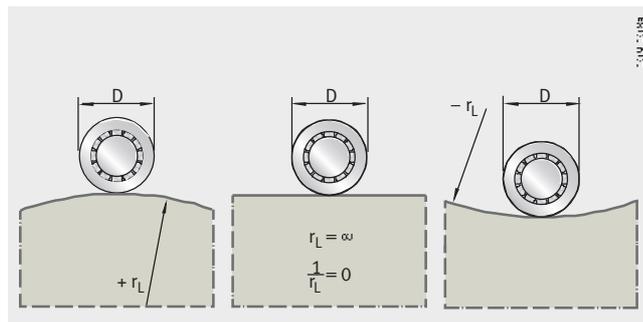


Bild 16
Laufbahnradien und Vorzeichen

F_r N
radiale Belastung
 D mm
Außendurchmesser der Stütz-/Kurvenrolle
 r_L mm
Laufbahnradius, *Bild 16*
 p_H N/mm^2
Hertz'sche Pressung.

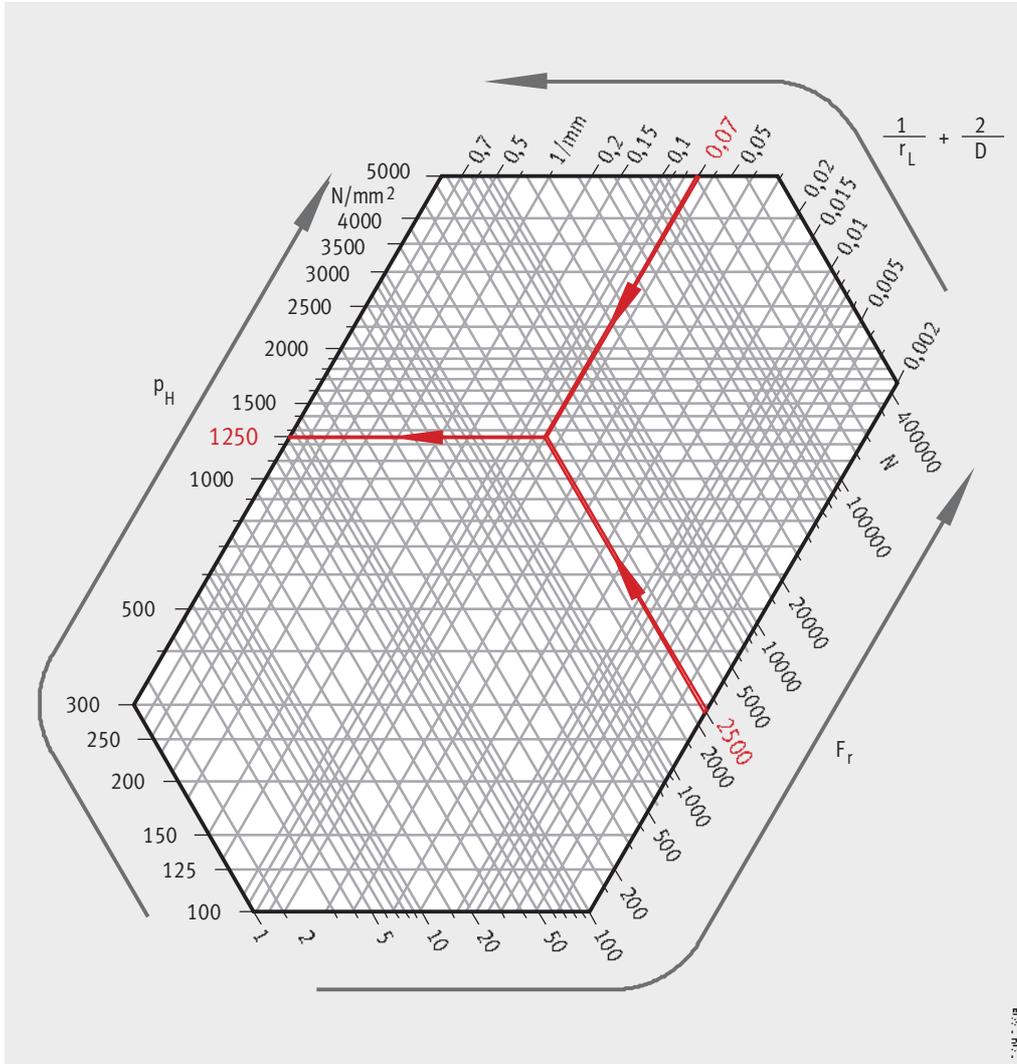


Bild 17
Nomogramm zur Ermittlung
der Hertz'schen Pressung
Berechnungsbeispiel (rot)

Stützrollen Kurvenrollen

Laufrollen mit optimiertem INA-Profil

Für das optimierte INA-Profil ergibt folgende Berechnung
ausreichend genaue Werte; k_{pH} siehe Tabelle Pressungsfaktor:

$$P_{Hopt. INA-Profil} \approx k_{pH} \cdot P_{H500}$$

Pressungsfaktor k_{pH}

Außenringbreite C mm	Pressungsfaktor k_{pH}
10 bis 15	1
über 15 bis 20	0,85
über 20 bis 30	0,83
über 30 bis 35	0,8

Balligkeitsradius $R > 500$

Für $R > 500$ mm gilt:

$$P_{HR} = P_{H500} \cdot \left(\frac{500}{R}\right)^{0,185}$$

Werkstoffe für die Gegenlaufbahn

Die Gegenlaufbahn wird beim Überrollen stark belastet. Dadurch entstehen hohe Hertz'sche Flächenpressungen. Festigkeit und Oberflächenhärte des Werkstoffes müssen auf diese Belastung abgestimmt sein.

Für hoch belastete Laufbahnen werden durchgehärtete Stähle, Einsatzstähle und Stähle für Flamm- oder Induktionshärtung empfohlen.

Bei niedrig belasteten Laufbahnen können Baustähle und Stahlguss- oder Graugusswerkstoffe verwendet werden:

$$p_H = k \cdot p_H (\text{Stahl/Stahl})$$

p_H N/mm²
max. Hertz'sche Pressung
k –

Korrekturfaktor für Werkstoffe der Gegenlaufbahn.

Korrekturfaktor k

Werkstoff	Korrekturfaktor für	
	Punktberührung	Linienberührung
GG-20	0,74	0,8
GG-30	0,81	0,85
GG-40	0,85	0,88
GGG-40	0,92	0,94
GGG-60	0,94	0,96
GGG-80	0,96	0,97

Anhaltswerte für die zulässige Hertz'sche Pressung

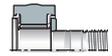
Eine Auswahl der Werkstoffe – Anhaltswerte für die zulässige Hertz'sche Pressung – zeigt die Tabelle Werkstoffe/Anhaltswerte. Die Werte wurden an Probestählen ermittelt, erreichte Lastwechsel 10^7 .

Analog der Berechnung der Tragfähigkeit von Wälzlagern gilt:

- $p_{Hstat.}$ bei überwiegend statischer Belastung
- $p_{Hdyn.}$ bei überwiegend dynamischer Belastung.

Werkstoffe/Anhaltswerte

Werkstoff	Hertz'sche Pressung		Streckgrenze des Werkstoffs $R_{p0,2}$ N/mm ²	
	$p_{Hstat.}$ N/mm ²	$p_{Hdyn.}$ N/mm ²		
Grauguss	GG-15	850	340	120
	GG-20	1 050	420	150
	GG-25	1 200	480	190
	GG-30	1 350	540	220
	GG-35	1 450	580	250
	GG-40	1 500	600	280
Sphäroguss	GGG-40	1 000	490	250
	GGG-50	1 150	560	320
	GGG-60	1 400	680	380
	GGG-70	1 550	750	440
	GGG-80	1 650	800	500
Stahlguss	GS-38	780	380	200
	GS-45	920	450	230
	GS-52	1 050	510	260
	GS-60	1 250	600	300
	GS-62	1 300	630	350
	GS-70	1 450	700	420
Baustahl	St 37-2	690	340	235
	St 44-2	860	420	275
	St 52-3	980	480	355
Vergütungsstahl	C 45 V	1 400	670	500
	Cf 53 V	1 450	710	520
	Cf 56 V	1 550	760	550
	C 60 V	1 600	780	580
	46 Cr 2 V	1 750	850	650
	42 CrMo 4 V	2 000	980	900
	50 CrV 4 V	2 000	980	900
gehärteter Stahl	100 Cr 6 H	4 000	1 500	1 900
	16 MnCr 5 E	4 000	1 500	770
	Cf 53 Hl	4 000	1 500	730
	Cf 56 Hl	4 000	1 500	760



Stützrollen Kurvenrollen

Härtbare Werkstoffe

Es können folgende Werkstoffe mit Edelbaustählen entsprechendem Reinheitsgrad eingesetzt werden:

- durchhärtende Stähle nach ISO 683-17, z. B. 100Cr6.
Bei diesen Wälzlagerstählen ist im speziellen Fall auch eine Randschichthärtung möglich.
- Einsatzstähle nach ISO 683-17, z. B. 17MnCr5 bzw. EN 10 084, z.B. 16MnCr5.
Hier muss neben der Härbarkeit auch die Kernfestigkeit berücksichtigt werden. Bei Einsatzhärtung ist ein feinkörniges Härungsgefüge und eine Einsatzhärtungstiefe CHD nach Gleichung unten erforderlich.
- Stähle für Flamm- oder Induktionshärtung nach ISO 683-17, z.B. Cf54 bzw. DIN 17 212, z. B. Cf53.
Bei Flamm- und Induktionshärtung müssen nur die als Laufbahnen beanspruchten Stellen des Maschinenteils gehärtet werden. Der Werkstoff sollte zur Härtung schon vergütet sein. Die Einhärtungstiefe Rht wird nach der unten aufgeführten Gleichung ermittelt.

Wärmebehandlung der Gegenlaufbahn

Für gehärtete Gegenlaufbahnen gilt:

- eine Oberflächenhärte von 670 HV + 170 HV
- die Härtungstiefe CHD oder Rht nach den folgenden Gleichungen
 - nach DIN 50190 die Tiefe der gehärteten Randzone, in der noch eine Härte von 550 HV besteht
- die Härteverläufe schematisch dargestellt in *Bild 18* und *Bild 19*
- eine Härtungstiefe $\geq 0,3$ mm.

Die Gleichungen basieren auf Härteverläufen, die bei fachmännischer Wärmebehandlung im Normalfall erreicht werden.

Einsatzhärtung:

$$\text{CHD} \geq 2,73 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{p_H}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D}\right)}$$

Flamm- und Induktionshärtung:

$$\text{Rht} \geq 10^{-5} \cdot \frac{\left(4,4 \cdot \frac{p_H^2}{R_{p0,2}} - 3,5 \cdot p_H\right)}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D}\right)}$$

p_H N/mm²
max. Hertz'sche Pressung

CHD mm
Einsatzhärtungstiefe

Rht mm
Einhärtungstiefe

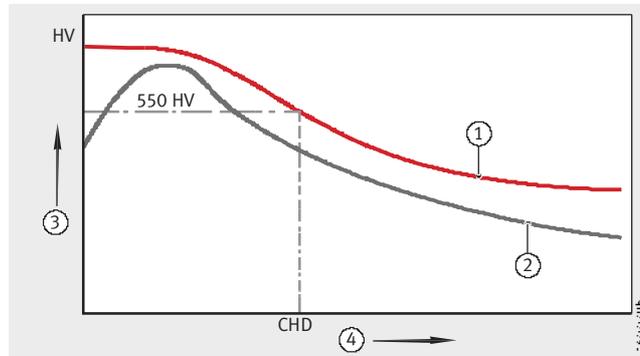
D mm
Außendurchmesser der Laufrolle, siehe Maßtabellen

$R_{p0,2}$ N/mm²
Streckgrenze des Werkstoffs der Gegenlaufbahn, siehe Tabelle, Seite 851

r_L mm
Radius der Gegenlaufbahn – Laufbahn in Achsrichtung der Stützrolle gerade, siehe auch *Bild 16*, Seite 848.

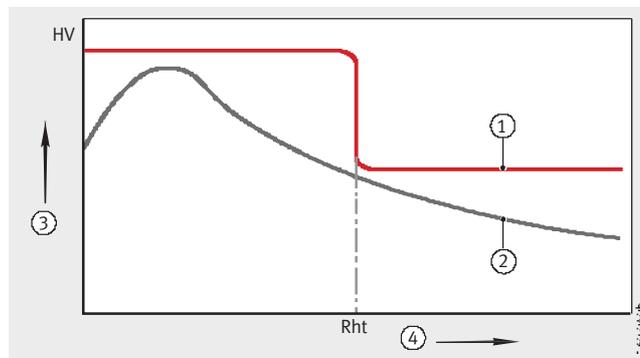
- ① Einsatzhärtung
 - ② Erforderliche Härte
 - ③ Härte
 - ④ Abstand von der Oberfläche
- CHD = Einsatzhärtungstiefe mit Härte 550 HV

Bild 18
Einsatzhärtungstiefe CHD – Härteverlauf



- ① Flamm- oder Induktionshärtung
 - ② Erforderliche Härte
 - ③ Härte
 - ④ Abstand von der Oberfläche
- Rht = Einhärtungstiefe

Bild 19
Einhärtungstiefe Rht – Härteverlauf



INA-Führungsschienen als Gegenlaufbahn

Diese Führungsschienen sind montagefertige Baueinheiten aus dem INA-Linearprogramm.

Sie haben für Lauf-, Stütz- und Kurvenrollen die angepasste Qualität Q20 und entsprechen den Abmessungen der Normalprofile:

- Parallelität 20 µm/m
- Oberflächengüte $R_a 0,8$
- Härte 58 HRC bis 62 HRC
- Winkelfehler zwischen den Laufbahnen max. 1 mrad (1 µm/mm)
- Abmaße des Schienenquerschnitts +0,015/+0,05
- Längentoleranz der Einzelschiene +1 mm/m.

Anfrage

Anfragen bitte richten an:

- **Schaeffler KG**
- Geschäftsbereich Lineartechnik
- 66406 Homburg (Saar)
- Internet www.ina.com
- E-Mail info.linear@de.ina.com
- Telefon 0180 5003872
- Telefax 0180 5003873

Stützrollen Kurvenrollen

Schutz der Gegenlaufbahn

Achtung!

Gegenlaufbahn vor Verschmutzung schützen – Abdeckungen, ggf. Abstreifer, z. B. aus Filz, vor der Laufrolle platzieren, *Bild 20*

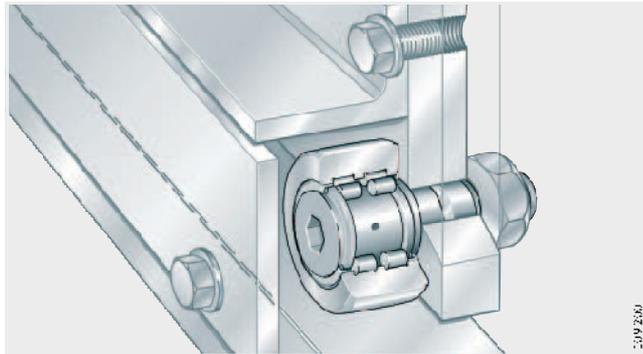


Bild 20

Schutz der Gegenlaufbahn
vor Verschmutzung

Einbau

Laufrollen sind Präzisions-Maschinenelemente. Diese Produkte müssen vor und während der Montage sorgfältig behandelt werden. Ihr störungsfreier Lauf hängt auch von der Sorgfalt beim Einbau ab. Montageplatz weitgehend staubfrei und sauber halten.

Achtung!

Lager vor Staub, Schmutz und Feuchtigkeit schützen!
Verunreinigungen beeinflussen den Lauf und die Gebrauchsdauer der Wälzlager nachteilig!

Lager nicht unterkühlen! Schwitzwasserbildung kann zu Korrosion in den Lagern und Lagersitzen führen!

Achssitz auf Maß-, Form-, Lagegenauigkeit und Sauberkeit prüfen. Sitzflächen der Lagerringe leicht ölen oder mit Festschmierstoff einreiben.

Nach dem Einbau unbefettete Lager mit Schmierstoff versorgen. Funktionsprüfung der Lagerung durchführen.

Einbauwerkzeuge

- Induktions-Erwärmungsgeräte; Herstellerangaben bezüglich Fett und Dichtung beachten
- Wärmeschrank; Erwärmung bis +80 °C
- Mechanische oder hydraulische Presse; Montagehülsen einsetzen, die über den ganzen Umfang der Lagerring-Stirnflächen anliegen
- Hammer und Montagehülse; Schläge nur zentrisch auf die Hülse ausführen.

Achtung!

Einbaukräfte niemals über die Wälzkörper leiten!
Direkte Schläge auf die Lagerringe unbedingt vermeiden!
Dichtungen nicht beschädigen!

Richtlinien für den Ausbau

Ausbau-Möglichkeit schon bei der Gestaltung der Lagerstelle berücksichtigen.

Wenn das Lager wieder verwendet werden soll:

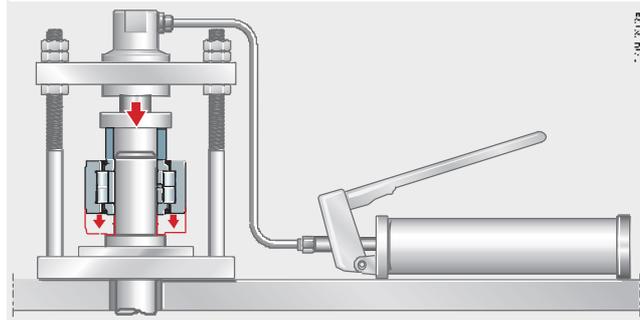
- direkte Schläge auf die Lagerringe vermeiden
- Ausbaukräfte über die Wälzkörper vermeiden
- Lager im ausgebauten Zustand reinigen
- keine „harte“ Flamme verwenden.

Stützrollen ein- und ausbauen

Bei ungünstiger Toleranzlage Stützrolle mit einer Montagepresse aufpressen, *Bild 21*.

Innenring so montieren, dass sich die Einpresskraft gleichmäßig auf die Stimseite des Innenringes verteilt.

Bild 21
Stützrolle mit Montagepresse
einbauen –
Stützrolle NUTR



Lager so einbauen, dass die Schmierbohrungen in der entlasteten Zone liegen. Für Stützrollen PWTR und NNTR ist keine definierte Lage der Schmierbohrung erforderlich.

Stützrollen NUTR, PWTR und NNTR nach Angabe axial verspannen; Beispiel nach *Bild 22*.

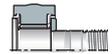
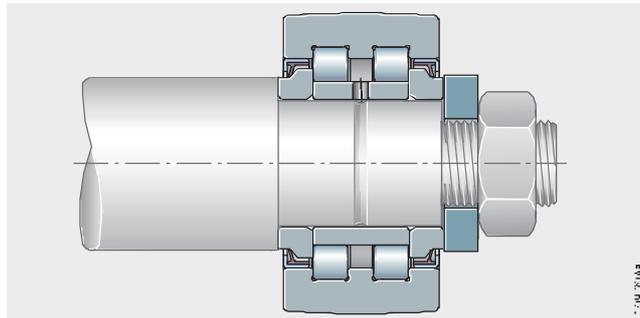


Bild 22
axiale Sicherung –
Stützrolle PWTR...-2RS

**Kurvenrollen ein- und ausbauen**

Kurvenrolle möglichst mit einer Montagepresse montieren (analog zu *Bild 21*).

Achtung! Schläge auf den Anlaufbund des Rollenzapfens vermeiden!

Die Lage der Schmierbohrung ist am INA-Zeichen erkennbar. Sie darf nicht in der belasteten Zone liegen, siehe *Bild 15*, Seite 847.

Stützrollen Kurvenrollen

Einschlag-Schmiernippel für Kurvenrollen

Achtung!

Den Kurvenrollen liegen Einschlag-Schmiernippel lose bei, die vor dem Einbau der Lager fachgerecht eingepresst werden müssen.

Es dürfen nur diese Schmiernippel verwendet werden, siehe *Bild 23* und Tabelle Einschlag-Schmiernippel!

Wird über die Aufnahmebohrung nachgeschmiert, müssen die axialen Schmierbohrungen in der Kurvenrolle vor dem Einbau mit den Schmiernippeln verschlossen werden, *Bild 23*!

Zum Schmieren nur Nadel-Spitzmundstücke mit max. 60° Öffnungswinkel nehmen!

Zentralschmieradapter für Kurvenrollen siehe Seite 843.

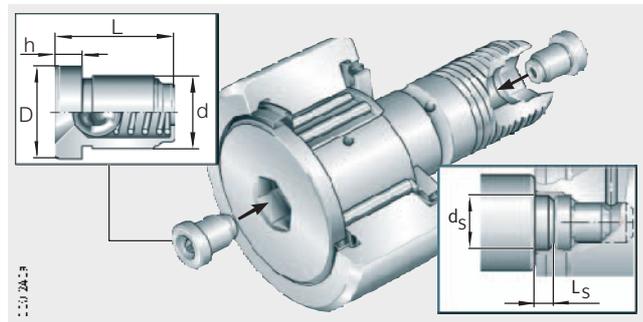


Bild 23
Kurvenrolle KR..-PP
mit Einschlag-Schmiernippel
und Maße für Einpressdom

Einschlag-Schmiernippel

Einschlag-Schmier-nippel	Abmessungen in mm						verwendbar für Außendurchmesser D
	D	d	L	h	$d_s \pm 0,1$	L_s	
NIPA1	6	4	6	1,5 ¹⁾	–	–	16 und 19
NIPA1×4,5	4,7	4	4,5	1	4,5	5	22 bis 32
NIPA2×7,5	7,5	6	7,5	2	7,5	6	35 bis 52
NIPA3×9,5	10	8	9,5	3	10	9	62 bis 90

¹⁾ Überstand des Schmiernippels, siehe Seite 869, Bild unten links.

axiale Befestigung der Kurvenrollen

Kurvenrollen müssen mit einer Sechskantmutter axial gesichert werden.

Mit dem Schlitz bzw. Sechskant an den Enden der Rollenzapfen kann das Lager mit einem Schlüssel beim Festziehen der Befestigungsmutter fixiert und der Exzenter eingestellt werden, *Bild 24*.

Achtung! Anziehdrehmoment der Befestigungsmuttern nach Maßtabelle unbedingt einhalten! Nur dann ist die zulässige Radialbelastung gewährleistet!

Kann das Anziehdrehmoment nicht eingehalten werden, ist eine Presspassung notwendig!

Bei starken Vibrationen können auch selbstsichernde Muttern nach DIN 985 oder spezielle Sperrkant-Sicherungsscheiben verwendet werden.

Achtung! Bei selbstsichernden Muttern ist ein erhöhtes Anziehdrehmoment zu beachten – Hinweise des Mutter-Herstellers einhalten!

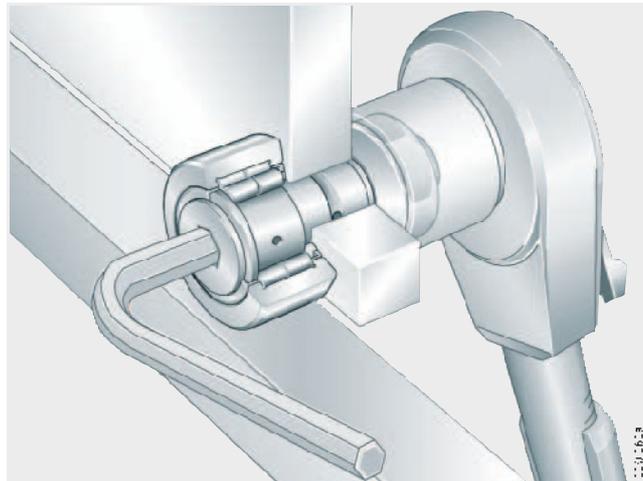


Bild 24

Fixierung des Lagers mit Innensechskant-Schlüssel

Kurvenrollen mit Exzenter

Die höchste Stelle des Exzenters ist an der Lage des INA-Zeichens erkennbar, siehe *Bild 15*, Seite 847.

Stützrollen Kurvenrollen

Inbetriebnahme/Nachschmierung

Zum Nachschmieren haben Kurvenrollen je eine Schmierbohrung:

- auf der Bundseite des Rollenzapfens
- auf der gewindeseitigen Stimfläche – ab Außendurchmesser 22 mm
- am Schaft des Rollenzapfens – ab Außendurchmesser 30 mm mit zusätzlicher Schmierrille.

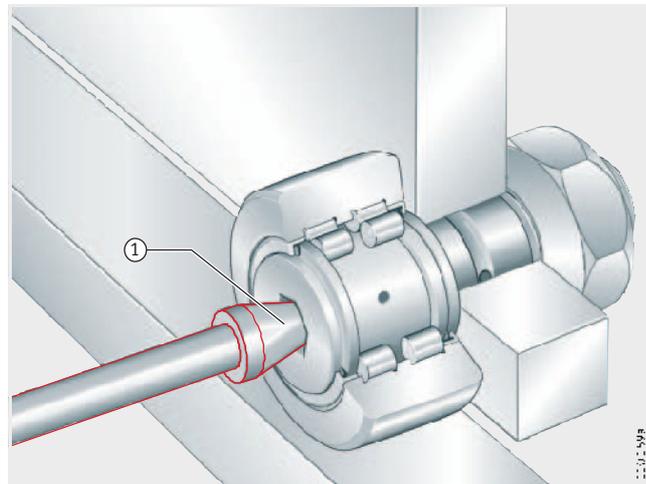
Achtung! Kurvenrollen mit Exzenter können nicht über den Schaft nachgeschmiert werden. Der Exzentering verdeckt die Schmierbohrung!
Zum Schmieren nur Fettpressen mit Nadel-Spitzmundstücken verwenden, die einen Öffnungswinkel von max. 60° haben, Bild 25.

Vor der Inbetriebnahme Schmierbohrungen und Zuleitungen aus Korrosionsschutzgründen mit Fett füllen, dabei kann gleichzeitig geschmiert werden.

Das Schmieren wird bei Stütz- und Kurvenrollen erschwert, wenn ein Wälzkörper über der radialen Schmierbohrung steht. Deshalb Nachschmieren bei betriebswarmem und drehendem Lager, vor dem Stillstand und vor längeren Betriebsunterbrechungen.

Zum Nachschmieren gleiches Schmierfett wie bei der Erstbefettung verwenden, sonst Mischbarkeit und Verträglichkeit der Fette prüfen, siehe Seite 842.

Nachschmieren, bis sich an den Dichtspalten ein frischer Fettkragen bildet. Altes Schmierfett muss ungehindert aus dem Lager austreten können.



① Nadel-Spitzmundstück,
Öffnungswinkel $\leq 60^\circ$

Bild 25
Nachschmieren mit Fettpresse

Rostschutz durch Corrotect®-Beschichtung

Laufrollen sind oft aggressiven Medien ausgesetzt. Rostschutz ist bei diesen Anwendungen deshalb ein entscheidender Faktor für die lange Gebrauchsdauer der Lager.

Grundsätzlich können für Laufrollen korrosionsbeständige Stähle verwendet werden. In vielen Anwendungen ist jedoch die INA-Spezialbeschichtung Corrotect® wirtschaftlicher. Ausführliche Beschreibung der Beschichtung siehe Technische Grundlagen, Kapitel Rostschutz.

Corrotect® ist eine extrem dünne, galvanisch aufgetragene Beschichtung der Oberfläche – Schichtdicke 0,5 µm bis 3 µm.

Die Beschichtung wirkt bei Feuchtigkeit, Schmutzwasser, Salzsprühnebel, schwach alkalischen und schwach sauren Reinigungsmedien.

Stützrollen PWTR und Kurvenrollen PWKR mit dem Nachsetzzeichen RR sind serienmäßig Corrotect®-beschichtet. Die anderen Stütz- und Kurvenrollen mit Corrotect®-Beschichtung sind Sonderausführung.

Bild 26 zeigt eine unbeschichtete Kurvenrolle nach einem Salzsprühetest, *Bild 27* eine Corrotect®-beschichtete Kurvenrolle nach dem Salzsprühetest.

Einbau beschichteter Laufrollen

Um die Einpresskräfte zu verringern, Oberfläche der Teile leicht fetten – die Toleranzen sind um die Schichtdicke erhöht.

Achtung!

Vor dem Einbau Corrotect®-beschichteter Laufrollen grundsätzlich die Verträglichkeit mit den Medien prüfen!



Bild 26
NUKR52 ohne Beschichtung
nach Salzsprühetest

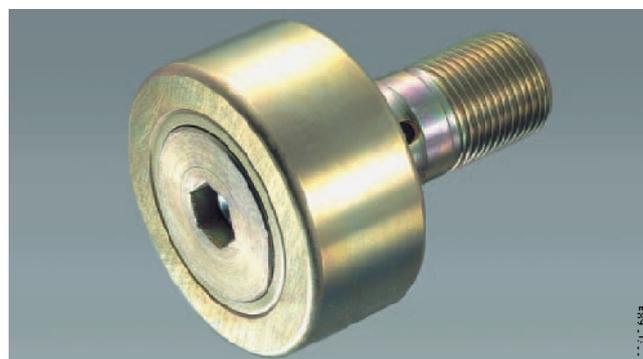


Bild 27
PWKR52-2RS-RR
Corrotect®-beschichtet
nach Salzsprühetest

Stützrollen Kurvenrollen

Genauigkeit

Die Maß- und Lauf toleranzen entsprechen der Toleranzklasse PN nach DIN 620, bei KR(E) und KRV nach ISO 7 063.

Abweichend von DIN 620 ist:

- die Durchmesser-Toleranz des profilierten Mantels 0/−0,05 mm
- bei NNTR die Durchmesser-Toleranz h10
- bei NATR, NATV, NUTR, PWTR..-2RS die Toleranz der Breite B h12
- bei NATR, NATV die Rundheit des Innenrings
- bei Kurvenrollen die Toleranz des Schaftdurchmessers h7 und des Exzenterdurchmessers h9.

Bei PWTR..-2RS-RR und PWKR..-2RS-RR erhöhen sich die Toleranzen um die Schichtdicke der INA-Spezialbeschichtung Corrotect®.

Radiale Lagerluft

Die radiale Lagerluft entspricht annähernd der Klasse C2, bei STO und NA22..-2RSR der Klasse CN.

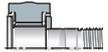
radiale Lagerluft nach DIN 620-4

Bohrung		Radiale Lagerluft							
d mm		CN µm		C3 µm		C4 µm		C2 µm	
über	bis	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
–	24	20	45	35	60	50	75	0	25
24	30	20	45	35	60	50	75	0	25
30	40	25	50	45	70	60	85	5	30
40	50	30	60	50	80	70	100	5	35
50	65	40	70	60	90	80	110	10	40
65	80	40	75	65	100	90	125	10	45
80	100	50	85	75	110	105	140	15	50
100	120	50	90	85	125	125	165	15	55
120	140	60	105	100	145	145	190	15	60

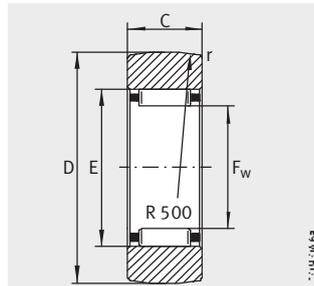
Hüllkreis

Bei RSTO und RNA22..-2RSR liegt der Nadelhüllkreis F_w im Toleranzfeld F6.

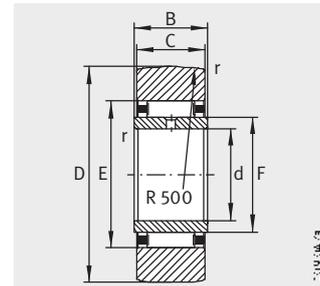
Hüllkreis ist der innere Begrenzungskreis der Nadelrollen bei spielfreier Anlage an der Anschlusskonstruktion.



Stützrollen ohne Axialführung



RSTO



STO

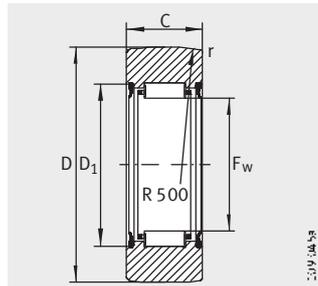
Maßtabelle · Abmessungen in mm

ohne Innenring Kurz- zeichen	Masse m ≈g	mit Innenring Kurz- zeichen	Masse m ≈g	Abmessungen							Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Dreh- zahl n _{DG} min ⁻¹
				D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	E	r	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
RST05-TV	8,5	–	–	16	–	7,8	–	7	10	0,3	2 550	2 550	310	16 000
RST06-TV	12,5	STO6-TV	17	19	6	9,8	10	10	13	0,3	3 750	4 750	570	10 000
RST08-TV	21	STO8-TV	26	24	8	9,8	10	12	15	0,3	4 200	5 400	700	8 000
RST010	42	STO10	49	30	10	11,8	12	14	20	0,3	8 400	9 200	1 170	5 500
RST012	49	STO12	57	32	12	11,8	12	16	22	0,3	9 000	10 100	1 300	4 500
RST015	50	STO15	63	35	15	11,8	12	20	26	0,3	9 100	10 700	1 370	3 300
RST017	88	STO17	107	40	17	15,8	16	22	29	0,3	14 200	17 700	2 190	2 800
RST020	130	STO20	152	47	20	15,8	16	25	32	0,3	16 200	21 500	2 700	2 400
RST025	150	STO25	177	52	25	15,8	16	30	37	0,3	16 400	22 900	2 850	1 800
RST030	255	STO30	308	62	30	19,8	20	38	46	0,6	23 300	34 500	3 950	1 300
RST035	375	STO35	441	72	35	19,8	20	42	50	0,6	25 500	40 000	4 650	1 100
RST040	420	STO40	530	80	40	19,8	20	50	58	1	23 900	39 000	4 950	850
RST045	453	STO45	576	85	45	19,8	20	55	63	1	25 500	43 000	5 000	750
RST050	481	STO50	617	90	50	19,8	20	60	68	1	26 000	46 000	5 400	650

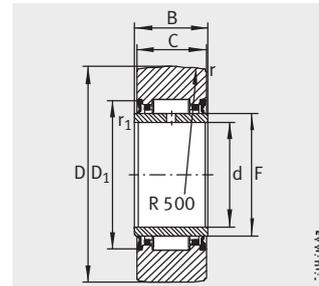
1) F = Laufbahndurchmesser des Innenringes,
F_w = Nadelhüllkreis mit dem Toleranzfeld F6.

Stützrollen

ohne Axialführung,
abgedichtet



RNA22..-2RSR



NA22..-2RSR

Maßtable · Abmessungen in mm

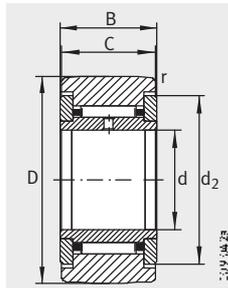
ohne Innenring Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen								Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Dreh- zahl n _D G min ⁻¹
		D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	D ₁ min.	r min.	r ₁ min.	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
RNA22/6-2RSR	18	19	6	11,8	12	10	16	0,3	0,3	3 900	3 650	520	9 000
RNA22/8-2RSR	29	24	8	11,8	12	12	18	0,3	0,3	4 800	4 800	860	7 000
RNA2200-2RSR	52	30	10	13,8	14	14	20	0,6	0,3	7 000	8 000	1 170	5 500
RNA2201-2RSR	57	32	12	13,8	14	16	22	0,6	0,3	7 500	9 000	1 030	4 700
RNA2202-2RSR	60	35	15	13,8	14	20	26	0,6	0,3	7 600	9 500	1 380	3 400
RNA2203-2RSR	94	40	17	15,8	16	22	28	1	0,3	9 900	13 700	1 870	3 000
RNA2204-2RSR	152	47	20	17,8	18	25	33	1	0,3	15 200	18 300	2 600	2 300
RNA2205-2RSR	179	52	25	17,8	18	30	38	1	0,3	15 700	19 900	2 850	1 800
RNA2206-2RSR	284	62	30	19,8	20	35	43	1	0,3	18 400	25 500	3 300	1 400
RNA2207-2RSR	432	72	35	22,7	23	42	50	1,1	0,6	23 000	35 500	4 800	1 100
RNA2208-2RSR	530	80	40	22,7	23	48	57	1,1	0,6	27 500	40 500	5 000	850

Maßtable · Abmessungen in mm

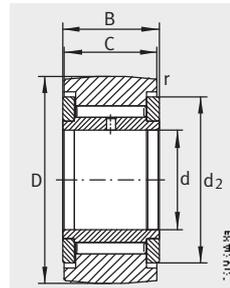
mit Innenring Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen								Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Dreh- zahl n _D G min ⁻¹
		D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	D ₁ min.	r min.	r ₁ min.	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
NA22/6-2RSR	22	19	6	11,8	12	10	16	0,3	0,3	3 900	3 650	520	9 000
NA22/8-2RSR	34	24	8	11,8	12	12	18	0,3	0,3	4 800	4 800	860	7 000
NA2200-2RSR	60	30	10	13,8	14	14	20	0,6	0,3	7 000	8 000	1 170	5 500
NA2201-2RSR	67	32	12	13,8	14	16	22	0,6	0,3	7 500	9 000	1 030	4 700
NA2202-2RSR	75	35	15	13,8	14	20	26	0,6	0,3	7 600	9 500	1 380	3 400
NA2203-2RSR	112	40	17	15,8	16	22	28	1	0,3	9 900	13 700	1 870	3 000
NA2204-2RSR	177	47	20	17,8	18	25	33	1	0,3	15 200	18 300	2 600	2 300
NA2205-2RSR	209	52	25	17,8	18	30	38	1	0,3	15 700	19 900	2 850	1 800
NA2206-2RSR	324	62	30	19,8	20	35	43	1	0,3	18 400	25 500	3 300	1 400
NA2207-2RSR	505	72	35	22,7	23	42	50	1,1	0,6	23 000	35 500	4 800	1 100
NA2208-2RSR	628	80	40	22,7	23	48	57	1,1	0,6	27 500	40 500	5 000	850
NA2210-2RSR	690	90	50	22,7	23	58	68	11	0,6	28 000	42 500	5 300	650

1) F = Lauffahndurchmesser des Innenringes,
F_w = Nadelhüllkreis mit dem Toleranzfeld F6.

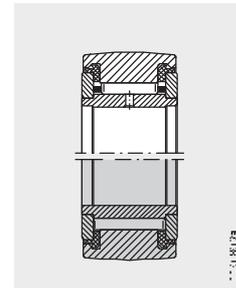
Stützrollen mit Axialführung



NATR
(R = 500 mm)



NATV
(R = 500 mm)



NATV..-PP (optimiertes
NATV..-PP INA-Profil)

Maßtabelle · Abmessungen in mm

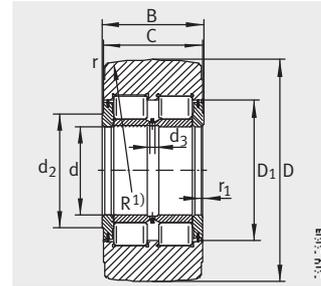
Kurz- zeichen ¹⁾	Masse m ≈g	Kurz- zeichen ²⁾	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Dreh- zahl n _{DG} min ⁻¹
				D	d	B	C	d ₂	r	dyn. C _{rw} N	stat. C _{orw} N		
NATR5	14	NATR5-PP	14	16	5	12	11	12,5	0,15	3 150	3 300	415	14 000
NATV5	15	NATV5-PP	15	16	5	12	11	12,5	0,15	4 900	6 500	860	3 800
NATR6	20	NATR6-PP	19	19	6	12	11	15	0,15	3 500	3 900	485	11 000
NATV6	21	NATV6-PP	21	19	6	12	11	15	0,15	5 400	7 900	1 040	3 100
NATR8	41	NATR8-PP	38	24	8	15	14	19	0,3	5 500	6 400	810	7 500
NATV8	42	NATV8-PP	41	24	8	15	14	19	0,3	7 800	11 400	1 430	2 500
NATR10	64	NATR10-PP	61	30	10	15	14	23	0,6	6 800	8 400	1 070	5 500
NATV10	65	NATV10-PP	64	30	10	15	14	23	0,6	9 500	14 600	1 840	2 100
NATR12	71	NATR12-PP	66	32	12	15	14	25	0,6	6 900	8 800	1 720	4 500
NATV12	72	NATV12-PP	69	32	12	15	14	25	0,6	9 700	15 400	1 950	1 800
NATR15	104	NATR15-PP	95	35	15	19	18	27,6	0,6	9 800	14 100	1 700	3 600
NATV15	109	NATV15-PP	101	35	15	19	18	27,6	0,6	12 800	23 000	2 900	1 600
NATR17	144	NATR17-PP	139	40	17	21	20	31,5	1	10 900	15 500	1 850	2 900
NATV17	152	NATV17-PP	147	40	17	21	20	31,5	1	14 800	26 500	3 050	1 400
NATR20	246	NATR20-PP	236	47	20	25	24	36,5	1	15 500	25 500	3 000	2 400
NATV20	254	NATV20-PP	245	47	20	25	24	36,5	1	20 600	42 000	5 200	1 300
NATR25	275	NATR25-PP	271	52	25	25	24	41,5	1	15 400	26 500	3 010	1 800
NATV25	285	NATV25-PP	281	52	25	25	24	41,5	1	20 500	44 000	5 400	1 000
NATR30	470	NATR30-PP	444	62	30	29	28	51	1	23 400	38 500	4 650	1 300
NATV30	481	NATV30-PP	468	62	30	29	28	51	1	30 500	62 000	7 800	850
-	-	NATR35-PP	547	72	35	29	28	58	1,1	25 000	44 000	5 300	1 000
-	-	NATV35-PP	630	72	35	29	28	58	1,1	33 000	71 000	8 900	750
-	-	NATR40-PP	795	80	40	32	30	66	1,1	32 500	58 000	7 000	850
-	-	NATV40-PP	832	80	40	32	30	66	1,1	41 000	88 000	11 000	650
-	-	NATR50-PP	867	90	50	32	30	76	1,1	31 500	59 000	7 100	650
-	-	NATV50-PP	969	90	50	32	30	76	1,1	40 000	92 000	11 600	550

1) Lager mit Spaltdichtungen und Balligkeitsradius R = 500 mm.

2) Lager mit Kunststoff-Axialgleitscheibe und optimiertem INA-Profil.
Zulässige Betriebstemperatur: -30 °C bis +100 °C (Dauerbetrieb).

Stützrollen

mit Axialführung,
abgedichtet



NNTR...-2ZL

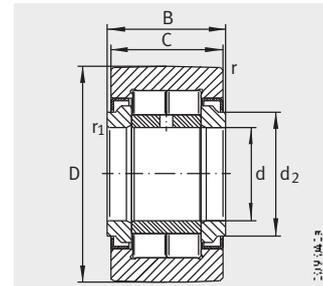
Maßtable - Abmessungen in mm

Kurzzeichen ¹⁾	Masse m ≈kg	Abmessungen						Anschluss- maße			Anzahl der Schmier- boh- rungen	Tragzahlen		Dreh- zahl n _{DG} min ⁻¹
		D h10	d	B	C	r min.	r ₁ min.	d ₂	D ₁	d ₃		dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	
NNTR50X130X65-2ZL	5,2	130	50	65	63	3	2	63	80	3	3	192 000	250 000	1 100
NNTR55X140X70-2ZL	6,4	140	55	70	68	3	2	73	91	4	3	223 000	300 000	850
NNTR60X150X75-2ZL	7,8	150	60	75	73	3	2	78	97	4	3	255 000	350 000	800
NNTR65X160X75-2ZL	8,8	160	65	75	73	3	2	82	103	5	3	275 000	370 000	700
NNTR70X180X85-2ZL	13	180	70	85	83	3	2	92	115	5	3	350 000	490 000	600
NNTR80X200X90-2ZL	16,8	200	80	90	88	4	2	102	127	5	3	410 000	580 000	500
NNTR90X220X100-2ZL	22,5	220	90	100	98	4	2,5	119	146	5	3	495 000	720 000	400
NNTR100X240X105-2ZL	28	240	100	105	103	4	2,5	132	160	6	6	560 000	830 000	340
NNTR110X260X115-2ZL	35,6	260	110	115	113	4	2,5	143	174	6	6	670 000	1 020 000	300
NNTR120X290X135-2ZL	52,8	290	120	135	133	4	3	155	191	8	6	890 000	1 370 000	260
NNTR130X310X146-2ZL	65,2	310	130	146	144	5	3	165	204	8	6	1 020 000	1 600 000	240

¹⁾ Balligkeitsradius R = 10 000 bei NNTR50X130X65-2ZL bis NNTR110X260X115-2ZL
R = 15 000 bei NNTR120X290X135-2ZL und NNTR130X310X146-2ZL.

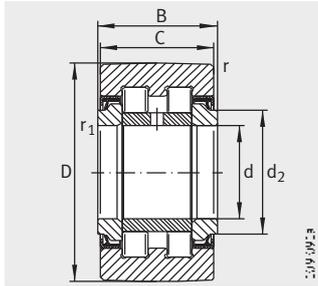
Stützrollen

mit Axialführung,
abgedichtet



NUTR (optimiertes INA-Profil)

Maßtabelle · Abmessungen in mm															
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen							Tragzahlen				Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Dreh- zahl n _{DG} min ⁻¹	
		D	d	B	C	d ₂	r	r ₁	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	dyn. F _{r per} N	stat. F _{0r per} N			
NUTR15	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	15 000	18 000	8 700	17 300	2 310	6 500	
PWTR15-2RS	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	11 600	13 900	9 700	13 900	2 090	6 000	
NUTR17	147	40	17	21	20	22	1	0,5	18 400	24 000	13 300	24 000	3 100	5 500	
PWTR17-2RS	147	40	17	21	20	22	1	0,5	13 300	17 100	15 000	17 100	2 600	5 000	
NUTR1542	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	18 100	23 500	23 500	23 500	3 000	6 500	
PWTR1542-2RS	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	13 600	17 600	17 600	17 600	2 650	6 000	
NUTR1747	220	47	17	21	20	22	1	0,5	21 300	29 500	29 500	29 500	3 800	5 500	
PWTR1747-2RS	220	47	17	21	20	22	1	0,5	14 900	20 500	20 500	20 500	3 100	5 000	
NUTR20	245	47	20	25	24	27	1	0,5	28 000	36 500	16 500	33 000	4 500	4 200	
PWTR20-2RS	245	47	20	25	24	27	1	0,5	23 400	29 000	18 600	29 000	4 000	3 800	
NUTR2052	321	52	20	25	24	27	1	0,5	31 500	52 500	38 500	42 500	5 300	4 200	
PWTR2052-2RS	321	52	20	25	24	27	1	0,5	26 000	33 500	33 500	33 500	4 650	3 800	
NUTR25	281	52	25	25	24	31	1	0,5	29 000	39 500	17 300	34 500	4 950	4 200	
PWTR25-2RS	281	52	25	25	24	31	1	0,5	24 100	31 500	19 600	31 500	4 350	3 800	
NUTR2562	450	62	25	25	24	31	1	0,5	35 500	52 000	52 000	52 000	6 500	4 200	
PWTR2562-2RS	450	62	25	25	24	31	1	0,5	29 000	41 000	41 000	41 000	5 700	3 800	
NUTR30	465	62	30	29	28	38	1	0,5	39 500	53 000	23 700	47 000	6 700	2 600	
PWTR30-2RS	465	62	30	29	28	38	1	0,5	33 500	44 000	26 000	44 000	6 200	2 200	



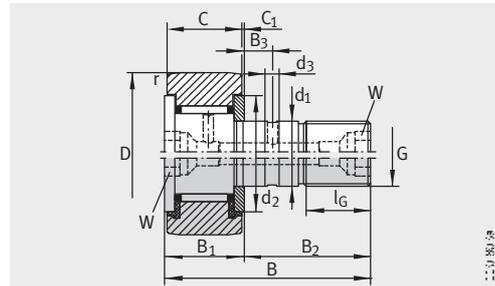
PWTR...2RS
(optimiertes INA-Profil)

Maßtable (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen							Tragzahlen				Ermüdungs- grenz- belastung C _{Ur w} N	Dreh- zahl n _{D G} min ⁻¹
		D	d	B	C	d ₂	r min.	r ₁ min.	dyn. C _{r w} N	stat. C _{0 r w} N	dyn. F _{r per} N	stat. F _{0 r per} N		
NUTR3072	697	72	30	29	28	38	1	0,5	47 500	68 000	68 000	68 000	8 600	2 600
PWTR3072-2RS	697	72	30	29	28	38	1	0,5	39 500	55 000	55 000	55 000	7 700	2 200
NUTR35	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	44 500	63 000	32 000	63 000	7 900	2 100
PWTR35-2RS	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	37 500	52 000	35 000	52 000	7 300	1 800
NUTR3580	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	50 000	75 000	75 000	75 000	9 500	2 100
PWTR3580-2RS	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	42 000	61 000	61 000	61 000	8 600	1 800
NUTR40	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	55 000	78 000	31 000	61 000	9 800	1 600
PWTR40-2RS	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	42 500	59 000	35 500	59 000	8 200	1 500
NUTR45	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	56 000	81 000	32 000	63 000	10 100	1 400
PWTR45-2RS	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	43 500	61 000	37 000	61 000	8 500	1 300
NUTR4090	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	66 000	99 000	84 000	99 000	12 400	1 600
PWTR4090-2RS	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	50 000	73 000	73 000	73 000	10 100	1 500
NUTR50	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	56 000	84 000	32 500	64 000	10 500	1 300
PWTR50-2RS	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	44 000	63 000	38 000	63 000	8 700	1 100
NUTR45 100	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	71 000	112 000	107 000	112 000	14 000	1 400
PWTR45 100-2RS	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	54 000	82 000	82 000	82 000	11 400	1 300
NUTR50 110	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	75 000	124 000	124 000	124 000	15 400	1 300
PWTR50 110-2RS	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	57 000	91 000	91 000	91 000	12 600	1 100

Nadel-Kurvenrollen

mit Axialführung



ab $D = 22$ mm $\frac{KR}{KR..-PP}$ ($R = 500$ mm)
(optimiertes INA-Profil)

Maßtabelle · Abmessungen in mm

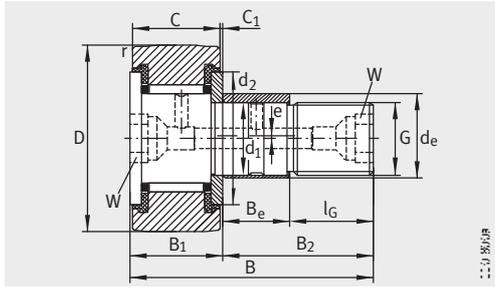
Kurzzeichen	Masse m	mit Exzenter Kurzzeichen	Masse m	Abmessungen										
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
KR16 ³⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR16-PP ³⁾	18	KRE16-PP ³⁾	20	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR16-SK-PP ⁴⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KRV16-PP ³⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR19 ³⁾	29	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR19-PP ³⁾	29	KRE19-PP ³⁾	32	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR19-SK-PP ⁴⁾	29	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KRV19-PP ³⁾	31	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR22	45	–	–	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR22-PP	43	KRE22-PP	47	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KRV22-PP	45	–	–	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR26	59	–	–	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR26-PP	57	KRE26-PP	62	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KRV26-PP	59	–	–	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR30	92	–	–	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR30-PP	88	KRE30-PP	93	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV30-PP	91	–	–	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32	103	–	–	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32-PP	98	KRE32-PP	104	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV32-PP	101	–	–	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3

1) Einschlag-Schmiernippel werden lose mitgeliefert. Nur diese Schmiernippel verwenden.

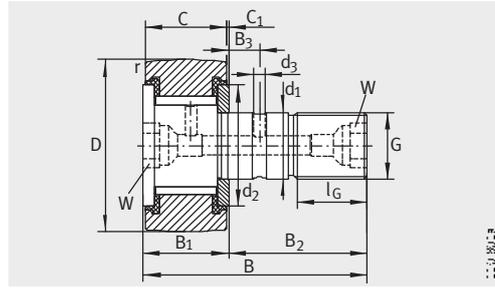
2) Nennmaß Innensechskant.

3) Nachschmierbohrung nur auf der bundseitigen Stirnfläche mit Schlitz zum Gegenhalten bei der Montage.

4) Innensechskant nur auf der bundseitigen Stirnfläche. Keine Nachschmiermöglichkeit.

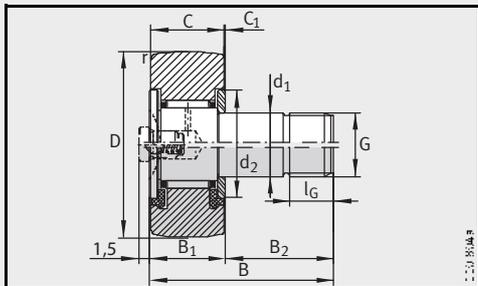
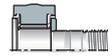


ab D = 22 mm KRE..-PP (optimiertes INA-Profil)

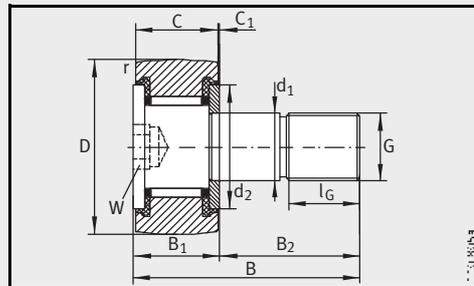


ab D = 22 mm KR.V..-PP (optimiertes INA-Profil)

G	l _G	W ²⁾	Exzenter			Einschlag-Schmier-nippel ¹⁾	Mutter-anzieh-drehmoment M _A Nm	Tragzahlen		Ermüdungs-grenz-belastung C _{urw} N	Dreh-zahl n _{DG} min ⁻¹
			d _e h ₉	B _e	e			dyn. C _{r_w} N	stat. C _{0r_w} N		
M6(X1)	8	-	-	-	-	NIPA1	3	3 150	3 300	415	14 000
M6(X1)	8	-	9	7	0,5	NIPA1	3	3 150	3 300	415	14 000
M6(X1)	8	4	-	-	-	-	3	3 150	3 300	415	14 000
M6(X1)	8	-	-	-	-	NIPA1	3	4 900	6 500	860	3 800
M8(X1,25)	10	-	-	-	-	NIPA1	8	3 500	3 900	485	11 000
M8(X1,25)	10	-	11	9	0,5	NIPA1	8	3 500	3 900	485	11 000
M8(X1,25)	10	4	-	-	-	-	8	3 500	3 900	485	11 000
M8(X1,25)	10	-	-	-	-	NIPA1	8	5 400	7 900	1 040	3 100
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	4 500	5 200	650	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	4 500	5 200	650	8 000
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	6 200	9 100	1 110	2 600
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	5 100	6 200	770	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	5 100	6 200	770	8 000
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	7 300	11 300	1 380	2 600
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	6 800	8 400	1 070	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	6 800	8 400	1 070	5 500
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	9 500	14 600	1 840	2 100
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	7 100	8 900	1 140	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	7 100	8 900	1 140	5 500
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	10 000	15 800	1 990	2 100



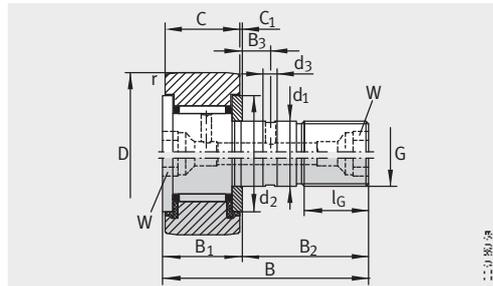
KR16, KR19
KR16-PP, KR19-PP (KRV16-PP, KRV19-PP)



KR16-SK-PP, KR19-SK-PP

Nadel-Kurvenrollen

mit Axialführung



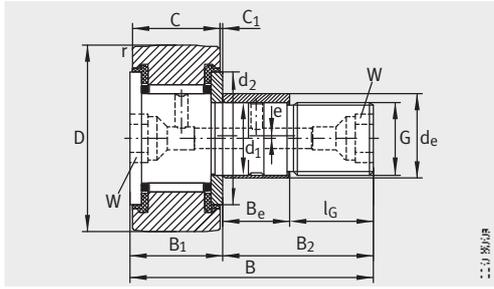
KR (R = 500 mm)
KR..-PP (optimiertes INA-Profil)

Maßtabelle (Fortsetzung) - Abmessungen in mm														
Kurzzeichen	Masse m ≈g	mit Exzenter Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen										
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
KR35	173	-	-	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR35-PP	164	KRE35-PP	177	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KRV35-PP	166	-	-	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR40	247	-	-	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR40-PP	239	KRE40-PP	255	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KRV40-PP	247	-	-	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR47-PP	381	KRE47-PP	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV47-PP	390	-	-	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR52-PP	454	KRE52-PP	473	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV52-PP	463	-	-	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR62-PP	770	KRE62-PP	798	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KRV62-PP	787	-	-	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KR72-PP	1010	KRE72-PP	1038	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KRV72-PP	1027	-	-	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KR80-PP	1608	KRE80-PP	1665	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV80-PP	1636	-	-	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KR90-PP	1975	KRE90-PP	2032	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV90-PP	2003	-	-	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4

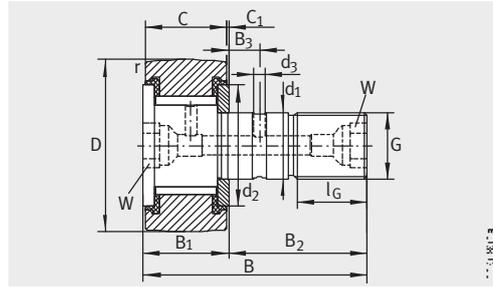
1) Einschlag-Schmiernippel werden lose mitgeliefert. Nur diese Schmiernippel verwenden.

2) Nennmaß Innensechskant.

Passender Zentralschmieradapter zum Anschluss an eine Zentralschmieranlage, siehe Seite 843.



KRE..-PP (optimiertes INA-Profil)

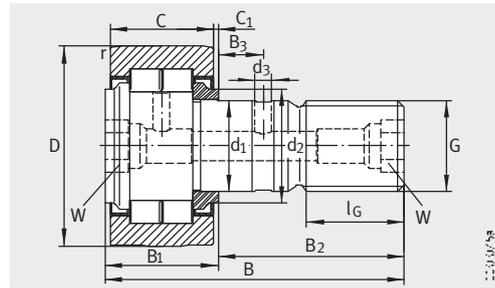


KRV..-PP (optimiertes INA-Profil)

G	l _G	W ²⁾	Exzenter			Einschlag-Schmier-nippel ¹⁾	Mutter-anzieh-drehmoment M _A Nm	Tragzahlen		Ermüdungs-grenz-belastung C _{ur w} N	Dreh-zahl n _{D G} min ⁻¹
			d _e h9	B _e	e			dyn. C _{r w} N	stat. C _{0r w} N		
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	9 800	14 100	1 700	3 600
M16X1,5	17	8	20	14	1	NIPA2X7,5	58	9 800	14 100	1 700	3 600
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	12 800	23 000	2 900	1 600
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	10 900	15 500	1 850	2 900
M18X1,5	19	8	22	16	1	NIPA2X7,5	87	10 900	15 500	1 850	2 900
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	14 800	26 500	3 050	1 400
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	15 500	25 500	3 000	2 400
M20X1,5	21	10	-	-	-	NIPA2X7,5	120	20 600	42 000	5 200	1 300
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	16 700	29 000	3 400	2 400
M20X1,5	21	10	-	-	-	NIPA2X7,5	120	22 600	48 000	5 900	1 300
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	26 500	48 000	6 100	1 900
M24X1,5	25	14	-	-	-	NIPA3X9,5	220	34 000	75 000	9 800	1 100
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	28 000	53 000	6 700	1 900
M24X1,5	25	14	-	-	-	NIPA3X9,5	220	36 500	85 000	11 100	1 100
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	39 000	77 000	9 900	1 300
M30X1,5	32	14	-	-	-	NIPA3X9,5	450	49 500	117 000	15 300	850
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	41 000	83 000	10 600	1 300
M30X1,5	32	14	-	-	-	NIPA3X9,5	450	52 000	129 000	16 900	850

Rollen-Kurvenrollen

mit Axialführung



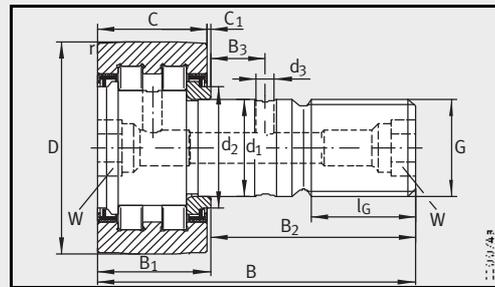
NUKR (optimiertes INA-Profil)

Maßtabelle - Abmessungen in mm

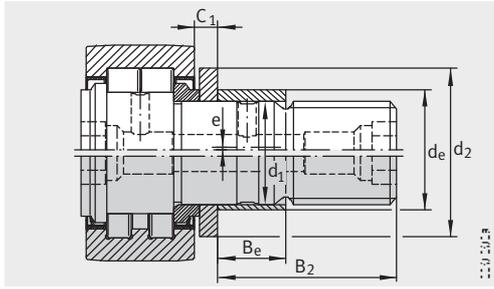
Kurzzeichen	Masse m ≈g	mit Exzenter Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen											
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃	G
NUKR35	164	-	-	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3	M16X1,5
-	-	NUKRE35	177	35	16	52	22,6	29,5	-	18	3,8	0,6	27,6	-	M16X1,5
PWKR35-2RS	164	-	-	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3	M16X1,5
-	-	PWKRE35-2RS	177	35	16	52	22,6	29,5	-	18	3,8	0,6	27,6	-	M16X1,5
NUKR40	242	-	-	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3	M18X1,5
-	-	NUKRE40	258	40	18	58	24,6	33,5	-	20	3,8	1	30	-	M18X1,5
PWKR40-2RS	242	-	-	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3	M18X1,5
-	-	PWKRE40-2RS	258	40	18	58	24,6	33,5	-	20	3,8	1	30	-	M18X1,5
NUKR47	380	NUKRE47	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4	M20X1,5
PWKR47-2RS	380	PWKRE47-2RS	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4	M20X1,5
NUKR52	450	NUKRE52	470	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4	M20X1,5
PWKR52-2RS	450	PWKRE52-2RS	470	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4	M20X1,5
NUKR62	795	NUKRE62	824	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4	M24X1,5
PWKR62-2RS	795	PWKRE62-2RS	824	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4	M24X1,5
NUKR72	1 020	NUKRE72	1 050	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4	M24X1,5
PWKR72-2RS	1 020	PWKRE72-2RS	1 050	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4	M24X1,5
NUKR80	1 600	NUKRE80	1 670	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5
PWKR80-2RS	1 600	PWKRE80-2RS	1 670	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5
NUKR90	1 960	NUKRE90	2 020	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5
PWKR90-2RS	1 960	PWKRE90-2RS	2 020	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5

1) Einschlag-Schmiernippel werden lose mitgeliefert.
Nur diese Schmiernippel verwenden.

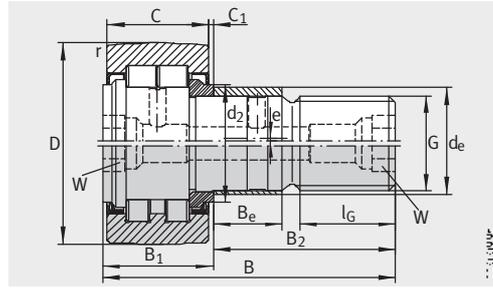
2) Nennmaß Innensechskant.
Passender Zentralschmieradapter zum Anschluss
an eine Zentralschmieranlage, siehe Seite 843.



PWKR...-2RS (optimiertes INA-Profil)

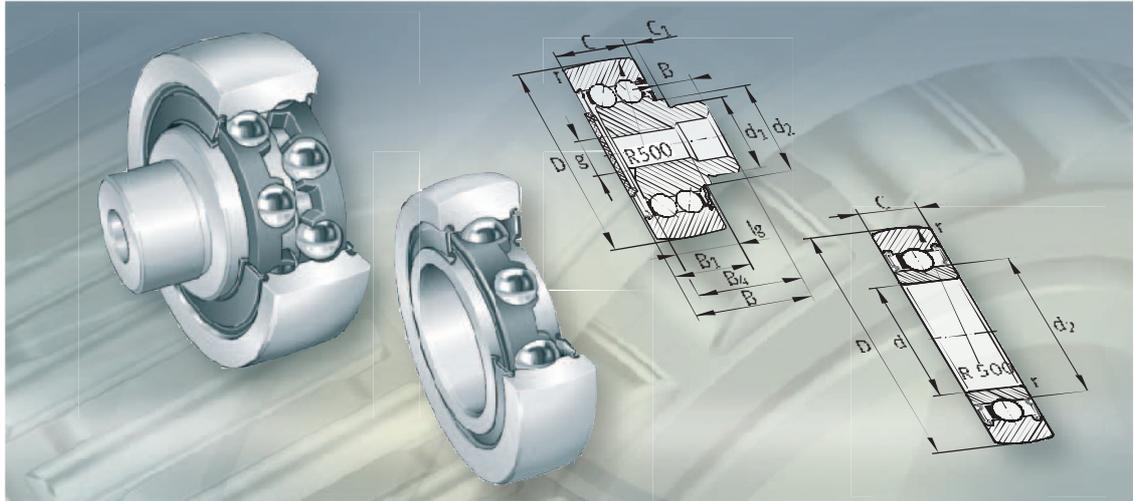


NUKRE35/NUKRE40
PWKRE35...2RS/PWKRE40...2RS
(optimiertes INA-Profil)



NUKRE
PWKRE...2RS
(optimiertes INA-Profil)

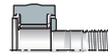
l _G	W ²⁾	Exzenter			Einschlag- Schmier- nippel ¹⁾	Mutter- anzieh- drehmoment M _A Nm	Tragzahlen				Ermüdungs- grenz- belastung C _{ur w} N	Dreh- zahl n _{D G} min ⁻¹
		d _e h9	B _e	e			dyn. C _{r w} N	stat. C _{0 r w} N	dyn. F _{r per} N	stat. F _{0 r per} N		
17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	15 000	18 000	8 700	17 300	2 310	6 500
17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	15 000	18 000	8 700	17 300	2 310	6 500
17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	11 600	13 900	9 700	13 900	2 090	6 000
17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	11 600	13 900	9 700	13 900	2 090	6 000
19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	18 400	24 000	13 300	24 000	3 100	5 500
19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	18 400	24 000	13 300	24 000	3 100	5 500
19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	13 300	17 100	15 000	17 100	2 600	5 000
19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	13 300	17 100	15 000	17 100	2 600	5 000
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	28 000	36 500	16 500	33 000	4 500	4 200
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	23 400	29 000	18 600	29 000	4 000	3 800
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	29 000	39 500	17 300	34 500	4 950	4 200
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	24 100	31 500	19 600	31 500	4 350	3 800
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	39 500	53 000	23 700	47 000	6 700	2 600
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	33 500	44 000	26 000	44 000	6 200	2 200
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	44 500	63 000	32 000	63 000	7 900	2 600
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	37 500	52 000	52 000	52 000	7 300	2 200
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	69 000	101 000	47 500	96 000	12 400	1 800
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	55 000	76 000	53 000	76 000	10 100	1 800
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	78 000	121 000	77 000	121 000	14 900	1 800
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	61 000	89 000	89 000	89 000	11 900	1 800



Laufrollen

Laufrollen

	Seite
Produktübersicht	Laufrollen, Zapfenlaufrollen 876
Merkmale	Laufrollen..... 878
	Zapfenlaufrollen ohne und mit Exzenter 878
	Laufrollen mit Kunststoffmantel..... 879
	Betriebstemperatur 880
	Nachsetzzeichen 880
	Weiteres Lieferprogramm 880
Konstruktions- und Sicherheitshinweise	Anschlusskonstruktion für Laufrollen 881
	Anschlusskonstruktion für Zapfenlaufrollen 881
	Einbau 882
Genauigkeit	Radiale Lagerluft 883
Maßtabellen	Laufrollen, einreihig 884
	Laufrollen, zweireihig 885
	Zapfenlaufrollen..... 888
	Zapfenlaufrollen, mit Exzenter..... 890
	Laufrollen mit Kunststoffmantel..... 892



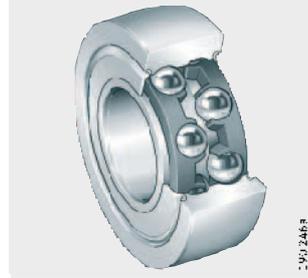
Produktübersicht – Laufrollen, Zapfenlaufrollen

Laufrollen
einreihig oder zweireihig
Lippendichtungen/Deckscheiben

**LR6, LR60,
LR2**



LR50, LR52, LR53

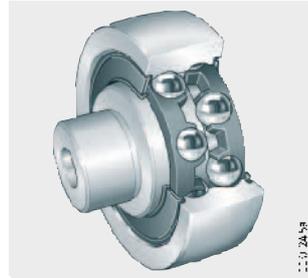


Zapfenlaufrollen
einreihig oder zweireihig
ohne Exzenter
Lippendichtungen/
Deckscheibe und Deckel

ZL2..-DRS

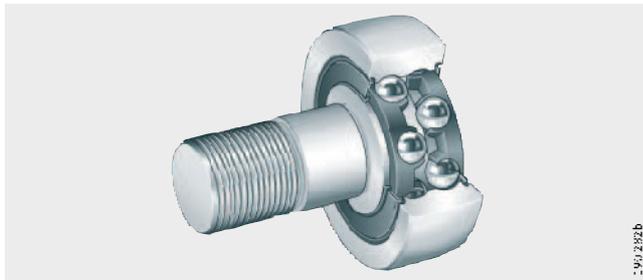


ZL52..-DRS



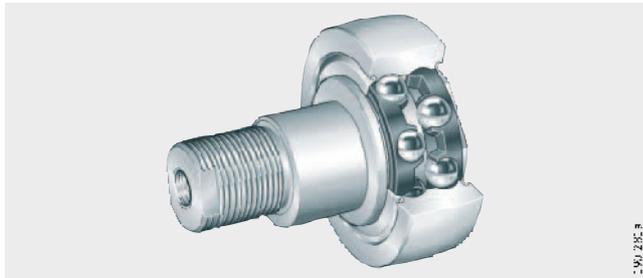
Lippendichtungen

KR52..-2RS



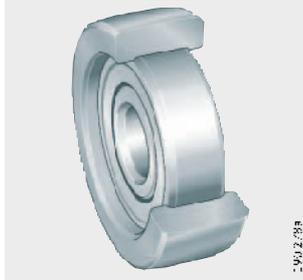
mit Exzenter/
Deckscheiben

ZLE52..-2Z

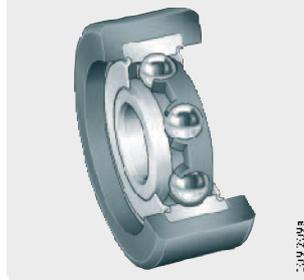


**Laufrollen
mit Kunststoffmantel**
Mantelfläche ballig oder zylindrisch
Lippendichtungen/Deckscheiben

KLRU

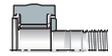


KLRZ



Weiteres Lieferprogramm
Profillaufrollen

LFR5



Laufrollen

Merkmale Laufrollen sind selbsthaltende, ein- oder zweireihige Baueinheiten mit besonders dickwandigen Außenringen. Diese Lager nehmen neben hohen radialen Kräften auch axiale Kräfte in beiden Richtungen auf.

Die Mantelfläche der Außenringe ist ballig oder zylindrisch. Ausführungen mit balliger Mantelfläche werden eingesetzt, wenn Schiefstellungen gegenüber der Laufbahn auftreten und Kantenspannungen vermieden werden müssen.

Die Laufrollen gibt es mit Innenring, mit Zapfen und mit Kunststoffmantel am Außenring.

Laufrollen Laufrollen haben Außenringe mit balliger oder zylindrischer Mantelfläche, Innenringe und Kugelkränze mit Kunststoffkäfigen. Sie gleichen in ihrem Aufbau Rillen- bzw. Schrägkugellagern und werden auf Achsen montiert.

Laufrollen LR6, LR60 und LR2 sind einreihig, LR50, LR52 und LR53 zweireihig.

Profil der Außenring-Mantelfläche Laufrollen mit balliger Mantelfläche haben den Balligkeitsradius $R = 500 \text{ mm}$.

Laufrollen mit zylindrischer Mantelfläche haben das Nachsetzzeichen X.

rostgeschützt Für Anwendungen, die einen erhöhten Korrosionsschutz fordern, gibt es auf Anfrage und als Sonderausführung Laufrollen mit der INA-Spezialbeschichtung Corrotect®. Angaben zu Corrotect® siehe Seite 859.

Abdichtung/Schmierstoff Laufrollen mit dem Nachsetzzeichen 2RSR haben beidseitig Lippendichtungen. Bei einigen Baugrößen sind aus Platzgründen RS-Dichtungen montiert.

Zweireihige Laufrollen mit dem Nachsetzzeichen Z2 haben beidseitig Deckscheiben, Lager mit dem Nachsetzzeichen 2RS beidseitig Lippendichtungen.

Die Laufrollen sind befettet mit einem Lithiumseifenfett nach GA13. Zweireihige Laufrollen sind zum Teil über den Innenring schmierbar.

Zapfenlaufrollen ohne und mit Exzenter Zapfenlaufrollen haben Außenringe mit balliger Mantelfläche, massive Rollenzapfen und Kugelkränze mit Kunststoffkäfigen. Die Zapfenlaufrollen gibt es ohne und mit Exzenter. Für die einfache Montage hat der Rollenzapfen ein Gewinde oder eine Gewindebohrung. Zum Gegenhalten bei der Montage dient ein Schlitz, ein Innensechskant oder eine Schlüsselfläche am Außengewinde.

Laufrollen ZL2 sind einreihig, Laufrollen ZL52, ZLE52 und KR52 zweireihig.

Profil der Außenring-Mantelfläche Die Zapfenlaufrollen haben den Balligkeitsradius $R = 500 \text{ mm}$.

ohne Exzenter Zapfenlaufrollen ohne Exzenter sind für Anwendungen, bei denen die Mantelfläche des Außenrings nicht definiert an die Laufbahn der Anschlusskonstruktion angestellt werden muss.

mit Exzenter Zapfenlaufrollen ZLE52 haben einen Exzenter. Mit dem Exzenter kann die Mantelfläche des Außenrings spielfrei an die Laufbahn angestellt werden. Das ergibt einen optimalen Formschluss zwischen Laufrolle und Laufbahn. Darüber hinaus sind größere Fertigungstoleranzen an der Anschlusskonstruktion möglich. Außerdem ist die Lastverteilung beim Einsatz mehrerer Laufrollen gleichmäßiger.
Zum Gegenhalten beim Einbau hat diese Reihe Schlüsselflächen auf beiden Seiten des Rollenzapfens.

Abdichtung/Schmierstoff Zapfenlaufrollen ZL2 und ZL52 haben Lippendichtungen auf der Zapfenseite und das Nachsetzzeichen DRS. Die gegenüberliegende Seite kann mit dem beiliegenden Kunststoffdeckel abgedichtet werden.
Die Reihe KR52 ist beidseitig mit Lippendichtungen abgedichtet und hat das Nachsetzzeichen 2RS.
Zapfenlaufrollen ZLE52 haben beidseitig Deckscheiben und das Nachsetzzeichen 2Z.
Die Zapfenlaufrollen sind befettet mit einem Lithiumseifenfett nach GA13; ZLE52 sind über den Rollenzapfen schmierbar.



Laufrollen mit Kunststoffmantel

Laufrollen KLRU und KLRZ bestehen aus einreihigen Rillenkugellagern mit aufgeschwumpftem Polyamid-Außenring (PA). Polyamid verträgt höhere spezifische Flächenpressungen als Elastomer und ist relativ abriebfest.
Diese Laufrollen werden auf Achsen montiert und eingesetzt, wenn niedrige Belastungen vorliegen und die Lager besonders geräuscharm laufen müssen.

Profil der Außenring-Mantelfläche Laufrollen KLRU haben eine ballige Mantelfläche des Außenrings. Der Balligkeitsradius ist in der Maßtabelle angegeben.
Die Reihe KLRZ ist mit zylindrischer Mantelfläche gefertigt.

maximale Radiallast
Achtung!

Die maximale Radiallast wird von der zulässigen Flächenpressung bestimmt; $F_{r\text{per}}$ darf nicht überschritten werden!

Abdichtung/Schmierstoff

Die Laufrollen haben beidseitig Spaltdichtungen mit dem Nachsetzzeichen 2Z oder Lippendichtungen mit dem Nachsetzzeichen 2RSR.
Sie sind befettet mit einem Lithiumseifenfett nach GA13 und nicht nachschmierbar.

Laufrollen

Betriebstemperatur Laufrollen sind für einen Temperaturbereich von -20 °C bis $+120\text{ °C}$ geeignet, begrenzt durch das Schmierfett, den Käfig- und den Dichtringwerkstoff. Angaben zum Gebrauchstemperaturbereich in den Technischen Grundlagen, Kapitel Schmierung, beachten.

Achtung! Laufrollen mit Kunststoffmantel KLRU und KLRZ sind für Betriebstemperaturen von -20 °C bis $+80\text{ °C}$ geeignet, begrenzt durch das Schmierfett, den Käfig- und Dichtringwerkstoff sowie den Kunststoffmantel!

Nachsetzzeichen Nachsetzzeichen der lieferbaren Ausführungen siehe Tabelle.
lieferbare Ausführungen

Nachsetzzeichen	Beschreibung	Ausführung
DRS	Lippendichtung auf der Zapfenseite	Standard
RR	rostgeschützt durch INA-Spezialbeschichtung Corrotect®	Sonderausführung
X	zylindrische Mantelfläche	Standard
2RS	beidseitig Lippendichtung, axial dichtend	Standard
2RSR	beidseitig Lippendichtung, radial dichtend	Standard
2Z	beidseitig Deckscheibe	Standard

Weiteres Lieferprogramm INA liefert auch Profillaufrollen LFR5, bei denen der Außenring als gotischer Bogen profiliert ist. Diese Profillaufrollen werden bevorzugt mit einer Welle oder einer kreisförmigen Gegenlauffläche eingesetzt.

Anfrage Anfragen bitte richten an:
 ■ **Schaeffler KG**
 Geschäftsbereich Lineartechnik
 66406 Homburg (Saar)
 Internet www.ina.com
 E-Mail info.linear@de.ina.com
 Telefon 0180 5003872
 Telefax 0180 5003873

Konstruktions- und Sicherheitshinweise

Achtung!

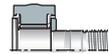
Für den sicheren und störungsfreien Betrieb der Laufrollen müssen folgende Angaben unbedingt beachtet werden:

- Einsatz als Stütz- oder Kurvenrolle, Seite 836
- zulässige Radiallast bei dynamischer oder statischer Belastung, Seite 836
- Tragfähigkeit und Lebensdauer, Seite 837
- Gebrauchsdauer, Seite 838
- Mindestbelastung, Seite 838
- Schräglauf und Verkippung, Seite 839
- Drehzahlen, Seite 840
- Schmierung, Seite 842!

Anschlusskonstruktion für Laufrollen

Laufrollen LR können axial fest verspannt oder mit handelsüblichen Befestigungsmitteln – wie Sprengringe – befestigt werden.

Die Anlageflächen für die Lager müssen eben und rechtwinklig sein. Durch die auftretende Flächenpressung dürfen sie das Maß d_2 nach Maßtabellen nicht unterschreiten.



Toleranz der Achse

Laufrollen haben in der Regel Punktlast am Innenring. Für eine ausreichende Unterstützung und um Passungsrost weitestgehend zu vermeiden, sollte die Achse im Toleranzfeld $h6$ liegen.

Anschlusskonstruktion für Zapfenlaufrollen

Achtung!

Zapfenlaufrollen ZL und KR müssen axial fest verspannt werden.

Die Mutter-Anlagefläche muss ausreichend fest sein und das Anziehdrehmoment M_A der Befestigungsmutter nach Maßstabelle eingehalten werden! Nur bei richtigem Anziehdrehmoment kann der Rollenzapfen die zulässige Radiallast übertragen!

Lässt sich das Anziehdrehmoment der Mutter nicht einhalten, ist eine Presspassung notwendig!

Die Anlageflächen für die Laufrollen müssen eben und rechtwinklig sein. Durch die auftretende Flächenpressung dürfen sie das Maß d_2 nach Maßstabelle nicht unterschreiten.

Die Einführfase an der Aufnahmebohrung darf max. $0,5 \times 45^\circ$ betragen.

Toleranz der Bohrung

Für die Aufnahmebohrung sind Toleranzen nach Tabelle Schaft- und Bohrungstoleranzen geeignet.

Schaft- und Bohrungstoleranzen

Baureihe	Toleranz	
	Schaft	Bohrung (Empfehlung)
ZL2	r6	H7
ZL52	r6	H7
KR52	h7	H7
ZLE52	h9	H7

Laufrollen

Einbau Bei ungünstiger Toleranzlage die Laufrolle mit einer Montagepresse aufpressen, *Bild 1*.

Innenring so montieren, dass sich die Einpresskraft gleichmäßig auf die Stirnseite des Innenringes verteilt.

Achtung! Einpresskraft nicht über die Wälzkörper leiten!
Dichtungen nicht beschädigen!
Laufrollen axial sichern!

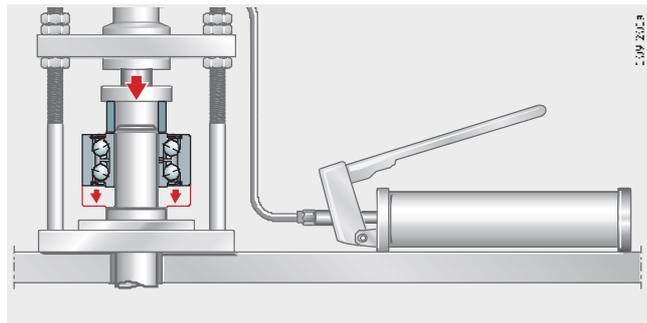


Bild 1
Laufrolle mit Montagepresse aufpressen

Zapfenlaufrollen Zapfenlaufrollen entsprechend den Laufrollen montieren bzw. demontieren, *Bild 2*.

Achtung! Anziehdrehmoment nach Maßtabelle unbedingt einhalten!
Nur dann ist die zulässige Radialbelastung gewährleistet!
Schrauben und Muttern der Festigkeitsklasse 8.8 oder besser verwenden!

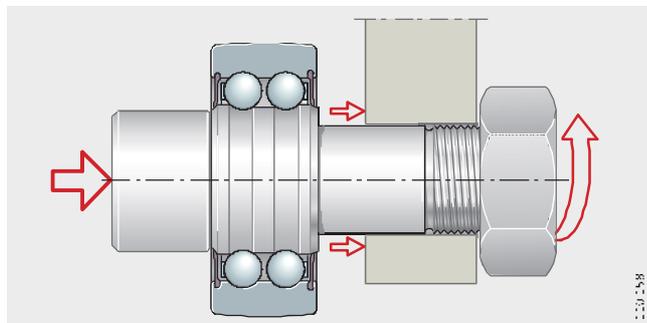


Bild 2
Zapfenlaufrolle einbauen

Genauigkeit

Die Maß- und Lauf toleranzen entsprechen der Toleranzklasse PN nach DIN 620.

Abweichend von DIN 620 ist die Durchmesser-Toleranz des profilierten Mantels $-0,05$ mm.

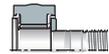
Schafttoleranz bei Zapfenlaufrollen und Bohrungstoleranzen, siehe Tabelle Schaft- und Bohrungstoleranzen, Seite 881.

Radiale Lagerluft

radiale Lagerluft nach DIN 620-4

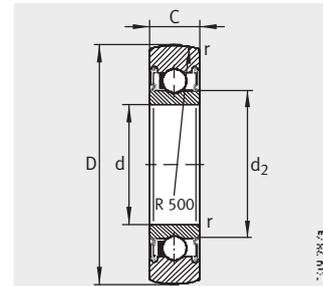
Die radiale Lagerluft entspricht der Klasse CN.

Bohrung		Radiale Lagerluft									
d mm	über bis	C2 μm		CN μm		C3 μm		C4 μm		C5 μm	
		min.	max.								
2,5	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90



Laufrollen

einreihig



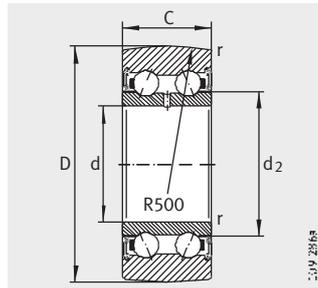
LR6..-2RSR, LR2..-2RSR,
LR2..-X-2RSR¹⁾

Maßtabelle · Abmessungen in mm											
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Drehzahl n _{DG} min ⁻¹	
		D	d	C	d ₂	r min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N			
LR604-2RSR	10	13	4	4	6,1	0,2	870	350	14,5	24 000	
LR605-2RSR	10	16	5	5	7,5	0,2	1 220	510	21,1	23 000	
LR606-2RSR	10	19	6	6	8,7	0,3	1 830	790	32,5	22 000	
LR607-2RSR	10	22	7	6	9	0,3	2 130	880	35,5	20 000	
LR608-2RSR	20	24	8	7	10	0,3	2 750	1 240	52	19 000	
LR6000-2RSR	20	28	10	8	14,6	0,3	3 650	2 490	157	17 000	
LR6001-2RSR	30	30	12	8	16,6	0,3	3 850	2 750	173	16 000	
LR200-2RS	50	32	10	9	15,4	0,6	4 400	2 150	89	13 000	
LR200-X-2RS ¹⁾	50	32	10	9	15,4	0,6	4 400	2 150	89	13 000	
LR201-2RSR	50	35	12	10	18,3	0,6	5 600	2 700	112	12 000	
LR201-X-2RS ¹⁾	50	35	12	10	18,3	0,6	5 600	2 700	112	12 000	
LR202-2RSR	70	40	15	11	21	0,6	6 600	3 350	133	11 000	
LR202-X-2RS ¹⁾	70	40	15	11	21	0,6	6 600	3 350	133	11 000	
LR203-2RSR	110	47	17	12	24	0,6	8 500	4 450	185	9 000	
LR203-X-2RS ¹⁾	110	47	17	12	24	0,6	8 500	4 450	185	9 000	
LR204-2RSR	150	52	20	14	29	1	10 600	5 700	238	8 000	
LR204-X-2RS ¹⁾	150	52	20	14	29	1	10 600	5 700	238	8 000	
LR205-2RSR	230	62	25	15	33,5	1	12 500	7 100	290	7 000	
LR205-X-2RS ¹⁾	230	62	25	15	33,5	1	12 500	7 100	290	7 000	
LR206-2RS	330	72	30	16	37,4	1	16 600	9 700	400	5 500	
LR206-X-2RS ¹⁾	330	72	30	16	37,4	1	16 600	9 700	400	5 500	
LR207-2RS	400	80	35	17	42,4	1,1	20 400	12 100	500	4 500	
LR207-X-2RS ¹⁾	400	80	35	17	42,4	1,1	20 400	12 100	500	4 500	
LR209-2RS	500	90	45	19	53,2	1,1	22 400	13 700	560	3 600	
LR209-X-2RS ¹⁾	500	90	45	19	53,2	1,1	22 400	13 700	560	3 600	

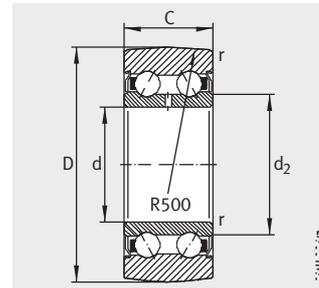
¹⁾ Laufrolle mit zylindrischer Mantelfläche.

Laufrollen

zweireihig



LR50..-2RSR



LR52..-2Z
LR52..-X-2Z¹⁾

Maßtabelle · Abmessungen in mm

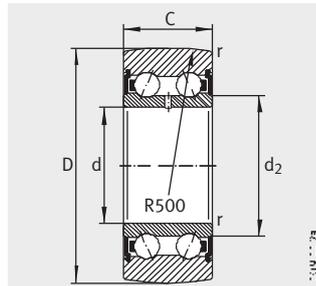
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Drehzahl n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂ min.	r	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
LR50/5-2RSR	10	17	5	7	8,2	0,2	1 690	940	39	12 000
LR50/6-2RSR	20	19	6	9	9,3	0,3	2 700	1 370	56	11 000
LR50/7-2RSR	20	22	7	10	10,5	0,3	3 350	1 720	70	10 000
LR50/8-2RSR ²⁾	30	24	8	11	10,5	0,3	4 300	2 390	99	10 000
LR5000-2RS	30	28	10	12	13,5	0,3	4 800	2 850	118	9 000
LR5001-2RS	30	30	12	12	15,5	0,3	5 100	3 100	128	8 500
LR5200-2Z	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	170	11 000
LR5200-X-2Z ¹⁾	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	170	11 000
LR5200-2RS	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	170	8 000
LR5002-2RS	50	35	15	13	20,4	0,3	6 600	4 150	172	7 000
LR5201-2Z	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	215	10 000
LR5201-X-2Z ¹⁾	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	215	10 000
LR5201-2RS	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	215	7 500
LR5003-2RS	70	40	17	14	21,6	0,3	7 800	5 300	218	6 000
LR5202-2Z	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	260	10 000
LR5202-X-2Z ¹⁾	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	260	10 000
LR5202-2RS	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	260	7 000

¹⁾ Laufrolle mit zylindrischer Mantelfläche.

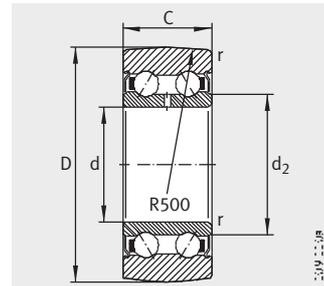
²⁾ Ohne Schmierbohrung.

Laufrollen

zweireihig



LR 50...-2RS, LR 52...-2RS,
LR 53...-2RS



LR 52...-2Z, LR 53...-2Z,
LR 52...-X-2Z¹⁾

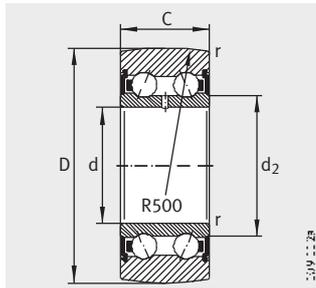
Maßtabelle (Fortsetzung) - Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Drehzahl n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N		
LR5 004-2RS	120	47	20	16	25,2	0,6	11 700	7 700	315	5 500
LR5 203-2Z	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 300	345	7 500
LR5 203-X-2Z ¹⁾	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 300	345	7 500
LR5 203-2RS	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 300	345	5 500
LR5 005-2RS	150	52	25	16	29,8	0,6	11 800	8 200	335	4 700
LR5 204-2Z	230	52	20	20,6	26,5	1	16 200	10 700	440	7 000
LR5 204-X-2Z ¹⁾	230	52	20	20,6	26,5	1	16 200	10 700	440	7 000
LR5 204-2RS	230	52	20	20,6	26,5	1	16 200	10 700	440	5 000
LR5 303-2RS	210	52	17	22,2	23,5	1	17 600	11 300	465	4 700
LR5 006-2RS	250	62	30	19	35,5	1	16 100	11 900	495	4 000
LR5 205-2Z	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	540	6 500
LR5 205-X-2Z ¹⁾	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	540	6 500
LR5 205-2RS	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	540	4 500
LR5 304-2Z	340	62	20	22,2	29	1,1	21 600	14 800	620	6 500
LR5 304-2RS	340	62	20	22,2	29	1,1	21 600	14 800	620	4 500
LR5 007-2RS	300	68	35	20	41,7	1	17 900	13 300	550	4 300

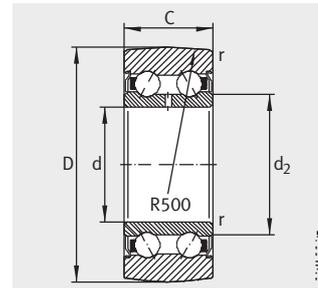
¹⁾ Laufrolle mit zylindrischer Mantelfläche.

Laufrollen

zweireihig



LR52..-2RS, LR53..-2RS



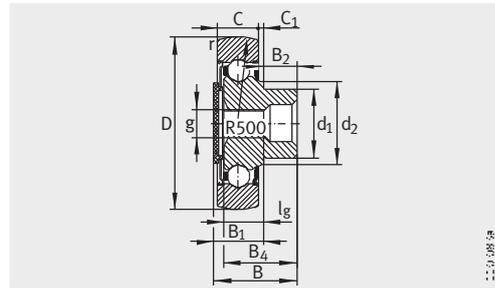
LR52..-2Z, LR53..-2Z,
LR52..-X-2Z¹⁾

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen					Tragzahlen			Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Drehzahl n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	F _{rper} N		
LR5206-2Z	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	–	740	5 000
LR5206-X-2Z ¹⁾	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	–	740	5 000
LR5206-2RS	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	–	740	3 500
LR5305-2Z	500	72	25	25,4	34,4	1,1	28 000	19 900	–	830	5 500
LR5305-2RS	500	72	25	25,4	34,4	1,1	28 000	19 900	–	830	3 900
LR5207-2Z	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	–	940	3 900
LR5207-X-2Z ¹⁾	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	–	940	3 900
LR5207-2RS	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	–	940	2 800
LR5306-2Z	670	80	30	30,2	41,4	1,1	36 000	25 500	–	1 060	4 300
LR5306-2RS	670	80	30	30,2	41,4	1,1	36 000	25 500	–	1 060	3 100
LR5208-2Z	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	20 800	1 070	3 500
LR5208-X-2Z ¹⁾	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	20 800	1 070	3 500
LR5208-2RS	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	20 800	1 070	2 500
LR5307-2Z	970	90	35	34,9	47,7	1,5	44 000	32 500	–	1 350	3 600
LR5307-2RS	970	90	35	34,9	47,7	1,5	44 000	32 500	–	1 350	2 500
LR5308-2Z	1 200	100	40	36,5	52,4	1,5	55 000	40 500	–	1 690	3 300
LR5308-2RS	1 200	100	40	36,5	52,4	1,5	55 000	40 500	–	1 690	2 300

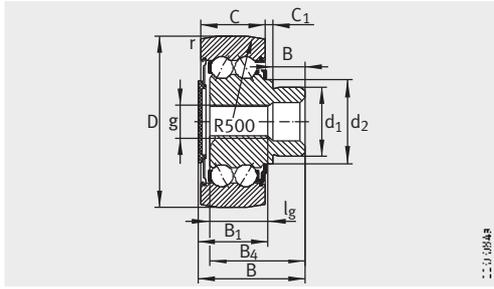
¹⁾ Laufrolle mit zylindrischer Mantelfläche.

Zapfenlaufrollen

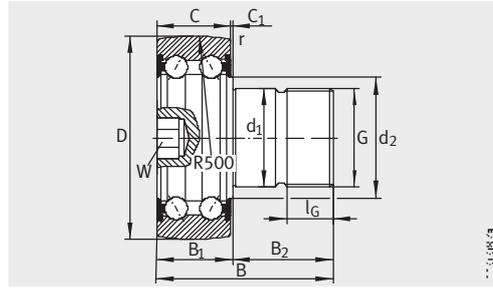


ZL2..-DRS

Maßtabelle · Abmessungen in mm												
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen										
		D	d ₁	B	B ₁ max.	B ₂	B ₄	C	C ₁	d ₂	r min.	G
ZL5201-DRS	90	35	14	33,2	19,5	14	31	15,9	2,6	17,1	0,6	–
KR5201-2RS	120	35	12	49,2	17	32,5	–	15,9	0,8	17,1	0,6	M12X1,5
ZL202-DRS	80	40	16	23,8	14	10	21,5	11	2	20	0,6	–
ZL5202-DRS	120	40	16	36,2	20,5	16	34	15,9	3,5	20	0,6	–
KR5202-2RS	190	40	16	53,2	17	36,5	–	15,9	0,8	20	0,6	M16X1,5
ZL203-DRS	120	47	18	26,5	14,5	12	24,5	12	2	22,9	0,6	–
ZL5203-DRS	190	47	18	39,5	21,5	18	37,5	17,5	3,5	22,9	0,6	–
KR5203-2RS	290	47	18	58,8	18,5	40,5	–	17,5	0,8	22,9	0,6	M18X1,5
ZL204-DRS	170	52	20	30,7	17	14	28,5	14	2	26,8	1	–
ZL5204-DRS	250	52	20	45,3	25,5	20	43	20,6	4	26,8	1	–
KR5204-2RS	380	52	20	63,6	22,5	41,5	–	20,6	1,5	26,8	1	M20X1,5
ZL205-DRS	250	62	25	33,8	18	16	31	15	2	30,3	1	–
ZL5205-DRS	380	62	25	50,4	25,5	25	47,5	20,6	4	30,3	1	–
KR5205-2RS	580	62	24	70,9	21,5	49,5	–	20,6	0,8	30,3	1	M24X1,5
ZL5206-DRS	550	72	30	59	29	30	56,5	23,8	4,5	37,3	1	–
KR5206-2RS	800	72	24	74,1	25	49,5	–	23,8	0,8	37,3	1	M24X1,5
ZL5207-DRS	710	80	35	69,2	33,5	36	66,5	27	5,5	42,4	1,1	–
KR5207-2RS	1200	80	30	91	28	63	–	27	1	42,4	1,1	M30X1,5



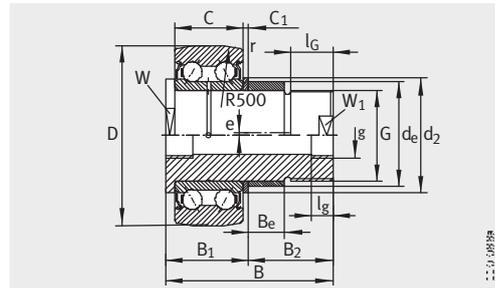
ZL52..-DRS



KR52...-2RS

				Anzieh- drehmoment M_A Nm	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C_{urw} N	Drehzahl n_D min ⁻¹
l_G	g	l_g	W		dyn. C_{rw} N	stat. C_{orw} N		
-	M8	14	-	-	8 700	5 200	260	7 500
17	-	-	6	45	8 700	5 200	260	7 500
-	M8	15	-	-	6 600	3 350	139	8 500
-	M8	15	-	-	10 000	6 300	320	7 000
19	-	-	8	70	10 000	6 300	320	7 000
-	M8	16	-	-	8 500	4 450	185	6 500
-	M8	15	-	-	12 800	8 400	425	5 500
21	-	-	8	115	12 800	8 400	425	5 500
-	M10	18	-	-	10 600	5 700	238	6 000
-	M10	18	-	-	16 100	10 700	540	5 000
21	-	-	10	160	16 100	10 700	540	5 000
-	M10	19	-	-	12 500	7 100	290	5 500
-	M10	18	-	-	18 800	13 300	670	4 500
25	-	-	10	290	18 800	13 200	660	4 500
-	M16	20	-	-	25 000	18 100	910	3 500
25	-	-	10	290	25 000	18 100	910	3 500
-	M16	20	-	-	31 000	22 800	1 160	2 800
32	-	-	12	600	31 000	22 800	1 160	2 800

Zapfenlaufrollen mit Exzenter

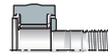


ZLE52..-ZZ

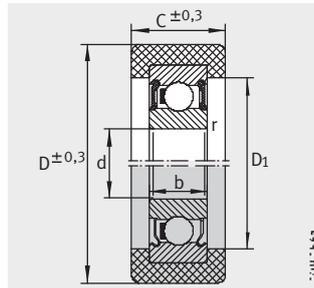
Maßtabelle · Abmessungen in mm

Kurzzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen										
		D	d _e	B	B ₁ max.	B ₂	C	C ₁	d ₂	r min.	W	W ₁
ZLE5201-ZZ	250	35	18	65,5	20,5	45	15,9	2	25	0,6	15	9
ZLE5202-ZZ	350	40	22	66,5	21,5	45	15,9	2,5	27	0,6	17	10
ZLE5204-ZZ	460	52	24	76	26	50	20,6	2,5	30	1	22	17
ZLE5205-ZZ	640	62	24	88	32	56	20,6	8	30	1	22	17
ZLE5207-ZZ	1 300	80	35	99	35	64	27	3	45	1,1	40	27

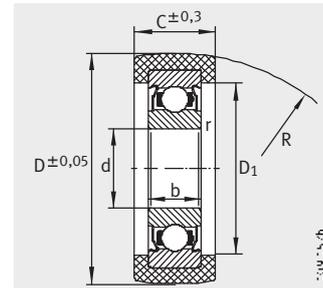
						Anzieh- drehmoment M _A Nm	Tragzahlen		Ermüdungs- grenz- belastung C _{urw} N	Drehzahl n _{DG} min ⁻¹
e	B _e	g	l _g	G	l _G min.		dyn. C _{rw} N	stat. C _{orw} N		
1	18	M6	6	M12X1,5	24	30	8 700	5 200	260	10 000
1	16	M8X1	8	M14	25	40	10 000	6 300	320	10 000
1	18	M8X1	8	M20X1,5	29	150	16 200	10 700	540	7 000
1	25	M8X1	8	M20X1,5	28	150	18 800	13 200	670	6 500
1,5	29	M8X1	8	M30X1,5	32	540	31 000	22 800	1 160	3 900



Laufrollen mit Kunststoffmantel



KLRZ...-2RSR
KLRZ...-2Z



KLRU...-2Z

Maßtabelle · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen							Tragzahlen Laufrolle ¹⁾ F _{r per} N	eingebautes Rillenkugellager	Tragzahlen Rillenkugellager	
		D	d	C	b	D ₁	R	r			dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
KLRU08X28X11-2Z	16	27,5	8	11	7	20	500	0,3	250	608-2Z	3 200	1 250
KLRZ10X30X10-2Z	50	30	10	10	8	24	–	0,3	250	6000-2Z	4 600	1 970
KLRU12X35X12-2Z	30	34,8	12	12	8	26	300	0,3	340	6001-2Z	5 100	2 370
KLRZ12X41X16-2RSR	50	41	12	16	10	29,5	–	0,6	500	6201-2RSR	7 100	3 100
KLRU12X47X20-2Z	45	46,8	12	20	10	28,5	300	0,6	500	6201-2Z	7 100	3 100
KLRU15X47X20-2Z	50	46,8	15	20	11	31,5	300	0,6	500	6202-2Z	7 700	3 500

¹⁾ Gültig für den Einsatz als Laufrolle.
Die Werte gelten für Betriebstemperaturen bis max. +40 °C.