

KURVENROLLEN





INHALTSVERZEICHNIS



SEITE 4	1.0 NADELLA GRUPPE
SEITE 6	2.0 PRODUKT ÜBERSICHT
SEITE 16	3.0 PRODUKT DETAILS
SEITE 42	4.0 SPEZIAL ANWENDUNGEN
SEITE 48	5.0 ZUBEHÖR
SEITE 52	6.0 TECHNISCHE GRUNDLAGEN

THE SPECIALIST FOR MOTION TECHNOLOGY

Die **Nadella Group** ist ein kompetenter Systempartner für alle Bereiche der **Bewegungstechnik**, mit spezialisierten Herstellerfirmen und einem weltweiten Vertriebsnetz.

Überall dort, wo innovative Ideen, kundenspezifische Lösungen, Präzision und Zuverlässigkeit gefragt sind, verlassen sich Entwickler und Konstrukteure auf Produkte und Lösungen der **Nadella Gruppe**.

ÜBERSICHT DER FIRMEN, MARKEN UND PRODUKTE



Lineare
Führungssysteme



Linearachsen



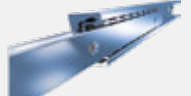
Komplett-
Systeme



Lager und
Laufrollen



Einstell-, Spann-
muttern und Ringe



Teleskopschienen



Gelenkköpfe und
Gelenklager



Gabelköpfe und
Kugel/Axialgelenke



Präzisions- Kugel-
gewindetriebe



Gerollte Kugelgewin-
detriebe

MEILENSTEINE

1930

NADELLA Gründung in Frankreich

1958

Gründung der NADELLA GmbH in Deutschland

1963

Gründung der NADELLA S.P.A. in Italien

1984

Beginn Entwicklung und Vertrieb von „Nadella Linear“

2012

Neue Nadella Niederlassungen in China und USA

2014

Übernahme von DURBAL

2018

Übernahme von CHIAVETTE UNIFICATE

2020

Neue Nadella Niederlassung in Frankreich und Spanien
Gründung der Nadella Motion Technology Changxing Co. Ltd.
Übernahme von SHUTON und IPIRANGA

SCHLÜSSEL-ZAHLEN

1 Gruppe

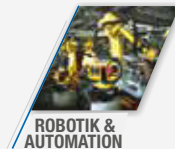
8 Fertigungsstätten

14 Hauptstandorte
Italien, Deutschland, Frankreich,
Vereinigtes Königreich, Spanien,
USA, China

Vorreiter auf internationalen Märkten
in über 60 Ländern

seit 90 Jahren

ANWENDUNGSGEBIETE

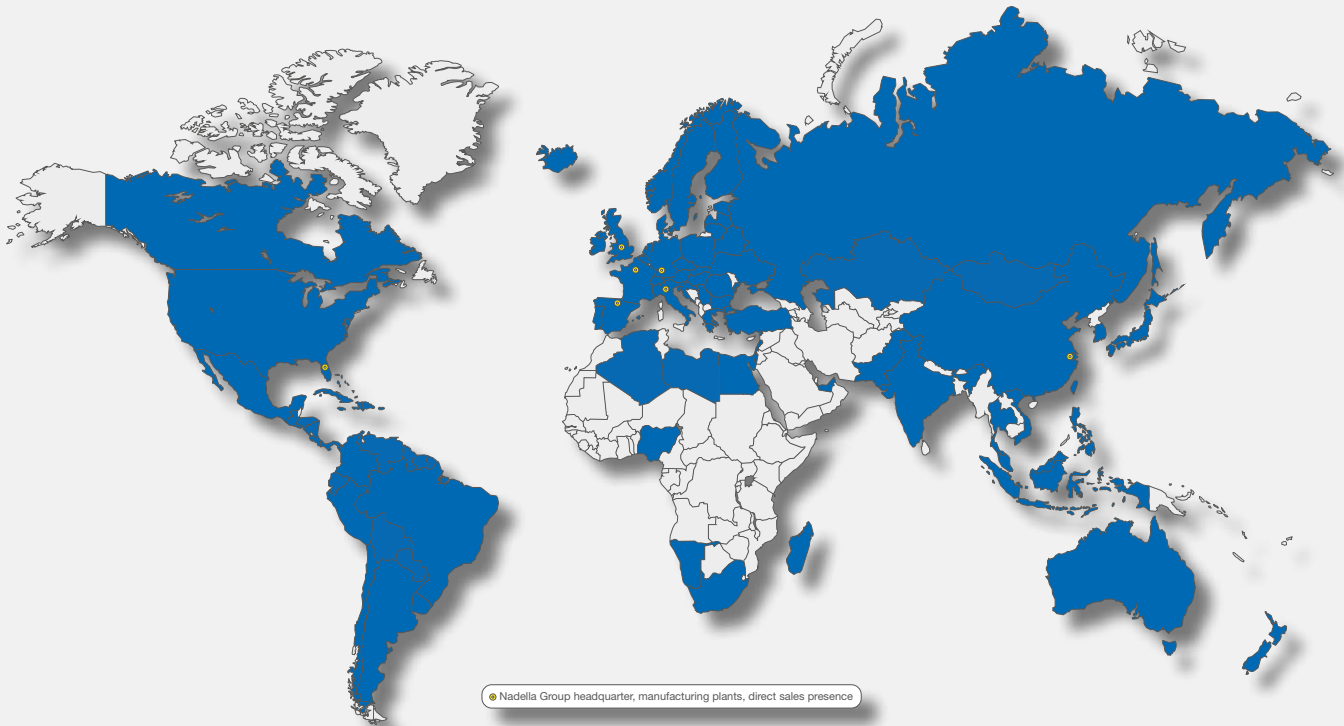


THE SPECIALIST FOR MOTION TECHNOLOGY

Die **Zufriedenheit unserer Kunden** ist die Grundlage für unseren Erfolg und unser Wachstum. Deshalb sind wir weltweit für Sie da und stellen Ihre Anforderungen stets in den Vordergrund.

Wir verfügen über ein **weltweites Netz von Vertriebsingenieuren und Händlern** in Europa, Asien und den USA. So können wir jederzeit herausragende kundenorientierte Lösungen, Lieferung und Service gewährleisten.

WELTWEITES NETZWERK



NIEDERLASSUNGEN UND KONTAKT

NADELLA S.p.A. Italien

Via Melette, 16
20128 Milano
Tel.: +39 02 27 093
Fax: +39 02 257 64 79
customer.service@nadella.it
www.nadella.it

NADELLA S.A. Spanien

Poligono Industrial Erratzu
Parcela G3, Pabellón 221 - Apdo.65
E-20130 Urdieta - Gipuzkoa
Tel. +34 943 336 370
ventas@nadella.es
www.nadella.com

NADELLA GmbH Deutschland

Rudolf-Diesel-Str. 28
71154 Nufringen
Tel.: +49 7032 9540-0
Fax: +49 7032 9540-25
info@nadella.de
www.nadella.de

DURBAL Metallwarenfabrik GmbH - Germany

Verrenberger Weg 2
74613 Öhringen
Tel.: +49 7941 9460-0
Fax: +49 7941 9460-90
info@durbal.de
www.durbal.de

NADELLA Inc. USA

14115 – 63 Way North
Clearwater – Florida 33760-3621
Tel.: +1 844-537-0330 (toll-free)
Fax: +1 844-537-0331
info@nadella.com
www.nadella.com

CHIAVETTE UNIFICATE S.p.A. Italien

Via G. Brodolini 6-8-10
40069 Zola Predosa, Bologna
Tel.: +39 051 75 87 67
Fax: +39 051 75 47 80
tescubal@chiavette.it
www.chiavette.com

NADELLA Linear Shanghai Co. Ltd. – China

Room D314, No. 245 Xinjunhuan
RoadMinhang, Shanghai 201114
Tel.: +86 21 5068 3835
Fax: +86 21 5038 7725
info@nadellalinear.com
www.nadella.cn.com

SHUTON S.A. Spanien

Poligono Industrial Goian
C/Subino, 5 - 01170 LEGUTIANO
Tel.: +34 945 465 629
Fax: +34 945 465 610
shuton@shuton.com
www.shuton.com

NADELLA Sarl Frankreich

12 Parvis Colonel Arnaud Beltrame
Hall A 4ème étage
78000 Versailles
Tel.: +33 (0)1 7319 4048
service.client@nadella.fr
www.nadella.fr

HUSILLOS IPIRANGA Spanien

Poligono Industrial Erratzu
Parcela G3, Pabellón 221 - Apdo.65
E-20130 Urdieta - Gipuzkoa
Tel. +34 943 336 370
info@ipirangahusillos.com
www.ipirangahusillos.com

VERTRIEBSPARTNER-WELTWEIT

Österreich	China	Frankreich	Indien	Korea	Portugal	Slowakei	Schweiz
Belgien	Tschechien	Deutschland	Irland	Niederlande	Rumänien	Slowenien	Taiwan
Brasilien	Dänemark	Großbritannien	Israel	Norwegen	Russland	Spanien	Türkei
Kanada	Finnland	Ungarn	Italien	Polen	Singapur	Schweden	USA



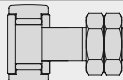
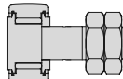
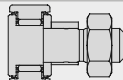
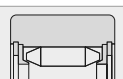
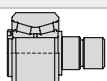
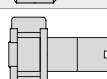
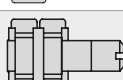
PRODUKT- ÜBERSICHT



SEITE 8	2.1 PRODUKTÜBERSICHT
SEITE 9	2.2 EINLEITUNG KURVENROLLEN
SEITE 10	2.3 LAUFROLLEN MIT BOLZEN GC ..MINI LAUFROLLEN MIT BOLZEN GC ..SW
SEITE 11	2.4 DOPPELROLLE MIT BOLZEN KR ..EE VOLLROLLIGE LAUFROLLEN GCU
SEITE 12	2.5 MINI LAUFROLLEN OHNE BOLZEN FP VOLLROLLIGE LAUFROLLEN FG..SW
SEITE 13	2.6 VOLLROLLIGE LAUFROLLEN FGU VOLLNADELIGE LAUFROLLEN RNA 11000
SEITE 14	2.7 KEGELROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN MIT BOLZEN PK LAUFROLLEN FK
SEITE 15	2.8 LAUFROLLEN MIT VERSTÄRKTEM BOLZEN PFL DOPELLAUFROLLEN MIT BOLZEN PFDL

LAUFROLLEN

SEITE

Laufrollen mit Bolzen GC ..MINI		18
Laufrollen mit Bolzen GC ..SW		20
Kurvenrollen mit Bolzen KR ..EE		22
Laufrollen GCU		24
Kleine Laufrollen ohne Bolzen FP		26
Vollnadelige Laufrollen FG..SW		28
Rollengelagerte Laufrollen FGU leichte Baureihe		30
Rollengelagerte Laufrollen FGU schwere Baureihe		32
Vollnadelige Laufrollen RNA 11000		34
Kegelrollengelagerte Laufrollen PK		36
Laufrollen mit Kegelrollenlager FK		37
Laufrollen mit verstärktem Bolzen PFL		38
Doppellaufrollen PFDL		40

NADELLA Laufrollen sind so konstruiert, dass sie sich direkt auf Kurven, ebenen Flächen oder Führungen drehen. Um den ungewöhnlichen Einsatzbedingungen - starken Belastungen, begleitet von erheblichen und wiederholten Stößen - gerecht zu werden, weisen diese Lagertypen die folgenden Merkmale auf:

- Dickwandiger Außenring aus widerstandsfähigem und aus 58 bis 62 HRC gehärtetem Wälzlagerstahl
- Wälz- oder Nadellager, mit Käfig oder vollrollig, um die maximale Tragfähigkeit zu gewährleisten.
- Profilierter Außenring zum Ausgleich von Parallelitätsfehlern zwischen Rolle und Laufbahn oder zylindrischer Ring zur Verringerung des Kontaktdrucks mit der Gleitfläche.
- Schmierbohrung zur inneren Laufbahn zum Nachschmieren, um das Schmierfett durch die Achse zu erneuern.

Die Kurvenrollen mit Bolzen können mit einem Exzenterbuchse ausgestattet werden, um die Vorspannung während der Montage einzustellen.

Die Kurvenrollen können mit Kunststoff- oder Metaldichtungen ausgestattet werden, um das Fett zurückzuhalten.

Neben den in diesem Katalog gezeigten Produkten stellt NADELLA zahlreiche Varianten für spezifische Betriebsbedingungen her.



LAUFROLLEN MIT BOLZEN GC.. MINI

Vollnadelige Laufrollen mit Außendurchmesser bis zu 15 mm

- Konvexer (GC...) oder zylindrischer (GCL...) Außenring
- Stirnseite mit Schraubenzieherschlitz zum Festziehen der Mutter

Durch das Nadellager weist die Minirolle das höchste Verhältnis Tragfähigkeit zu Durchmesser auf.

Siehe Seite 18



LAUFROLLEN MIT BOLZEN GC.. SW

Vollnadelige Laufrollen mit Außendurchmesser von 16 bis 90 mm

Neue SW-Version

- Außenring mit optimiertem Profil
- Abmessungen in Übereinstimmung mit ISO 6278
- Restriktivere Toleranzen im Vergleich zu ISO 7063
- Innensechskant an Kopfseite und Bolzenseite
- Nachschmierung auf der Kopfseite, auf der Bolzenseite und radial auf dem Bolzen (siehe Tabellen für Einschränkungen bei kleinen Größen)
- Ohne Dichtungen, mit Gleitdichtungen aus Kunststoff (Nachsetzzeichen...EE) oder Metall (Nachsetzzeichen...EEM)
- Laufrolle mit Exzenter (GCR..)



Es handelt sich um die klassische Kurvenrolle mit Bolzen von Nadella, die durch die Verlängerung der Tiefe des Einstellsechskants an jedem Ende und für alle Abmessungen aktualisiert wurde. Das optimierte Profil an der Lauffläche des Außenrings wurde ebenfalls eingeführt (Einzelheiten siehe Seite 57).

Die vollnadeligen Laufrollen gewährleisten die volle Tragfähigkeit und Steifigkeit, die sorgfältige Konstruktion garantiert strengere Toleranzen im Vergleich zur ISO-Norm, mit den Toleranzen am Außendurchmesser der Kurvenrolle h6 (anstelle von h9 in ISO7063).

Siehe Seite 20

DOPPELROLLEN MIT BOLZEN KR.. EE

Kurvenrollen mit käfiggeführten Nadeln und Außendurchmesser von 16 bis 90 mm

- Außenring mit konvexem Profil
- Nachschmierung auf der Kopfseite, auf der Bolzenseite und radial auf dem Bolzen (siehe Tabellen für Einschränkungen bei kleinen Größen)
- Mit Kunststoffdichtung
- Laufrolle mit Exzenter (KRE..)

Die klassische Kurvenrolle mit Käfig. Die Notwendigkeit, das Lager nachzuschmieren, wird durch den Käfig und die axiale Abstützung reduziert. Diese Art eignet sich für kleine Traglasten mit erhöhter Drehzahl.

Siehe Seite 22



VOLLROLLIGE LAUFROLLEN GCU

Vollnadelige Laufrollen mit Außendurchmesser von 35 bis 130 mm

- Abmessungen gemäß ISO 6278
- Restriktivere Toleranzen im Vergleich zu ISO 7063
- Innensechskant an Kopfseite und Bolzenseite
- Nachschmieren auf der Kopfseite, der Bolzenseite und radial auf dem Bolzen
- Ohne Dichtungen oder mit Metaldichtungen (Suffix...MM)
- Laufrolle mit Exzenter (GCU..)

Hierbei handelt es sich um die klassische vollrollige Nadella-Laufrolle, die durch die Verlängerung der Tiefe des Einstellsechskants, an jedem Ende und für alle Abmessungen aktualisiert wurde.

Die Einbaumaße für äquivalente Größen sind die gleichen wie bei GC..SW. Die Rollenlösungen anstelle der Nadeln reduzieren die Dicke des Außenrings und die Anzahl der Rollen.

Die größeren Abmessungen, bis zu 130 mm, sind die Lösung mit der höchsten Tragfähigkeit aller Kurvenrollen mit Bolzen.

Siehe Seite 23



MINI LAUFROLLEN OHNE BOLZEN FP

Vollnadelige Laufrollen mit Außendurchmesser von 10 mm bis 15 mm

- Konvexer (FP...) oder zylindrischer (FPL...) Außenring

Die Mini-Rolle, die dank des Nadellagers das höchste Verhältnis zwischen Tragfähigkeit und Durchmesser aufweist.

Siehe Seite 26



VOLLROLLIGE LAUFROLLEN FG.. SW

Vollrollige Laufrollen mit Außendurchmesser von 16 bis 250 mm

Neue SW Version

- Außenring mit optimiertem Profil
- Abmessungen gemäß ISO 6278
- Restriktivere Toleranzen im Vergleich zu ISO 7063
- Ohne Dichtungen, mit Gleitdichtungen aus Kunststoff (Suffix...EE) oder Metall (Suffix...EEM)

Die vollrollige Nadelrolle garantiert volle Tragfähigkeit und Steifigkeit. Das Ungewöhnliche an dieser Kurvenrolle ohne Bolzen ist die Montage der Achse, die wie aus einem Stück fest mit dem Innenring verbunden sind.

Siehe Seite 28



VOLLROLLIGE LAUFROLLEN FGU

Vollrollige Laufrollen mit einem Außendurchmesser von 35 bis 300 mm. Die schwere Baureihe unterscheidet sich von der leichten Baureihe durch die Dicke des Außenrings, woraus sich ein größerer Außendurchmesser und die Fähigkeit ableitet, größere Belastungen aufzunehmen.

- Abmessungen gemäß ISO 6278
- Restriktivere Toleranzen im Vergleich zu ISO 7063
- Ohne Dichtungen, mit metallischen Schutzvorrichtungen (Suffix...MM)

Die vollrolligen Laufrollen garantieren volle Tragfähigkeit und Steifigkeit. Die Einbaumaße für äquivalente Größen sind die gleichen wie bei GC.. SW. Die Rollenlösungen anstelle der Nadelrollen reduzieren die Dicke des Außenrings und die Anzahl der Wälzkörper. Die maximale Belastung wird reduziert, aber die dynamische Kapazität der Kurvenrolle ohne Bolzen wird erhöht.

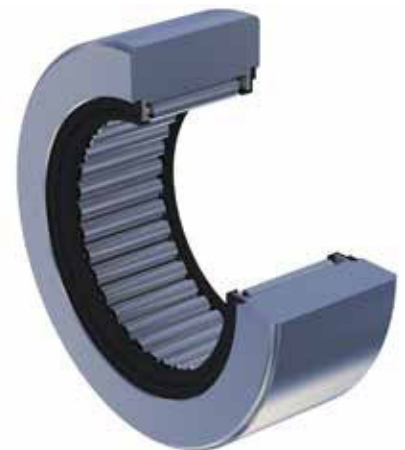
Siehe Seite 32 (leichte Baureihe) und Seite 32 (verstärkte Baureihe)



VOLLNADELIGE LAUFROLLEN RNA 11000

Ring mit vollnadeligen Laufrollen, mechanisch befestigt und mit separatem Innenring. Außendurchmesser von 19 bis 90 mm

Siehe Seite 34



KEGELROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN MIT BOLZEN PK

Laufrollen mit hoher Tragfähigkeit und Kegelrollenlager. Außendurchmesser von 52 bis 110 mm

- Ausführung mit exzentrischer Buchse PKR
- Standard-Dichtung aus NBR
- Möglichkeit einer Viton-Dichtung für hohe Temperaturen
- Auch in Edelstahl NX erhältlich

Die Laufrollen nehmen die Axialstöße aufgrund der Fluchtungsfehler zwischen der Kurvenrolle und der Laufbahn auf, ohne die Funktion der Kurvenrolle zu beeinträchtigen. Die Breite der Hülse ermöglicht die Verteilung der Dehnung auf eine breite Kontaktfläche mit der Laufbahn. Die Fettmenge ist ausreichend für eine lebenslange Schmierung der Laufrolle. Das Ergebnis ist ein robustes, zuverlässiges Bauteil.

Siehe Seite 36



LAUFROLLEN FK

Kegellager geführte Laufrollen ohne Bolzen mit hoher Tragfähigkeit. Außendurchmesser von 52 bis 110 mm

- Standard-Dichtung aus NBR
- Möglichkeit einer Viton-Dichtung für hohe Temperaturen
- Auch in Edelstahl NX erhältlich

Die kegelrollen gelagerten Laufrollen nehmen die Axialstöße aufgrund der Fluchtungsfehler zwischen der Laufrolle ohne Bolzen und der Laufbahn auf, ohne die Funktion der Laufrolle ohne Bolzen zu beeinträchtigen. Die Breite der Hülse ermöglicht die Verteilung der Dehnung auf eine breitere Kontaktfläche mit der Laufbahn. Die Fettmenge ist ausreichend für eine lebenslange Schmierung der Laufrolle ohne Bolzen. Das Ergebnis ist ein robustes, zuverlässiges Bauteil.

Siehe Seite 37

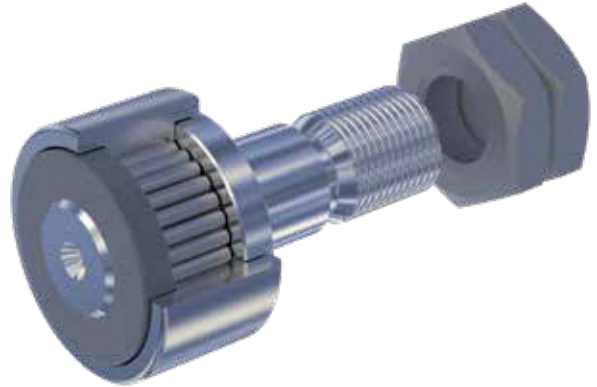


LAUFROLLEN MIT VERSTÄRKTEM BOLZEN PFL

Laufrolle mit verstärktem Bolzen mit hoher Präzision und Belastbarkeit.
Außendurchmesser der Laufrolle ohne Bolzen von 10 bis 22 mm

Laufrolle mit verstärktem Bolzen und hoher Präzision für den Einsatz an automatischen Maschinen, Positioniervorrichtungen und Kurvenbewegungen.

Siehe Seite 38



DOPPELLAUFROLLEN MIT BOLZEN PFDL

Zur Montage bei Kurvenbewegungen mit doppeltem Kontakt.
Außendurchmesser der Kurvenrolle ohne Bolzen von 24 bis 32 mm.

Dies ist die ideale Lösung für Anwendungen, bei denen der Mitnehmer in wechselnder Richtung beansprucht wird.

- Beseitigung des Spiels zwischen Mitnehmer und Laufrolle ohne Bolzen in den Belastungsumkehrpunkten.
- Eliminierung der Rotationsumkehrung durch Schleifen und Verschleiß.
- Siehe Seite 40





PRODUKT DETAILS



SEITE 18	3.1 LAUFROLLEN MIT BOLZEN GC ..MINI
SEITE 20	3.2 LAUFROLLEN MIT BOLZEN GC ..SW
SEITE 22	3.3 KURVENROLLEN MIT BOLZEN KR ..EE
SEITE 24	3.4 LAUFROLLEN MIT GEWINDEBOLZEN GCU
SEITE 26	3.5 KLEINE LAUFROLLEN OHNE BOLZEN FP
SEITE 28	3.6 VOLLNADELIGE LAUFROLLEN FG..SW
SEITE 30	3.7 ROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN FGU LEICHTE BAUREIHE
SEITE 32	3.8 ROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN FGU SCHWERE BAUREIHE
SEITE 34	3.9 VOLLNADELIGE LAUFROLLEN RNA 11000
SEITE 36	3.10 KEGELROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN PK
SEITE 37	3.11 FÜHRUNGSROLLEN FK
SEITE 38	3.12 LAUFROLLEN MIT VERSTÄRKTEM BOLZEN PFL
SEITE 40	3.13 DOPPELLAUFROLLEN PFDL

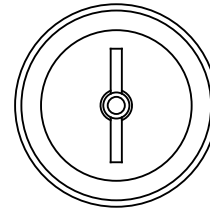
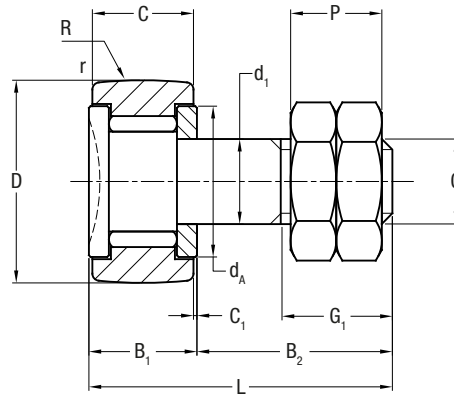
LAUFROLLEN MIT BOLZEN

TYP GC ..MINI

3.1

Vollnadelige Laufrollen mit Außendurchmesser von 10 bis zu 15mm.

GC, GCL Serie ohne Dichtung



Ø außen D mm	Bezeichnung ¹⁾ GC, GCL	d ₁ ²⁾ mm	L mm	B ₁ mm	B ₂ mm	Gewinde G mm	G ₁ mm	C mm	C ₁ mm	d _A mm	r mm	R ³⁾ mm
10	10	4	19.5	8.5	11	M4x0.7	6	8	0.25	8.4	0.2	130
11	11	4	19.5	8.5	11	M4x0.7	6	8	0.25	8.4	0.2	130
12	12	5	22.5	9.5	13	M5x0.8	7	9	0.25	10.3	0.2	130
13	13	5	22.5	9.5	13	M5x0.8	7	9	0.25	10.3	0.2	130
14	14	6	26	10	16	M6x1	8	9	0.25	11.8	0.3	130
15	15	6	26	10	16	M6x1	8	9	0.25	11.8	0.3	130

1) Laufrollen mit Bolzen Bezeichnung

GC... Konzentrische Laufrolle mit Bolzen mit konvexem Außenring

GCL... Konzentrische Laufrolle mit Bolzen mit zylindrischem Außenring

2) Bohrungsdurchmesser für die Baugruppe d1 H7

3) Konvexer Radius für GC-Version.

LAUFROLLEN MIT BOLZEN

GC ..MINI

3.1



P mm	Tragzahlen (N)			Max. Drehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht Kg	Anziehmoment N	Ø außen D mm
	C _w dyn	Din. F _r	Stat. F _{or}				
6	2100	520	960	7500	0.006	0.9	10
6	2400	520	960	7400	0.007	0.9	11
5.4	2900	900	1700	6000	0.011	1.8	12
5.4	3200	900	1700	6000	0.011	1.8	13
6.4	3400	1500	2800	5500	0.016	3	14
6.4	3600	1500	2800	5500	0.018	3	15

Die konzentrischen Laufrollen mit Bolzen in der Serie GC Mini werden mit zwei Spannmuttern geliefert.

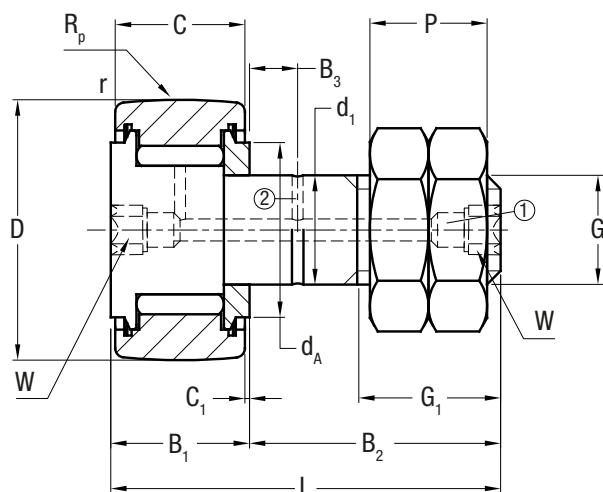
LAUFROLLEN MIT BOLZEN

TYP GC .. SW*

Vollnadelige Laufrollen mit Außendurchmesser von 16 bis 90 mm



Siehe Seite 45 für Details zu Edelstahl Ausführungen



Bohrung ① ab D=22 mm

Bohrung ② ab D=30 mm

∅ außen D mm	Bezeichnung ¹⁾ GC .. SW	d ₁ ²⁾ mm	L mm	B ₁ mm	B ₂ mm	Gewinde G mm	G ₁ mm	C mm	C ₁ mm	d _A mm	B ₃ mm	r mm	R _p ³⁾ mm
16	16	6	28,2	12,2	16,5	M6x1	8	11	0,6	13,3		0,3	500
19	19	8	32,2	12,2	20,5	M8x1.25	10	11	0,6	15,3		0,3	500
22	22	10	36,2	13,2	23,5	M10x1.25	12	12	0,6	18,2		0,3	600
24	24	10	36,2	13,2	23,5	M10x1.25	12	12	0,6	18,2		0,3	600
26	26	10	36,2	13,2	23,5	M10x1.25	12	12	0,6	20,8		0,3	600
28	28	10	36,2	13,2	23,5	M10x1.25	12	12	0,6	20,8		0,3	600
30	30	12	40,2	15,2	25,5	M12x1.5	13	14	0,6	24,8	6	0,6	700
32	32	12	40,2	15,2	25,5	M12x1.5	13	14	0,6	24,8	6	0,6	700
35	35	16	52,2	19,6	33	M16x1.5	17	18	0,8	28,8	8	0,6	800
40	40	18	58,1	21,6	37	M18x1.5	19	20	0,8	33,8	8	1	1000
47	47	20	66,1	25,6	41	M20x1.5	21	24	0,8	38,7	9	1	1200
52	52	20	66,1	25,6	41	M20x1.5	21	24	0,8	38,7	9	1	1200
62	62	24	80,1	30,6	50	M24x1.5	25	29	0,8	52	11	1	1500
72	72	24	80,1	30,6	50	M24x1.5	25	29	0,8	52	11	1	1500
80	80	30	100	37	63,5	M30x1.5	32	35	1	68	15	1	1700
85	85 ⁹⁾	30	100	37	63,5	M30x1.5	32	35	1	68	15	1	1700
90	90	30	100	37	63,5	M30x1.5	32	35	1	68	15	1	1700

1) Laufrollen mit Bolzen Bezeichnung

GC..SW Konzentrische Laufrollen mit Bolzen optimierter Profilaußenring

GCL..SW Konzentrische Laufrollen mit zylindrischem Außenring mit Bolzen (Produkt auf Anfrage erhältlich)

GCR... Laufrolle mit Bolzen mit exzentrischem Bund

Kein Nachsetzzeichen: ohne Dichtung

Nachsetzzeichen ..EE mit Kunststoffdichtung, z.B. GC40EESW

Nachsetzzeichen ..EEM mit Metaldichtung, z.B. GC40EEMSW

2) Bohrungsdurchmesser für die Montage von konzentrischen Laufrollen ohne Bolzen: d1 H7

3) Konvexer Radius im zentralen Teil zur Kontaktdruckberechnung

* siehe Seite 57

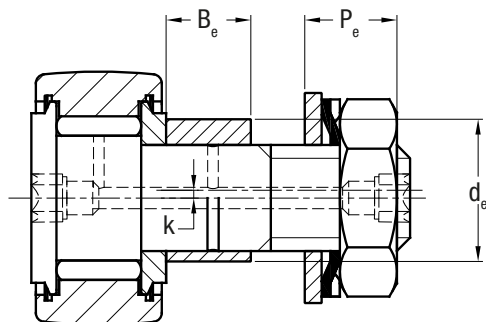
LAUFROLLEN MIT BOLZEN

TYP GC .. SW*

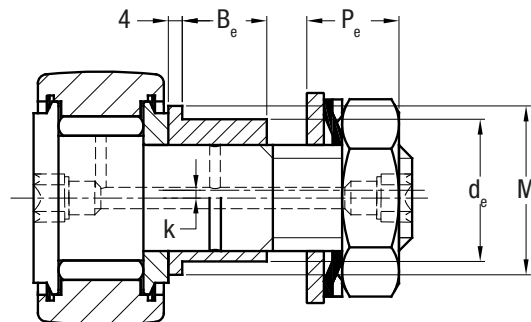
3.2



Siehe Seite 45 für Details
zu Edelstahlausführungen.



von GCR16SW bis GCR52SW



von GCR62SW bis GCR90SW

W mm	P ⁷⁾ mm	Exzentrisches Lager					Tragzahlen (N) ⁶⁾			Grenzdrehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht mit Mutter und Unterleg- scheiben Kg	Anziehmoment Nm	Ø außen D mm
		d _e ^{4) 5)} mm	k ⁵⁾ mm	M ⁵⁾ mm	B _e ⁵⁾ mm	P _e ⁸⁾ mm	C _w dyn	Din. F _r	Stat. F _{or}				
4	6,4	9	0,5		8	5,6	4900	1200	2300	5000	0,024	3	16
4	8	11	0,5		10	6,4	5600	2900	5400	4100	0,039	8	19
4	10	14	1		11	7,9	6900	5300	9400	3400	0,057	20	22
4	10	14	1		11	7,9	7600	5300	9800	3400	0,072	20	24
4	10	14	1		11	7,9	8600	5300	9800	3000	0,08	20	26
4	10	14	1		11	7,9	9200	5300	9800	3000	0,088	20	28
6	12	16	1		11	9,5	13000	7900	15000	2600	0,118	26	30
6	12	16	1		11	9,5	13000	7900	15000	2600	0,126	26	32
10	16	21	1,5		14	12,2	18000	14000	23000	2100	0,22	64	35
12	18	24	1,5		16	13,4	22000	19000	34000	1800	0,321	90	40
14	20	27	2		17,5	14,4	27000	22000	35000	1500	0,5	120	47
14	20	27	2		17,5	14,4	33000	22000	40000	1500	0,568	120	52
12	24	36	3	44	18	17,5	42000	31000	58000	1200	1,035	220	62
12	24	36	3	44	18	17,5	46000	31000	58000	1200	1,278	220	72
14	30	42	3	50	27	20,6	58000	50000	93000	900	2,074	450	80
14	30	42	3	50	27	20,6	61000	50000	93000	900	2,235	450	85
14	30	42	3	50	27	20,6	63000	50000	93000	900	2,435	450	90

4) Bohrungsdurchmesser für die Montage der exzentrischen Laufrollen ohne Bolzen: de H7

5) Abmessungen des Exzenterlagers.

6) Fr und For Belastung für Laufrollen ohne Bolzen, ohne exzentrischen Bund.

7) Die konzentrischen Laufrollen GC mit Bolzen werden mit zwei Spannmuttern geliefert.

8) Exzentrische Laufrollen GCR mit Bolzen werden mit bereits montiertem Exzenterlager, Spannmutter, Zahnscheibe und Unterlegscheibe geliefert.

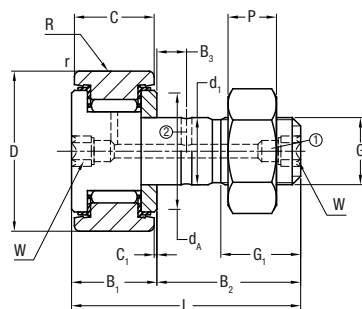
9) Produkt auf Anfrage erhältlich

* siehe Seite 57

KURVENROLLEN MIT BOLZEN

TYP KR..EE

Kurvenrollen mit Bolzen und käfiggeführten Nadeln.
Außendurchmesser von 16 bis 90 mm



Bohrung ① ab D=22 mm

Bohrung ② ab D=30 mm

Ø außen D mm	Bezeichnung ¹⁾	d ₁ ²⁾ mm	L mm	B ₁ mm	B ₂ mm	Gewinde G mm	G ₁ mm	C mm	C ₁ mm	d _A mm	B ₃ mm	r mm	R ⁴⁾ mm
	KR, KR..EE												
16	KR16 ³⁾	6	28	12.2	16	M6x1	8	11	0.6	12.5	-	0.15	500
	KR16EE ³⁾	6	28	12.2	16	M6x1	8	11	0.6	12.5	-	0.15	500
19	KR19 ³⁾	8	32	12.2	20	M8x1.25	10	11	0.6	15	-	0.15	500
	KR19EE ³⁾	8	32	12.2	20	M8x1.25	10	11	0.6	15	-	0.15	500
22	KR22	10	36	13.2	23	M10x1	12	12	0.6	17.5	-	0.3	500
	KR22EE	10	36	13.2	23	M10x1	12	12	0.6	17.5	-	0.3	500
26	KR26	10	36	13.2	23	M10x1	12	12	0.6	17.5	-	0.3	500
	KR26EE	10	36	13.2	23	M10x1	12	12	0.6	17.5	-	0.3	500
30	KR30	12	40	15.2	25	M12x1.5	13	14	0.6	23	6	0.6	500
	KR30EE	12	40	15.2	25	M12x1.5	13	14	0.6	23	6	0.6	500
32	KR32	12	40	15.2	25	M12x1.5	13	14	0.6	23	6	0.6	500
	KR32EE	12	40	15.2	25	M12x1.5	13	14	0.6	23	6	0.6	500
35	KR35	16	52	19.6	32.5	M16x1.5	17	18	0.8	27.6	8	0.6	500
	KR35EE	16	52	19.6	32.5	M16x1.5	17	18	0.8	27.6	8	0.6	500
40	KR40	18	58	21.6	36.5	M18x1.5	19	20	0.8	31.5	8	1	500
	KR40EE	18	58	21.6	36.5	M18x1.5	19	20	0.8	31.5	8	1	500
47	KR47	20	66	25.6	40.5	M20x1.5	21	24	0.8	36.5	9	1	500
	KR47EE	20	66	25.6	40.5	M20x1.5	21	24	0.8	36.5	9	1	500
52	KR52	20	66	25.6	40.5	M20x1.5	21	24	0.8	36.5	9	1	500
	KR52EE	20	66	25.6	40.5	M20x1.5	21	24	0.8	36.5	9	1	500
62	KR62	24	80	30.6	49.5	M24x1.5	25	29	0.8	44	11	1	500
	KR62EE	24	80	30.6	49.5	M24x1.5	25	29	0.8	44	11	1	500
72	KR72	24	80	30.6	49.5	M24x1.5	25	29	0.8	44	11	1.1	500
	KR72EE	24	80	30.6	49.5	M24x1.5	25	29	0.8	44	11	1.1	500
80	KR80	30	100	37	63	M30x1.5	32	35	1	53	15	1.1	500
	KR80EE	30	100	37	63	M30x1.5	32	35	1	53	15	1.1	500
90	KR90	30	100	37	63	M30x1.5	32	35	1	53	15	1.1	500
	KR90EE	30	100	37	63	M30x1.5	32	35	1	53	15	1.1	500

1) Kurvenrollen mit Bolzen

Bezeichnung KR... Kurvenrollen mit Bolzen, ohne Dichtungen, KR..EE Kurvenrollen mit Bolzen und Dichtungen, KRE.. Kurvenrollen mit Bolzen ohne Dichtungen, mit Exzenterbuchse, KRE...EE Kurvenrollen Bolzen mit Dichtungen und mit Exzenterbuchse.

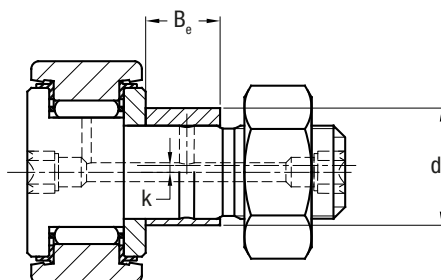
2) Bohrungsdurchmesser für die Montage von konzentrischen Kurvenrollen ohne Bolzen: d₁ H7

3) Für 16 und 19 mm Durchmesser werden die Standard-Kurvenrollen mit Bolzen an der Kopfseite mit Schraubendrehschlitz und Schmiernippel geliefert. Die Ausführung mit eingebautem Innensechskant und ohne Schmiernippel ist durch das Suffix SK erkennbar

KURVENROLLEN MIT BOLZEN

TYP KR..EE

3.3



W mm	P mm	Exzentrisches Lager			Tragzahlen (N) ⁶⁾			Max. Drehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht mit Mutter und Unterlegscheiben Kg	Anziehmoment Nm	Ø außen D mm
		d _e ^{5) 6)} mm	k ⁶⁾ mm	B _e ⁵⁾ mm	C _w	Din. F _r	Stat. F _{or}				
-	3.2	9	0.5	7	3150	450	3350	14000	0,02	3	16
-	3.2	9	0.5	7	3150	450	3350	14000	0,02	3	
-	4	11	0.5	9	3500	540	4000	11000	0,032	8	19
-	4	11	0.5	9	3500	540	4000	11000	0,032	8	
5	5	13	0.5	10	4550	730	5300	8000	0,047	15	22
5	5	13	0.5	10	4550	730	5300	8000	0,047	15	
5	5	13	0.5	10	5100	840	6400	8000	0,062	15	26
5	5	13	0.5	10	5100	840	6400	8000	0,062	15	
6	6	15	0.5	11	6800	1220	8600	5500	0,093	22	30
6	6	15	0.5	11	6800	1220	8600	5500	0,093	22	
6	6	15	0.5	11	7100	1290	9200	5500	0,104	22	32
6	6	15	0.5	11	7100	1290	9200	5500	0,104	22	
8	8	20	1	14	9700	1830	14300	3600	0,177	58	35
8	8	20	1	14	9700	1830	14300	3600	0,177	58	
8	9	22	1	16	10900	2090	15800	2900	0,255	87	40
8	9	22	1	16	10900	2090	15800	2900	0,255	87	
10	10	24	1	18	15400	3400	26000	2400	0,400	120	47
10	10	24	1	18	15400	3400	26000	2400	0,400	120	
10	10	24	1	18	16600	3800	29000	2400	0,473	120	52
10	10	24	1	18	16600	3800	29000	2400	0,473	120	
14	12	28	1	22	26000	6800	48000	1900	0,798	220	62
14	12	28	1	22	26000	6800	48000	1900	0,798	220	
14	12	28	1	22	28000	7200	53000	1900	1,038	220	
14	15	35	1.5	29	38500	11000	77000	1300	1,665	450	80
14	15	35	1.5	29	38500	11000	77000	1300	1,665	450	
14	15	35	1.5	29	40500	11700	83000	1300	2,032	450	90
14	15	35	1.5	29	40500	11700	83000	1300	2,032	450	

4) Konvexer Radius in der Standardausführung. Die Ausführung mit zylindrischem Außenring ist durch das Nachsetzzeichen X gekennzeichnet. Z.B. KR40EEX

5) Bohrungsdurchmesser für die Montage der exzentrischen Kurvenrollen ohne Bolzen: de H7

6) Abmessungen des Exzenterlagers.

7) Fr und For Belastung für Kurvenrollen ohne Bolzen und ohne Exzenterbuchse

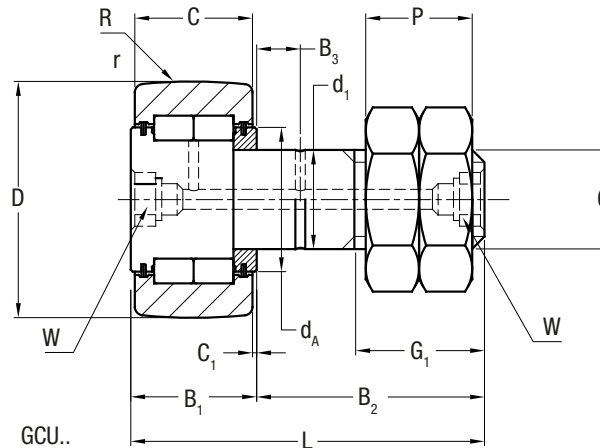
Die konzentrischen Kurvenrollen KR mit Bolzen werden mit einer Spannmutter geliefert.

Die exzentrischen Kurvenrollen KRE mit Bolzen werden mit einem bereits montierter Exzenterbuchse und einer Spannmutter geliefert.

LAUFROLLEN GCU MIT GEWINDEBOLZEN

3.4

Vollnadelige Laufrollen
mit einem Außendurchmesser von 35 bis 130 mm



Ø außen D mm	Bezeichnung ¹⁾	d ₁ ²⁾ mm	L mm	B ₁ mm	B ₂ mm	Gewinde G mm	G ₁ mm	C mm	C ₁ mm	d _A mm	B ₃ mm	r mm	R ³⁾ mm
	GCUR, GCU..MM												
35	35	16	52.5	19.7	32.8	M16x1.5	17	18	0.85	26	8	0.6	320
40	40	18	58.5	21.7	36.8	M18x1.5	19	20	0.85	28.6	8	1	400
47	47	20	66.5	25.7	40.8	M20x1.5	21	24	0.85	33.6	9	1	500
52	52	20	66.5	25.7	40.8	M20x1.5	21	24	0.85	33.6	9	1	500
62	62	24	80.5	30.7	49.8	M24x1.5	25	29	0.85	38.9	11	1	640
72	72	24	80.5	30.7	49.8	M24x1.5	25	29	0.85	38.9	11	1.1	640
80	80	30	100.5	37.2	63.3	M30x1.5	32	35	1.1	51.8	15	1.1	800
85	85 ⁹⁾	30	100.5	37.2	63.3	M30x1.5	32	35	1.1	51.8	15	1.1	800
90	90	30	100.5	37.2	63.3	M30x1.5	32	35	1.1	51.8	15	1.1	800
100	100	36	117.5	42.2	75.3	M36x3	38	40	1.1	61	20	2	1000
110	110	36	117.5	42.2	75.3	M36x3	38	40	1.1	61	20	2	1000
120	120	42	136.5	48.2	88.3	M42x3	44	46	1.1	71	24	2	1200
130	130	42	136.5	48.2	88.3	M42x3	44	46	1.1	71	24	2	1200

1) Laufrollen mit Bolzen

Bezeichnung:

GCU... Konzentrische Laufrolle mit Bolzen und konvexem Außenring

GCU... Konzentrische Laufrolle mit Bolzen und zylindrischem Außenring

GCU... Exzentrische Laufrolle mit Bolzen und konvexem Außenring

GCU... Exzentrische Laufrolle mit Bolzen und zylindrischem Außenring

Kein Nachsetzzeichen: ohne Schutzvorrichtung

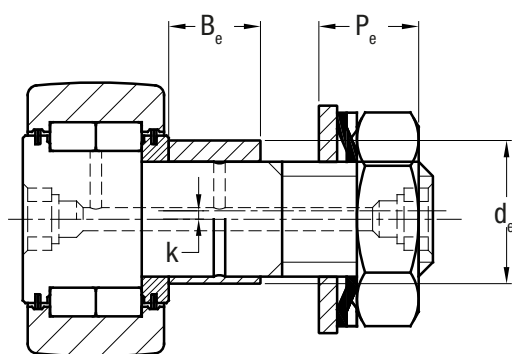
Nachsetzzeichen..MM: mit Metaldichtung

2) Bohrungsdurchmesser für die Montage von konzentrischen Laufrollen ohne Bolzen: d1 H7

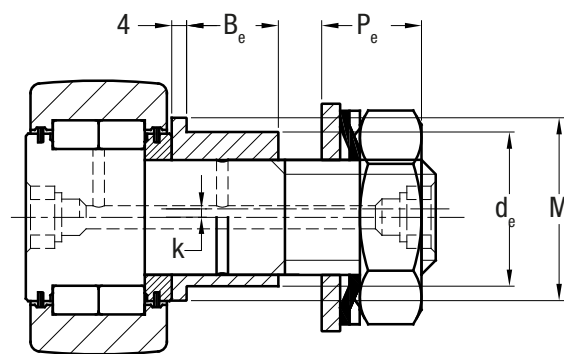
3) Konvexer Radius in der Standardversion GCU.

LAUFROLLEN GCUR MIT GEWINDEBOLZEN

3.4



von GCUR35.. bis GCUR52..



von GCUR62.. bis GCUR130..

W mm	P ⁷⁾ mm	Exzentrisches Lager					Tragzahlen (N) ⁶⁾			Max. Drehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht mit Muttern und Scheiben Kg	Anziehmoment Nm	Ø außen D mm
		d _e ^{4) 5)} mm	k ⁵⁾ mm	M ⁵⁾ mm	B _e ⁵⁾ mm	P _e ⁸⁾ mm	C _w	Din. F _r	Stat. For				
8	16	21	1.5		14	12.2	15.4	7.25	13.1	2200	0.215	64	35
8	18	24	1.5		16	13.4	18.7	12.1	21.8	2200	0.313	90	40
10	20	27	2		17.5	14.4	30.6	21.2	38.2	1600	0.5	120	47
14	20	27	2		17.5	14.4	30.6	21.2	38.2	1600	0.555	120	52
12	24	36	3	44	18	17.5	44.1	30.9	55.6	1400	1.035	220	62
12	24	36	3	44	18	17.5	50.8	52.7	84.1	1400	1.278	220	72
14	30	42	3	50	27	20.6	66.8	43.8	78.8	1000	2.07	450	80
14	30	42	3	50	27	20.6	75.8	68.1	122	1000	2.23	450	85
14	30	42	3	50	27	20.6	75.8	68.1	122	1000	2.47	450	90
17	36	48	3	56	32	24.6	82.1	76.6	135	840	3.38	740	100
17	36	48	3	56	32	24.6	89.7	107	161	840	3.86	740	110
19	42	54	3	62	39	26.8	124	107	193	740	5.1	1200	120
19	42	54	3	62	39	26.8	133	142	228	740	5.59	1200	130

4) Bohrungsdurchmesser für die Montage der exzentrischen Laufrollen ohne Bolzen: de H7

5) Abmessungen des Drehpunktes mit exzentrischem Bund

6) Fr und For Belastung für Laufrollen ohne Bolzen und ohne exzentrischen Bund

7) Die konzentrischen Laufrollen GCU mit Bolzen werden mit doppelter Spannmutter geliefert.

8) Die exzentrischen Laufrollen GCUR mit Bolzen werden mit bereits montierter Exzenterbuchse, Spannmutter, Zahnscheibe und Unterlegscheibe geliefert.

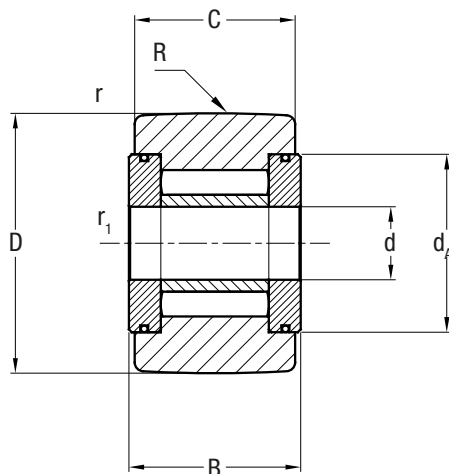
9) Produkt auf Anfrage erhältlich

KLEINE LAUFROLLEN OHNE BOLZEN

FP

3.5

Vollnadelige Laufrollen
mit einem Außendurchmesser von 10 bis 15 mm



∅ außen D mm	Bezeichnung ¹⁾	d ²⁾ mm	B mm	C mm	d _A mm	r mm	r ₁ mm	R ³⁾ mm
10	3 10	3	8.7	8	8.5	0.2	0.15	130
11	3 11 ⁴⁾	3	8.7	8	8.5	0.2	0.15	130
12	4 12	4	9.7	9	9.9	0.2	0.15	130
13	4 13 ⁴⁾	4	9.7	9	9.9	0.2	0.15	130
14	4 14 ⁴⁾	4	10.2	9	11.8	0.3	0.15	130
15	4 15	4	10.2	9	11.8	0.3	0.15	130

1) Bezeichnung

FP äußerer konvexer Ring

Zylindrischer Außenring FPL

2) Durchmesser des Bolzens zum Einsetzen in die empfohlene Bohrung: h5

3) Version FP konvexer Radius

4) Produkt auf Anfrage erhältlich

KLEINE LAUFROLLEN OHNE BOLZEN

FP

3.5

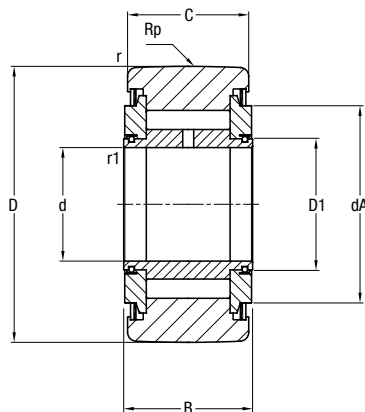


C _w	Tragzahlen (N)		Grenzdrehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht Kg
	Din F _r	Stat. F _{or}		
2200	2200	2200	8200	0.004
2300	2300	2300	8200	0.005
3100	3500	3500	6800	0.006
3200	3800	3800	6800	0.008
3300	3900	3900	6800	0.010
3300	3900	3900	6800	0.011

VOLLNADELIGE LAUFROLLEN

FG ..SW*

Vollnadelige Laufrollen
mit Außendurchmesser von 16 bis 270 mm



Ø außen D mm	Bezeichnung ¹⁾	d ²⁾ mm	B mm	C mm	D ₁ mm	d _A ³⁾ mm	r mm	r ₁ mm	R _p ⁴⁾ mm
	FG ..SW								
16	5 16	5	12	11	7,1	10,4	0,3	0,3	500
19	6 19	6	12	11	8,1	12,6	0,3	0,3	500
24	8 24	8	13	12	10,8	15,5	0,3	0,3	600
	8 24 15	8	15	14	10,8	15,5	0,3	0,3	600
30	10 30	10	15	14	13,8	22	0,6	0,3	700
32	12 32	12	15	14	14,6	22	0,6	0,3	700
35	15 35	15	19	18	18,7	26	0,6	0,3	800
40	17 40	17	21	20	21,1	31	0,6	0,3	1000
47	20 47	20	25	24	25,7	35	1	0,3	1200
52	25 52	25	25	24	29,5	35	1	0,3	1200
62	30 62	30	29	28	34,8	45	1	0,3	1500
72	35 72	35	29	28	39,9	45	1	0,6	1500
80	40 80	40	32	30	46,6	61,1	1	0,6	1700
85	45 85 ⁵⁾	45	32	30	51	61,1	1	0,6	1700
90	50 90	50	32	30	59	71	1	0,6	1700
100	55 100	55	36	34	61,3	71	1,5	0,6	2000
110	60 110	60	36	34	67	77	1,5	0,6	2000
120	65 120	65	42	40	74	83	1,5	0,6	2500
125	70 125 ⁵⁾	70	42	40	80	91	1,5	0,6	2500
130	75 130 ⁵⁾	75	42	40	82	94	1,5	0,6	2500
140	80 140	80	48	46	87	100	2	1	2800
150	85 150 ⁵⁾	85	48	46	94	105	2	1	2800
160	90 160 ⁵⁾	90	54	52	100,9	115	2	1	3000
170	95 170	95	54	52	107	120	2	1	3000
180	100 180	100	65	63	112	128	2	1,5	4000
200	110 200 ⁵⁾	110	65	63	122,5	138	2	1,5	4000
215	120 215 ⁵⁾	120	65	63	130,1	145	2	1,5	4000
230	130 230 ⁵⁾	130	78	75	150	168	3	1,5	4500
250	140 250 ⁵⁾	140	78	75	162	183	3	1,5	4500
270	150 270 ⁵⁾	150	78	75	168	188	3	1,5	4500

VOLLNADELIGE LAUFROLLEN

FG ..SW*

3.6



C _w	Tragzahlen (N)		Grenzdrehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht Kg	Bezeichnung FG ..SW
	Din F _r	Stat. F _{or}			
4900	4900	5300	5000	0,016	5 16
5600	5800	6600	4100	0,019	6 19
7600	10000	10000	3400	0,037	8 24
9200	13000	13000	3400	0,044	8 24 15
13000	12000	15000	2600	0,066	10 30
12000	17000	18000	2500	0,077	12 32
17000	15000	24000	2000	0,103	15 35
22000	21000	34000	1800	0,155	17 40
27000	22000	35000	1500	0,295	20 47
29000	33000	54000	1400	0,31	25 52
38000	43000	69000	1100	0,49	30 62
43000	56000	87000	1000	0,67	35 72
52000	66000	110000	870	0,89	40 80
54000	68000	110000	810	0,97	45 85 ⁵⁾
49000	57000	93000	710	1,04	50 90
66000	100000	150000	670	1,35	55 100
71000	120000	170000	620	1,65	60 110
81000	140000	210000	560	2,35	65 120
84000	140000	220000	530	2,5	70 125 ⁵⁾
84000	140000	220000	510	2,65	75 130 ⁵⁾
110000	190000	280000	480	3,4	80 140
110000	200000	300000	440	4	85 150 ⁵⁾
130000	320000	340000	420	5,3	90 160 ⁵⁾
130000	250000	390000	390	6	95 170
180000	280000	460000	360	8,05	100 180
200000	380000	550000	340	10	110 200 ⁵⁾
220000	460000	620000	320	11,5	120 215 ⁵⁾
250000	340000	560000	280	15,5	130 230 ⁵⁾
280000	410000	670000	260	18,5	140 250 ⁵⁾
300000	540000	860000	250	22	150 270 ⁵⁾

1) Laufrollen ohne Bolzen

Bezeichnung:

FG..SW Laufrollen ohne Bolzen mit optimiertem Aussenprofilring ohne Dichtung
Nachsetzzeichen..EE Mit Kunststoffdichtungen bis zu einem Außendurchmesser von 90 mm erhältlich
z.B. FG40EESW
Nachsetzzeichen EEM: mit Metaldichtungen z.B. FG40EEMSW
FGL..SW Kurvenrollen mit zylindrischem Aussenring

2) Empfohlene Punktlast für Innenring h5

3) Empfohlener Minstdurchmesser der Anschlagschulter im Falle einer übermäßigen axialen Belastung oder bei Vibrationen

4) Konvexer Radius im zentralen Teil zur Kontaktdruckberechnung

5) Produkt auf Anfrage erhältlich

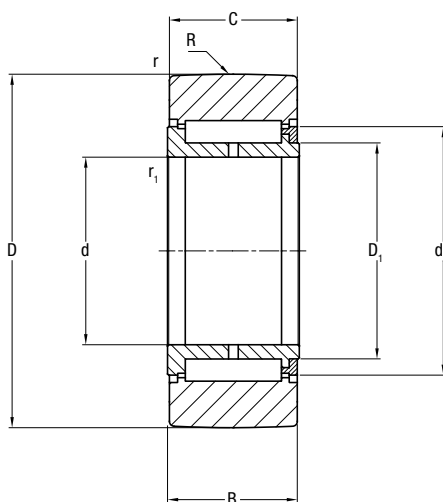
* siehe Seite 59

ROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN

FGU LEICHTE REIHE

3.7

Vollrollige Laufrollen mit einem Außen-
durchmesser von 35 bis 270 mm



Ø außen D mm	Bezeichnung ¹⁾	d ²⁾ mm	B mm	C mm	D ₁ mm	d _A ³⁾ mm	r mm	r ₁ mm	R ⁴⁾ mm
	FGU, FGU ..MM								
35	15 35	15	19	18	19	25.4	1	0.3	320
40	17 40	17	21	20	22	28	1	0.3	400
47	20 47	20	25	24	25.8	33.5	1	0.3	500
52	25 52	25	25	24	30	38.2	1	0.3	500
62	30 62	30	29	28	36.8	45.9	1	0.3	640
72	35 72 ⁵⁾	35	29	28	44	53.6	1	0.6	640
80	40 80 ⁵⁾	40	32	30	49.5	59.3	1	0.6	800
85	45 85 ⁵⁾	45	32	30	54	63.1	1.5	0.6	800
90	50 90 ⁵⁾	50	32	30	59.5	68.8	1.5	0.6	800
100	55 100 ⁵⁾	55	36	34	64	75.8	1.5	0.6	800
110	60 110 ⁵⁾	60	36	34	69.5	81.5	1.5	0.6	800
120	65 120 ⁵⁾	65	42	40	74.5	86.7	2	0.6	900
125	70 125	70	42	40	79.6	91.8	2	0.6	900
130	75 130 ⁵⁾	75	42	40	84	97	2	0.6	900
140	80 140 ⁵⁾	80	48	46	90	102	2	1	1000
150	85 150 ⁵⁾	85	48	46	94	108.5	2	1	1000
160	90 160 ⁵⁾	90	54	52	100	114.7	2	1	1200
170	95 170 ⁵⁾	95	54	52	106.7	121.2	2	1	1200
180	100 180 ⁵⁾	100	65	63	113	127.6	2	1.5	1400
200	110 200 ⁵⁾	110	65	63	122	137	3	1.5	1400
215	120 215 ⁵⁾	120	65	63	132	149.3	3	1.5	1400
230	130 230 ⁵⁾	130	78	75	143	160.6	3	1.5	1600
250	140 250 ⁵⁾	140	78	75	151	168	3	1.5	1600
270	150 270 ⁵⁾	150	78	75	162	179.5	3	1.5	1600

1) Laufrollen ohne Bolzen

Bezeichnung: FGU... Laufrolle ohne Bolzen mit optimiertem Außenprofil und ohne Dichtungen

FGU ..MM Mit Metalldichtungen (z.B. FGU 35 72 MM)

FGUL... Laufrolle mit zylindrischem Außenring

ROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN

FGU LEICHTE REIHE

3.7



C _w	Tragzahlen (N)		Grenzdrehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht Kg	Bezeichnung ¹⁾
	Din. F _r	Stat. F _{or}			FGU, FGU ..MM
15000	8100	13000	2200	0.099	15 35
19000	15000	21000	2000	0.142	17 40
28000	25000	30000	1800	0.239	20 47
27000	17000	28000	1500	0.276	25 52
41000	22000	36000	1200	0.461	30 62
52000	46000	67000	1100	0.629	35 72 ⁵⁾
59000	50000	72000	1000	0.831	40 80 ⁵⁾
59000	38000	62000	890	0.895	45 85 ⁵⁾
61000	38000	62000	830	0.963	50 90 ⁵⁾
72000	37000	60000	730	1.35	55 100 ⁵⁾
90000	70000	110000	700	1.672	60 110 ⁵⁾
110000	89000	140000	640	2.364	65 120 ⁵⁾
110000	84000	140000	600	2.48	70 125
110000	79000	130000	670	2.611	75 130 ⁵⁾
140000	120000	190000	540	3.52	80 140 ⁵⁾
140000	130000	200000	500	4.077	85 150 ⁵⁾
180000	160000	260000	480	5.227	90 160 ⁵⁾
190000	180000	290000	460	5.943	95 170 ⁵⁾
240000	240000	390000	430	8.178	100 180 ⁵⁾
260000	290000	470000	390	10.343	110 200 ⁵⁾
280000	320000	510000	370	11.782	120 215 ⁵⁾
350000	340000	550000	340	15.859	130 230 ⁵⁾
380000	400000	650000	310	19.034	140 250 ⁵⁾
430000	590000	810000	310	20.014	150 270 ⁵⁾

2) Empfohlene Punktlast für Innenring h5

3) Empfohlener Minstdurchmesser der Anschlagsschulter bei übermäßiger axialer Belastung oder bei Vibrationen

4) Konvexer Radius im zentralen Teil zur Kontaktdruckberechnung

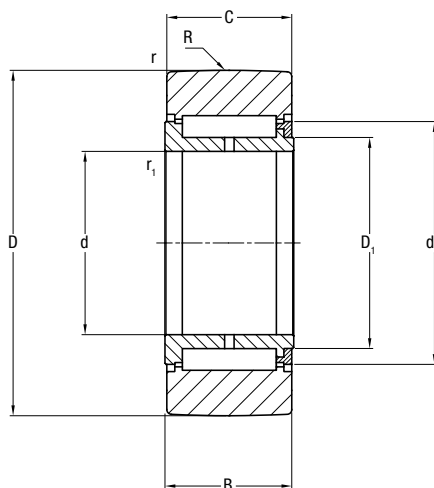
5) Produkt auf Anfrage erhältlich

ROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN

FGU SCHWERE REIHE

3.8

Vollrollige Laufrollen mit einem Außendurchmesser von 42 bis 320 mm.



Ø außen D mm	Bezeichnung ¹⁾	d ²⁾ mm	B mm	C mm	D ₁ mm	d _A ³⁾ mm	r mm	r ₁ mm	R ⁴⁾ mm
	FGU, FGU ..MM								
42	15 42	15	19	18	19	25.4	1	0.3	320
47	17 47	17	21	20	22	28	1	0.3	400
52	20 52	20	25	24	25.8	33.5	1	0.3	500
62	25 62	25	25	24	30	38.2	1	0.3	500
72	30 72	30	29	28	36.8	45.9	1	0.3	640
80	35 80	35	29	28	44	53.6	1	0.6	640
90	40 90 ⁵⁾	40	32	30	49.5	59.3	1	0.6	800
100	45 100	45	32	30	54	63.1	1.5	0.6	800
110	50 110	50	32	30	59.5	68.8	1.5	0.6	800
120	55 120	55	36	34	64	75.8	1.5	0.6	800
130	60 130	60	36	34	69.5	81.5	1.5	0.6	800
140	65 140	65	42	40	74.5	86.7	2	0.6	900
150	70 150	70	42	40	79.6	91.8	2	0.6	900
160	75 160 ⁵⁾	75	42	40	84	97	2	0.6	900
170	80 170	80	48	46	90	102	2	1	1000
180	85 180 ⁵⁾	85	48	46	94	108.5	2	1	1000
190	90 190 ⁵⁾	90	54	52	100	114.7	2	1	1200
200	95 200	95	54	52	106.7	121.2	2	1	1200
215	100 215	100	65	63	113	127.6	2	1.5	1400
240	110 240 ⁵⁾	110	65	63	122	137	3	1.5	1400
260	120 260 ⁵⁾	120	65	63	132	149.3	3	1.5	1400
280	130 280 ⁵⁾	130	78	75	143	160.6	3	1.5	1600
300	140 300	140	78	75	151	168	3	1.5	1600
320	150 320 ⁵⁾	150	78	75	162	179.5	3	1.5	1600

1) Laufrollen ohne Bolzen

Bezeichnung: FGU... Laufrollen ohne Bolzen mit optimiertem Außenprofil und ohne Dichtungen

FGU ..MM mit Metalldichtungen z.B. FGU 35 80 MM

FGUL... Laufrollen ohne Bolzen mit zylindrischem Außenring

ROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN

FGU SCHWERE REIHE

3.8



C _w	Tragzahlen (N)		Grenzdrehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht Kg	Bezeichnung ¹⁾
	Din F _r	Stat. F _{or}			FGU, FGU ..MM
23000	26000	26000	2200	0.16	15 42
25000	30000	30000	2000	0.22	17 47
34000	40000	40000	1800	0.31	20 52
39000	50000	50000	1500	0.45	25 62
58000	70000	76000	1200	0.7	30 72
64000	88000	88000	1100	0.73	35 80
74000	98000	98000	1000	1.13	40 90 ⁵⁾
83000	120000	120000	890	1.4	45 100
90000	130000	130000	830	1.7	50 110
110000	150000	160000	730	2.27	55 120
120000	180000	180000	700	2.68	60 130
140000	220000	220000	640	3.6	65 140
150000	240000	240000	600	4.17	70 150
150000	260000	260000	570	4.75	75 160 ⁵⁾
180000	330000	330000	540	6.16	80 170
190000	350000	350000	500	6.87	85 180 ⁵⁾
240000	400000	400000	480	8.57	90 190 ⁵⁾
250000	420000	420000	460	9.5	95 200
310000	570000	570000	430	13.54	100 215
330000	630000	630000	390	13.95	110 240 ⁵⁾
350000	670000	670000	370	21.19	120 260 ⁵⁾
460000	860000	860000	340	27.63	130 280 ⁵⁾
480000	910000	910000	310	31.73	140 300
500000	930000	930000	310	35.97	150 320 ⁵⁾

2) Empfohlene Punktlast für Innenring h5

3) Empfohlener Minstdurchmesser der Anschlagsschulter bei übermäßiger axialer Belastung oder bei Vibrationen

4) Konvexer Radius im zentralen Teil zur Kontaktdruckberechnung

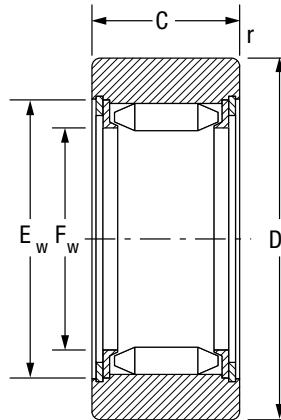
5) Produkt auf Anfrage erhältlich

VOLLNADELIGE LAUFROLLEN

RNA 11000

3.9

Vollnadelige Laufrollen,
mechanisch befestigter und separater Innenring.
Außendurchmesser von 19 bis 90 mm



Ø außen D mm	Bezeichnung	F _w ²⁾ mm	D ¹⁾ mm	C		E _w mm	r min. mm	Gewicht g	Tragzahlen (N) ²⁾
	RNA ..B6			nom. mm	tol. mm				C _w
19	11005 B6	7.3	19	12	0 -0.10	7.3	0.35	19	5100
22	11007 B6	9.7	22	12	0 -0.10	14.7	0,35	25	6000
24	14601 B6	12.1	24	12	0 -0.10	17.1	0.35	27	6200
28	11009 B6	12.1	28	12	-0.20 -0.30	17.1	0.35	42	7400
32	11012 B6	17.6	32	15	-0.20 -0.30	22.6	0.35	57	10800
35	11015 B6	20.8	35	15	-0.20 -0.30	25.8	0.65	62	10800
42	11017 B6	23.9	42	15	-0.20 -0.30	28.9	0.65	98	13400
47	11020 B6	28.7	47	18	-0.20 -0.30	34.7	0.65	133	16800
52	11025 B6	33.5	52	18	-0.20 -0.30	39.5	0.65	152	17200
62	11030 B6	38.2	62	22	-0.20 -0.30	44.2	0.65	275	28500
72	11035 B6	44	72	22	-0.22 -0.34	50	0.65	370	32000
80	11040 B6	49.7	80	22	-0.22 -0.34	55.7	0.85	450	34000
85	11045 B6	55.4	85	22	-0.22 -0.34	62.4	0.85	480	33500
90	11050 B6	62.1	90	24	-0.22 -0.34	68.1	0.85	540	32500

1) Toleranzen für Maß D: h7 für zylindrisch; konvex h9

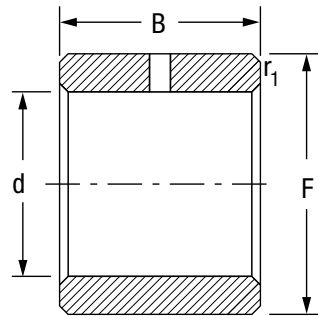
2) Empfohlene Toleranz für den Bolzendurchmesser Fw ohne Innenring: h5

3) Maximale Verkipfung des balligen Außenringes: 1,5/1000

VOLLNADELIGE LAUFROLLEN

RNA 11000

3.9

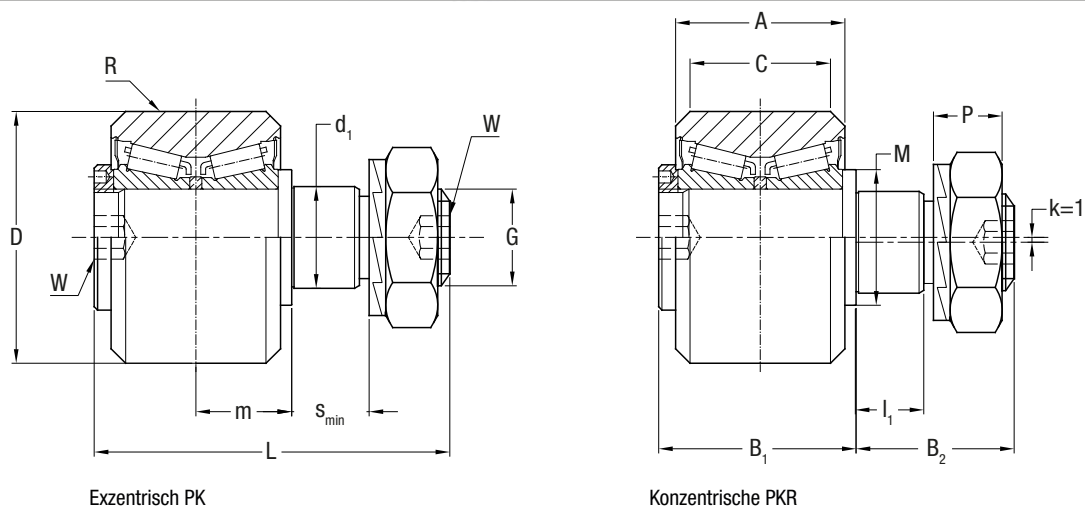


Innere Ringe

Tragzahlen (N) ²⁾		Grenzdrehzahl bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Welle Ø mm	Bezeichnung Baureihe BIC	d mm	F mm	B		r ₁ min mm	Gewicht g	Für Laufrollen Typ	Ø außen D mm
Din F _r	Stat. F _{or}						nom. mm	tol. mm				
4050	4050	8700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
5100	5200	7000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
4700	5600	5800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
7100	7100	5800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
9100	12700	4200	12	BIC 1012	12	17.6	15	0 -0.10	0.35	16	11012	32
9100	13400	3650	15	BIC 1015	15	20.8	15	0 -0.10	0.65	18	11015	35
13900	18500	3200	17	BIC 1017	17	23.9	15	0 -0.10	0.65	26	11017	42
15400	23000	2700	20	BIC 1020	20	28.7	18	0 -0.10	0.65	46	11020	47
16500	24700	2330	25	BIC 1025	25	33.5	18	0 -0.10	0.65	54	11025	52
31500	49500	2050	30	BIC 2030	30	38.2	22	0 -0.10	0.65	74	11030	62
41000	61000	1800	35	BIC 2035	35	44	22	0 -0.12	0.65	93	11035	72
47000	68000	1620	40	BIC 2040	40	49.7	22	0 -0.12	0.85	115	11040	80
47500	69000	1450	45	BIC 2045	45	55.4	22	0 -0.12	0.85	139	11045	85
51000	68000	1300	50	BIC 11050	50	62.1	24	0 -0.12	0.85	196	11050	90

KEGELROLLENGELAGERTE LAUFROLLEN PK

Hochbelastbare kegelrollengelagerte Laufrollen.
Außendurchmesser von 52 bis 110 mm



Exzentrisch PK

Konzentrische PKR

Bezeichnung konzentrisch	Bezeichnung exzentrisch	Abmessungen (mm)															Tragzahlen (N)				Anzieh- moment Nm	Gewicht Kg
		D	d ₁ ¹⁾	L	A	B ₁	B ₂	m	C	R	G	I ₁	S _{min}	M	W	P	Cw ²⁾	Cw ³⁾	Din. F _r	Stat. F _{or}		
PK 52C	PKR 52C	52	21	73	35	41	32	19.8	29	800	M 20 x 1,5	14	15	28	8	13.4	36000	42000	11900	22000	80	6
PK 62C	PKR 62C	62	27	83	37	44	39	20.8	29	800	M 24 x 1,5	18	19	35	10	15.4	39000	48000	22100	40000	160	9
PK 72C	PKR 72C	72	36	100	45	55	45	27	33	1.2	M 30 x 1,5	18	19	44	12	21.6	54000	69000	31300	58000	300	16
PK 90C	PKR 90C	90	38	115	53	62	53	30	45	1.2	M 36 x 1,5	23	24	50	14	24.6	98000	134000	43800	80000	450	28
PK 110C	PKR 110C	110	42	135	60	70	65	34	48	1.2	M 36 x 1,5	32	33	56	14	24.6	131000	190000	55600	100000	450	49

1) Empfohlene Toleranz der Aufnahmebohrung in der Halterung: H7

2) Berechnungskoeffizient für die Lebensdauer auf der Basis 1 Million Umdrehungen

3) Berechnungskoeffizient für die Lebensdauer auf der Basis 100 km

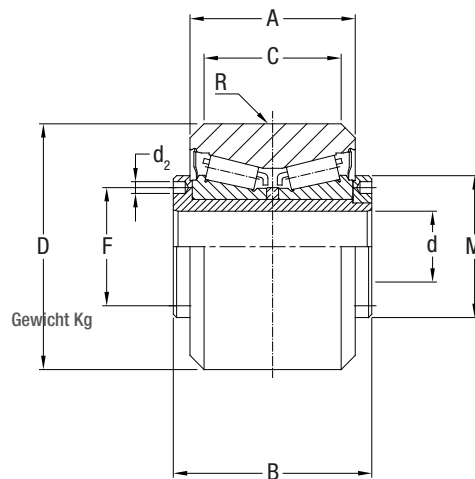
4) Version aus rostfreiem Stahl AISI 440 verfügbar (Nachsetzzeichen NX). Innere Wälzkörper aus Stahl für Standardlager (nicht rostfrei)

5) Version mit Viton-Dichtungen erhältlich (Nachsetzzeichen V). Bis einschließlich der Durchmessergröße 90

Die konzentrischen und exzentrischen Laufrollen mit Bolzen werden komplett mit mit Sicherungsscheibe und Sechskantmutter (DIN 439b) geliefert.

FÜHRUNGSRollen FK

Hochbelastbare Laufrollen ohne Bolzen
mit Kegelrollenlagern.
Außendurchmesser von 52 bis 110 mm



Typ	Abmessungen (mm)									Tragzahlen (N)		Max. Belastung		Gewicht Kg
	D	d ¹⁾	B	A	C	M	F	d ₂	R	Cw ²⁾	Cw ³⁾	Din. Fr	Stat For	
FK 52C	52	15	42	35	29	25	2.5	30	800	36000	42000	11900	22000	0.5
FK 62C	62	20	45	37	29	29	3	35	800	39000	48000	22100	40000	0.6
FK 72C	72	25	56	45	33	37	4	44	1200	54000	69000	31300	58000	1.2
FK 90C	90	28	64	53	45	42	4	49	1200	98000	134000	43800	80000	2.3
FK 110C	110	35	72	60	48	52	4	59	1200	131000	190000	55600	100000	3.9

1) Empfohlene Toleranz des Lagerbolzens h7: hu (freie Kupplung)

2) Berechnungskoeffizient für die Lebensdauer auf der Basis 1 Million Umdrehungen

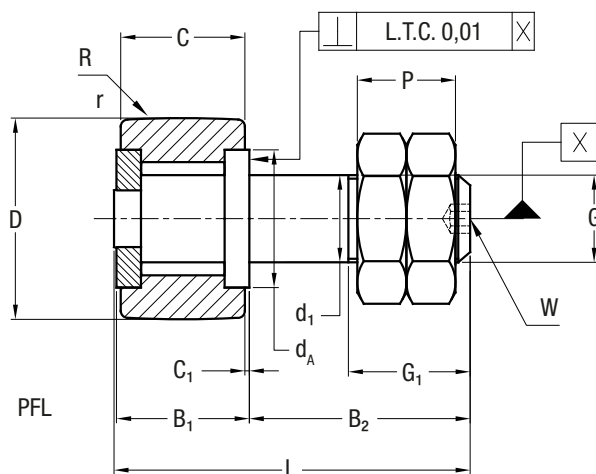
3) Berechnungskoeffizient für die Lebensdauer auf der Basis 100 km

4) Version aus rostfreiem Stahl AISI 440 verfügbar (Nachsetzzeichen NX). Innere Wälzkörper aus Stahl für Standardlager (nicht rostfrei)

5) Version mit Viton-Dichtungen erhältlich (Nachsetzzeichen V). Bis einschließlich der Durchmessergröße 90

LAUFROLLEN MIT VERSTÄRKTEM BOLZEN PFL

Laufrollen mit hoher Präzision und Belastbarkeit.
Außendurchmesser der Kurvenrollen ohne Bolzen von
10 bis 22 mm



∅ außen D mm	Bezeichnung ¹⁾ PF.. PFL..	d ₁ ²⁾ mm	L mm	B ₁ mm	B ₂ mm	Gewinde G mm	G ₁ mm	C mm	C ₁ mm	d _A mm	r mm	R ³⁾ mm
10	10	6	26.5	10	16	M6 x 1	8	9	0.5	8.5	0.5	800
11	11	6	26.5	10	16	M6 x 1	8	9	0.5	8.5	0.5	800
12	12	6	26.5	10	16	M6 x 1	8	9	0.5	9.9	0.5	800
13	13	6	26.5	10	16	M6 x 1	8	9	0.5	9.9	0.05	800
14	14	8	31.5	11	20	M8 x 1.25	10	10	0.5	11.8	0.5	800
15	15	8	31.5	11	20	M8 x 1.25	10	10	0.5	11.8	0.5	800
16	16	8	32.5	12	20	M8 x 1.25	10	11	0.5	13.3	1	800
19	19	10	36.5	13	23	M10 x 1.25	12	12	0.5	15.3	1	800
22	22	10	36.5	13	23	M10 x 1.25	12	12	0.5	18.2	1	800

1) Bezeichnung PFL: Laufrollen mit Bolzen und zylindrischem Außenring

Bezeichnung PF: Laufrollen mit Bolzen und konvexem Außenring R=800 mm

2) Toleranz des Bolzendurchmessers h6. Schmierbohrungen sind nicht vorgesehen.

3) Konvexer Radius für PF-Ausführung

LAUFROLLEN MIT VERSTÄRKTEM BOLZEN PFL

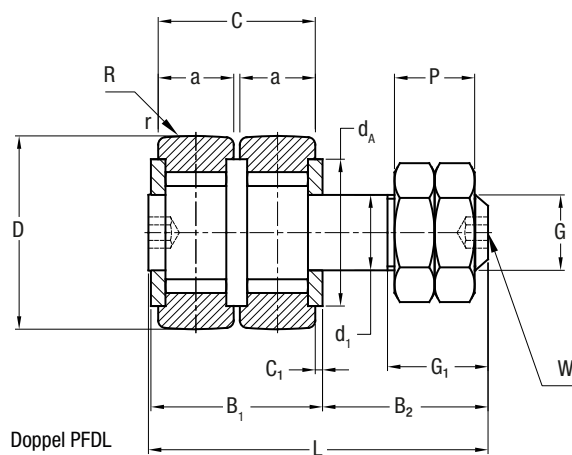
3.12



W mm	P mm	Tragzahlen (N)			Grenzlasten bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht Kg	Anziehmoment Nm	Ø außen D mm
		C _w	Din. F _r	Stat. F _{or}				
3	6.4	2400	1500	2600	13000	0.011	3	PFL 10
3	6.4	2900	1500	2800	13000	0.013	3	PFL 11
3	6.4	3000	1500	2800	11400	0.014	3	PFL 12
3	6.4	3300	1500	2800	11400	0.015	3	PFL 13
3	8	4200	3200	4200	10100	0.025	8	PFL 14
3	8	4700	3200	4900	10100	0.027	8	PFL 15
3	8	4900	2900	5400	9300	0.031	8	PFL 16
4	10	6300	5300	7900	7600	0.046	20	PFL 19
4	10	6200	5300	8100	6300	0.06	20	PFL 22

DOPPELLAUFROLLEN PFDL

Zur Montage bei Kurvenbewegungen mit doppeltem Kontakt. Außendurchmesser der Kurvenrolle ohne Bolzen von 24 bis 32 mm



∅ außen D mm	Bezeichnung ¹⁾ PFDL	d ₁ ²⁾ mm	L mm	B ₁ mm	B ₂ mm	Gewinde G mm	G ₁ mm	C mm	a mm	C ₁ mm	d _A mm	r mm	R ³⁾ mm
24	PFDL 24.10	10	45	23	21.5	M10 x 1.25	12.5	21	10	1	17.9	1.6	200
28	PFDL 28.10	12	45	22	22.5	M12 x 1.5	13.5	21	10	0.5	20.5	1.6	200
32	PFDL 32.10	12	45	22	22.5	M12 x 1.5	13.5	21	10	0.5	24.5	1.8	250
32	PFDL 32.14	12	60	30	29.5	M12 x 1.5	19	29	14	0.5	24.5	1.8	250

- 1) Bezeichnung PFDL, Laufrolle mit zylindrischem Außenring
Bezeichnung PFD... Laufrolle mit Bolzen und konvexen Außenringen
2) Toleranz des Bolzendurchmessers: h6
3) Konvexer Radius für die PFD-Version

DOPPELLAUFRollen

PFDL

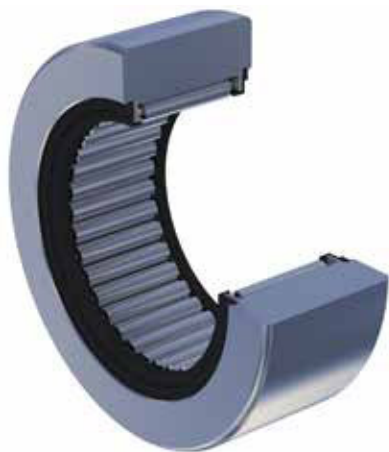
3.13



W mm	P mm	Tragzahlen (N)			Grenzlasten bei Fettschmierung (min ⁻¹)	Gewicht Kg	Anziehmoment Nm	Ø außen D mm
		Din C _w ⁴⁾	Din. F _r ⁵⁾	Stat. F _{or} ⁵⁾				
4	10	6900	2000	3700	6300	0.086	20	PFDL 24.10
5	12	5000	2800	4500	5300	0.116	26	PFDL 28.10
5	12	5000	2800	4500	4900	0.144	26	PFDL 32.10
5	12	4300	1900	3000	4800	0.199	26	PFDL 32.14

4) Die Tragzahlen gelten für jede der beiden Rollen, aus denen die Laufrolle besteht.

5) Bei bolzenseitiger Belastung der gegenüberliegenden Laufrolle



SPEZIAL- ANWENDUNGEN



SEITE 44

4.1 SPEZIAL-ANWENDUNGEN

- Laufrollen ohne Bolzen mit speziellen Anschlüssen an das Schmiersystem
- Laufrollen ohne Bolzen
- Korrosionsbeständige Laufrollen
- Laufrollen ohne Bolzen für hohe/niedrige Temperaturen
- Laufrollen ohne Bolzen für Vakuum
- Widerstandsfähige Materialien
- Hochglanzpoliert

SEITE 46

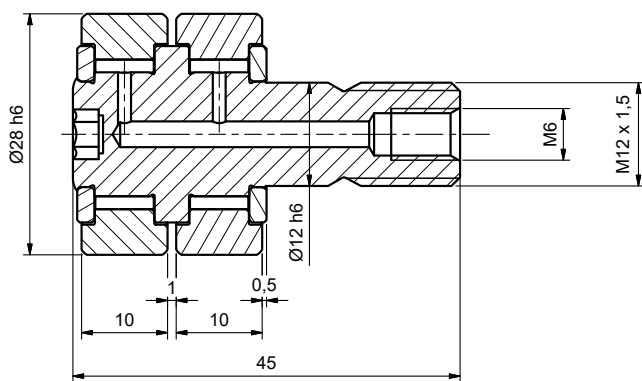
4.2 WEITERE PRODUKTE IN SONDERAUSFÜHRUNGEN

Neben den Produkten im Katalog entwickelt und fertigt Nadella auch spezielle Nadel- und Laufrollen für spezifische Anwendungen. Dabei kann es Variationen zu Standardprodukten oder ganz spezielle Produkte geben. Hier finden Sie einige Beispiele:

LAUFROLLE OHNE BOLZEN MIT SPEZIELLEM ANSCHLUSS AN DAS SCHMIERSYSTEM

PFDL28.10 mit Gewindebohrung zum Anschluss an das Fettabgabesystem.

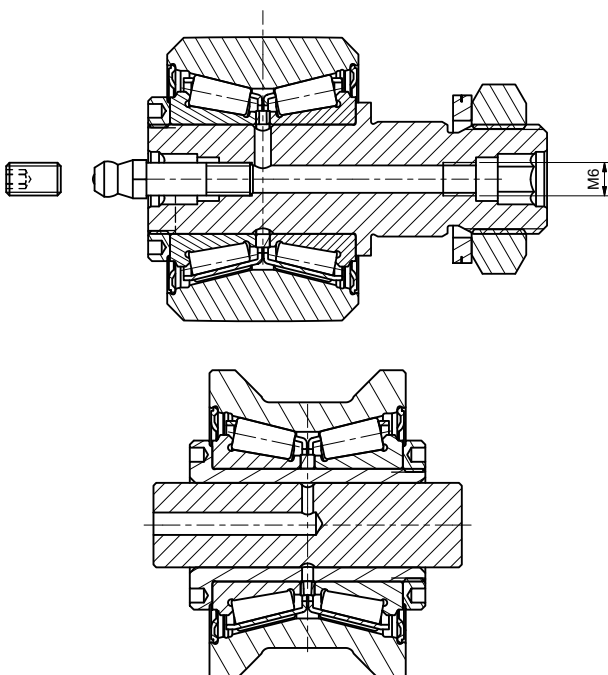
Die Doppellaufrolle erfordert generell eine regelmäßige Befettung oder, bei Anwendungen mit stärkerer Belastung und hohen Geschwindigkeiten, eine Ölschmierung. Eine zusätzliche Gewindebohrung im Bolzen wurde hinzugefügt, um das periodische Nachschmieren durch Anschluss der Doppellaufrolle an ein zentrales Abgabesystem zu vereinfachen.



PK52CNX LB-Laufrollen ohne Bolzen.

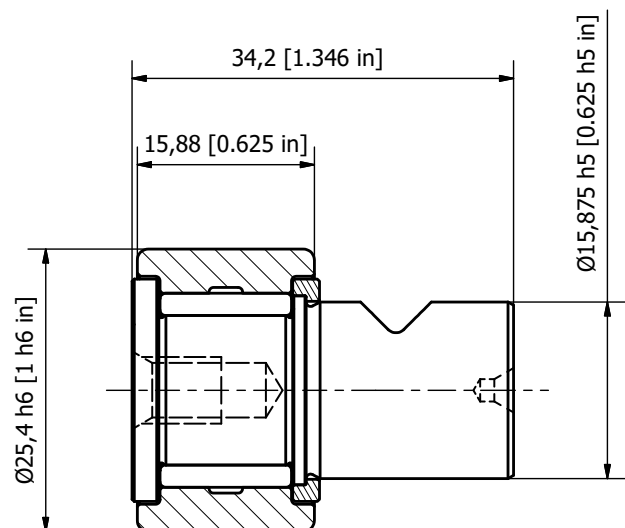
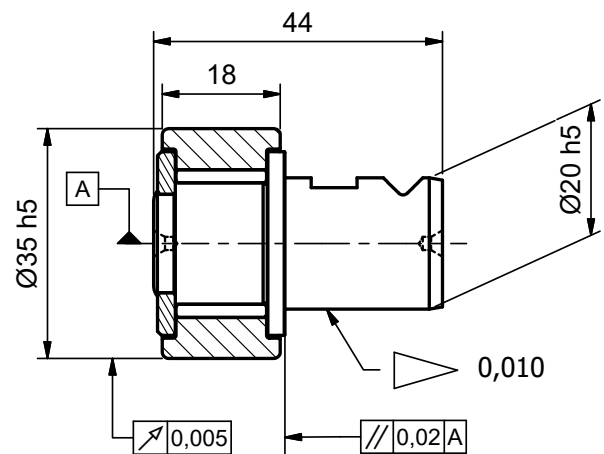
Die Laufrollen der Baureihe PK mit Kegelrollenlager ohne Bolzen gelten normalerweise als lebensdauergeschmiert. Unter bestimmten Umgebungsbedingungen wie z. B. hoher Luftfeuchtigkeit kann sich das Fett mit der Zeit verschlechtern, so dass eine Nachschmiermöglichkeit anzuraten ist.

Mit der Option LB für Führungsrollen mit Bolzen können Sie den Nippel oder die Verschlusschraube an die Gewindebohrung anschließen. Bei Laufrollen ohne Bolzen mit Durchgangsbohrung kann das Fett vom Bolzen aus zugeführt werden (Bohrung und Ringnut auf dem Montagebolzen anlegen).



LAUFROLLE FÜR KURVEN

Bei komplexeren mechanischen Anwendungen werden LAUFROLLEN ohne Bolzen mit Werkstoffen, Bearbeitungszyklen, Endbearbeitungen, Maßtoleranzen und Radialspiel hergestellt, die optimiert sind, um die Steifigkeit, Tragfähigkeit und Präzision so weit wie möglich zu erhöhen.



KORROSIONSBESTÄNDIGE LAUFROLLEN OHNE BOLZEN

Die Laufrollen ohne Bolzen und vollnadelige Laufrollen können in korrosionsbeständiger NX-Ausführung geliefert werden. Nadella bietet rostfreien Stahl oder durch Oberflächenbehandlung geschützte Laufrollen ohne Bolzen an. Der verwendete Edelstahl ist AISI 400 und erreicht eine mit Lagerstahl vergleichbare Härte, hat jedoch eine begrenzte Korrosionsbeständigkeit. Die inneren Nadeln können aus rostfreiem Stahl oder häufiger aus 100Cr6-Stahl sein. In diesem Fall wird der Korrosionsschutz der Nadeln durch ein Schmierfett sichergestellt (NSF H1 klassifiziertes Fett für den Lebensmittelbereich und beständig gegen Feuchtigkeit). Muttern und Unterlegscheiben werden aus rostfreiem Stahl A2 geliefert, der Schmiernippel aus Rohmessing oder rostfreiem Stahl.

Als Alternative zu den Edelstahlausführungen können Hartnickel- oder Hartchrombehandlungen verwendet werden.

Je nach Einsatzfall, können verschiedene Lösungen konfiguriert werden

- **NX-11:** ist die gebräuchlichste Version mit Außenteilen aus rostfreiem Stahl, die mit einer Chrombehandlung geschützt sind und innere Nadeln und Rollen aus Standard-Wälzlagerstahl
- **NX-12:** Außenring aus rostfreiem Stahl, übrige Außenteile vernickelt und innere Nadeln und Rollen aus Standard-Wälzlagerstahl
- **NX-17:** komplett aus rostfreiem Stahl
- **NX-18:** hartverchromte Bauteile, innere Nadeln und Rollen aus Standard-Wälzlagerstahl. Dies ist die beste Option für kleine Losgrößen

LAUFROLLEN OHNE BOLZEN FÜR HOHE/NIEDRIGE TEMPERATUREN

Diese erfordern ein geeignetes Fett und eine Stabilisierung des Materials für die zu erwartende Betriebstemperatur.

LAUFROLLEN OHNE BOLZEN FÜR VAKUUM

Vollständig aus rostfreiem Stahl mit langsam verdampfendem Fett.

VERSCHLEISSFESTE MATERIALIEN

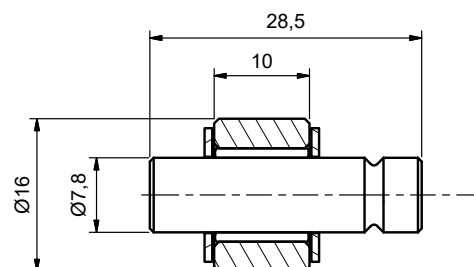
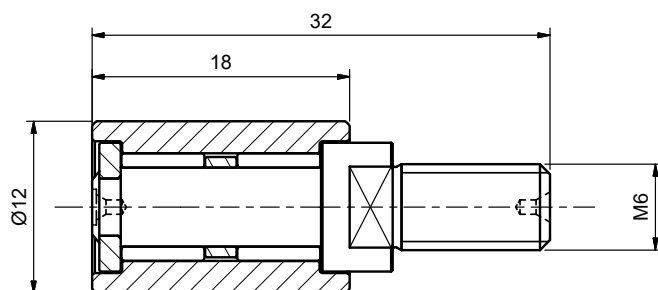
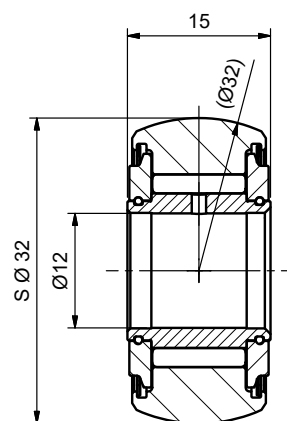
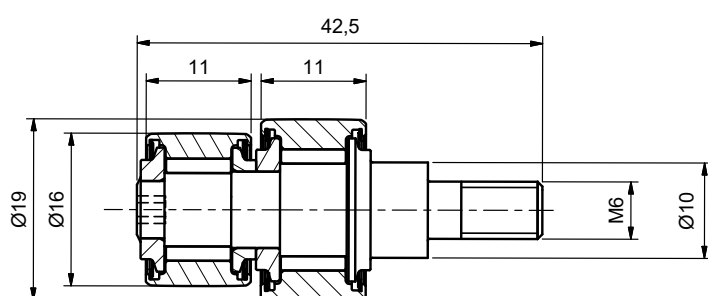
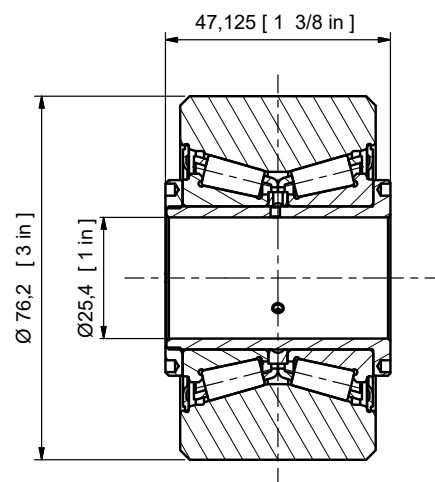
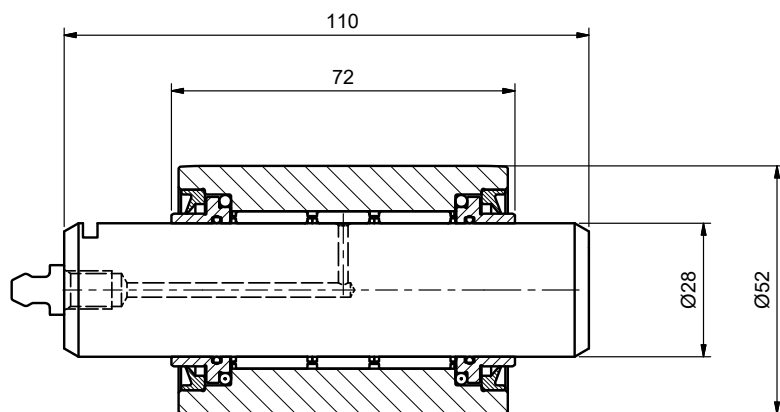
Laufrollen ohne Bolzen mit rostfreiem Außenring für verschleißfeste Werkzeuge.

OBERFLÄCHENBEHANDLUNGEN

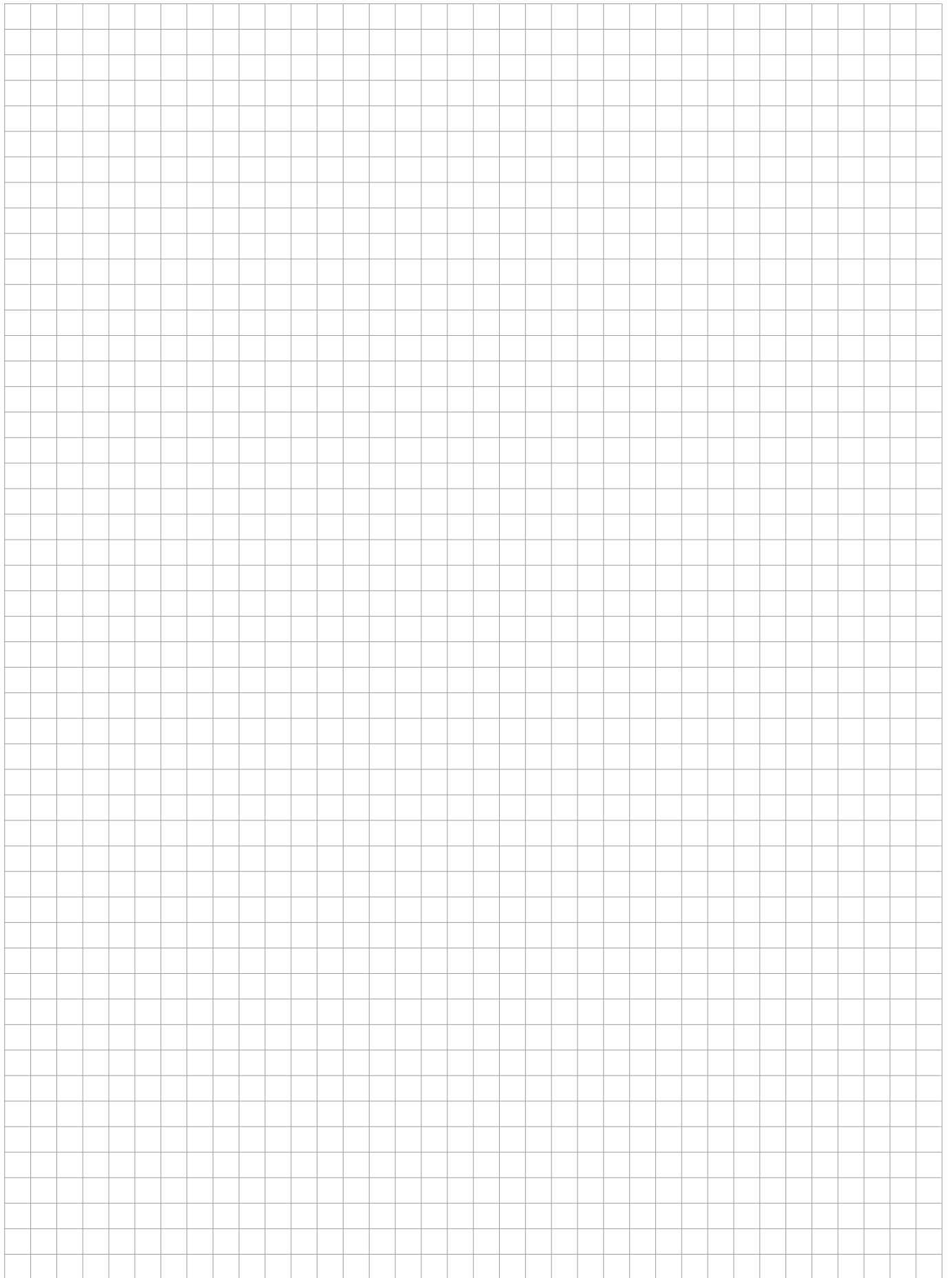
Hochglanzpoliert und oxidiert, um eine schwarze Farbe zu erzielen.

WEITERE PRODUKTE IN SONDERAUSFÜHRUNGEN

4.2



NOTIZEN





ZUBEHÖR



SEITE 50

5.1 ZUBEHÖR FÜR LAUFROLLEN MIT BOLZEN

- Exzenterbuchsen
- Mutter und Unterlegscheibe
- Schmiernippel und Verschlussstopfen
- Schmiermittelventil

ZUBEHÖR FÜR KURVENROLLEN

EXZENTERBUCHSEN

Um die Einstellung der Position der Laufrollen mit Bolzen in Bezug auf die Bohrung zu ermöglichen, werden Exzenterbuchsen verwendet, die mit Übermaß auf den Bolzen gesteckt werden. Auf diese Weise kann die Position des Lagers für den Wert $\pm k$, d.h. die Exzentrizität, eingestellt werden.

Die Exzenterbuchse versperrt die Schmierbohrung auf dem Schaft des Bolzens; Ringe, die eine Schmierung der exzentrischen Laufrollen durch die Bohrung im Bolzen ermöglichen, werden auf Anfrage geliefert.

Die Exzenterbuchsen werden bereits an den Bolzen der Laufrollen mit Bolzen GCR, GCUR und KRE montiert geliefert.

MUTTER UND UNTERLEGSCHIEBE

Die LAUFROLLEN mit Bolzen werden mit Mutter und Unterlegscheibe zur Montage geliefert. Siehe Seiten bezüglich der Lieferdetails.

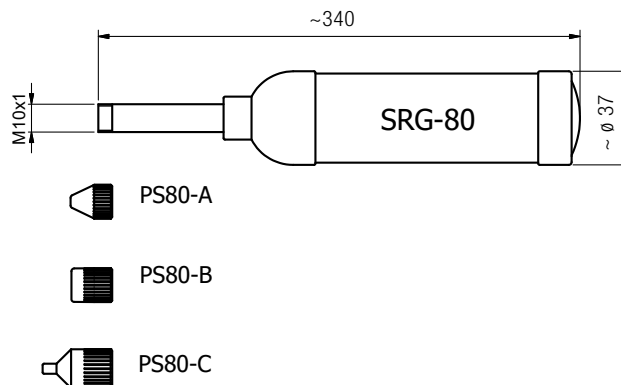
SCHMIERNIPPEL UND STOPFEN

Die vollnadelige Laufrollen der Baureihen GCU und GC..SW komplett mit Bohrungen zum Nachschmieren und eingebautem Innensechskant an beiden Enden. Sie werden mit Schmierstopfen und Schmiernippel geliefert. Je nachdem, auf welcher Seite die Nachschmierung erfolgt, wird das eine oder das andere in die jeweiligen Enden eingesetzt.

SCHMIERSTOFFVENTIL

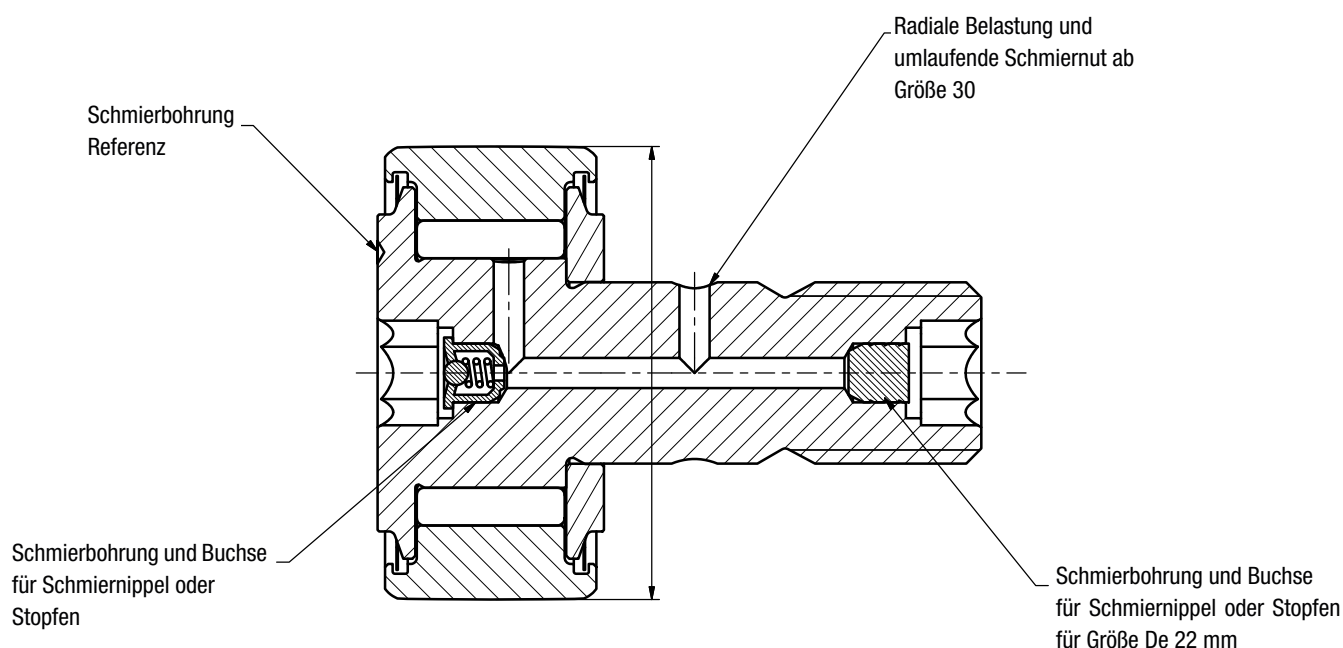
Die Pumpe SRG-80 mit 150 cm³ Fassungsvermögen kann zum manuellen Nachfetten der LAUFROLLEN verwendet werden.

Sie sollte mit einer auf den verwendeten Schmiernippel abgestimmten Spitze versehen werden.

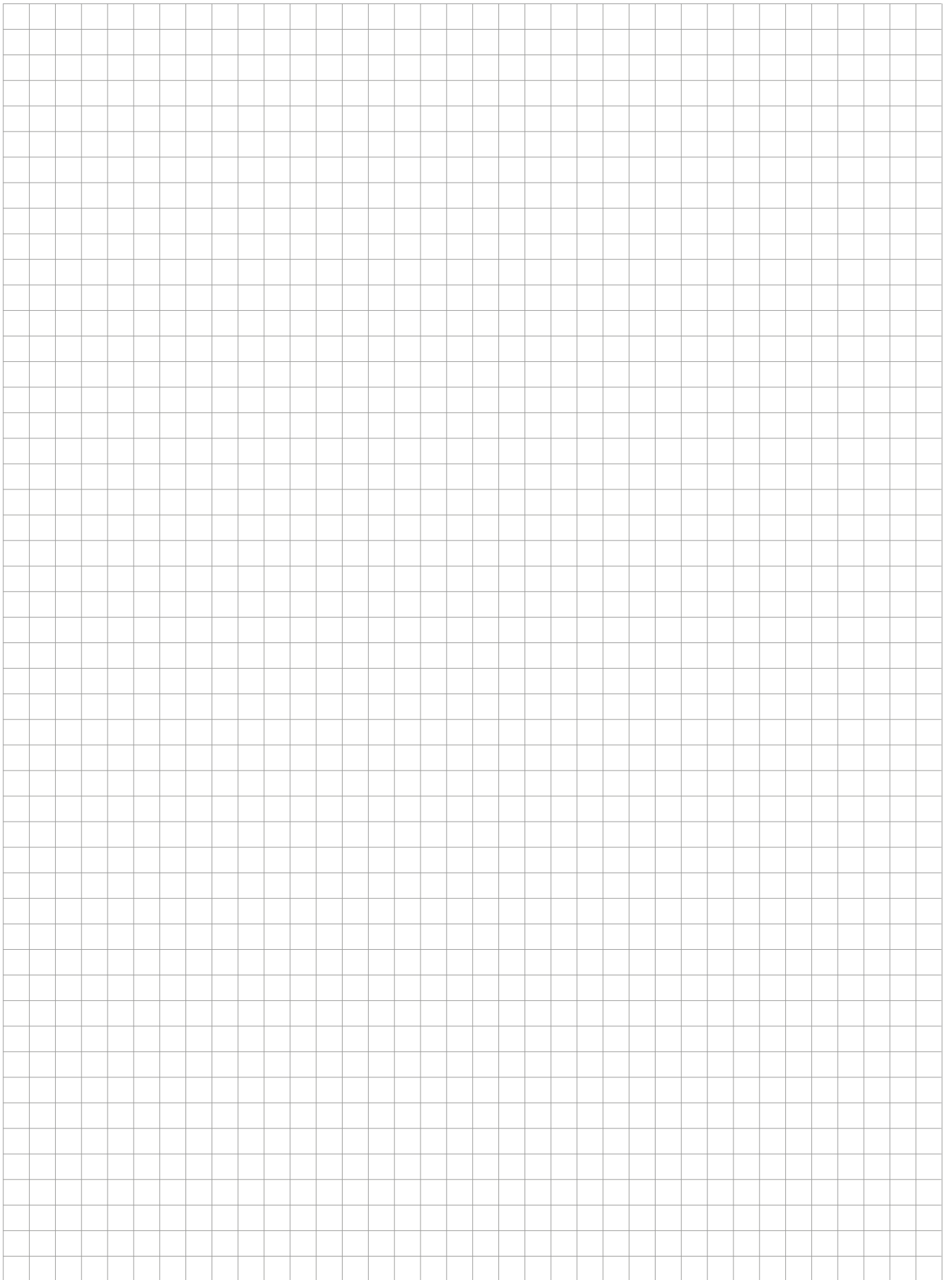


Spitze für Schmierstoffventil

Laufrollen mit Bolzen, bei den Baureihen GCU und GC..SW in der Größe GC35 konkaves Schmiergerät inklusive	PS80-A
Laufrollen mit Bolzen, bei der Baureihe GC..SW in den Größen GC16 und GC 32 konkaves Schmiergerät inklusive	PS80-C
Laufrollen ohne Bolzen mit konvexem Kopfschmiergerät, Option ..LB	PS80-B



NOTIZEN





TECHNISCHE GRUNDLAGEN

6

SEITE 54

6.1 TECHNISCHE GRUNDLAGEN

- Referenz-Standards
- Tragfähigkeit
- Präzision
- Radialspiel
- Auswahl des Dichtungstyps
- Schmierung und Abdichtung im Betrieb
- Optimiertes Profil
- Zulässige Ausrichttoleranz zwischen Rolle und Laufbahn
- Montageanleitung
- Produktaktualisierung Baureihen ..SW

TECHNISCHE GRUNDLAGEN

REFERENZSTANDARDS

Die Laufrollen in den Baureihen GC, KR, FG, GCU und FGU entsprechen den Normen:

ISO 6278 - Laufrollen - Hauptabmessungen
ISO 7063 - Laufrollen - Toleranzen

TRAGFÄHIGKEIT

Die Kurvenrolle wird im Allgemeinen als ein Rad verwendet, das auf einer Führung oder einer Kurve läuft. Die Last wird auf die Kurvenrolle ohne Bolzen an der Berührungsstelle mit der Laufbahn aufgebracht, und im Gegensatz zu einem Lager wird der Außenring nicht im Gehäuse gehalten und kann sich frei verformen. Die elastische Verformung des Außenrings wirkt sich auf die Lastverteilung zwischen den Wälzlagerelementen aus und verringert die nach den ISO-Normen für Lager berechnete Tragfähigkeit.

Die Maßtabellen zeigen die Belastungswerte

- Belastungskoeffizient C_w ist zur Berechnung der Dauer t zu verwenden. Beachten Sie die Tragfähigkeit C des Lagers nach ISO281, die auf der Steifigkeit des Außenrings basiert.

$$L_{10} = \left(\frac{C_w}{f_w \cdot P_r} \right)^{10/3}$$

$$L_h = \frac{10^6 \cdot L_{10}}{60 \cdot n}$$

$$L_{km} = L_{10} \cdot \pi \cdot D$$

C_w : dynamischer Belastungskoeffizient der Laufrollen ohne Bolzen für 10^6 Umdrehungen

f_w : Überlastfaktor

P_r : radiale Belastung in N

L_{10} : Dauer berechnet in Millionen Umdrehungen

L_h : Dauer in Stunden

L_{km} : Dauer in km

n : Durchschnittsgeschwindigkeit in Umdrehungen/Minute

Überlastungsfaktor f_w

1.0 - 1.2	Betrieb mit niedriger Geschwindigkeit bei normaler Belastung
1.2 - 1.5	Betrieb unter normalen Bedingungen
1.5 - 2.0	Betrieb mit kleineren Stößen und Vibrationen
2.0 - 4.0	hohe Geschwindigkeit, Stöße und Vibrationen

Die maximale Belastung der Laufrollen ohne Bolzen berücksichtigt die zulässige Lagerbelastung (C_0 nach ISO 76 reduziert aufgrund der Steifigkeit des Außenrings), den Widerstand des Außenrings und, bei Laufrollen mit Bolzen, den Widerstand des Bolzens. Die Tabellen zeigen die zulässige Grenzlast.

- Dynamische Belastungsgrenze F_r : Dies ist die Belastung, die nicht überschritten werden sollte, wenn die Laufrollen ohne Bolzen wiederholt beansprucht werden.
- Statische Belastungsgrenze F_{or} : Dies ist die statische Belastungsgrenze, die der Laufrollen ohne Bolzen unter außergewöhnlichen Bedingungen aushalten kann und die nie überschritten werden sollte.

Der Sicherheitskoeffizient f_s kann wie folgt berechnet werden

$$f_s = F_r / P_r$$

F_r : Dynamische Grenzlast des Produkts

In jedem Fall muss die angewandte Belastung P_r geringer sein als die statische Belastung F_{or} des Produkts.

Empfohlener Mindestsicherheitsfaktor f_s

≥ 3	bei Stößen oder Vibrationen, Anwendungen mit der Notwendigkeit eines sanften Rollens
≥ 1.5	Betrieb unter normalen Bedingungen
≥ 1	nahezu statische Anwendungen, ohne die Notwendigkeit eines sanften Abrollens

Die Belastungsgrenze F_r und F_{or} für die Laufrollen mit Bolzen in den Produkttabellen bezieht sich auf die konzentrische Ausführung. Es muss geprüft werden, ob die exzentrische Belastung den Bolzen in seinem Sitz verdrehen kann, wenn die exzentrische Ausführung GCR oder GCUR oder KRE verwendet wird.

Darüber hinaus muss der Rollbahnwiderstand berücksichtigt werden. Die gewählte Prüfmethode basiert auf der Berechnung der Hertzschen Pressung im Vergleich zu dem vom Laufrollenmaterial aufnehmbaren Druck.

Die Angaben im Produktkatalog beziehen sich auf die Standardstahlausführung. Die Produkte aus rostfreiem oder durch hohe Temperatur stabilisiertem Stahl haben eine reduzierte Tragfähigkeit.

Kontaktieren Sie die Anwendungstechnik von Nadella für weitere Einzelheiten.

PRÄZISION

Laufrollen mit Bolzen in den Baureihen GC, GCU, FG, FGU, KR beziehen sich auf die Abmessungen in der Norm ISO 6278.

Die Bezugsnorm für Toleranzen ist ISO 7063.

Die in den nachstehenden Tabellen angegebenen Fertigungstoleranzen für Laufrollen sind im Allgemeinen niedriger als die der Bezugsnorm, entsprechen aber in jedem Fall der Norm.

Insbesondere der Außendurchmesser der Laufrollen ohne Bolzen wird auch bei den Ausführungen mit profiliertem oder konvexem Außenring in den Toleranzen h6 oder h7 gefertigt.

RADIALSPIEL

Das Radialspiel der Standard-Laufrollen ohne Bolzen fällt in die Kategorie C2, die für Nadellager nach der Norm ISO 5753-1 festgelegt ist.

Toleranz D des Außendurchmessers der Laufrollen ohne Bolzen

GC / PF / FG / FL / PFDL / GCU / FGU

Bis Durchmesser 32 inklusive	h6
Über Durchmesser 32	h7

Maximaler Fehler bei Rotation

GC / PF / FG / FL / PFDL / GCU / FGU

Durchmesser d		Kea um
10	18	15
18	30	15
30	50	20
50	80	25
80	120	35
120	150	40
150	180	45
180	240	50

Durchmessertoleranz am Bolzen der Laufrolle d₁

GC / PF / PFDL / GCU

Alle Größen	h6
-------------	----

Toleranz der Bohrung der Kurvenrolle d (Mikron)

GC / PF / PFDL / GCU

Durchmesser d		Toleranz um	
von	bis zu	obere	untere
3	10	0	-8
10	18	0	-8
18	30	0	-10
30	50	0	-12
50	80	0	-15
80	120	0	-20
120	180	0	-25

TECHNISCHE GRUNDLAGEN

AUSWAHL DER DICHTUNGEN

Die Schlüsselfunktion der Dichtungen besteht darin, das Lager vor seiner Umgebung zu schützen und das Fett im Inneren zu behalten.

- Die nicht abgedichteten Laufrollen werden für Anwendungen eingesetzt, bei denen die Laufrollen ohne Bolzen von außen mit Öl geschmiert werden (typischerweise Anwendungen mit hoher Belastung und Geschwindigkeit), bei denen es wichtig ist, den Eintritt des Öls in das Lager zur Schmierung und Kühlung zu ermöglichen.
- Für Laufrollen mit Bolzen der Baureihen GC und FG können ab einschließlich Durchmesser 16 auch mit Dichtungen montiert geliefert werden.
- Typ EEM, von Schutzvorrichtungen aus Metall, sind mechanisch widerstandsfähig und für jede Temperatur geeignet.
- Die Dichtung vom Typ EE wird mit einem Teflonring hergestellt, der den Kontakt zu den beweglichen Teilen hat. Die maximale Betriebstemperatur der Dichtung beträgt 220°C.
- Laufrollen mit Bolzen der Baureihe GCU können mit Metaldichtungen des Typs MM als Labyrinthdichtung ausgestattet werden und sind für alle Temperaturen geeignet.
- Laufrollen ohne Bolzen der Baureihe FGU können mit Metaldichtungen des Typs MM ausgestattet werden, die für jede Temperatur geeignet sind.
- Die Laufrollen ohne Bolzen der Serie KK..EE sind mit Kunststoffdichtungen (nicht Teflon) ausgestattet, die in den axialen Sperranschlag des Außenrings integriert sind.
- Die Laufrollen ohne Bolzen in den Baureihen PK und FK, die mit Dichtungen des Typs RS aus NBR ausgestattet sind, können bis zu einer Temperatur von 80°C eingesetzt werden. Für darüber hinausgehende Temperaturen können die Laufrollen ohne Bolzen bis einschließlich Größe 90 mit Viton-Dichtungen (Nachsetzzeichen V) ausgerüstet werden. Die zulässige Temperatur der Dichtung beträgt 200°C.

SCHMIERUNG UND ABDICHTUNG IM BETRIEB

Die in diesem Katalog gezeigten Laufrollen, mit Ausnahme der Laufrollen des Typs RNA ohne Bolzen, werden mit einem Fett geliefert, das eine Betriebstemperatur von -20°C bis 120°C erlaubt. Die Laufrollen aus rostfreiem Stahl ohne Bolzen werden mit einem Schmierfett der Kategorie NSF H1 für den Lebensmittelbereich geliefert.

Die Laufrollen ohne Bolzen des Typs RNA 11000 werden mit einem Schutz geliefert, der mit einem Schmierfett auf Lithiumseifenbasis kompatibel ist. Wie bei den Lagern ist der Schutz nicht zum Schmieren der Laufrollen ohne Bolzen geeignet. Die maximale Betriebstemperatur hängt vom verwendeten Fett ab.

Bei Laufrollen und vollnadeligen Laufrollen und deren Weiterentwicklungen GC, GCU mit Metall- oder Kunststoffdichtungen (EE - Teflon) hängt die Industriebetriebslehre vom Schmierfett ab und liegt im Falle von Standard-Laufrollen ohne Bolzen zwischen -20°C und 120°C.

Bei vollrolligen Nadelrollen mit Käfig liegt die Betriebstemperatur zwischen -20°C und 80°C.

Die Laufrollen ohne Bolzen mit Kegellagern Typ PK und FK werden bereits gefettet geliefert und können in der Standardausführung zwischen -20°C und 80°C (Standarddichtungen aus NBR) bzw. 120°C (Dichtungen aus Viton) arbeiten. Für eine höhere Temperatur muss ein geeignetes Fett verwendet werden.

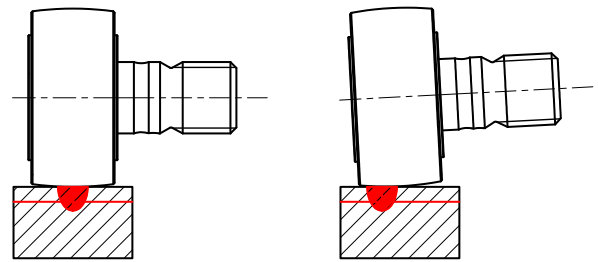
Befettete Lager können bei hohen oder niedrigen Temperaturen mit geeignetem Fett oder ohne Fett geliefert werden.

Für hohe Temperaturen ab 150°C müssen die Produkte einer stabilisierenden Wärmebehandlung unterzogen werden, die eine Verringerung der Härte und Tragfähigkeit mit sich bringt.

OPTIMIERTES PROFIL SW

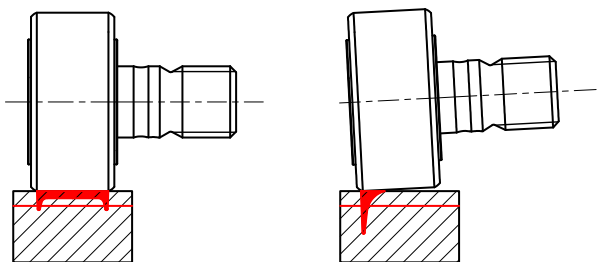
Laufrollen haben generell Kontakt zu den Laufbahnen oder Gleitführungen. Der Kontakt zwischen Laufbahn und Laufrolle wird. Der Kontakt zwischen der Oberfläche der Führung oder der Kurvenrolle und der Kurvenrolle ohne Bolzen wird je nach Anwendung unter Berücksichtigung der Materialbeanspruchung und der Folgen eventueller Fluchtungsfehler ausgewählt.

Laufrollen ohne Bolzen mit **konvexem Außenring mit konstantem Radius**. Aufgrund der durch die Belastung verursachten elastischen Verformungen wandelt sich der theoretische Kontaktpunkt in eine Kontaktfläche. Die Flächenpressung wird mit den klassischen Hertz-Formeln berechnet und hat eine parabolische Neigung mit maximaler Dehnung in der Mitte der Kontaktfläche. Der Maximalwert wird als Referenz für die geforderte Widerstandsbewertung der Laufbahn herangezogen. Wenn sich der Durchmesser der Laufrolle ohne Bolzen und der konvexe Radius ausdehnt, sinkt der Kontaktdruck. Jede Fehlausrichtung der Laufrolle ohne Bolzen verschiebt die Kontaktzone, ohne die Abmessungen oder die Dehnung zu verändern. Dies ist eine Lösung, die sich für die Anwendung mit einer mittleren Belastung und relativ ungenauen Geometrien eignet, typischerweise Anwendungen für eine lineare Bewegung.



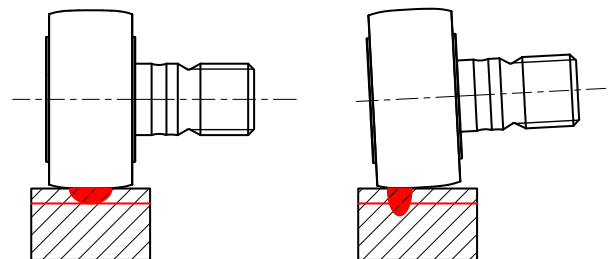
Rollen mit konvexem Außenring mit konstantem Radius

Laufrollen ohne Bolzen mit **zylindrischem Außenring**. Aufgrund der Kontaktbelastung verändert sich die theoretische Kontaktlinie zu einer großen Fläche und vermindert so den durchschnittlichen und maximalen Druck. Als erste Schätzung nach den Hertz-Formeln sind Dehnung und Verformung bei gleicher Belastung im Vergleich zum Kontakt mit der konvexen Kurvenrolle ohne Bolzen erheblich geringer, aber es müssen zwei wichtige Überlegungen angestellt werden: 1) an den Enden der Berührungslinie gibt es aufgrund der Kante eine Dehnungsspitze, die in der Praxis den Unterschied zum vorherigen Fall verringert 2) die Auswirkung einer Fehlausrichtung, auch einer geringfügigen, verschiebt den Kontakt in ein Extrem, das den Kontakt selbst und sogar die Belastung, die auf dem darunter liegenden Lager lastet, beeinträchtigt. Dies ist eine Lösung, die sich für Anwendungen mit einer hohen Belastung eignet, bei denen die Maschine sorgfältige mechanische Bearbeitungen vornehmen muss, um Ausrichtungsfehler zu vermeiden.



Rollen mit zylindrischem Außenring

Laufrollen ohne Bolzen mit **optimiertem Profilaußenring**. Das Profil der Laufrollen ohne Bolzen wird mit einem großen Radius in der Mitte der Buchse erzeugt, der sich durch das Entfernen von der Mittellinie der Laufrolle verkleinert; im Falle einer Fehlausrichtung zwischen der Schiene und der Laufrolle ohne Bolzen bewegt sich der Kontakt ähnlich wie bei den konvexen Laufrollen, ohne den Rand der Laufbahn zu erreichen, und schützt so die Schiene und das Innenlager vor anormalen Belastungen. Dies ist eine Lösung, die sich sowohl für Anwendungen eignet, die eine hohe Belastungsgenauigkeit und Steifigkeit erfordern, als auch für Anwendungen mit Ausrichtungsfehlern. Die Laufrollen ohne Bolzen mit optimiertem Profil sind durch das Nachsetzzeichen SW gekennzeichnet.

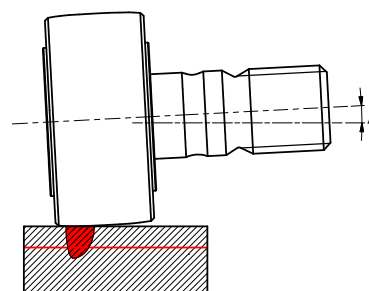


Rollen mit konvexem Außenring mit konstantem Radius.

ZULÄSSIGE AUSRICHTTOLERANZ ZWISCHEN ROLLE UND LAUFBAHN

Laufrollen ohne Bolzen mit konvexem Außenring oder optimiertem Profil erlauben eine Neigung gegenüber der Schienenoberfläche, bis zu einem Maximum wie in der Tabelle angegeben.

Laufrolle ohne Bolzen Typ	Neigung Δ
RNA 11 000 B6	1.5 pro 1000
Laufrollen FG, GC, GCU mit gewölbtem Außenring oder optimiertem Profil	7 pro 1000



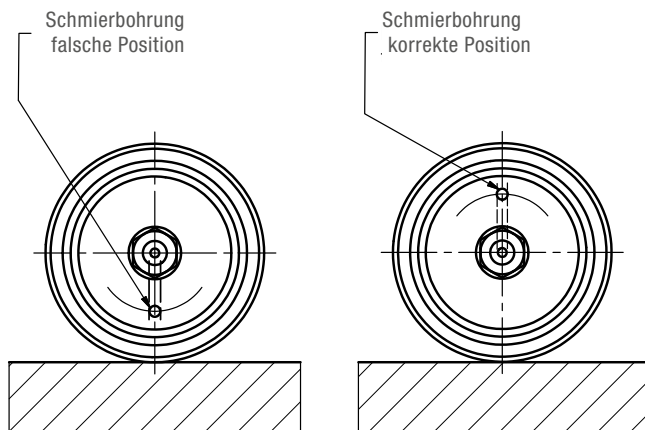
TECHNISCHE GRUNDLAGEN

MONTAGEANLEITUNGEN

Ausrichtung der radialen Schmierbohrung

Bei Einsatz unter schweren Lasten, Stößen oder Vibrationen sollte vermieden werden, dass die Schmierbohrung so ausgerichtet ist, dass die Nadeln belastet werden, d.h. auf der Seite, die mit der Laufbahn in Berührung kommt.

Bei den Laufrollen mit Bolzen ist die Position der Schmierbohrung nicht sichtbar und wird durch einen Hinweis auf dem Kopf der Laufrollen mit Bolzen angezeigt.



Seitenabstützung für die Laufrollen

Bei relevanten Axialbelastungen oder bei Nutzung unter Vibrationen empfehlen wir, dass der Außendurchmesser der Auflage mindestens gleich dem d_A -Anteil in der Maßtabelle x ist.

Durchmesser der Montagebohrung

Die empfohlene Toleranz für das Langloch im LAUFROLLEN mit Bolzen beträgt d_1 H7.

Montage Bolzendurchmesser

Die empfohlene Toleranz für den Bolzen, der in die Bohrung der Laufrollen der Serien FG und FGU eingesetzt werden soll, ist h5.

Klemmung der Mutter

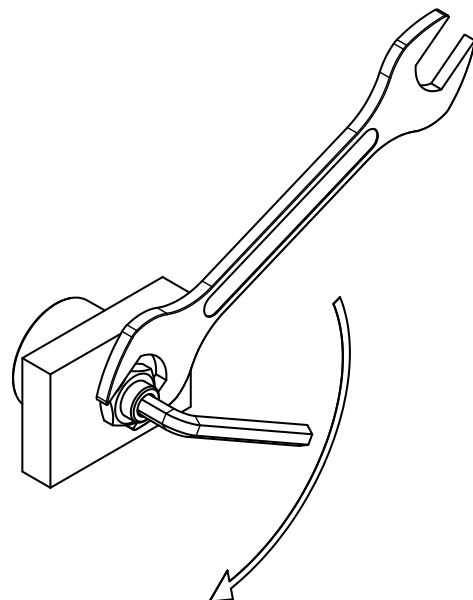
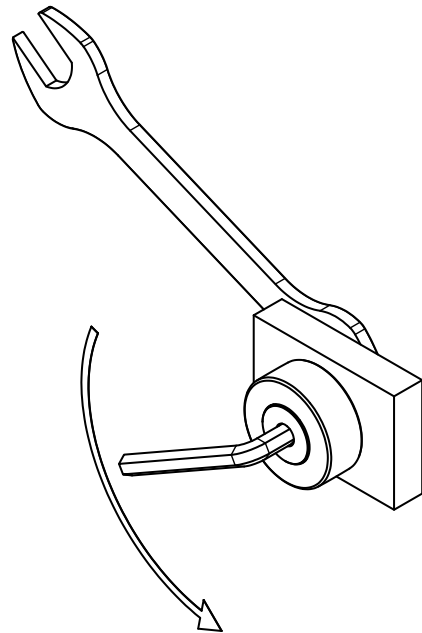
Das in der Tabelle angegebene Anziehdrehmoment ermöglicht ein sicheres Festklemmen des Bolzens im Gehäuse. Ein höheres Anziehdrehmoment kann das Produkt beschädigen.

Die Anziehdrehmomente gelten für nicht gefettete Gewinde; für geschmierte Gewinde ist der Wert des Drehmoments in der Tabelle mit 0,8 zu multiplizieren.

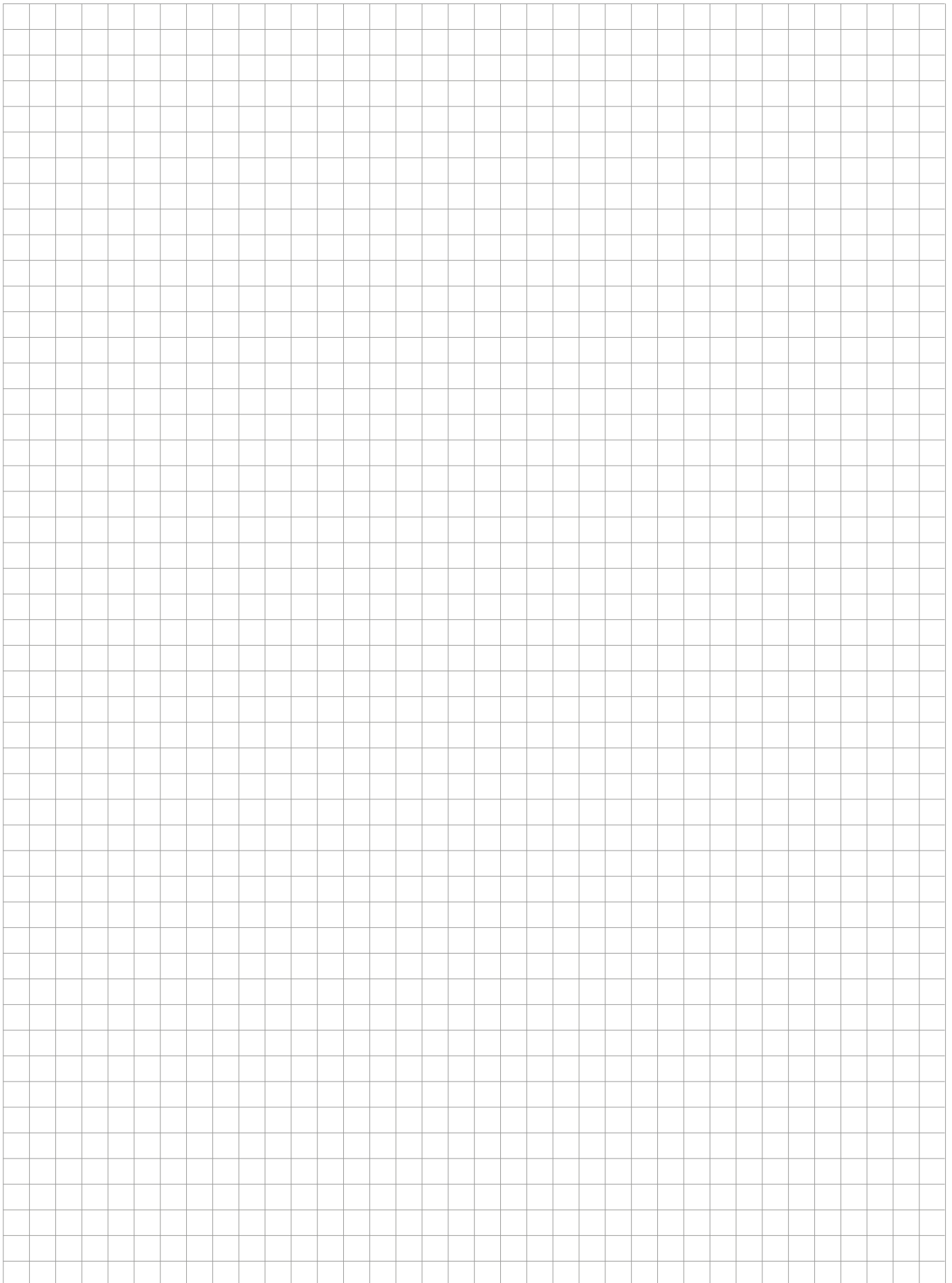
Bei Produkten der Serien GC und GCU, die mit zwei Muttern geliefert werden, ziehen Sie zunächst die erste Mutter mit dem empfohlenen Drehmoment an und dann die zweite Mutter.

Laufrollen ohne Bolzen mit exzentrischem Bund

Die auf die Laufrolle ohne Bolzen mit exzentrischem Bund ausgeübte Kraft erzeugt eine Klemmung, die dazu führen kann, dass sich der Bolzen in seinem Gehäuse drehen kann. Um zu vermeiden, dass dieser Effekt eine Bewegung erzeugt, die zu einer Lockerung der Mutter führen könnte, stellen Sie die Exzentrizität so ein, dass sich die Laufrolle neben der Laufbahn befindet, indem Sie den Bolzen in der gleichen Richtung wie die Klemmung der Mutter drehen.



NOTIZEN



PRODUKTAKTUALISIERUNG

BAUREIHEN ..SW

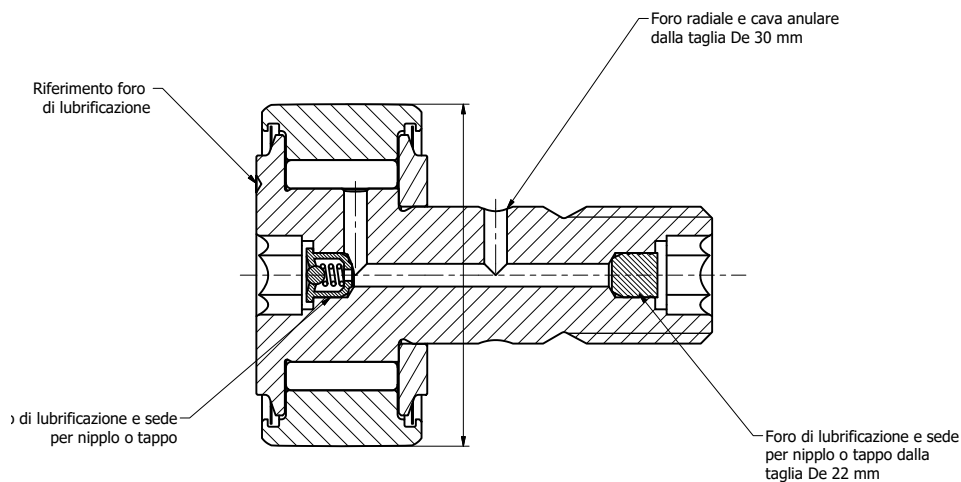
BAUREIHE GC..SW

Die neue Generation von vollnadeligen Nadella GC Laufrollen ist mit dem Zusatz ..SW gekennzeichnet. Sie ist austauschbar mit den früheren Versionen und behält deren Struktur, Abmessungen und Toleranzen bei. Auch die Tragfähigkeit ist gleich und bei einigen Größen sogar noch höher.

Die SW-Version wird aus einer Größe mit einem Rollendurchmesser von 16 bis 90 mm gebaut. Die kleineren Größen von GC10 bis GC15 wurden nicht aktualisiert.

Im Vergleich zu den Vorgängerversionen (ohne den Zusatz SW) gibt es folgende Unterschiede:

- Der Sechskant ist bei allen Größen auf der Schaftseite eingebettet.
- Sechskant und Nippel sind bei allen Größen kopfseitig versenkt.
- Die kreisförmige Nut auf dem Bolzen dient dazu eine Schmierung durch die radiale Bohrung unabhängig von der Ausrichtung zu ermöglichen.
- Profilierter Außenring mit variablem Radius.
- Schwarz gefärbter Schaft mit leichtem Korrosionsschutz.

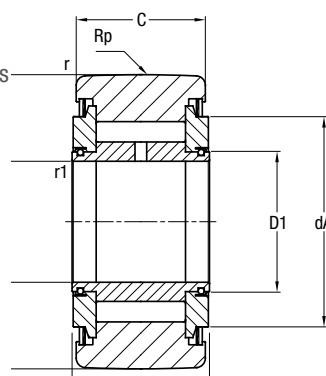


BAUREIHE FG..SW

Die neue Version ist mit den vorherigen austauschbar und unterscheidet sich bis auf die SW-Version:

- beim profilierten Außenring mit variablem Radius
- bei der Verriegelung der Axialscheibe am Innenring.

Diese Lösung bietet eine robustere und zuverlässigere Verriegelung als das einfache Übermaß.



PRODUKTAKTUALISIERUNG

BAUREIHEN ..SW

6.1

PRODUKTAKTUALISIERUNG ..SW

Die erste Generation ohne ..SW ist weiterhin lieferbar. Bitte beachten Sie, dass es zu Mindestlosgrößen kommt, da es sich um einen Sonderposten handelt. Der zylindrische Außenring ist auf Anfrage noch lieferbar und wird durch den Buchstaben L im Bestellcode gekennzeichnet. Zum Beispiel: GCL 22 SW: Laufrolle mit Durchmesser 22 und zylindrischem Außenring

Bezeichnungsbeispiele:

GC 30 EE SW	Laufrolle mit Durchmesser 30 mm und Dichtung EE
GCR 35 SW	Laufrolle mit Durchmesser 35 mm, ohne Dichtungen, mit Exzenterbuchse
FG 20 47 EEM SW	Nadellager mit Außendurchmesser 47 mm und mit EEM Dichtung

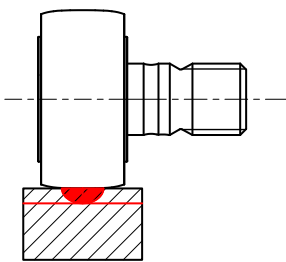
PROFILIRTER AUSSENRING

Der profilierte Außenring besitzt im Mittelteil einen großen Radius, der zum Rand hin kleiner wird. Hierdurch erreicht man eine geringere Flächenpressung.

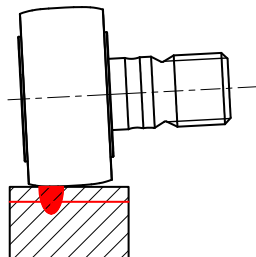
Es ist zu beachten, dass die Durchmesser-Toleranz des Außenringes der Nadella Rollen mit optimiertem Profil SW genauer ist, als vom Referenzstandard für das konvexe Profil (h9 nach ISO 7063) gefordert und mindestens so hoch ist, wie von der Norm für Laufrollen mit zylindrischem Außenring gefordert (nach den Produkten h6 oder h7).

Dies ist eine Lösung, die sich für Anwendungen eignet, die eine hohe Belastung und Präzision erfordern sowie für Anwendungen, bei denen das Risiko einer Fehlausrichtung zwischen Schiene und Rolle besteht.

Profilierte Außenring mit
variablen Radius

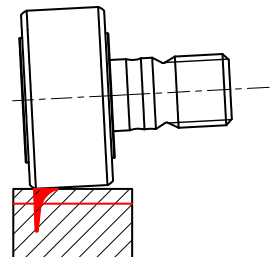
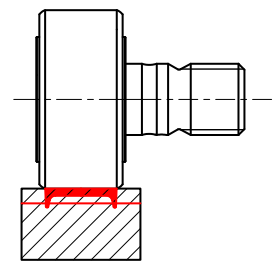


Der zylindrische Kontakt verteilt die Spannung über die gesamte Kontaktlinie und minimiert so den durchschnittlichen Spannungswert im Material. An beiden Enden belastet der Kanten effekt durch die abrupte Unterbrechung der Kontaktspannungen das Material der Laufbahn mit einer Druckspitze, die dem mit dem variablen Radiusprofil erzielten Maximaldruck vergleichbar ist.



Bei einer Fehlausrichtung mit einem profilierten Außenring erfolgt der Kontakt seitwärts in einer Zone mit kleinem Bombierungsradius und der Anpressdruck steigt kontrolliert an. Durch eine Fehlausrichtung bei einem zylindrischen Ring wird die Last am Ende bewegt und erzeugt eine Hochdruckspitze, wodurch die Tragrollen fälschlicherweise gedrängt werden, ihre Tragfähigkeit zu nutzen.

Zylindrischer Außenring



NOTIZEN

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.



NADELLA / nadella.com

DURBAL / durbal.com

CHIAVETTE UNIFICATE / chiavette.com

IPIRANGA / ipirangahusillos.com

SHUTON / shuton.com

THE SPECIALIST FOR MOTION TECHNOLOGY

PF211DE

Version 03/2021 • Nadella Group | nadella.com | Errors and omissions excepted.