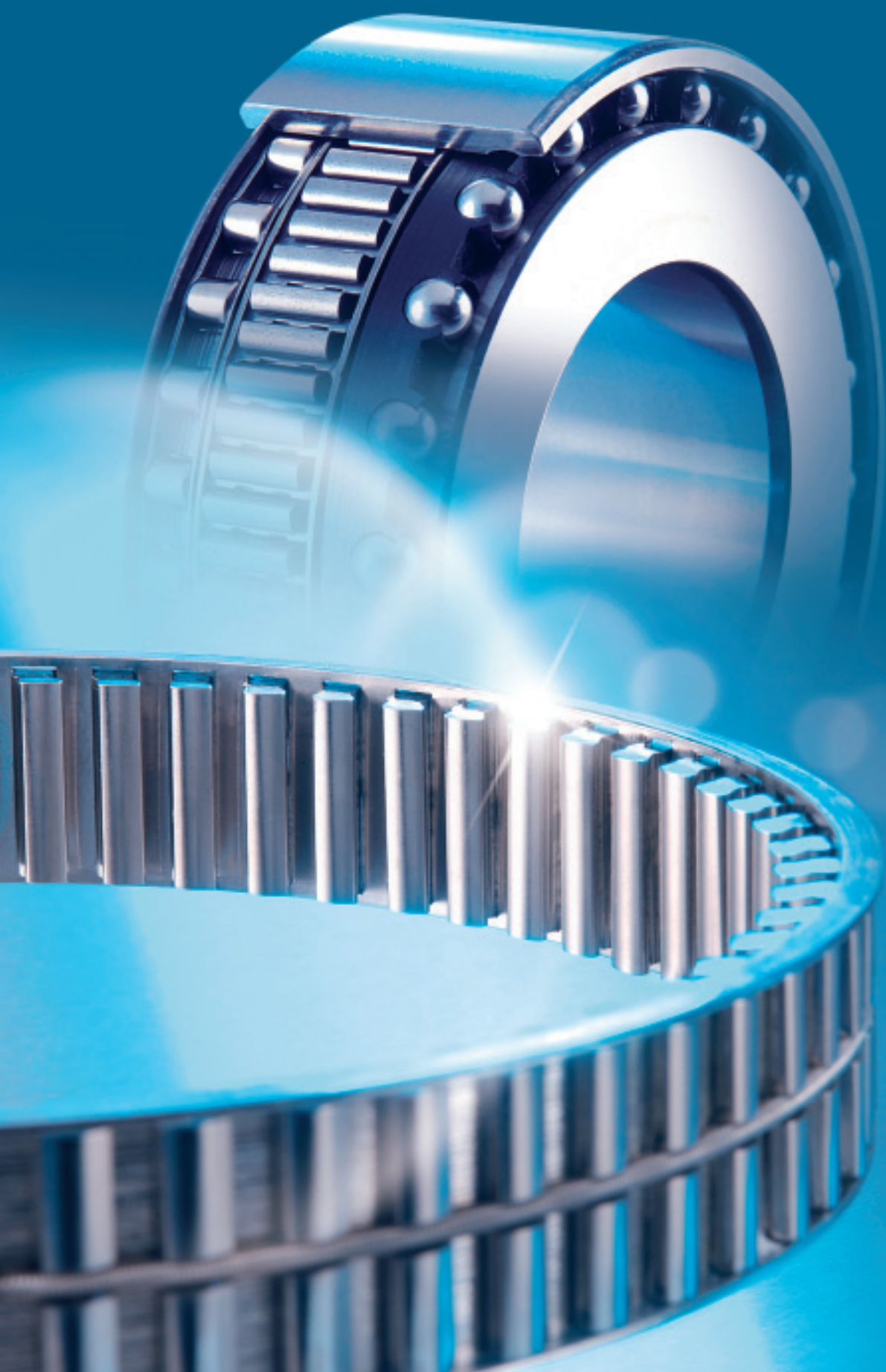


KLEMMKÖRPER FREILÄUFE



GMN

Freiläufe

Freiläufe sind Richtungskupplungen, die in eine Richtung ein Drehmoment durch Kraftschluss übertragen bzw. abstützen und in der Gegenrichtung Leerlauf zulassen.

GMN stellt Klemmkörper her, die als Schaltfreilauf, Rücklaufperre oder auch als Überholkupplung eingesetzt werden können.



Dichtungen

Zur berührungslosen Abdichtung schnell drehender Wellen.

GMN Labyrinthringe werden aus Stahl und Aluminium gefertigt. Ein spezieller Fertigungsprozess sichert absolute Identität des Profiles von Innen- und Außenring.

GMN Spaltdichtungen mit Rückförderung werden aus qualitativ hochwertigem Kunststoff gefertigt.



Kugellager

Hochpräzise Kugellager ab der Genauigkeitsklasse P4 (ABEC7) und besser werden hergestellt als Spindelkugellager (Schräggugellager), Rillenkugellager, Hybridlager und Sonderlager.

Kompletteinheiten mit zusätzlichen Umbauteilen.

Festschmierstoffbeschichtungen u.a. für die Vakuumtechnik.



Spindeln

GMN Maschinenspindeln repräsentieren mehr als 70 Jahre Erfahrungen in Entwicklung, Fertigung und Verwendung. Sie werden sowohl für die Präzisions- als auch für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung eingesetzt.

Ein ausgebautes Netz von Vertretungen und Reparaturwerkstätten gewährleistet einen umfassenden Service und sachkundige Beratung.

GMN Optospindeln, Luftlager und Scanner setzen neue Maßstäbe bei der Bildprojektion. Sie wurden entwickelt für hohe Laufgenauigkeit und Stabilität in Drehzahl und Phase.



GMN ist das Warenzeichen für Produkte der Firma

Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG.

Dieser Katalog entspricht dem Stand zur Zeit der Drucklegung. Technische Änderungen vorbehalten.

Nachdrucke, fotomechanische Vervielfältigungen sowie Wiedergabe von Ausschnitten nur mit Genehmigung der Firma Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG.

GMN

Die Firma Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG stellt am Standort Nürnberg mit der Erfahrung von über 90 Jahren Hochpräzisions-Kugellager, Maschinenspindeln, Freiläufe und Dichtungen für ein breites Anwendungsspektrum her.

Ein Großteil der Erzeugnisse wird für Sonderapplikationen maßgeschneidert nach den Wünschen der Kunden gefertigt.

Ein weltweit verzweigtes Netz von Servicestationen hilft bei der Beratung der Kunden in Bezug auf Qualität, Leistung und Lebensdauer der Produkte.

Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG

Katalog Klemmkörperfreiläufe



Katalog Nr. 9050 08/04 D

Inhaltsverzeichnis/Technischer Beratungsdienst	4
Typenreihen 400 – 8000 für alle Durchmesser	5
Grundsatz-Informationen	6 – 10
Freilauffunktion – Freilaufbeschreibung	6
Freilauffunktion – Einrollweg, Anfederungskraft, Freilaufbestimmung – Drehmomentberechnung	7
Freilaufbestimmung – Drehmomentdiagramme	8
Freilaufbestimmung – Leerlaufbedingung, Nenndrehmoment, Freilaufauslegung	9
Freilaufbestimmung – Funktionsteile	10
Typenreihe 400	11 – 19
Typenübersicht	12
Einbauvorschriften für Klemmkörperfreiläufe	13
Freilauf als Einbauelement – ungelagert	14
Freilauflagerung	15
Freilauf mit Presssitz am Innen- und Außenring	16
Freilauf mit Passfedernut am Innenring und Presssitz am Außenring	17
Kugellagerfreilauf	18
Rücklaufsperre mit Abstützhebel	19
Passungstabellen	20
Typenreihe 8000	21 – 23
Grundsatz-Information – Besonderheiten	22
Maßtabelle – Einbauelemente	23
Schmierung von Klemmkörperfreiläufen	24/25
Montage Serie 400 und Serie 8000	26
Technischer Beratungsdienst/Lieferprogramm	27

Innerhalb der Freilaufreihe 400 (Klemmkörperhöhe 4 mm) sind Wellendurchmesser von 2 – 80 mm durch das Standardprogramm abgedeckt. Für größere Durchmesser bieten wir als Lösungsmöglichkeiten entweder Sondergrößen der Reihe 400 oder Freiläufe der Typenreihe 8000 (Klemmkörperhöhe 8,33 mm) an.

Die richtige Entscheidung, welche der beiden Klemmkörpergrößen in Ihrem Anwendungsfall die bessere Lösung darstellt, finden Sie mit Sicherheit bei der Lektüre dieses Kataloges und durch die Unterstützung unseres technischen Beratungsdienstes. Dieser steht Ihnen selbstverständlich kostenlos und unverbindlich zur Verfügung.

Dieser Katalog soll Ihnen einen ersten Überblick über unser Standardprogramm vermitteln. Sie finden darin aber auch wesentliche Hinweise, welche technischen Randbedingungen erfüllt sein müssen, um einen zuverlässigen und langlebigen Einsatz unserer Freiläufe in Ihrem Einsatzfall zu gewährleisten.

GMN-Klemmkörperfreiläufe

GMN stellt ausschließlich Klemmkörperfreiläufe her, seit Jahrzehnten und deshalb auch mit der Erfahrung aus allen denkbaren Anwendungsfällen. GMN Klemmkörperfreiläufen wird Funktionssicherheit auch bei extrem schwierigen Einsatzbedingungen in aller Welt bestätigt.

Vier ganz spezifische Produkteigenschaften

1. die optimale Klemmkurve
2. die exakte Anfederung
3. die kleine Bauweise
4. der hohe Füllgrad

ergeben in ihrer Summe die entscheidenden 3 Produktvorteile

1. absolute Schaltgenauigkeit
2. hohes übertragbares Drehmoment
3. lange Lebensdauer.

Natürlich bestimmen auch eine Reihe anderer Kriterien Funktionssicherheit und Lebensdauer. Ein Beispiel: die richtige Schmierung. Da helfen Ihnen die Schmierstofftabellen auf den Seiten 24/25 weiter.

Unser Technischer Beratungsdienst, steht Ihnen aber auch in allen anderen Fragen mit Rat und Tat zur Verfügung.

Die Typenreihe 400

Typenreihe 400 steht für eine Klemmkörperhöhe von 4 mm. In dieser Baureihe sind Wellen-Ø von 2 – 80 mm möglich.



Die wichtigsten Einsatzgebiete

- Druckmaschinen (Duktorantrieb)
- Kopiergeräte (Papiereinzug)
- Förderanlagen (Rücklaufsperre)
- Sämaschinen (Antrieb)
- Transportanlagen (Drehzahlausgleich)
- Mischer (Sicherheitskupplung)
- Hochspannungsschalter (Aufzieheinrichtung)
- Textilmaschinen (Schaltelement)
- Verpackungsmaschinen (Überholkupplung)
- Dieselmotoren (Anwerferkurbel)
- Papierverarbeitung (Vorschub)
- Winden (Rücklaufsperre)
- Krafträder (autom. Getriebe)
- Möbelindustrie.

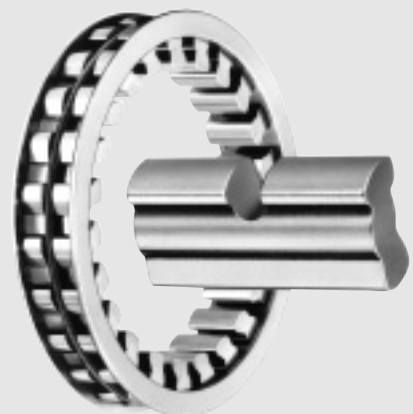
Die Typenreihe 8000

Diese Typenreihe basiert auf einem 8,33 mm hohen Klemmkörper. Sie soll speziell im mittleren Durchmesserbereich Alternativen bieten.

Zur Zeit fertigen wir Einbaufreiläufe für Wellendurchmesser von 38 bis 150 mm.

Die meisten technischen Rahmenbedingungen der Typenreihe 8000 gleichen denen der Typenreihe 400 und können im allgemeinen Informationsteil nachgelesen werden. Abweichende Daten und Informationen sind auf Seite 22 zusammengefasst.

Die vollständige Maßtabelle mit Drehmomentangaben der Typenreihe FE 8000 finden Sie auf Seite 23.



Freilaufbeschreibung

Freiläufe sind Richtungskupplungen, die in einer Richtung ein Drehmoment durch Kraftschluss übertragen bzw. abstützen und in der Gegenrichtung Leerlauf zulassen.

Freiläufe sind anzuwenden als:

Schaltelemente, um eine oszillierende Bewegung in eine intermittierende Drehbewegung umzuformen.

Rücklaufsperrern, um bei antriebslosem Zustand eine Rückwärtsbewegung durch die Last zu verhindern.

Überholkupplungen, um bei Zurückbleiben des Antriebes den Abtrieb weiterlaufen zu lassen, oder um den 1. Antrieb (Langsamgang) beim Zuschalten des 2. Antriebes (Schnellgang) überholen zu können.

Für jeden Anwendungsfall gibt es unterschiedlich gestaltete Freiläufe, deren Dimensionierung vom zu übertragenden Drehmoment, der Schalthäufigkeit, der Leertaufdrehzahl und bestimmten Kennwerten des Einsatzfalles abhängt.

Klemmkörperfreiläufe sind nicht selbstzentrierend. Deshalb muss durch eine geeignete Lagerung der zentrische Lauf der inneren zur äußeren Klemmbahn gewährleistet sein. Wir bieten hierfür die geeignete Lagerung oder komplette Freilaufeinheiten an.

Für die maximale Lebensdauer der Freiläufe hat die Schmierung besondere Bedeutung. Eine gute Schmierung ergibt ein kleineres Schleppmoment und eine beträchtlich höhere Lebensdauer. Für die Auswahl des bestgeeigneten Schmierstoffes verweisen wir auf die Schmierstofftabellen der Seiten 22/23. GMN Freiläufe sind bei der Lieferung im Normalfall nur mit Korrosionsschutz versehen. Die abgedichteten Typen werden betriebsfertig geschmiert geliefert.

Für kritische Fälle steht Ihnen unser Technischer Beratungsdienst zur Seite.

Die Klemmkörper

Die Güte und Leistungsfähigkeit der Freiläufe wird wesentlich von der Form und Anfederung der Klemmkörper

bestimmt. Bei uns wurden für die zwei Baureihen verschiedene Klemmkörperformen entwickelt, deren typische Merkmale die optimale Klemmkurve und die minimale Stirnfläche sind. Je kleiner und damit leichter ein Klemmkörper ist, um so geringer sind bei hoher Schaltfrequenz die Massenkräfte.

Die logarithmische Klemmkurve

Sie ist eine der Voraussetzungen für die Schaltgenauigkeit und lange Lebensdauer. Um diese Ziele zu erreichen, ist es erforderlich, dass alle Klemmkörper gleichzeitig und mit dem gleichen Klemmwinkel das Drehmoment aufnehmen. Beim Einrollen der Klemmkörper bis zum Übertragen des vollen Moments müssen für alle Klemmkörper die gleichen Kräfteverhältnisse herrschen. Aus der allgemeinen mathematischen Beziehung für logarithmische Spiralen

$$r_\gamma = r_0 \cdot e^{\cot \psi \cdot \gamma}$$

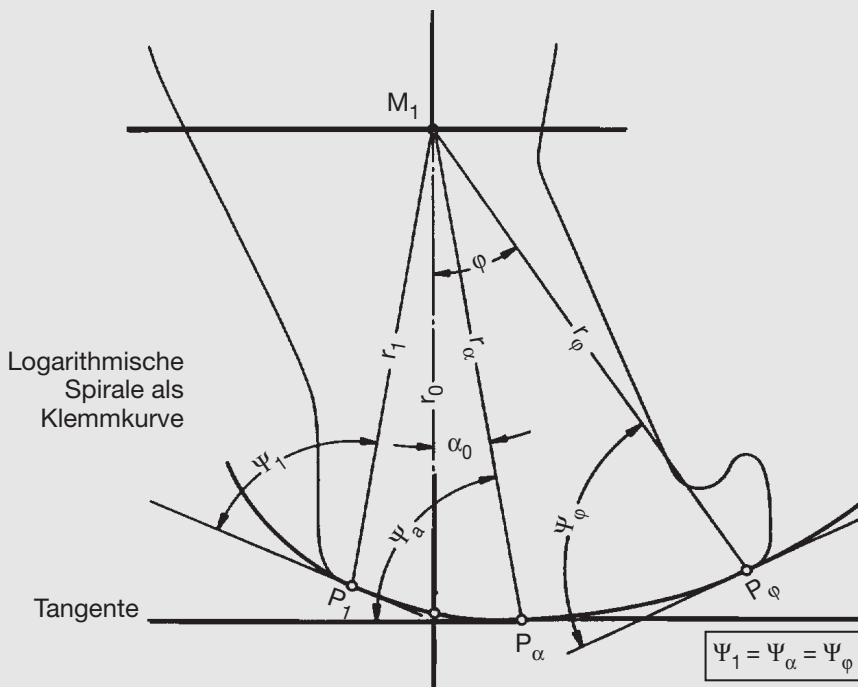
und

$$\psi = 90^\circ - \alpha_i; \alpha_a$$

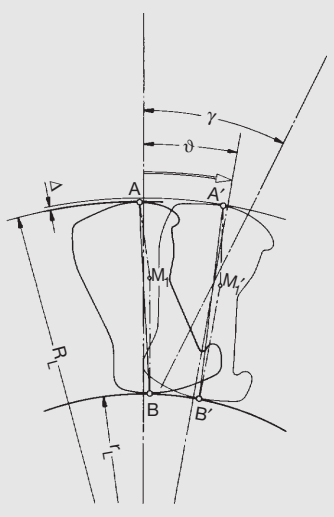
ist gewährleistet, dass die Tangente an jedem Punkt den gleichen Steigungswinkel ψ hat. Damit bedingt die logarithmische Spirale als Klemmkurve auch konstante Klemmwinkel in jeder Eingriffslage des Klemmkörpers über den gesamten Arbeitsbereich.

Im praktischen Einbau eines Freilaufes ist durch die Toleranzen der Klemmbahnen (Welle und Nabe) und die vorhandene Exzentrizität immer eine unterschiedliche Schräglage der Klemmkörper gegeben. Die Einzelanfederung und der konstante Klemmwinkel ergeben an jedem Klemmkörper die gleiche Kraftaufteilung und damit die gleiche Beanspruchung.

Diese theoretischen Grundlagen und die praktische Ausführung ergeben hohe Schaltfrequenzen bei sehr langer Lebensdauer als besonderen Vorteil der GMN Freiläufe.



Einrollweg der Klemmkörper



Bei Lastaufnahme rollt der Klemmkörper auf seinen Klemmflächen so weit ein, bis ein Kräftegleichgewicht zwischen dem anstehenden Drehmoment und der Spannung der Freilaufteile (Welle, Klemmkörper, Nabe) entsteht. Der Einrollweg bzw. die dazu benötigte Höhendifferenz Δ des Klemmkörpers, gemessen über beide Klemmbahnen, ist der Arbeitsbereich.

Die Größe des Einrollwinkels γ bestimmt sich somit nach dem eingeleiteten Drehmoment und der Reaktionskraft aus der Dehnung Δ von Außen- und Innenteil. Dieser Einrollwinkel γ erzeugt zwischen Innen- und Außenring einen Verdrehwinkel ϑ , welcher bei gleichen Arbeitsbedingungen konstant bleibt und nicht mit Rutschen oder Schlupf verwechselt werden darf.

Damit bei größerer Überlastung des Freilaufes kein Überkippen der Klemmkörper erfolgt, wurde die logarithmische Spirale außerhalb des Arbeitsbereiches überhöht. Die Überhöhung ist eine Kurve mit vergrößertem Steigungswinkel ψ ; damit ergeben sich größere Klemmwinkel α_i und α_a . Der Bruch der Klemmkörper erfolgt erst, wenn die Überlast ein Mehrfaches des Nennmomentes erreicht hat.

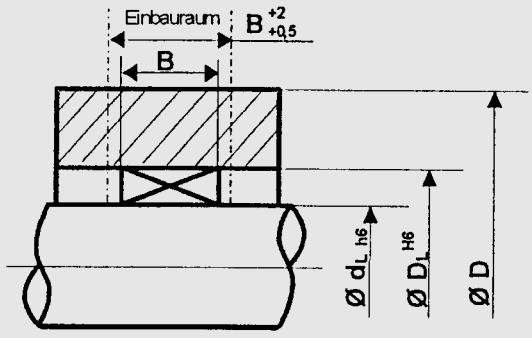
Anfederungskraft

Die auf den Klemmkörper wirkende Anfederungskraft ist dem speziellen Einsatzfall des Freilaufes anzupassen, um einen günstigen Kompromiss zwischen Leerlaufverschleiß und Funktionssicherheit zu erreichen. Damit diese Kräfte möglichst klein gehalten werden können, wurden unsere Klemmkörper so ausgebildet, daß sie der Schaltbewegung nur ein kleines axiales Massenmoment zweiten Grades entgegenzusetzen.

Grundlagen der Drehmomentberechnung

Für die in den Maßtabellen angegebenen Drehmomente wurden die folgenden Voraussetzungen angenommen:

- Vollwelle
- Werkstoff der Anschlusssteile: 100 Cr 6 (Nr. 1.3505); gehärtet, angelassen und geschliffen; HRC = 60⁺⁴ martensitisches Anlassgefüge; zul. Dauerbiegezugfestigkeit $\sigma_{Bw} = 750 \text{ N/mm}^2$
- Wanddickenverhältnis $D/D_L = 1,4$



Alle in den Maßtabellen angegebenen Drehmomente entsprechen dem rechnerisch übertragbaren Nennmoment unter den o.g. Bedingungen. Sie beinhalten eine Sicherheit von 1,5. Theoretisch ist

eine einmalige Überlastung des Nennmomentes um den Faktor 1,5 zulässig. Bei abweichenden Werkstoffkennwerten, abweichenden Wanddicken, ungünstigen Betriebsfaktoren (Stöße, z.B. beim Ver-

brennungsmotor) und Temperatureinflüssen verringern sich die übertragbaren Drehmomente im Verhältnis zum Nennmoment.

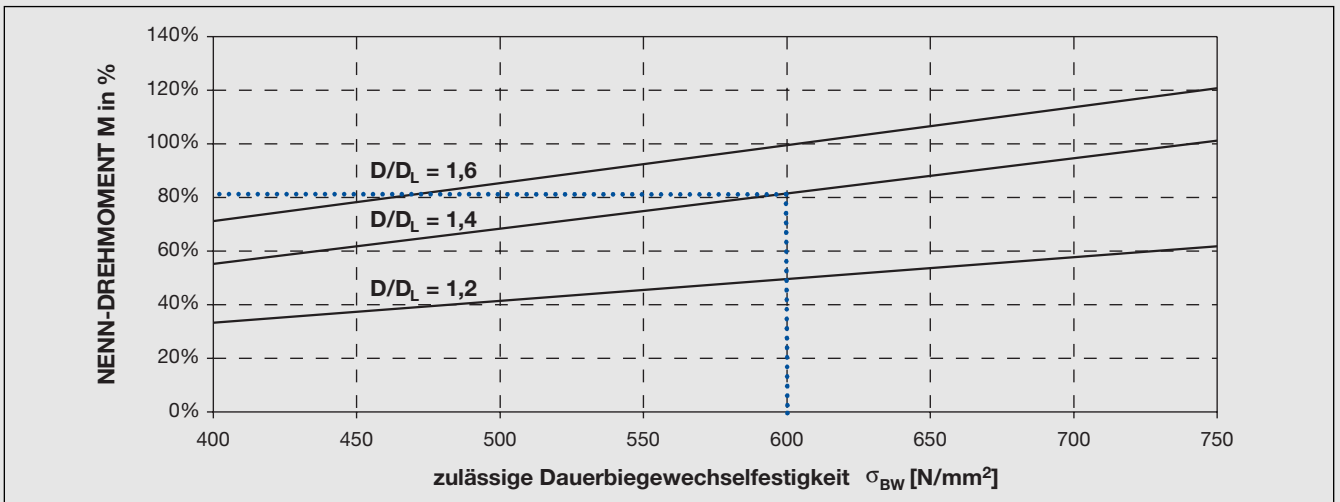
Übertragbares Drehmoment in Abhängigkeit von Wanddicke und Werkstoff des Außenteiles

Das Diagramm gibt Ihnen für die Wanddickenverhältnisse $D/D_L = 1,2 / 1,4 / 1,6$ eine Übersicht über den Einfluss des Werkstoffes der Anschlussstelle bezogen auf das jeweilige Nennmoment.

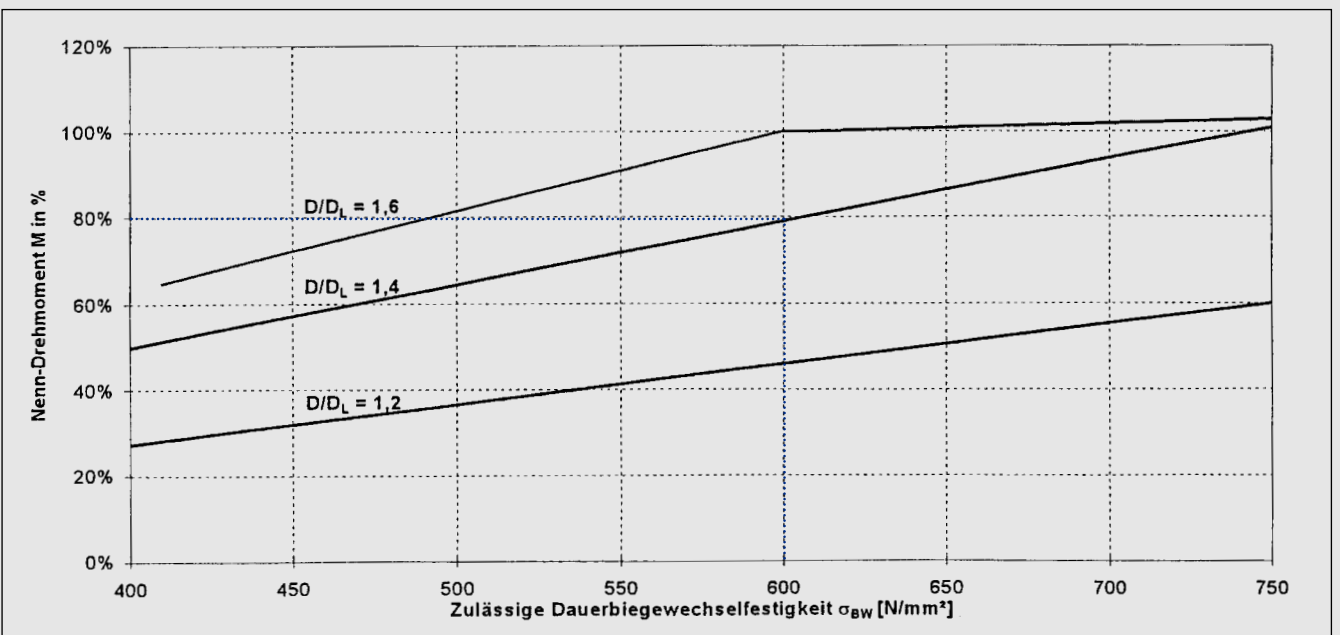
Zur Orientierung hier einige Werkstoffkennwerte:

$\sigma_{bw} = 400 \text{ N/mm}^2$	34 CrMo 4V	1.7220	- einsatzgehärtet, HRC = 60+4; Eht $\geq 1,3 \text{ mm}$
	16 MnCr 5	1.7131	- einsatzgehärtet, HRC = 60+4; Eht $\geq 1,3 \text{ mm}$
$\sigma_{bw} = 540 \text{ N/mm}^2$	42 Cr Mo 4V	1.7225	- einsatzgehärtet, HRC = 60+4; Eht $\geq 1,3 \text{ mm}$
$\sigma_{bw} = 600 \text{ N/mm}^2$	20 MnCr 5	1.7147	- einsatzgehärtet, HRC = 60+4; Eht $\geq 1,3 \text{ mm}$

Typenreihe 400



Typenreihe 8000



Weitere Berechnungshinweise (Sicherheits- und Belastungsfaktoren etc.) finden Sie auf Seite 9 oder wenden Sie sich doch bitte direkt an unseren technischen Beratungsdienst.

••••• Ablesebeispiel für 20MnCr5 – einsatzgehärtet, HRC 60+4, Eht = 1,3

Leerlaufbedingung

Beim Einsatz eines Freilaufes als Rücklaufsperrung sollte ab einer Umfangsgeschwindigkeit der Welle von $v > 20$ m/min der Freilauf in Z-Ausführung verwendet werden.

Bei noch höherer, ständiger Leerlaufdrehzahl (etwa ab $v > 60$ m/min) wird für eine hohe Lebensdauer ein Freilauf in S-Ausführung empfohlen. Die in den Maßstabellen angegebenen Leerlaufdreh-

zahlen n_{\max} sind Maximalwerte bei $L_1 = 1000$ Stunden Lebensdauer. Bei geringerer Drehzahl n erhöht sich die Lebensdauer L_1 nach

$$L_1 = 1000 \cdot \left(\frac{n_{\max}}{n}\right)^{1,25}$$

Es gilt die Lebensdauer	L_1	wenn IR dreht, bei Öl-Schmierung
Sie verringert sich zu	$L_2 = 0.8 L_1$	wenn AR dreht, bei Öl-Schmierung
	$L_3 = 0.7 L_1$	wenn IR dreht, bei Fett-Schmierung
	$L_4 = 0.6 L_1$	wenn AR dreht, bei Fett-Schmierung

Nennmoment und Überlastung

Im Betrieb können je nach Art des Einsatzes Belastungsspitzen auftreten, die das mittlere angenommene Drehmoment M_m um ein Mehrfaches übersteigen.

Liegen keine exakten Werte aus Messungen mit Dehnmessstreifen für eventuell auftretende Spitzenmomente vor, sondern ist nur das mittlere Drehmoment bekannt, so ist die Freilaufgröße mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren S_A, F, K, M, T zu bestimmen.

Schaltfreilauf:	$M_t = M_m \cdot S_F \cdot S_M \cdot S_T$
Rücklaufsperrung:	$M_t = M_m \cdot S_A \cdot S_T$
Überholkupplung:	$M_t = M_m \cdot S_M \cdot S_K \cdot S_T$
	$M_t =$ theoretisches Betriebsmoment
	$M =$ Nennmoment (Katalogwert)
	$M_m =$ mittleres Moment an der Maschine
	$M_t \leq M$

Diese Sicherheitsfaktoren sind ungefähre Richtwerte und können nur als Anhaltspunkte bei bekanntem, mittlerem Drehmoment zur Bestimmung der Freilaufgröße verwendet werden.

In extremen Fällen ist es am sichersten, den gesamten Drehmomentverlauf – insbesondere die Spitzen im Zeitintervall des Momentwechsels – mit Dehnmessstreifen zu bestimmen. Nach den dabei auftretenden Spitzenwerten ist der Freilauf auszuwählen.

Bewegte Massen	S_A	S_M
Leichte Massen kleine Vorrichtungen, elektr. Geräte kleine Werkzeugmaschinen und Automaten	1	1,25
Mittlere Massen Druckmaschinen, Werkzeugmaschinen, kleine Fördereinrichtungen und leichte Materialvorschübe	1,2	1,65
Große Massen schwere Förderanlagen schwere Pressen und Maschinen schwere Aggregate	1,8	2,5

Treibende Kraftmaschine	S_K
Elektromotor	1 – 2
Verbrennungsmotor ($\delta < 1:100$)	1,3 – 2,5
Verbrennungsmotor ($\delta > 1:100$)	1,7 – 3,3

Schaltfrequenz Hz	S_F	
↑	1	1,00
↑	5	1,05
Type 400 Z	10	1,10
↓	15	1,15
bis Type 400 M	20	1,25
↓	30	1,35
↓	40	1,45
↓	60	1,70
über ↓	60	2,50

Freilauftemperatur	S_T	
bis	20 °C	1,00
	40 °C	1,05
	60 °C	1,10
	80 °C	1,20

Freilaufauslegung

Alle im Katalog angegebenen Drehmomente M entsprechen dem übertragbaren Nennmoment des jeweiligen Freilaufes. Sie beinhalten einen Sicherheitsfaktor von 1,5.

Erst bei einmaliger Belastung von 1,5 M tritt eine plastische Verformung auf, die der gerade noch zulässigen Eindrucktiefe entspricht.

Funktionsteile

Für die zuverlässige Freilauffunktion müssen die Klemmflächen des Klemmkörpers alle bisher genannten mathematischen Voraussetzungen erfüllen. Zusätzlich sind es auch konstruktive Merkmale, die ein optimales Umsetzen der mathematischen Bedingungen erst möglich machen.

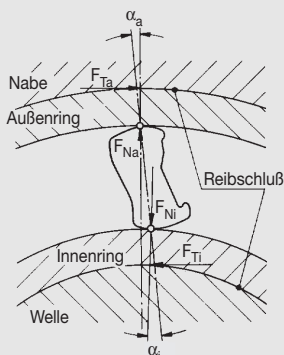
Damit der von der logarithmischen Klemmkurve gegebene konstante Klemmwinkel auch zu exakten Schaltungen beitragen kann, benötigt der Klemmkörper exakte Führung durch einen Käfig und eine zuverlässige Anfederung.

Durch die Kraftrichtung der Feder ist der Klemmkörper im Käfig vorgespannt und wird dabei nach innen gedrückt. Der vergrößerte Klemmkörperkopf verhindert ein Durchfallen nach innen.

Presssitz dünnwandiger Ringe

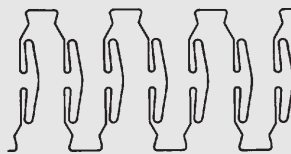
Die dünnwandigen Freilaufringe übertragen das anstehende Drehmoment mit dem Reibschluss des Presssitzes. Ein Rutschen der ein- bzw. aufgespressten Ringe kann nicht erfolgen, denn der Reibschluss vom Ring zur Nabe bzw. Welle erhöht sich proportional zum Drehmoment. Dies gilt auch bei Überlastung.

Die auf Grund des Klemmwinkels an den Klemmkörpern anstehende Tangentialkraft $F_{TA} = M/R_L$ bzw. $F_{TI} = M/r_L$ preßt die Ringe mit ca. der 20fachen Normalkraft $F_{Na,i} = F_{Ta,i} \cdot \cot \alpha_i$ an und erhöht deshalb den durch den Presssitz vorgegebenen Reibschluss.



Mäanderfeder

Für unsere Freilauftypenreihe FE 400, auch FE 400 M bezeichnet, wurde speziell die dreidimensional und mäanderförmig gebogene Formfeder entwickelt. Sie wird aus Federstahldraht der Güteklasse II auf einem von GMN konstruierten und gebauten Federbiegeautomaten endlos hergestellt.

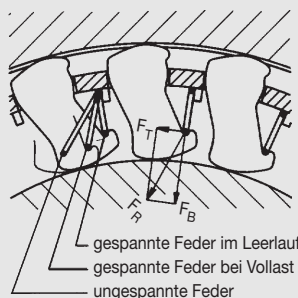


Freilauf FE 400 (FE 400 M)

Dieser Freilauf ist besonders gut geeignet für genaue und sehr schnelle Schaltungen.

Die Mäanderfeder ist am Klemmkörper eingehängt und stützt sich im Käfig arretiert ab. Über einen langen Federweg mit 2 Kraftkomponenten F_B und F_T (Biegung und Torsion) wird die resultierende Federkraft F_R zur optimalen Einzelanfederung erreicht.

Dieser Freilauf kann auch für Rücklaufsperrungen mit $v \leq 20$ m/min eingesetzt werden.



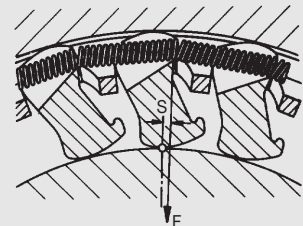
Freilauf FE 400 Z und FE 400 Z2

Anzuwenden als Rücklaufsperrung bzw. Überholkupplung bei Leerlaufgeschwindigkeiten $v < 60$ m/min.

Die über alle Klemmkörper gespannte Ringfeder bewirkt wegen des kleinen Hebelarmes s zur Anfederung nur ein sehr geringes Schleppmoment und damit einen sehr leichtgängigen Lauf.

Diese Art der Anfederung wird in zwei verschiedenen breiten Typenreihen (Z; Z2) angeboten (Seite 14).

Bei einer Schaltfrequenz $f_s \leq 20$ Hz können diese Freilaufe als Schaltelemente eingesetzt werden.

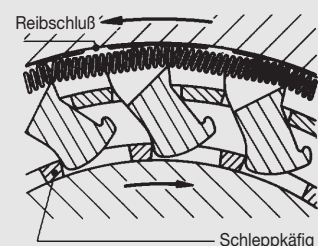


Freilauf FE 400 S

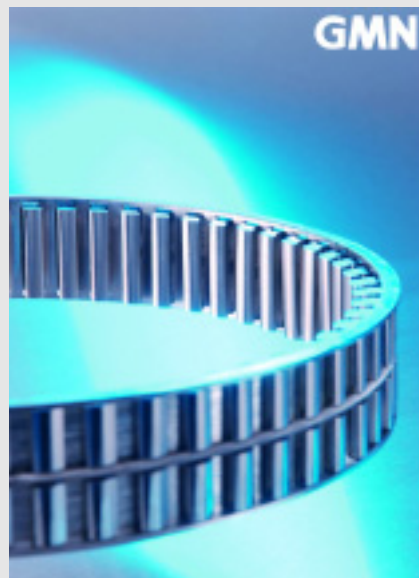
Der Einsatzbereich dieses Freilaufes liegt bei sehr hohen Leerlaufgeschwindigkeiten von $v > 60$ m/min.

Der Aufbau gleicht dem der Freilauf Z-Ausführung. Zusätzlich wird der Käfig am Außenring reibschlüssig festgehalten. Mit einem zweiten Käfig, welcher am Innenring gleitet, werden die Klemmkörper in Leerlaufrichtung von der inneren Laufbahn zum verschleißlosen Lauf abgehoben.

Dieser Freilauf ist nicht als Schaltfreilauf geeignet und ist kein Standardelement.



GMN Klemmkörperfreiläufe Serie 400



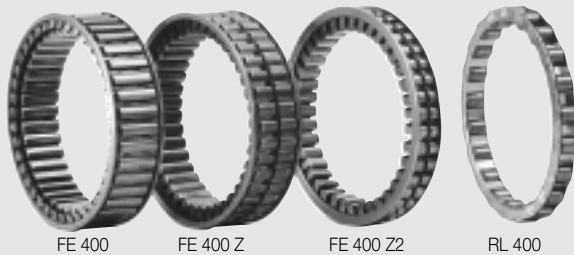
GMN

Freilauf

als Einbauelement, ungelagert

Rollenlager RL 400

Freilaufagerung



FE 400 (M)	Wellen-Ø von 14 bis 80 mm
FE 400 Z	Wellen-Ø von 4 bis 80 mm
FE 400 Z2	Wellen-Ø von 2 bis 60 mm
RL 400	Rollenlager Wellen-Ø von 4 bis 80 mm

Kugellagerfreilauf

mit Presssitz am Innen- und Außenring

Abmessungen wie Rillenkugellager nach DIN 625, Lagerreihe 62

Typenreihe FK 62 . .

Auch mit Passfedernut am Innenring lieferbar

Typenreihe FKN 62 . .



FK 62..	Wellen-Ø von 17 bis 40 mm	offen
FK 62..-RS		einseitig abgedichtet
FK 62..-2RS	Wellen-Ø von 20 bis 40 mm	beidseitig abgedichtet
FKN 62..	Wellen-Ø von 17 bis 40 mm	offen
FKN 62..-RS		einseitig abgedichtet
FKN 62..-2RS	Wellen-Ø von 20 bis 40 mm	beidseitig abgedichtet
FK 6304-2RS	Wellen-Ø 20 mm	beidseitig abgedichtet nur ohne Passfedernut
Sonderabmessungen und andere Typen möglich		

Freilauf

mit Presssitz am Innen- und Außenring



FR 400	Wellen-Ø von 10 bis 60 mm
FP 400	Wellen-Ø von 10 bis 60 mm
FPD 400	Wellen-Ø 30 und 40 mm; abgedichtet

Freilauf

mit Passfedernut am Innenring und Presssitz am Außenring

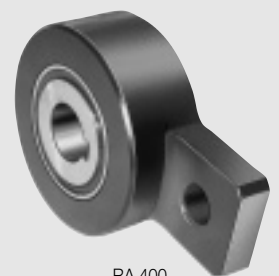


FRN 400	Wellen-Ø von 10 bis 45 mm
FN 400	Wellen-Ø von 15 bis 40 mm
FND 400	Wellen-Ø von 15 bis 40 mm; abgedichtet

Rücklaufsperre

mit Abstützhebel

RA 400
Wellen-Ø 15 mm bis 40 mm



RA 400

1. Freilauf FE 400/Z/Z2/S und Rollenlager RL 400

1.1. Oberfläche und Härte:

Die Laufbahnen für Freilauf und Rollenlager müssen gehärtet und geschliffen sein. Bei Oberflächenhärtung muss zur Übertragung des vollen Drehmoments die Einhärtetiefe (Eht) mindestens 1,3 mm betragen. Bei geringerem Drehmoment genügt eine entsprechend kleinere Einhärtetiefe.

Härte: HRC = 60⁺₄
Eht \geq 1,3 mm
Oberfl.: R_z \leq 1,6 μ m

1.2. Einbaupassung

Nabe D_L = H6
Welle d_L = h5
Siehe Seite 26

1.3. Freilauf und Rollenlager benötigen eine seitliche Anlaufbegrenzung durch Bund, Anlaufscheibe oder Sicherungsring (runde Kante am Freilauf).

1.4. Bei Welle und Nabe sollten zur besseren Montage die Kanten gefast sein.

1.5. Die Rollen der Rollenlager RL 400 können in 11 verschiedenen Toleranzklassen mit 2 μ m Abstufung von +10 μ m bis -10 μ m bestellt werden.

Bestellbezeichnung:

50 Rollenlager mit \varnothing 34 x \varnothing 42 und einer Toleranzklasse von +4 μ m:

50 RL 442 + 4.

Wird keine spezielle Toleranz bestellt, liefern wir Toleranzklasse - 4 μ m:

bestellt	geliefert
50 RL 442	50 RL 442-4

2. Freilauf FR/FP/FPD/FRN/FN und FND 400

(M-, Z- und S-Ausführung)

2.1. Maschinenteile, in die Freilaufringe ein- bzw. aufgepresst werden, können aus Stahl oder aus Nichteisenmetallen gefertigt sein. Bei Verwendung von Nichteisenmetallen – bitte Rückfrage.

2.2. Einbaupassung:

dünnwandiger Ring mit Presssitz
Nabe D = H6

dünnwandiger Ring mit Presssitz

Welle d = h5

Ring mit Passfedernut

Welle d = js6 (k5)

Siehe Seite 22

2.3. Die Einbaufreiläufe der Typenreihe FR und FRN 400 sind in axialer Richtung zu sichern.

2.4. Für ein- bzw. aufgepresste Freilauf-
ringe sind keine Sicherungen in axialer
und radialer Richtung für einwandfreie
Drehmomentübertragung erforderlich.

2.5. Die Innenringe der Freiläufe
FRN 400 sind axial zu sichern. Die
Innenringe mit Passfedernut der anderen
Typen müssen nur dann axial gesichert
werden, wenn das aufgepresste Außen-
teil (Zahnrad, Hebel) selbst nicht axial
fixiert ist.

2.6. Bei Freiläufen mit Lagerung darf der
Einpressdruck nicht über die Laufkugeln
gehen.

2.7. Nach dem Einbau entsteht eine
radiale Lagerluft zwischen C2 und C5.
Soll C2 erreicht werden, so muß bei der
Fertigung der Anschlusssteile das Größt-
maß der Welle und das Kleinmaß der
Nabe angestrebt werden.

2.8. max. zul. Temperatur
mit Dichtung 110 °C
ohne Dichtung 170 °C

3. Kugellagerfreilauf FK 62 . ./FKN 62 . .

3.1. Anschlußteile wie unter 2.1.

3.2. Einbaupassung:

Nabe D = N6/N7

Welle d = n6

Siehe Seite 22

3.3. Eine zusätzliche Sicherung der
Ringe für die Drehmomentübertragung
ist nicht erforderlich.

3.4. Bei der Montage darf der Einpress-
druck nicht über die Laufkugeln gehen.

3.5. Bei Einhaltung der Toleranzen N7
und n6 für die Anschlusssteile ergibt sich
mit den Toleranzen unserer Ringe der
unbedingt erforderliche Presssitz.

3.6. Die verwendeten RSR-Dichtungen
sind nicht flüssigkeitsdicht.

3.7. max. zul. Temperatur 110 °C

4. Rücklaufsperre mit Abstützhebel RA 400

4.1. Anschlusswelle wie unter 2.1.

4.2. Einbaupassung:

Welle d = js6 (k5)

Siehe Seite 22

4.3. Der Innenring der Rücklaufsperre ist
auf der Welle axial zu sichern.

4.4. Die Rücklaufsperre darf nur über
den Innenring auf- bzw. abgezogen
werden, damit die Kugellagerung im
Freilauf nicht beschädigt wird.

4.5. max. zul. Temperatur 110 °C

5. Klemmrichtung

Untenstehende Freilauf Typen werden in
zwei Klemmrichtungen geliefert. Mit
der Bestellbezeichnung kann die ge-
wünschte Klemmrichtung festgelegt
werden.

Klemmrichtung rechts:

Wenn die Welle rechtstreibend (im Uhr-
zeigersinn) ist und Mitnahme des
Außenringes durch die Klemmkörper
erfolgt. (Blickrichtung von der Einbau-
seite des Freilaufes). Anhängelbuch-
stabe „R“ kann entfallen.

Klemmrichtung links:

Bei Freiläufen mit entgegengesetzter
Klemmrichtung muß an die Bestellbe-
zeichnung ein „L“ angehängt werden.

Beispiele: FE 422 L;
FK 6205-RSL; RA 442 L;
RA 453 ZL

6. Schmierung

Die abgedichteten Freiläufe der Reihen
FND, FPD und FK 62 . .-RS,
FK 62 . .-2RS, FKN 62 . .-RS,
FKN 62 . .-2RS, RA werden betriebs-
fertig geschmiert geliefert. Alle anderen
Freiläufe sind werkseitig nur mit
Korrosionsschutz versehen.

Siehe Seiten 24/25

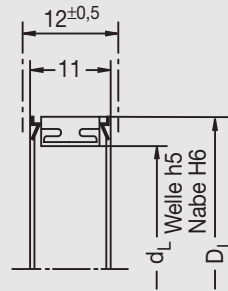
**Achtung: Bitte die Anschlusssteile im
Bereich des Freilaufsitzes und die
Freilauf- bzw. Ein-
pressen gründlich reinigen (fettfrei).**

FE 400

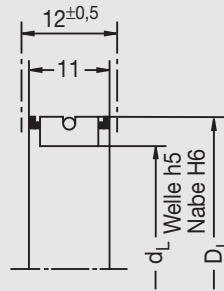
FE 400 Z

FE 400 Z2

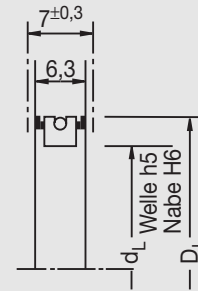
Einbauraum



Einbauraum



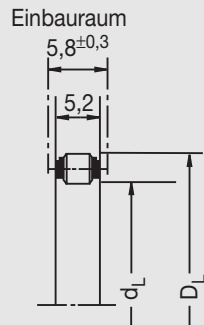
Einbauraum



Abmessungen [mm]		Bestellbezeichnung	M [Nm]	Bestellbezeichnung	M [Nm]	Bestellbezeichnung	M [Nm]	Leerlaufdrehzahl
d _L	D _L	FE 400		FE 400Z		FE 400 Z2		n _{max} [1/min]
2	10					FE 410 Z2 *	0,3	10 000
4	12			FE 412 Z	3	FE 412 Z2 *	1,8	10 000
5	13					FE 413 Z2	2,9	9 000
6	14			FE 414 Z	7	FE 414 Z2	2,6	8 500
8	16			FE 416 Z *	12	FE 416 Z2	7.6	7 500
14	22	FE 422	48	FE 422 Z *	44	FE 422 Z2	21	5 300
15	23	FE 423	55	FE 423 Z	48	FE 423 Z2 *	24	5 200
17	25	FE 425	68	FE 425 Z	58	FE 425 Z2	30	4 700
19	27	FE 427	80	FE 427 Z	66	FE 427 Z2 *	36	4 400
20	28	FE 428	87	FE 428 Z	75	FE 428 Z2	39	4 200
22	30	FE 430	101	FE 430 Z	87	FE 430 Z2 *	46	4 000
24	32	FE 432	116	FE 432 Z	97	FE 432 Z2	52	3 700
25	33	FE 433	124	FE 433 Z	107	FE 433 Z2 *	56	3 600
27	35	FE 435	141	FE 435 Z	121	FE 435 Z2	64	3 400
29	37	FE 437	158	FE 437 Z	137	FE 437 Z2 *	71	3 200
30	38	FE 438	168	FE 438 Z *	144	FE 438 Z2 *	76	3 100
34	42	FE 442	207	FE 442 Z	178	FE 442 Z2	93	2 800
35	43	FE 443	217	FE 443 Z	187	FE 443 Z2	98	2 700
40	48	FE 448	272	FE 448 Z	235	FE 448 Z2 *	122	2 500
45	53	FE 453	333	FE 453 Z	281	FE 453 Z2	146	2 200
50	58	FE 458 *	400	FE 458 Z	345	FE 458 Z2	178	2 000
51	59	FE 459	414	FE 459 Z	357			
55	63	FE 463	472	FE 463 Z	407	FE 463 Z2 *	202	1 900
60	68	FE 468	550	FE 468 Z	474	FE 468 Z2	243	1 750
62	70	FE 470	583	FE 470 Z	502			1 700
65	73	FE 473	633	FE 473 Z	545			1 600
70	78	FE 478	722	FE 478 Z	622			1 500
80	88	FE 488	914	FE 488 Z	788			1 300

Maximaler Radialschlag je nach Einsatzfall 0,04 mm. * Nicht ständig ab Lager, Lieferzeit auf Anfrage.
Andere Größen auf Anfrage. 10 Nm ≈ 1 kpm, 10 N ≈ 1 kp – Maßänderungen vorbehalten!
Toleranzen siehe Seite 26

RL 400



Rolltoleranz und Bestellbezeichnungen siehe Seite 13 Absatz 1.5.

Abmessungen [mm]		Bestellbezeichnung	Tragzahl [N]		Drehzahl n_{max} [1/min]	
d_L	D_L		C dyn.	C_0 stat.	Öl	Fett
		RL 400				
2	10					
4	12	RL 412	2 510	1 400	55 000	45 000
5	13					
6	14					
8	16					
14	22	RL 422	4 960	3 500	25 000	19 000
15	23	RL 423	4 980	3 550	24 000	18 000
17	25	RL 425	5 910	4 550	21 000	17 000
19	27	RL 427	6 350	5 110	20 000	15 000
20	28	RL 428	6 340	5 160	19 000	15 000
22	30	RL 430	6 740	5 710	17 000	14 000
24	32	RL 432	6 710	5 790	16 000	13 000
25	33					
27	35					
29	37	RL 437	7 400	6 920	14 000	11 000
30	38	RL 438	7 380	6 950	13 000	10 000
34	42	RL 442	8 410	8 560	12 000	9 000
35	43	RL 443	8 380	8 590	12 000	9 000
40	48	RL 448	9 630	10 750	10 000	8 000
42	50					
45	53	RL 453	9 460	10 860	9 000	7 000
50	58	RL 458	9 950	11 990	8 500	6 500
51	59	RL 459	10 560	13 050	8 000	6 500
55	63	RL 463	10 730	13 650	7 500	6 000
60	68					
62	70	RL 470	11 690	15 870	7 000	5 000
65	73	RL 473	11 590	15 910	6 500	5 000
70	78	RL 478 *	11 420	15 980	6 000	4 700
80	88	RL 488 *	12 230	18 230	5 300	4 100

* Nicht ständig ab Lager, Lieferzeit auf Anfrage.

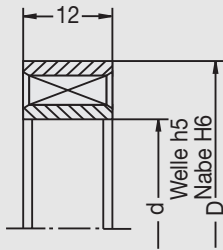
Andere Größen auf Anfrage. 10 Nm \approx 1 kpm, 10 N \approx 1 kp – Maßänderungen vorbehalten!

GMN

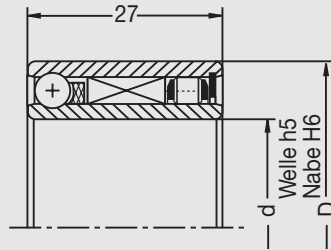
FR 400

FP 400

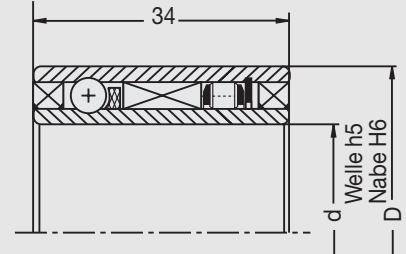
FPD 400



ohne Lagerung



mit Lagerung



mit Lagerung
und beidseitiger Dichtung

Abmessungen [mm]		Bestellbezeichnung			M [Nm]	Leerlauf-Drehzahl n_{max} [1/min]	Tragzahl [N]			
d	D	FR 400	FP 400	FPD400 ♦			C dyn.		C ₀ stat.	
						Kugel	Rolle	Kugel	Rolle	
10	26	FR 422	FP 422		48	5 300	4 935	4 960	2 085	3 500
		FR 422 Z	FP 422 Z		42					
15	31	FR 427	FP 427		80	4 400	6 080	6 350	2 785	5 110
		FR 427 Z	FP 427 Z		66					
20	36	FR 432	FP 432		116	3 700	6 555	6 710	3 175	5 790
		FR 432 Z	FP 432 Z		97					
25	41	FR 437	FP 437		158	3 200	7 325	7 400	3 870	6 920
		FR 437 Z	FP 437 Z		137					
30	46	FR 442	FP 442	FPD 442	207	2 800 *(1500)	7 980	8 410	4 570	8 560
		FR 442 Z	FP 442 Z	FPD 442 Z	178					
35	53	FR 448			272	2 500				
		FR 448 Z			235					
40	58	FR 453	FP 453		333	2 200 *(1200)	8 690	9 460	5 640	10 860
		FR 453 Z	FP 453 Z	FPD 453 Z	281					
50	68	FR 463	FP 463		472	1 900	9 295	10 730	6 700	13 650
		FR 463 Z	FP 463 Z		407					
60	78	FR 473	FP 473		633	1 600	9 535	11 590	7 420	15 910
		FR 473 Z	FP 473 Z		545					

Die Tragzahlen C und C₀ beziehen sich nicht auf die Freilauf-Reihe FR 400!

Maximaler Radialschlag für die Freilauf-Reihe FR 400 = 0,02 mm.

♦ Markierungspfeil am Innenring bezeichnet: Leerlaufrichtung Außenring = Klemmrichtung Innenring

* Leerlaufdrehzahl für Typenreihe FPD

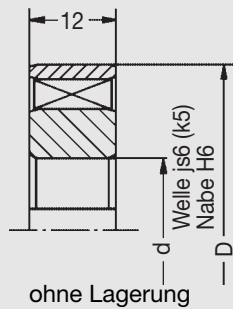
Toleranzen siehe Seite 26

Andere Größen auf Anfrage.

Maßänderungen vorbehalten!

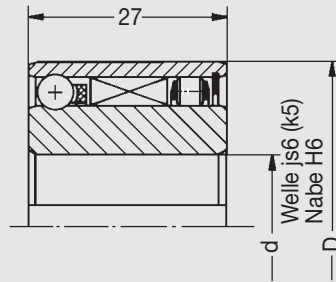
10 Nm ≈ 1 kpm; 10 N ≈ 1 kp

FRN 400*



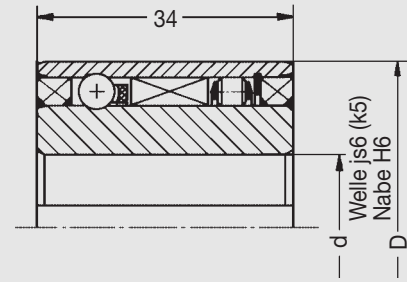
ohne Lagerung

FN 400



mit Lagerung

FND 400



mit Lagerung
und beidseitiger Dichtung

Abmessungen [mm]		Bestellbezeichnung			M [Nm]	Leerlauf-Drehzahl n_{max} [1/min]	Tragzahl [N]			
d	D	FRN 400 +	FN 400	FND400 ♦			C dyn.		C ₀ stat.	
						Kugel	Rolle	Kugel	Rolle	
10	31	FRN 427			80	4 400				
		FRN 427 Z			466					
12	36	FRN 432			116	3 700				
		FRN 432 Z			97					
15	41	FRN 437	FN 437	FND 437	158	3 200 * (1 700)	7 325	7 400	3 870	6 920
		FRN 437 Z	FN 437 Z	FND 437 Z	137					
20	46	FRN 442	FN 442	FND 442	207	2 800 * (1 500)	7 980	8 410	4 570	8 560
		FRN 442 Z	FN 442 Z	FND 442 Z	178					
25	58	FRN 453	FN 453	FND 453	333	2 200 * (1 200)	8 690	9 460	5 640	10 860
		FRN 453 Z	FN 453 Z	FND 453 Z	281					
30	64	FRN 459	FN 459	FND 459	414	2 000 * (1 100)	8 805	10 560	6 010	13 050
		FRN 459 Z	FN 459 Z	FND 459 Z	357					
35	68	FRN 463			472	1 900				
		FRN 463 Z			407					
40	75	FRN 470	FN 470	FND 470	583	1 700 * (1 000)	9 645	11 690	7 405	15 870
		FRN 470 Z	FN 470 Z	FND 470 Z	502					
45	78	FRN 473			633	1 600				
		FRN 473 Z			545					

Die Tragzahlen C und C₀ beziehen sich nicht auf die Freilauf-Reihe FRN 400!

Maximaler Radialschlag für die Freilauf-Reihe FRN 400 = 0,02 mm.

+ Die angegebenen Drehmomente beziehen sich bei dieser Typenreihe auf den Freilauf, nicht auf die Passfeder!

Passfedernut am Freilauf-Innenring nach DIN 6885 Bl. 1 (P9) mit Rückenspiel (Toleranzen siehe Seite 26).

♦ Markierungspfeil am Innenring bezeichnet: Leerlaufrichtung Außenring = Klemmrichtung Innenring

* Leerlaufdrehzahl für Typenreihe FND

Andere Größen auf Anfrage.

Maßänderungen vorbehalten!

10 Nm ≈ 1 kpm; 10 N ≈ 1 kp

FK 62 ..

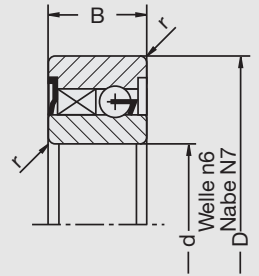
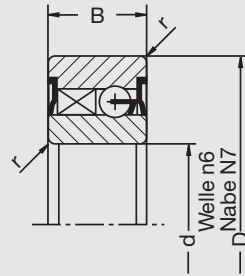
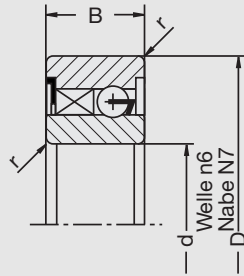
FK 62 ..-2RS

FK 62 ..-RS

Klemmrichtung Innenring nur gültig für Type FK 62 ..-RS



Blickrichtung



Abmessungen wie Rillenkugellager nach DIN 625, Lagerreihe 62, Maßreihe 02

Die Ausführungen „offen“ und „2RS“ stellen das Standardprogramm dar. Eine Angabe der Klemmrichtung ist hier nicht erforderlich. Bei der Ausführung „RS“ ist die Klemmrichtung anzugeben. Die Ausführungen „RS“ und „2RS“ werden werksseitig gefettet geliefert (siehe auch Seite 19) Nach dem Einbau entsteht eine radiale Lagerluft zwischen C2 und C5 nach DIN 620. Soll C2 erreicht werden, so muß das Größtmaß der Welle und Kleinmaß der Bohrung bei der Fertigung angestrebt werden.

mit Passfedernut

FKN 62 ..

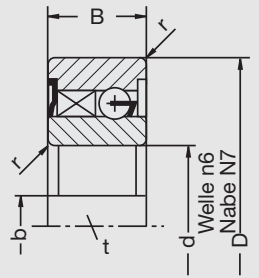
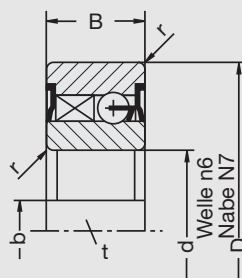
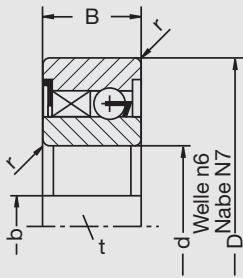
FKN 62 ..-2RS

FKN 62 ..-RS

Klemmrichtung Innenring nur gültig für Type FKN 62 ..-RS



Blickrichtung



Abmessungen wie Rillenkugellager nach DIN 625, Lagerreihe 62, Maßreihe 02

Abmessungen [mm]						Bestellbezeichnung			M [Nm]	Leerlaufdrehzahl n_{max} [1/min]	Tragzahl [N]	
d	D	B	r	b ^{P9}	t	FK 62..	FKN 62..	C dyn.			C ₀ stat.	
17	40	12	1	5	1,2	FK 6203 FKN 6203	FK 6203-RS FKN 6203-RS	40	3 700	6 555	3 175	
20	47	14	1,5	6	1,6	FK 6204 FKN 6204	FK 6204-2RS FKN 6204-2RS	FK 6204-RS FKN 6204-RS	55	3 200	7 325	3 870
25	52	15	1,5	8	2	FK 6205 FKN 6205	FK 6205-2RS FKN 6205-2RS	FK 6205-RS FKN 6205-RS	93	2 800	7 980	4 570
30	62	16	1,5	8	2	FK 6206 FKN 6206	FK 6206-2RS FKN 6206-2RS	FK 6206-RS FKN 6206-RS	130	2 400	8 450	5 290
◆	35	72	2,7	10	3,3	FK 6207 FKN 6207	FK 6207-2RS FKN 6207-2RS	FK 6207-RS FKN 6207-RS	200	1 900	9 295	6 700
◆	40	80	2,7	12	3,3	FK 6208 FKN 6208	FK 6208-2RS FKN 6208-2RS	FK 6208-RS FKN 6208-RS	200	1 900	9 295	6 700
	20	52	1,5	6	2		FK 6304-2RS		93	2 800	7 980	4 570

Die angegebenen Drehmomente beziehen sich bei der Typenreihe FKN 62 auf den Freilauf, nicht auf die Passfedernut! Passfedernut am Freilaufinnerring nach DIN 6885 Blatt 3 P9 mit Rückenspiel. (Toleranzen siehe Seite 26).

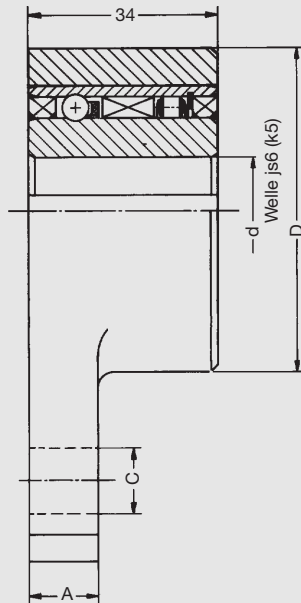
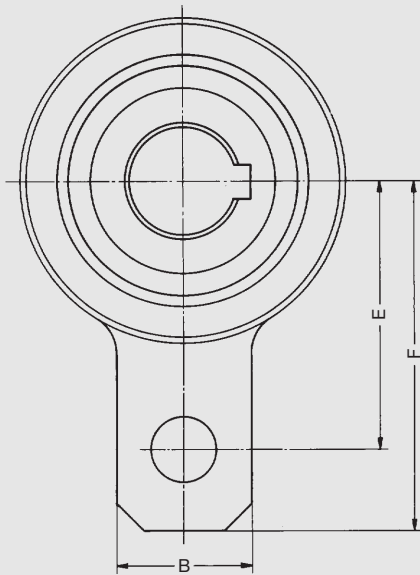
Markierungspfeil am Innenring bezeichnet: Leerlaufrichtung Außenring = Klemmrichtung Innenring.

◆ Größen 6207, 6208: Gehäusetoleranz N6-Nuttiefen nach DIN 6885 Blatt 1

Andere Größen auf Anfrage Maßänderungen vorbehalten!

10 Nm ≈ 1 kpm; 10 N ≈ 1 kp

RA 400



Klemmrichtung Innenring



Blickrichtung

Rücklaufsperrern der Typenreihe RA 400 können auch als Schaltelemente eingesetzt werden.

GMN Rücklaufsperrre – Typenreihe 400 mit Abstützhebel

Abmessungen [mm]							Bestell- bezeichnung	M [Nm]	Leerlauf- drehzahl n_{max} [1/min]	Tragzahl [N]			
d	D	A	B	C	E	F				C dyn.		C ₀ stat.	
							RA 400			Kugel	Rolle	Kugel	Rolle
15	65	12	32	10	47	62	RA 437	158	1 700	7 325	7 400	3 870	6 920
							RA 437 Z	137					
20	75	16	36	12	54	72	RA 442	207	1 500	7 980	8 410	4 570	8 560
							RA 442 Z	178					
25	90	16	45	16	62	84	RA 453	333	1 300	8 690	9 460	5 640	10 860
							RA 453 Z	281					
30	100	16	50	16	68	92	RA 459	414	1 100	8 805	10 560	6 010	13 050
							RA 459 Z	357					
40	110	20	50	20	85	112	RA 470	583	1 000	9 645	11 690	7 405	15 870
							RA 470 Z	502					

Passfedernut am Freilauf-Innenring nach DIN 6885 Blatt 1 (P9) mit Rückenspiel. (Toleranzen siehe Seite 26).
Auf Wunsch liefern wir gegen Aufpreis an Stelle der Bohrung C ein Langloch, Gewinde oder Bolzen im Abstützhebel.
Markierungsfeil am Innenring bezeichnet: Klemmrichtung des Innenrings.

Andere Größen auf Anfrage
Maßänderungen vorbehalten!
10 Nm ≈ 1 kpm; 10 N ≈ 1 kp

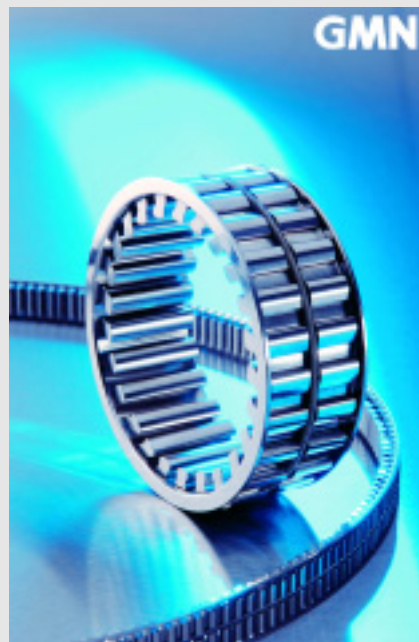
Welle		Auszug aus DIN ISO 286-2										
Wellen- durchmesser über bis	Nennmaßbereich in mm; Toleranzangaben in µm											
	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315		
Toleranzfeld	h	5	0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 15	0 - 18	0 - 20	0 - 23
		6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 16	0 - 19	0 - 22	0 - 25	0 - 29	0 - 32
	js	6	+ 4 - 4	+ 4,5 - 4,5	+ 5,5 - 5,5	+ 6,5 - 6,5	+ 8 - 8	+ 9,5 - 9,5	+ 11 - 11	+ 12,5 - 12,5	+ 14,5 - 14,5	+ 16 - 16
		7	+ 6 - 6	+ 7,5 - 7,5	+ 9 - 9	+ 10,5 - 10,5	+ 12,5 - 12,5	+ 15 - 15	+ 17,5 - 17,5	+ 20 - 20	+ 23 - 23	+ 26 - 26
	k	5	+ 6 + 1	+ 7 + 1	+ 9 + 1	+ 11 + 2	+ 13 + 2	+ 15 + 2	+ 18 + 3	+ 21 + 3	+ 24 + 4	+ 27 + 4
		6	+ 9 + 1	+ 10 + 1	+ 12 + 1	+ 15 + 2	+ 18 + 2	+ 21 + 2	+ 25 + 3	+ 28 + 3	+ 33 + 4	+ 36 + 4
	n	6	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12	+ 28 + 15	+ 33 + 17	+ 39 + 20	+ 45 + 23	+ 52 + 27	+ 60 + 31	+ 66 + 34
		7	+ 20 + 8	+ 25 + 10	+ 30 + 12	+ 36 + 15	+ 42 + 17	+ 50 + 20	+ 58 + 23	+ 67 + 27	+ 77 + 31	+ 86 + 34

Bohrung		Auszug aus DIN ISO 286-2										
Bohrungs- durchmesser über bis	Nennmaßbereich in mm; Toleranzangaben in µm											
	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315		
Toleranzfeld	H	6	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0
		N	6	- 5 - 13	- 7 - 16	- 9 - 20	- 11 - 24	- 12 - 28	- 14 - 33	- 16 - 38	- 20 - 45	- 22 - 51
			7	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23	- 7 - 28	- 8 - 33	- 9 - 39	- 10 - 45	- 12 - 52	- 14 - 60

Passfedern – Nuten		Auszug aus DIN 6885 Bl. 1													
Wellen- durchmesser über bis	Nennmaßbereich in mm; Toleranzangaben in µm														
	8 10	10 12	12 17	17 22	22 30	30 38	38 44	44 50	50 58	58 65	65 75	75 85	85 95	95 110	110 130
Passfeder (B x H)	3x3	4x4	5x5	6x6	8x7	10x8	12x8	14x9	16x10	18x11	20x12	22x14	25x14	28x16	32x18
Toleranzfeld P9 für Nutbreite	- 6 - 31		- 12 - 42		- 15 - 51		- 18 - 61					- 22 - 74			- 26 - 88
Wellennuttiefe	1,8	2,5	3	3,5	4	5	5	5,5	6	7	7,5	9	9	10	11
Toleranz	+ 100				+ 200										
Nabennuttiefe	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,3	3,3	3,8	4,3	4,4	4,9	5,4	5,4	6,4	7,4
Toleranz	+ 100				+ 200										

Passfedern – Nuten		Auszug aus DIN 6885 Bl. 3													
Wellen- durchmesser über bis	Nennmaßbereich in mm; Toleranzangaben in µm														
	8 10	10 12	12 17	17 22	22 30	30 38	38 44	44 50	50 58	58 65	65 75	75 85	85 95	95 110	110 130
Passfeder (B x H)			5x3	6x4	8x5	10x6	12x6	14x6	16x7	18x7	20x8	22x9	25x9	28x10	32x11
Toleranzfeld P9 für Nutbreite			- 12 - 42		- 15 - 51		- 18 - 61					- 22 - 74			- 26 - 88
Wellennuttiefe			1,9	2,5	3,1	3,7	3,9	4	4,7	4,8	5,4	6	6,2	6,9	7,6
Toleranz	+ 100				+ 200										
Nabennuttiefe			1,2	1,6	2	2,4	2,2	2,1	2,4	2,3	2,7	3,1	2,9	3,2	3,5
Toleranz	+ 100											+ 200			

GMN Klemmkörperfreiläufe Serie 8000



Einführung

Die Klemmkörperfreiläufe der Typenreihe 8000 mit einer Klemmkörperhöhe von 8,33 mm stellen eine Ergänzung zu unseren seit Jahrzehnten bekannten Freiläufen der Typenreihe 400 dar. Beide Reihen haben einen sehr hohen Füllgrad an Klemmkörpern gemeinsam, der es erlaubt auf kleinstem Einbauraum sehr hohe Drehmomente zu übertragen. Die Standardgrößen der Typenreihe 8000 sind derzeit Einbaufreiläufe für Wellendurchmesser von 38 bis 150 mm. Die dafür optimierte Klemmkurve garantiert eine homogene Lastaufnahme. Die Freiläufe sind daher bestens für die drei üblichen Freilaufeinsatzgebiete – Schaltfreilauf, Rücklaufsperrung und Überholkupplung geeignet.

Der angegebene Durchmesserbereich stellt jedoch nicht die Grenzen für den Einsatz dieser Typenreihe dar. Für spezielle Kundenanforderungen können sowohl kleinere als auch größere Einheiten entwickelt werden.

Die Freiläufe der Reihe 8000 werden in vier Breiten angeboten: 13, 16, 19 und 25 mm. Die Bestellbezeichnung beinhaltet diese Information. Bei den Standardgrößen gemäß der Tabelle auf Seite 18 sind nicht immer alle Breiten realisiert, können aber bei entsprechendem Bedarf verwirklicht werden.

Einbauvorschriften

Die Laufbahnen für die Klemmkörper unserer Einbaufreiläufe dieser Reihe müssen gehärtet und geschliffen sein. Bei Einsatzhärtung muß zur Übertragung des vollen Drehmomentes eine Einhärtetiefe (Eht) mindestens 1,3 mm betragen. Bei geringerem Drehmoment kann die Einhärtetiefe entsprechend reduziert werden.

Die Fertigungstoleranzen für die Anschlusssteile, die unsere Freiläufe aufnehmen können bei der Typenreihe 8000 aufgrund der größeren Klemmkörperhöhe etwas großzügiger bemessen werden als bei der Typenreihe 400.

Einbaupassungen
(nur für Typenreihe FE 8000)

Nabe: $D_L = H6$
Welle: $d_L = h6$
Härte: $HRC = 60^{+4}$
Eht $\geq 1,3 \text{ mm}$
Oberfläche: $R_z \leq 1,6 \mu\text{m}$

Maximale Koaxialitätsabweichung (Mittenabweichung) der beiden Laufbahnen nach DIN ISO 1101 = 0,09 mm bezogen auf den Durchmesser.

Der Freilauf benötigt eine seitliche Anlaufbegrenzung für den Käfig durch Bund, Anlaufscheibe oder Sicherungsring (runde Kante am Freilauf!). Bei Welle und Nabe sollten zur leichteren Montage die Kanten angefast sein.

Drehzahlgrenzen

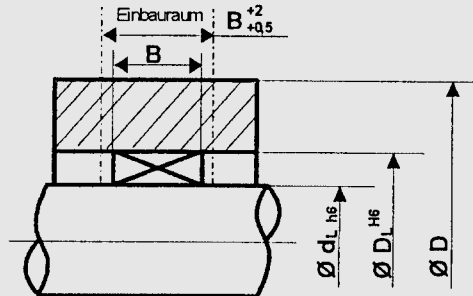
In eingerolltem Zustand bei der Drehmomentübertragung haben Klemmkörperfreiläufe theoretisch keine Drehzahlgrenze. Im Leerlauf und Überholbetrieb ist der Einfluss von Fliehkräften bzw. Leerlaufverschleiß zu beachten.

Bei Ölbadschmierung schwimmen die Freiläufe der Typenreihe FE 8000 unter konstanten Bedingungen bei rotierender Welle ($v = \text{const.}$) bei einer charakteristischen Drehzahl auf einem hydrodynamischen Schmierfilm auf und laufen nur noch sehr langsam um. Aus diesem Grund werden für diese Freiläufe unter den genannten Bedingungen keine Fliehkräfte wirksam. Wir haben daher für diese Typenreihe auf Ausführungen mit fliehkraftabhebenden Klemmkörpern oder einen Doppelkäfig mit Clipsen und Bremsfedern verzichtet. Bei Fettschmierung wird der gleiche Effekt auf einem etwas höheren Drehzahlniveau beobachtet.

Die charakteristische Drehzahl ist unter anderem abhängig von der Baugröße, der Grundölviskosität des Schmierstoffes und von Temperatureinflüssen! Der Leerlaufverschleiß ist unter diesen Umständen minimal.

Bei Schaltfreiläufen mit relativ häufigen Schaltvorgängen baut sich wegen der wechselnden Betriebsbedingungen kein hydrodynamischer Schmierfilm auf. Wenden Sie sich in diesem Fall bitte an unseren technischen Beratungsdienst.

FE 8000



Abmessungen [mm]		B	Bestellbezeichnung	Nennmoment* M [Nm]
d_L	D_L			
38,09	54,75	13	FE 8038 Z 13	333
		16	FE 8038 Z 16	479
		19	FE 8038 Z 19	627
40,00	56,66	13	FE 8040 Z 13	361
		16	FE 8040 Z 16	517
		19	FE 8040 Z 19	677
44,45	61,11	13	FE 8044 Z 13	427
		16	FE 8044 Z 16	614
		19	FE 8044 Z 19	803
49,72	66,38	13	FE 8049 Z 13	515
		16	FE 8049 Z 16	741
		19	FE 8049 Z 19	970
54,76	71,42	13	FE 8054 Z 13	606
		16	FE 8054 Z 16	874
		19	FE 8054 Z 19	1140
		25	FE 8054 Z 25	1682
58,00	74,66	19	FE 8058 Z 19	1260
68,00	84,66	16	FE 8068 Z 16	1266
72,21	88,87	13	FE 8072 Z 13	977
		16	FE 8072 Z 16	1411
		19	FE 8072 Z 19	1845
		25	FE 8072 Z 25	2715
79,69	96,36	25	FE 8079 Z 25	2619
83,34	100,00	25	FE 8083 Z 25	3407
93,34	110,00	19	FE 8093 Z 19	2907
103,23	119,89	16	FE 8103 Z 16	2674
		19	FE 8103 Z 19	3322
		25	FE 8103 Z 25	4600
123,34	140,00	25	FES 8123 Z 25	5965
123,88	140,54	25	FE 8123 Z 25	5990
126,22	142,88	25	FE 8126 Z 25	5998
129,39	146,05	25	FE 8129 Z 25	6244
140,00	156,66	25	FE 8140 Z 25	6686
150,00	166,66	25	FE 8150 Z 25	7448

* Konstruktive Voraussetzungen für das angegebene Nennmoment – siehe „Übertragbares Drehmoment“ Seiten 7 und 8.

GMN

Die sachgemäße Schmierung unserer hochwertigen Freiläufe mit geeigneten Schmiermitteln ist mit Voraussetzung zur Erzielung höchster Arbeitsleistungen, Funktionssicherheit und langer Lebensdauer. Nur bei Verwendung der in den Tabellen aufgeführten Öl- bzw. Fettqualitäten übernehmen wir die Gewähr für unsere Freiläufe und deren einwandfreie Funktion.

Auf Anforderung übersenden wir Ihnen eine werksinterne Spezifikation des entsprechenden Schmierstoffes für den von Ihnen gewünschten Temperaturbereich der in Tabelle 1 aufgeführten Öle.

Bei besonderen Betriebsbedingungen, Temperaturen in den oberen und unteren Grenzbereichen und bei Anwendungen in vertikaler Einbaulage bitten wir um Rücksprache.

Nach Möglichkeit ist die Öl- oder Ölbelschmierung der Fettschmierung vorzuziehen. Für die Ölbelschmierung eignen sich unsere Hydrauliköle HM 10 bzw. HM 32 D.

Öle

Tabelle 1	- 15 °C bis + 30 °C	Betriebstemperatur	
Ölsorte	Hydrauliköl HM 10	15 °C bis 90 °C	60 °C bis 120 °C
Mineralöl versteuert	GMN Code-Nr. 80	Hydrauliköl HM 32 D	Hydrauliköl HM 100
		GMN Code-Nr. 82	GMN Code-Nr. 85

Tabelle 2	- 15 °C bis + 30 °C	Betriebstemperatur	
Ölsorte	-	15 °C bis 90 °C	60 °C bis 120 °C
		HD-Motorenöl SAE 10 W	HD Motorenöl SAE 30
		ATF-DEXRON III	

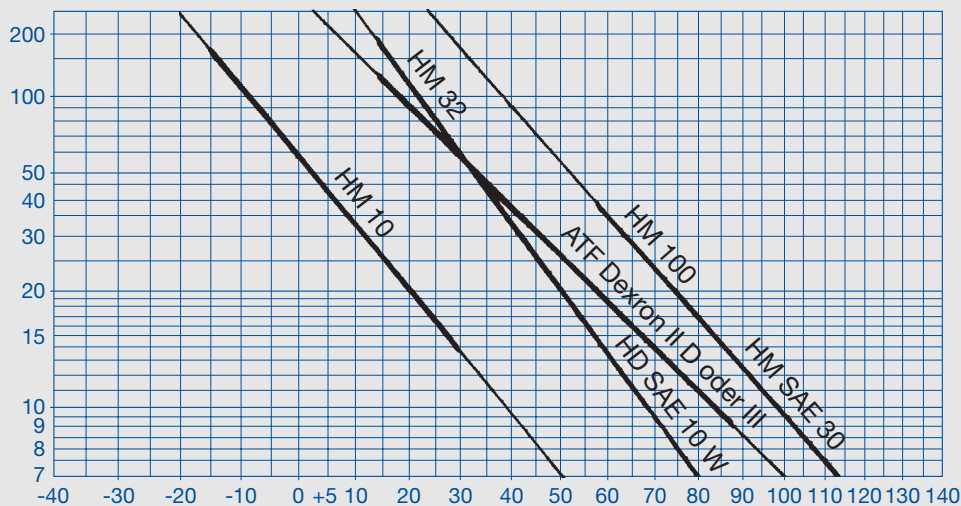
In Tabelle 2 finden Sie Öle aus dem Automobil-Sektor, die auch bei Tankstellen und Automobil-Werkstätten

leicht zu beschaffen sind und sich ausgezeichnet für die Schmierung unserer Freiläufe eignen.

Schmierstoff-Qualifikation: HD-Motorenöl SAE 10 W oder SAE 30 entspricht „API SF/CC“ sowie „MIL-L 46152 B“.

Viskositäts-Temperatur-Diagramm für GMN-Öle

Viskosität
mm²/s (cSt)



Temperatur °C

Wichtig: Die in Tabelle 1 und 2 aufgeführten Öle sind nur untereinander mischbar, d. h. Hydrauliköle mit Hydraulikölen, HD-Motorenöle mit HD-Motorenölen, ATF-Öle mit ATF-Ölen, nicht jedoch ATF-Öle mit Motorenölen oder Hydraulikölen usw.

Beim Wechseln auf eine andere Ölsorte ist ein gründliches Waschen des Freilaufes und der Anschlußteile mit Wascher oder Testbenzin erforderlich. Keine Lösungsmittel wie Tri, Per oder Kaltreiner verwenden!

Die Füllmenge richtet sich nach der Größe des Freilaufes. Der Freilauf sollte bei normaler Einbaulage im Ruhezustand bis zur Hälfte im Ölbad sein. Bei hoher Leerlaufdrehzahl oder Schaltfrequenz empfiehlt sich eine Reduzierung der Ölmenge – der Freilauf sollte dann zu einem Drittel gefüllt sein.

Bei Ölnebelschmierung ist darauf zu achten, daß genügend Frischöl zugeführt wird. Bei Freiläufen in offenen Gehäusen ist eine tägliche Nachschmierung zu empfehlen. Die Nachschmiermenge

richtet sich nach der konstruktiven Beschaffenheit der Anschlußteile und der Größe des Freilaufes.

Eine Verwendung von Schmierstoffen mit reibwertmindernden Additiven wie z.B. MoS₂ oder Graphit ist nicht zulässig.

Liegen keine besonderen Kundenwünsche vor, so werden unsere beidseitig abgedichteten Freiläufe Type FPD, FND und RA mit einem Öl für eine Betriebstemperatur 15 °C bis 90 °C auf Lebensdauer gefüllt.

Fette

Die auf dem Markt angebotenen Fette verschiedener Hersteller unterscheiden sich in den Leistungsbereichen und Kenndaten so sehr, dass wir es für angebracht halten, hierzu Hinweise zu geben.

Beachten sie bitte: Es gibt kein Universalfett, welches sämtliche in der Praxis auftretende Betriebsbedingungen erfüllt.

Die Tabelle gibt einen Überblick über geeignete Fetttypen der Konsistenzklasse NLGI 2, (bzw. NLGI 1 für Klüber Bio BM 72-501) nach DIN 51818 und deren Kenndaten. Die beiden ersten Fette sind für normale Betriebsbedingungen bestimmt.

Die Fettmenge sollte ca. 60% des verfügbaren freien Volumens im Freilauf ausfüllen. Bitte beachten Sie dabei auf möglichst gleichmäßige Fettverteilung. Wir empfehlen eine Dispersionsbefettung.

Die nachfolgende Tabelle 3 gibt einen Überblick über geeignete Fett-Typen und deren Eigenschaften.

Tabelle 3

Hersteller	Fettsorte	Dickungsstoff	Grundöl	Gebrauchstemperatur Bereich °C für GMN-Freiläufe	Charakteristik
Klüber Lubrication	ISOFLEX LDS 18 SPECIAL A	Lithiumseife	Esteröl/ Mineralöl	- 30°...+130°	Tieftemperatur- und Langzeitschmierfett mit hoher Alterungsbeständigkeit und guter Korrosionsschutzwirkung.
Klüber Lubrication	Klüverbio BM 72-501	Polyharnstoff	Esteröl	-20°...+120°	Biologisch schnell abbaubares Fett mit guten Leerlaufeigenschaften.
Klüber Lubrication	Klüverbio HB 72-102	Polyharnstoff	Esteröl	-40°...+180°	Vollsynthetisches Fett mit guten Leerlaufeigenschaften.

Die vorgenannten Fette sind für normale Betriebsbedingungen bestimmt.

Um eine lange Lebensdauer zu erzielen, werden die genannten Wälzlagerfette laufend von GMN überprüft.

Abgedichtete Kugellagerfreiläufe „RS“ und „2RS“ werden von uns betriebsfertig gefettet geliefert. Liegen keine besonderen Kundenwünsche vor, so werden die Freiläufe mit ISOFLEX LDS 18 SPECIAL A versehen.

Wir machen darauf aufmerksam, dass Markenprodukte der Mineralölfirmer – für die wir keine Gewähr übernehmen – bei gleicher Bezeichnung in verschiedenen Ländern andere Zusammensetzungen und Eigenschaften haben können. Die Angaben entsprechen dem Stand August 2003.

Montage Serie 400 und Serie 8000

Die Freiläufe werden zur besseren Montage und zur stabileren Verpackung auf Hartpapierrohren angeliefert. Nur um die Freiläufe FE 400 sind schmale, farbige

Gummiringe gespannt; damit werden die angefederten Klemmkörper zur leichteren Montage zurückgeholt.

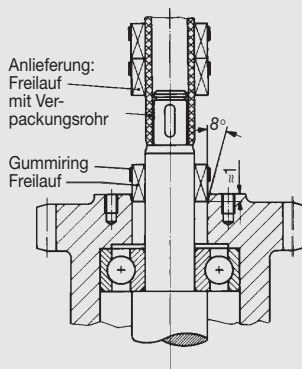
Farbe des Gummiringes für Klemmrichtung:

rechts = rot

links = lindgrün oder farblos

Montage

FE 400

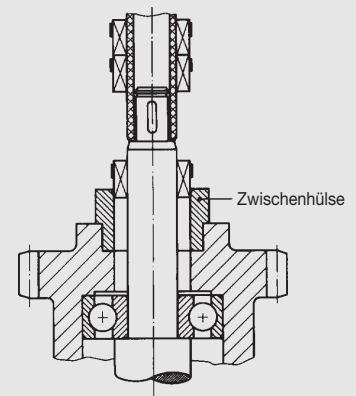


FE 400 Einbauempfehlung für größere Stückzahlen

◀◀ Der Freilauf wird bis zur Hälfte vom Hartpapierrohr über die Welle in die Nabe geschoben. Nach Entfernen des Gummiringes kann der Freilauf vollständig eingeschoben werden.

Sitzt der Freilauf tiefer in der Nabe ▶▶ und ist ein direktes Einschleiben vom Hartpapierrohr nicht möglich, so läßt sich über eine Zwischenhülse die Montage erleichtern.

FE 400



Der Freilauf wird in das Außenteil gesteckt und die seitliche Begrenzung wird vorgesehen.

Die gefaste Welle kann dann mit einer Dreh-Schiebebewegung eingeführt werden.

Können Welle und Nabe aus technischen Gründen nicht gefastet werden, so wird der Freilauf bis zur Hälfte auf die Welle gesteckt, damit die Klemmkörper kippen. Der äußere Durchmesser des Klemmkörperkranzes verkleinert sich, so dass die Welle mit Freilauf eingeschoben werden kann.

Diese Montageweise ist nur bei den Typenreihen FE 400 Z und FE 8000 möglich.

FE 400 Z/Z2 / FE 8000



FE 400 Z / FE 8000



FE 400 S



Die Einbauelemente FE 400 Z/Z2 und FE 8000 können wahlweise links- oder rechtsklemmend eingebaut werden. Es braucht bei der Bestellbezeichnung der Vermerk L für die Klemmrichtung LINKS nicht vorgesehen zu werden.

Bei den Freiläufen mit Schleppkäfig FE 400 S sollten zur seitlichen Begrenzung Scheiben, Buchsen oder Bundflansche verwendet werden. Auf der Montageseite des Freilaufes darf in der Nabe kein Einstich für einen Sicherungsring sein.

Ausführliche Informationen über unser umfangreiches Lieferprogramm erhalten Sie im Internet unter:

www.gmn.de



- **Datenblätter**
- **CAD-Dateien (auf Anfrage)**
- **Anfragen per e-mail**

- **Download- Bereich**
- **Vertretungen**
- **Produkt Suche**



Für eine technische Beratung oder Fragen zu Preis und Lieferzeit stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG
Antriebstechnologie
Äußere Bayreuther Str. 230
90411 Nürnberg

E-mail: vertrieb.at@gmn.de
Telefax: +49 (0) 911/5691-569

Telefon:
Vertrieb +49 (0) 911/5691-417 / -418
Technik +49 (0) 911/5691-414 / -243



GMN



GMN

GMN

Paul Müller Industrie
GmbH & Co. KG

Antriebstechnologie

Äußere Bayreuther Straße 230
D-90411 Nürnberg
Phone: (09 11) 56 91-417
Telefax: (09 11) 56 91-569
e-mail: vertrieb.at@gmn.de
Internet: <http://www.gmn.de>

Der Inhalt des Kataloges wurde sorgfältig geprüft.
Für dennoch beinhalten Fehler besteht keine Gewährleistung.
Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen,
behalten wir uns vor.
Printed in Germany 9050 08/04 D