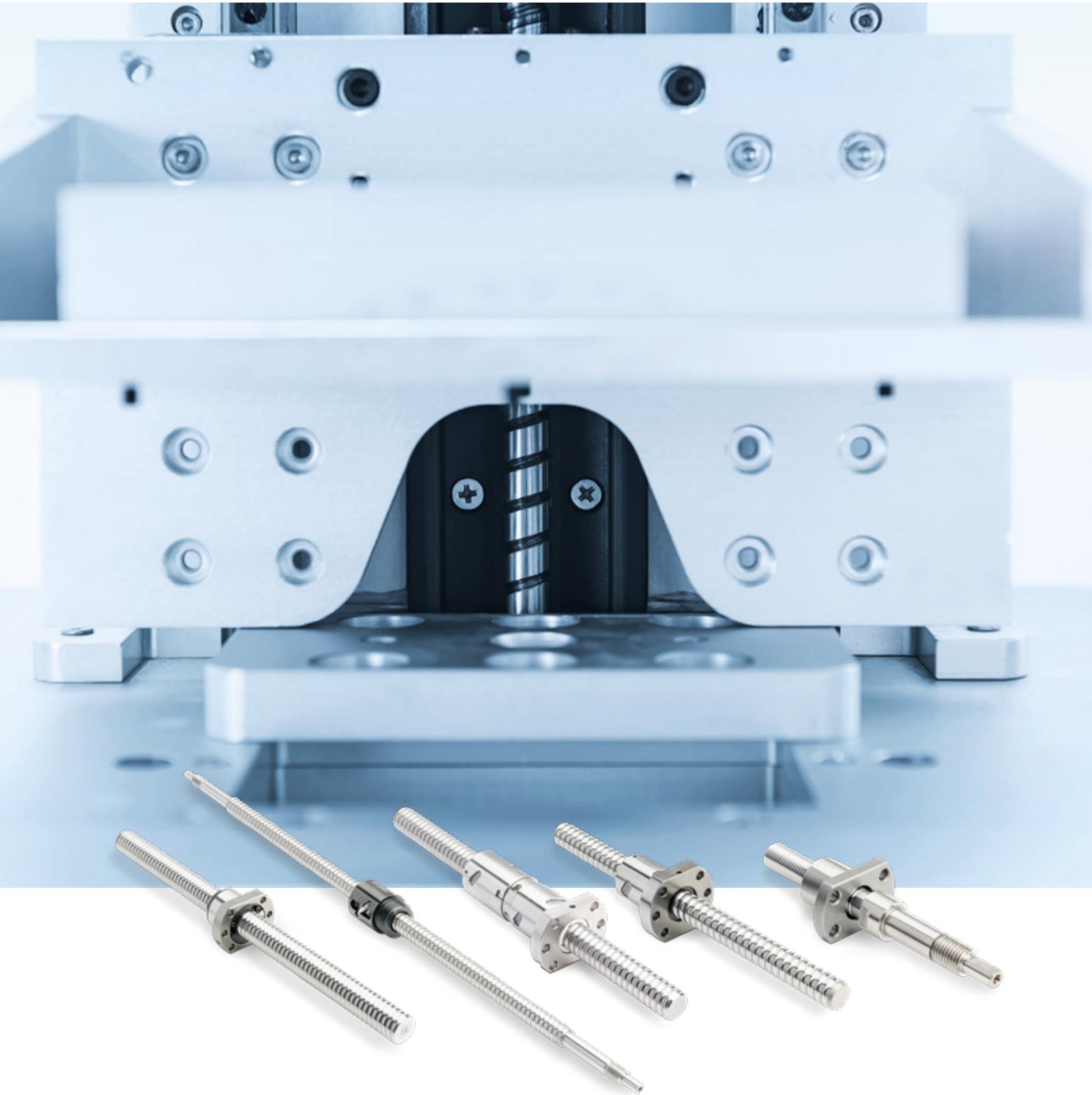




Brand of **NTN Group**

# LINEAR MOTION KUGELGEWINDETRIEBE

NTN Linear Motion



# INNOVATION FÜR IHRE PRODUKTION

Antriebe verändern sich ständig. Sie werden analysiert, kontrolliert und geführt – immer mit dem Ziel, den größtmöglichen Nutzen zu schaffen. Es geht um mehr als ein einfaches Konzept. Kern unseres Bestrebens ist es, immer wieder neue Innovationen zu schaffen, um perfekte Lösungen für die Probleme und Herausforderungen von heute und morgen zu entwickeln.

Tausende Unternehmen auf der ganzen Welt arbeiten an Lösungen, um die Produktion zu optimieren. Unter den weltweit führenden Marken bieten unsere internationalen Marken NTN, BCA, BOWER und SNR nachhaltige Lösungen für Gesellschaft und Umwelt. Setzen Sie auf uns – und gestalten Sie durch Interaktion, Antizipation und Adaption die Zukunft des Industrie-, Automobil- und Luftfahrtmarktes mit.

**5,5 MILLIARDEN €**

Umsatz\*

**23.000**

Mitarbeitende\*

## Der lokale Service eines internationalen Partners



**118**

Vertriebsniederlassungen

**73**

Produktionsstandorte

**15**

F&E-Zentren

\* März 2023

SNR - Kugelgewindetriebe sind universell einsetzbare Maschinenelemente, die den stetig wachsenden Anforderungen an die Automatisierung von Montage- und Fertigungsprozessen gerecht werden. Wir produzieren eines der breitesten Produktprogramme an Kugelgewindetrieben.

### SNR - Kugelgewindetriebe kommen in vielen unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz, wie zum Beispiel:

- Werkzeugmaschinenbau
- Verpackungs- und Druckmaschinenbau
- Sonder- und allgemeiner Maschinenbau
- Flugzeugbau
- Automatisierungs- und Montagelinien
- Holz- und Papierindustrie
- Halbleiterindustrie
- Medizintechnik
- und viele mehr



Die verschiedenen Mutternbauformen sind an die Vielfalt der Anwendungen angepasst.

### Vorteile:

- Breites Programm an gerollten, gewirbelten und geschliffenen Kugelgewindetrieben
- Unterschiedliche Mutternbauformen
- Sehr hohe Tragzahlen
- Unterschiedliche Toleranzklassen
- Optimale Produktauswahl entsprechend der speziellen Anforderungen
- Standardendbearbeitungen sowie kundenspezifische Bearbeitungen
- Umfangreiches Programm an Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe



Dieser technische Katalog gibt einen Überblick über unser Programm an Kugelgewindetrieben und ist die Grundlage für den Dialog mit

**Ihnen – unseren Kunden.**

# INHALT

<b>1. Grundlagen</b>	<b>7</b>
<b>Kugelgewindetriebe</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Konstruktionsprinzipien</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Herstellverfahren für Gewindespindeln</b>	<b>8</b>
1.2.1 Gewinderollen	8
1.2.2 Gewindewirbeln	9
1.2.3 Gewindeschleifen	9
<b>1.3 Merkmale</b>	<b>10</b>
1.3.1 Wirkungsgrad	10
1.3.2 Mutternbauformen	11
1.3.3 Arten der Kugelumlenkung	12
<b>1.4 Auswahlkriterien</b>	<b>14</b>
<b>2. Systemtechnologie</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Definitionen</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Verwendete Normen</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Sicherheitshinweise</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Auswahl von Kugelgewindetriebe</b>	<b>16</b>
2.5.1 Toleranzklassen	17
2.5.2 Form- und Lagetoleranzen	21
2.5.3 Leerlaufdrehmoment	28
2.5.4 Vorspannung	30
2.5.5 Steifigkeit	31
2.5.6 Statischer Sicherheitsfaktor	33
2.5.7 Lebensdauerberechnung	34
2.5.8 Lagerung von Kugelgewindetriebe	35
2.5.9 Biegekritische Drehzahl	36
2.5.10 DN - Wert	36
2.5.11 Knickbelastung	37
2.5.12 Zug— Druck— Belastungen	37
2.5.13 Positioniergenauigkeit	38
2.5.14 Antriebsleistung	39
<b>3. Montage</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Transport und Lagerung</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Montagetoleranzen</b>	<b>40</b>
<b>3.3 Montageanleitung</b>	<b>42</b>
3.3.1 Montage von Kugelgewindemuttern	42

3.3.2	Montage von Festlagern _____	43
3.3.3	Montage von Loslagern und Loslagereinheiten ____	45
3.3.4	Montage von Kugelgewindetrieben in Maschinen _	46

## 4. Wartung und Schmierung **47**

<b>4.1</b>	<b>Allgemeine Informationen _____</b>	<b>47</b>
<b>4.2</b>	<b>Schmierung _____</b>	<b>47</b>
<b>4.3</b>	<b>Schmierstoffe _____</b>	<b>47</b>
4.3.1	Konservierungsöle _____	48
4.3.2	Schmieröle _____	48
4.3.3	Fließfette _____	49
4.3.4	Schmierfette _____	50
<b>4.4</b>	<b>Schmiermethoden _____</b>	<b>51</b>
4.4.1	Handfettpresse – SNR - LUB GREASE GUN SET __	51
4.4.2	Zentralschmierungen _____	52
<b>4.5</b>	<b>Schmiermengen _____</b>	<b>53</b>
<b>4.6</b>	<b>Schmierintervalle _____</b>	<b>57</b>

## 5. SNR - Kugelgewindetriebe **59**

<b>5.1</b>	<b>Varianten und Optionen _____</b>	<b>59</b>
5.1.1	Mutterbaureihen _____	59
5.1.2	Hauptparameter _____	61
5.1.3	Korrekturfaktoren für Tragzahlen _____	61
5.1.4	Abmessungen Spindelvarianten _____	62
5.1.5	Vorspannklassen _____	64
5.1.6	Dichtungsoptionen _____	66
5.1.7	Zulässige DN - Werte _____	66
<b>5.2</b>	<b>Muttertypen für SNR - Kugelgewindetriebe _____</b>	<b>67</b>
5.2.1	Kompakte Einzelmutter nach DIN 69051 Typ SC _____	67
5.2.2	Kompakte Doppelmutter nach DIN 69051 Typ DC __	68
5.2.3	Standard Einzelmutter nach DIN 69051 Typ SU ____	69
5.2.4	Standard - Einzelmutter mit Steigungsversatz nach DIN 69051 Typ TW _____	70
5.2.5	Zylindrische Einzelmutter Typ CI _____	71
5.2.6	Kompakte zylindrische Einzelmutter Typ CD ____	72
5.2.7	Zylindrische Einschraubmutter Typ SH _____	73
5.2.8	Miniatur - Einzelmutter Typ SK _____	74

## 6. Zubehör **75**

<b>6.1</b>	<b>Lagereinheiten _____</b>	<b>75</b>
6.1.1	Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe für hohe Belastungen _____	75
6.1.2	Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe für geringe und mittlere Belastungen _____	85
<b>6.2</b>	<b>Standardendenbearbeitung _____</b>	<b>92</b>
6.2.1	Standardendenbearbeitung für Festlager _____	93
6.2.2	Standardendenbearbeitung für Loslagereinheiten _____	97
<b>6.3</b>	<b>Kupplungsglocken _____</b>	<b>98</b>
<b>6.4</b>	<b>Umlenkriementrieb _____</b>	<b>99</b>
<b>6.5</b>	<b>Schmieranschlüsse _____</b>	<b>100</b>

## 7. Korrosionsschutz / Beschichtungen **101**

Eigenschaften DURALLOY® TDC – Beschichtung: _____	101
---------------------------------------------------	-----

## 8. Typenschlüssel **102**

## 9. Typenverzeichnis **103**

## 10. Passungen **104**

## 11. Anfragehilfe **106**

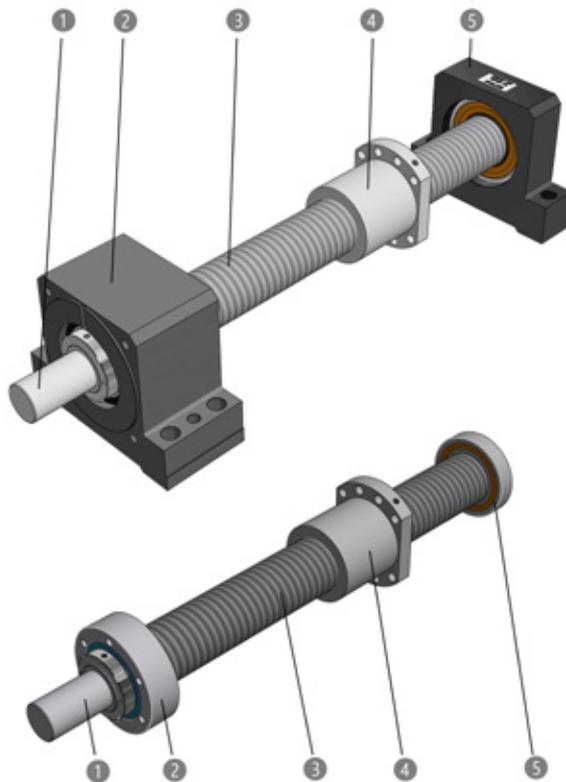
## 12. Index **108**



# 1. Grundlagen Kugelgewindetriebe

## 1.1 Konstruktionsprinzipien

Kugelgewindetriebe zählen in der Lineartechnik zu den wichtigsten Antriebselementen für den Maschinenbau. Diese Antriebseinheiten bestehen aus einer Gewindespindel mit Endenbearbeitungen für die Lagerung, der Kugelgewindemutter mit Kugeln, Kugelumlenksystemen und Dichtungselementen sowie den Lagereinheiten (Bild 1.1).



- ❶ Antriebszapfen
- ❷ Lagereinheit (Los- oder Festlager), hier Festlager
- ❸ Gewindespindel
- ❹ Kugelgewindetribsmutter
- ❺ Lagereinheit (Los- oder Festlager), hier Loslager

Bild 1.1 Aufbau Kugelgewindetrieb

Kugelgewindetriebe dienen zur Umsetzung von Rotationsbewegungen in Linearbewegungen und umgekehrt.

Die Geometrie der Laufbahnen von Gewindespindel und Kugelgewindemutter sind in der Regel als Gotikbogen ausgeführt. (Bild 1.2) ausgeführt.

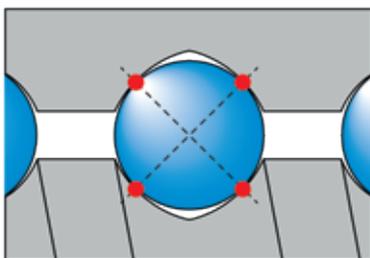


Bild 1.2 Gotikbogeneometrie

Die Gewindespindeln können in Abhängigkeit von Durchmesser, Steigung und Kugelgröße als ein- oder mehrgängige Spindeln, sowie mit rechts- oder linksgängigem Gewinde hergestellt werden.

Für die Bezeichnung und die technische Auslegung von Kugelgewindetrieben sind die in Bild 1.3 dargestellten Maße ausschlaggebend.

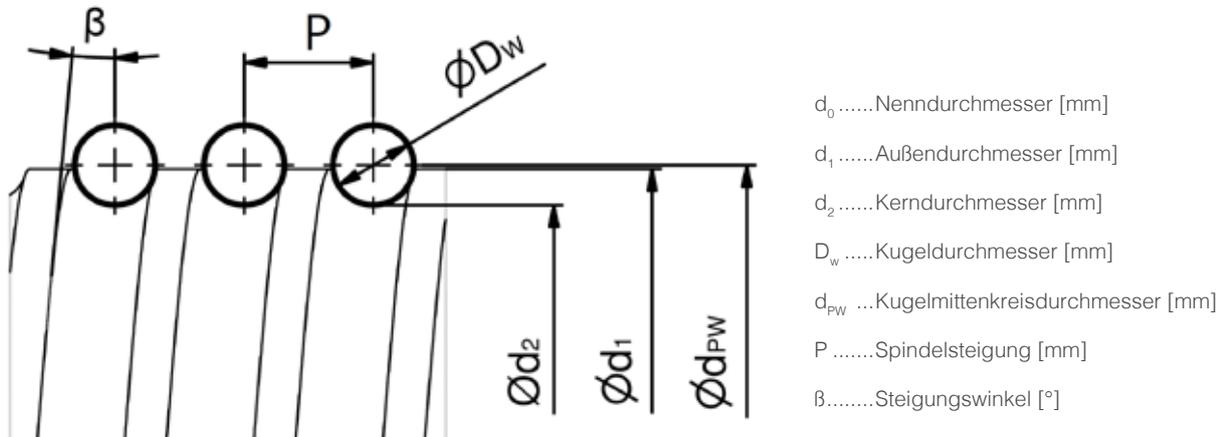


Bild 1.3 Kalkulationsmaße von Kugelgewindetrieben

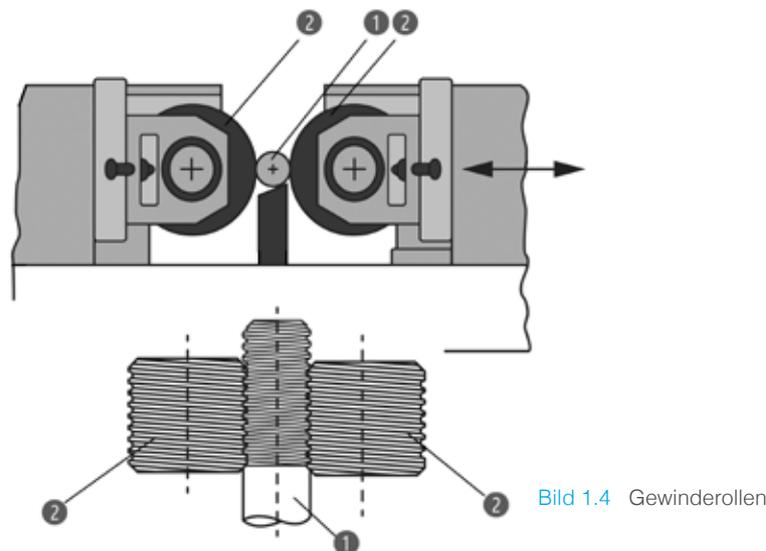
Die Größenangabe eines Kugelgewindetriebs setzt sich in der Regel aus Nenndurchmesser und Steigung zusammen, wobei der Nenndurchmesser in Abhängigkeit vom Herstellverfahren nicht immer direkt an der Gewindespindel gemessen werden kann.

## 1.2 Herstellverfahren für Gewindespindeln

Kugelgewindespindeln können durch die Herstellverfahren Gewinderollen, Gewindewirbeln und Gewindeschleifen hergestellt werden.

### 1.2.1 Gewinderollen

Gewinderollen, z. T. wird auch der Begriff Gewindewalzen verwendet, ist ein schnelles Herstellverfahren für Gewindespindeln. Bei diesem Verfahren wird das Laufbahnprofil in nicht gehärtetes Ausgangsmaterial **1** durch Kaltumformung zwischen den rotierenden Rollwerkzeugen **2** (Bild 1.4) eingepresst. Hierbei werden die Korngrenzen des Materials nicht unterbrochen und es kommt bereits zu einer Oberflächenverfestigung.



Im Anschluss werden die Gewindespindeln induktiv gehärtet und abschließend die Oberflächen durch Bürsten gereinigt.

Durch Gewinderollen können ein- und mehrgängige Gewindespindeln hergestellt werden. Durch die sehr kurzen Bearbeitungszeiten ist dieses Verfahren für sehr hohe Stückzahlen geeignet. Nachteil des Gewinderollens ist, dass für jede Kombination aus Spindeldurchmesser, Steigung, Kugelgröße und Steigungsrichtung separate Rollwerkzeuge notwendig sind.

## 1.2.2 Gewindewirbeln

Gewindewirbeln ist ein spanendes Fertigungsverfahren mit geometrisch bestimmter Schneide ❶. Bei diesem Verfahren überlagern sich die sehr schnelle, exzentrische Rotationsbewegung ( $n_{wz}$ ) des Werkzeuges ❷ mit einer langsamen Rotations- ( $n_{ws}$ ) und Vorschubbewegung ( $v_1$ ) der Gewindespindel ❸ (Bild 1.5). Das Wirbelwerkzeug ❷ ist dabei um den Winkel  $\alpha$  geneigt.

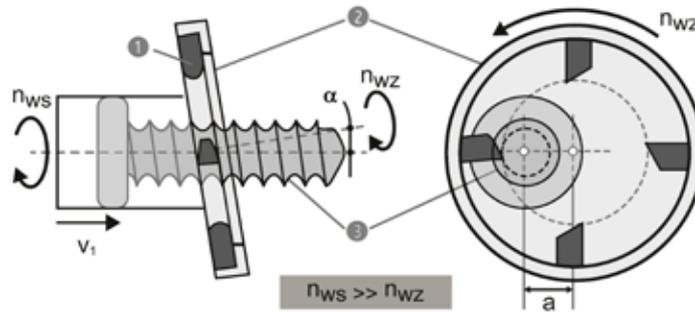


Bild 1.5 Gewindewirbeln

In Abhängigkeit von den eingesetzten Wirbelmaschinen können gehärtete als auch nicht gehärtete Wellen als Ausgangsmaterial eingesetzt werden. Es ist ein sehr flexibles Fertigungsverfahren mit dem eingängige Gewindespindeln in fast allen Kombinationen aus Spindeldurchmesser, Steigung, Kugelgröße und Steigungsrichtung hergestellt werden können. Mit Gewindewirbeln können höhere Steigungsgenauigkeiten als mit Gewinderollen erzielt werden. Das Verfahren ist für kleine und mittlere Stückzahlen geeignet.

## 1.2.3 Gewindeschleifen

Gewindeschleifen ist ein spanendes Fertigungsverfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide. Bei diesem Verfahren bewegt sich die sehr schnelle rotierende ( $n_{wz}$ ) Schleifscheibe ❶ entlang ( $v_1$ ) der langsam rotierenden ( $n_{ws}$ ) Gewindespindel ❷ (Bild 1.6).

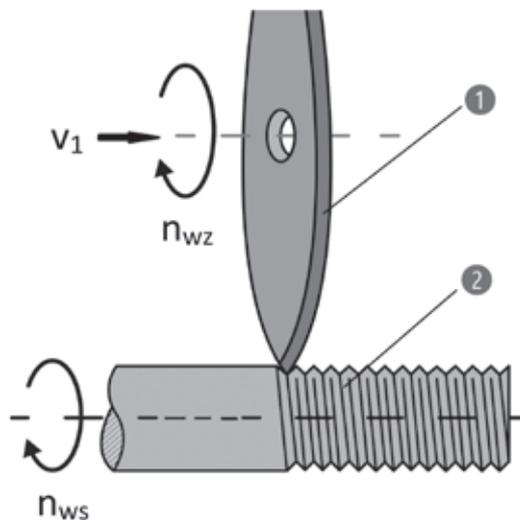


Bild 1.6 Gewindeschleifen

Gewindeschleifen ist aber auch ein sehr langsames Fertigungsverfahren und somit kostenintensiv und für kleinere und mittlere Stückzahlen geeignet. Mit Gewindeschleifen können die höchsten Steigungsgenauigkeiten erzielt werden. Für Gewindeschleifen werden gehärtete Wellen als Ausgangsmaterial eingesetzt, bei denen das Laufbahnprofil direkt in das Vollmaterial eingeschleift wird. Um die Fertigungszeiten zu reduzieren, werden z. T. auch gewirbelte Gewindespindeln als Ausgangsmaterial verwendet, die durch Schleifen dann ihre letztendliche Steigungsgenauigkeit bekommen. Es ist ein sehr flexibles Fertigungsverfahren mit dem ein- und mehrgängige Gewindespindeln in fast allen Kombinationen aus Spindeldurchmesser, Steigung, Kugelgröße und Steigungsrichtung hergestellt werden können.

# 1.3 Merkmale

## 1.3.1 Wirkungsgrad

Durch den Einsatz von rollenden Kugeln als Übertragungselemente zwischen Gewindespindel und Kugelgewindemutter zeichnen sich Kugelgewindetriebe durch einen sehr hohen Wirkungsgrad aus. Gegenüber Trapezgewindespindeln kann dadurch das Antriebsmoment bis zu 75% reduziert werden. Aus diesem Grund können Kugelgewindetriebe nicht nur Dreh- in Linearbewegungen (Bild 1.7), sondern auch Linear- in Drehbewegungen (Bild 1.8) umwandeln.

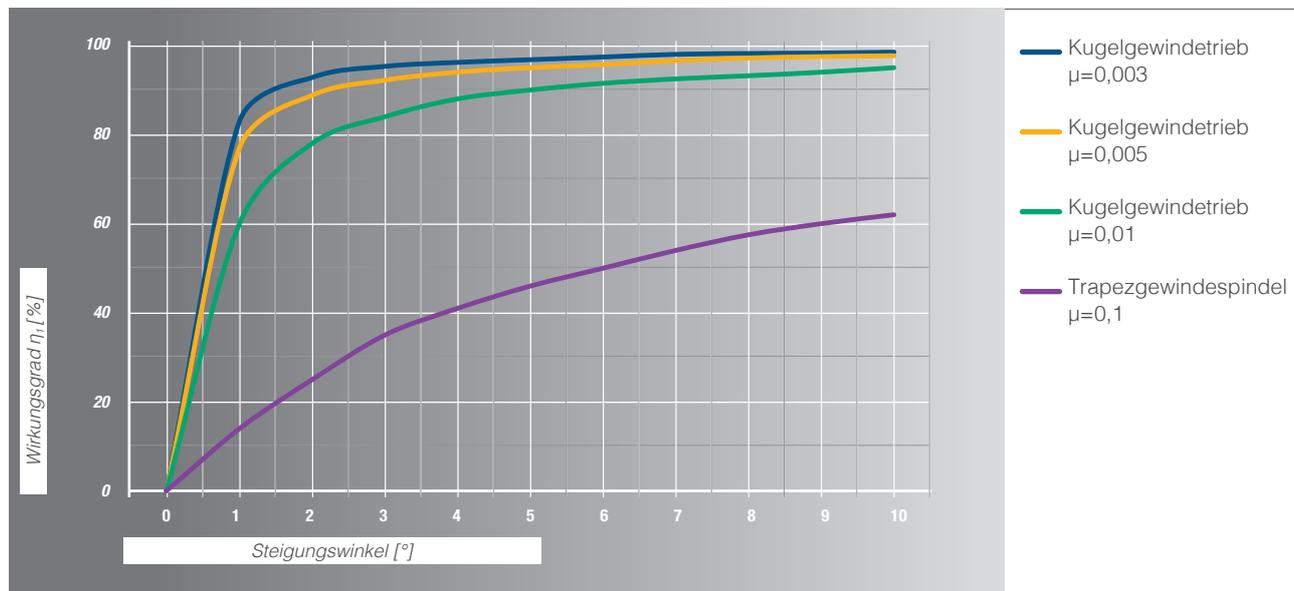


Bild 1.7 Wirkungsgrad bei Umwandlung von Dreh- in Linearbewegung

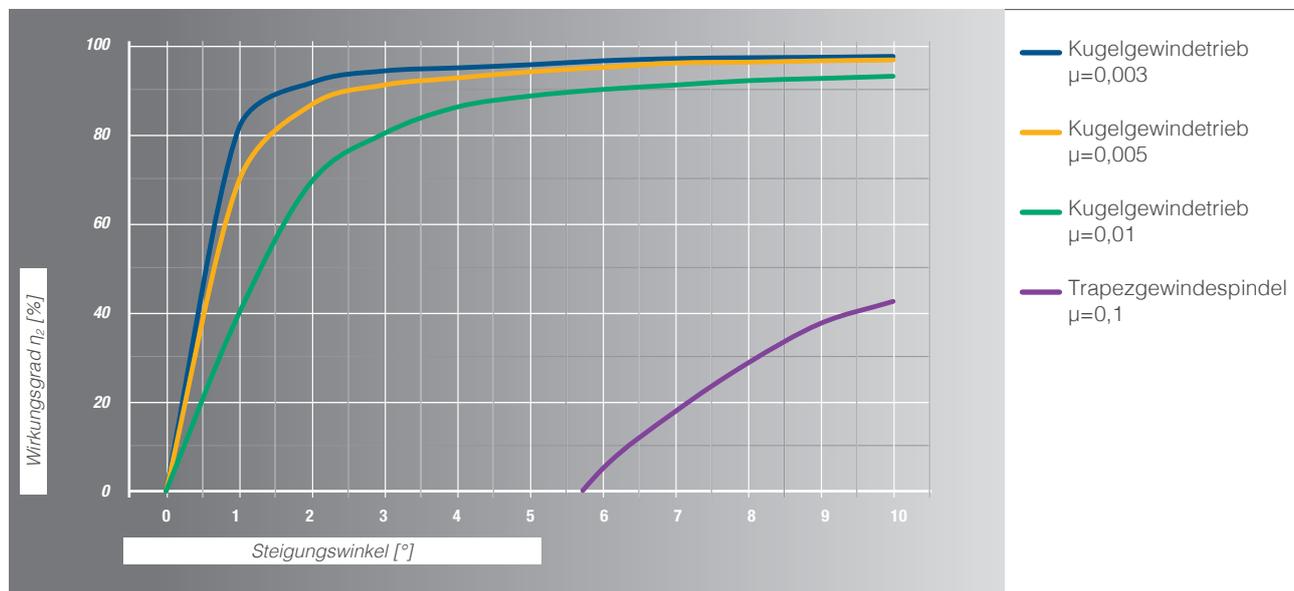


Bild 1.8 Wirkungsgrad bei Umwandlung von Linear- in Drehbewegung

Die Berechnung des notwendigen Antriebsmoments eines Spindeltriebs für die Umwandlung von Dreh- in Linearbewegung sowie des Abtriebsmoments, das durch eine wirkende Axialkraft bei einem Spindeltrieb, die Linearbewegung in eine Drehbewegung umwandelt, wird in Kapitel 2.5.14 beschrieben.

Der aus den Diagrammen in Bild 1.7 und 1.8 ermittelte Wirkungsgrad bezieht sich nur auf den Kugelgewindetrieb. Für die exakte Berechnung des Antriebs- bzw. Abtriebsmoment müssen weitere Einflussfaktoren einbezogen werden. Diese Einflussfaktoren sind die Reibwerte der Lagereinheiten und des Führungssystems, die Gewichtsträgheitsmomente, das Leerlaufdrehmoment resultierend aus den Dichtungen und der Vorspannung und die äußeren Belastungen. Detaillierte Informationen hierzu sind in Kapitel 2.5.14 enthalten.

## 1.3.2 Mutterbauformen

Typische Bauformen von Kugelgewindemuttern sind Flanschmutter (Bild 1.9), zylindrische (Bild 1.10) und Einschraubmutter (Bild 1.11).



Bild 1.9 Flanschmutter



Bild 1.10 Zylindrische Mutter



Bild 1.11 Einschraubmutter

Je nach Baugröße und Baureihe können Flanschmutter, aber auch zum Teil zylindrische Muttern, als Einzelmutter (Bild 1.12), Einzelmutter mit Steigungsversatz (Bild 1.13) oder Doppelmutter (Bild 1.14) ausgeführt werden.



Bild 1.12 Einzelflanschmutter



Bild 1.13 Einzelflanschmutter  
mit Steigungsversatz



Bild 1.14 Doppelflanschmutter

In Abhängigkeit von dem Einbauraum können Flanschmutter in drei Flanschformen (Bild 1.15) ausgeführt werden.



**Runder Flansch**  
Flanschform A



**Beidseitig abgeflachter Flansch**  
Flanschform B



**Einseitig abgeflachter Flansch**  
Flanschform C

Bild 1.15 Flanschformen

### 1.3.3 Arten der Kugelumlenkung

Die Kugeln in Kugelgewindetrieben bewegen sich in einem oder mehreren geschlossenen Kugelumläufen. Die Kraftübertragung erfolgt in der belasteten Zone, in der die Kugeln Kontakt zur Kugelgewindemutter und zur Gewindespindel haben. Die gesamte Anzahl der Umrundungen der Kugeln um die Gewindespindel in der belasteten Zone gibt die Anzahl der Umläufe an.

In der Umlenkung sind die Kugeln unbelastet. Die Kugelumlenkung kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Sie werden in interne und externe Umlenkungen sowie in Einzel- und Mehrfachumlenkungen eingeteilt.

#### Interne Umlenkungen

Die gebräuchlichste interne Umlenkung ist die sogenannte Deflektorumlenkung (Bild 1.16). Hier werden mehrere Deflektoren über die Mutternkörperlänge verteilt.

Bei dieser Umlenkart laufen die Kugeln einmal um die Gewindespindel und werden dann über die im Mutternkörper eingesetzten Deflektoren in den vorangegangenen Gewindegang zurückgeführt. Dadurch, dass die Deflektoren im Mutternkörper integriert sind und mehrere verwendet werden, besitzen diese Muttern eine sehr kompakte Baugröße und hohe Tragzahlen.

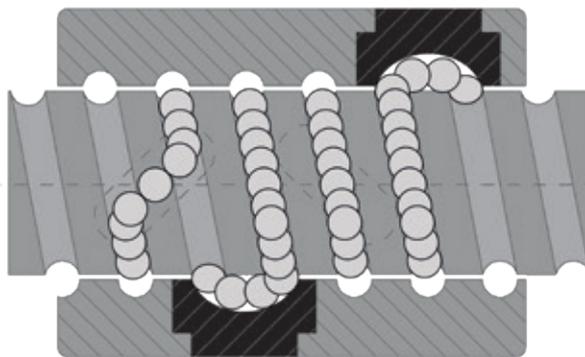


Bild 1.16 Deflektorumlenkung

Eine besondere Form des Deflektors ist der innere Deflektor (Bild 1.17), der bei Miniaturmuttern verwendet wird. Hier sind alle Deflektorumlenkungen der Mutter parallel angeordnet in einem Element integriert.

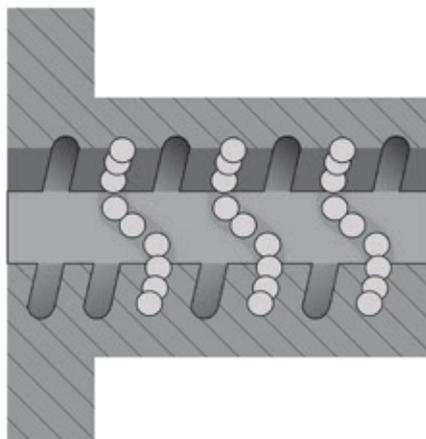


Bild 1.17 Innere Deflektorumlenkung

## Externe Umlenkungen

Externe Umlenkungen können als Endkappenumlenkung (Bild 1.18) oder Rohrumlenkung (Bild 1.19) ausgeführt werden.

Bei der Endkappenumlenkung haben die Kugeln in der belasteten Zone einen ununterbrochenen Kontakt über die gesamte Mutternlänge zur Gewindespindel. An den Mutternenden werden die Kugeln über die Endkappen in Rückführbohrungen im Mutternkörper umgelenkt. Die Endkappen können bei einigen Mutterntypen auf stirnseitig in den Mutternkörper eingesetzte Umlenkstücke reduziert sein. Diese Umlenkart ist besonders für hohe Geschwindigkeiten geeignet.

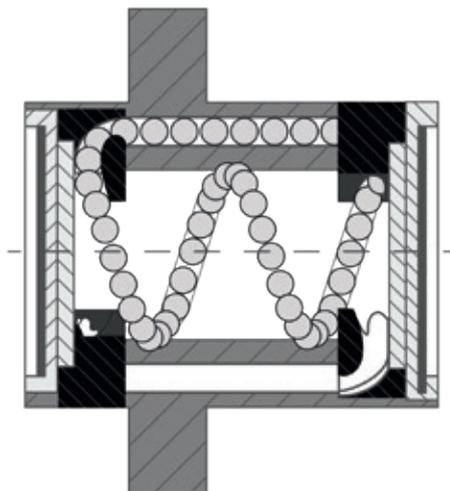


Bild 1.18 Endkappenumlenkung

Bei der Rohrumlenkung werden die Kugeln über radiale Bohrungen im Mutternkörper in die Umlenkrohre geleitet. Die Umlenkrohre sind über Halteelemente mit dem Mutternkörper verschraubt. Die Umlenkung kann nach zwei bis drei Umläufen der Kugeln in die Rückführrohre oder nach der gesamten Mutternlänge in ein Umlenkrohr erfolgen. Alle Umlenkungen sind hier parallel angeordnet.

An Stelle von Metallrohren werden bei einigen Mutterntypen auch am Mutternkörper verschraubte Kunststoffelemente mit der gleichen Funktion verwendet.

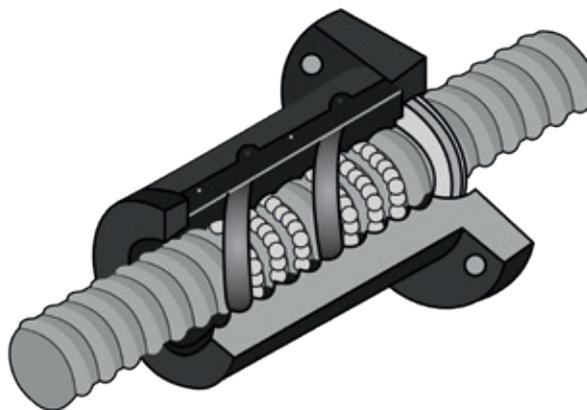
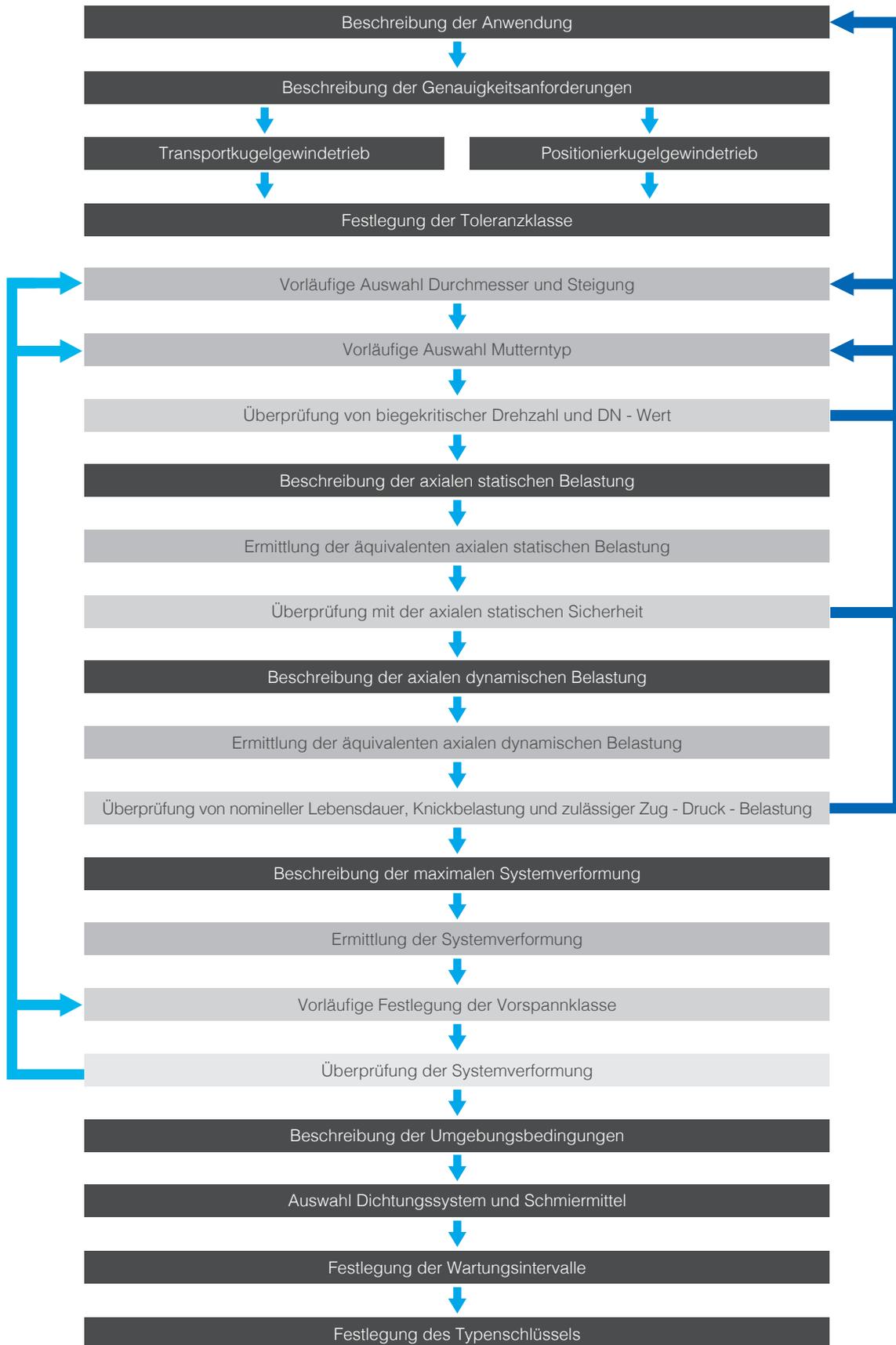


Bild 1.19 Rohrumlenkung

# 1.4 Auswahlkriterien



## 2. Systemtechnologie

### 2.1 Definitionen

#### Lebensdauer L

Die Lebensdauer L ist die Anzahl der Umdrehungen, die ein Kugelgewindtrieb absolvieren kann, bevor die ersten Anzeichen von Materialermüdung an den Laufbahnen oder den Wälzkörpern auftreten.

#### Nominelle Lebensdauer $L_{10}$

Die nominelle Lebensdauer  $L_{10}$  ist die mit 90% Erlebenswahrscheinlichkeit erreichbare rechnerische Lebensdauer für einen einzelnen Kugelgewindtrieb oder eine Gruppe offensichtlich gleicher, unter gleichen Bedingungen laufender Kugelgewindtriebe bei heute allgemein verwendetem Werkstoff normaler Herstellqualität und unter üblichen Betriebsbedingungen.

#### Dynamische Tragzahl $C_d$

Die dynamische Tragzahl  $C_d$  ist die in Größe und Richtung unveränderliche axiale Belastung, unter der ein Kugelgewindtrieb theoretisch eine Lebensdauer von  $10^6$  Umdrehungen erreicht.

#### Statische Tragzahl $C_{0a}$

Die statische Tragzahl  $C_{0a}$  ist die konstante axiale Belastung, die eine plastische Gesamtverformung des 0,00001-fachen des Kugeldurchmessers erzeugt.

### 2.2 Verwendete Normen

**DIN ISO 3408-1** \_\_\_ Kugelgewindtriebe - Teil 1: Begriffe und Bezeichnungssystem (ISO 3408-1:2006)

**ISO 3408-2** \_\_\_ Kugelgewindtriebe - Teil 2: Nenndurchmesser und nominale Steigungen; metrische Serie

**DIN ISO 3408-3** \_\_\_ Kugelgewindtriebe - Teil 3: Abnahmebedingungen und Abnahmeprüfungen (ISO 3408-3:2006)

**DIN ISO 3408-4** \_\_\_ Kugelgewindtriebe - Teil 4: Statische axiale Steifigkeit (ISO 3408-4:2006)

**DIN ISO 3408-5** \_\_\_ Kugelgewindtriebe - Teil 5: Statische und dynamische axiale Tragzahl und Lebensdauer (ISO 3408-5:2006)

**DIN 69051-2** \_\_\_ Werkzeugmaschinen; Kugelgewindtriebe - Teil 2: Nenndurchmesser und Nennsteigungen

**DIN 69051-5** \_\_\_ Werkzeugmaschinen; Kugelgewindtriebe - Teil 5: Anschlussmaße für Kugelgewindmutter

Die SNR - Kugelgewindtriebe sind konform der RoHS1 (2011/65/EU).

SNR - Kugelgewindtriebe sind nicht in der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG aufgeführt und sind daher nicht von der Richtlinie betroffen.

### 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bei Kugelgewindtrieben handelt es sich um Baugruppen. SNR - Kugelgewindtriebe dürfen ausschließlich im Rahmen der Typenspezifischen Belastungsdaten des Produktkataloges bzw. ergänzender technischer Berechnungen von uns für die Umsetzung von Dreh- in Linearbewegungen und umgekehrt eingesetzt werden.

Kugelgewindtriebe dürfen nur von Personen betrieben und gewartet werden, die hiermit vertraut und über die Gefahren unterrichtet sind. Das schließt auch ein, dass diese Dokumentation vollständig gelesen und zur Kenntnis genommen wurde.

Weiterhin ist eine Betriebstemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $+75^{\circ}\text{C}$  einzuhalten.

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.

## 2.4 Sicherheitshinweise

Für den Einsatz von Kugelgewindetrieben sind nachfolgende Sicherheitshinweise einzuhalten:

- Kugelgewindetriebe nur entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung einsetzen.
- Kugelgewindetriebe dürfen nur im Rahmen der nach Produktkatalog zulässigen technischen Parameter eingesetzt werden.
- Es dürfen nur Produkte in technisch einwandfreiem Zustand verwendet werden.
- Es dürfen grundsätzlich keine Veränderungen an Kugelgewindetrieben vorgenommen werden.
- Nicht in bewegende oder rotierende Teile greifen.
- Kugelgewindetriebe dürfen nicht auf Endanschläge gefahren werden.
- Der Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen ist nur zulässig, wenn eine derartige Verwendung ausdrücklich im Produktkatalog spezifiziert ist oder von uns bestätigt wurde.
- Kugelgewindetriebe dürfen nur unter den im Produktkatalog beschriebenen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden.
- Kugelgewindetriebe dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass die Baugruppe oder das Endprodukt in die die Kugelgewindetriebe eingebaut wurden, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Es dürfen nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwendet werden.
- Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten. Die einzelnen Komponenten von Kugelgewindetrieben sind auf die Lebensdauer der Kugelgewindetriebe ausgelegt. In Ausnahmefällen können Defekte auftreten und bei vertikaler Einbaulage der Kugelgewindetriebe zum Absturz der montierten Bauteile führen. Dagegen sind geeignete Schutzmaßnahmen entsprechend EN ISO 13849-1 zu treffen.
- Die gültigen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz sind zu beachten.
- Bei der Montage und bei Arbeiten an Kugelgewindetrieben ist eine angemessene Schutzausrüstung zu tragen.
- Es sind zum Heben und zum Transport dem Gewicht angepasste, geeignete und geprüfte Lastaufnahmemittel zu verwenden.
- Nach allen Arbeiten an der Maschine sind die Sicherheitseinrichtungen wieder vorschriftsmäßig zu montieren und deren Funktion zu prüfen.
- Vor der Inbetriebnahme sicherstellen, dass alle für die Anwendung erforderlichen Sicherheitseinrichtungen vorhanden, ordnungsgemäß installiert und voll funktionsfähig sind.

## 2.5 Auswahl von Kugelgewindetrieben

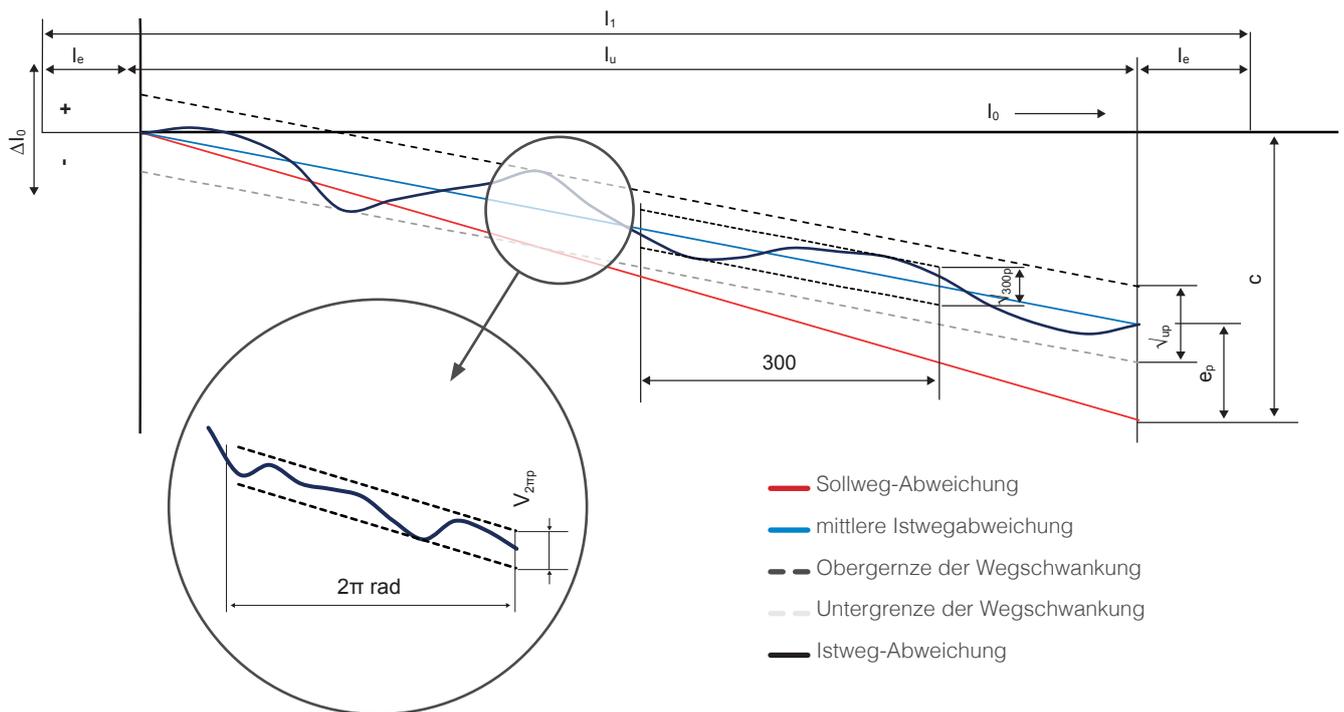
Die Auswahl von Kugelgewindetrieben wird von vielen Faktoren der Anwendung bestimmt:

- Genauigkeitsanforderungen
- Steifigkeitsanforderungen
- Belastungen
- Dynamische Anforderungen
- Lebensdauer
- Bauraum
- ...

## 2.5.1 Toleranzklassen

Die Klassifizierung von Kugelgewindetrieiben erfolgt nach DIN ISO3408-3 in Toleranzklassen 10 bis 0 mit aufsteigender Genauigkeit. Neben der Klassifizierung nach DIN ISO findet man im Markt gelegentlich auch eine Klassifizierung der Toleranzklassen nach den japanischen Normen JIS B 1191 und JIS B 1192, die sich nur geringfügig von der DIN ISO unterscheidet. SNR – Kugelgewindetrieibe sind nach DIN ISO3408 toleriert.

Neben der Unterscheidung der Toleranzklassen, werden Kugelgewindetrieibe auch nach ihrer Funktion als Transport- und Positionier - Kugelgewindetrieibe unterschieden. Transport - Kugelgewindetrieibe können in den Toleranzklassen T10 bis T0 und Positionier - Kugelgewindetrieibe in den Toleranzklassen P5 bis P0 ausgeführt werden. Die Unterscheidung von Transport- und Positionier - Kugelgewindetrieiben erfolgt nach der Art und Anzahl der zu prüfenden Toleranzen der Wegabweichung über die Referenzlänge. Im Diagramm in Bild 2.1 sind die Toleranzen für die Prüfung der Wegabweichung dargestellt.



$l_0$	Nennweg	Produkt aus Nennsteigung und Anzahl der Umdrehungen
$\Delta l_0$	Wegabweichung	
$l_1$	Gewindelänge	
$l_e$	Überlauf	Weganteil über den die geforderte Genauigkeit nicht angewendet wird
$l_u$	Nutzweg	Hub + Länge der Kugelgewindemutter
$c$	Wegkompensation	Differenz zwischen Soll- und Nennweg über den Nutzweg (Standard $C=0$ )
$e_p$	Grenzmaß für mittlere Istweg - Abweichung	Halbe Differenz zwischen dem maximalen und minimalen Wert des erlaubten mittleren Istweges
$v_{up}$	Toleranz der Wegabweichung über den Nutzweg $l_u$	
$v_{300p}$	Toleranz der Wegabweichung über 300 mm Weg	Kann an jeder Stelle der Gewindespindel gemessen werden
$v_{2mp}$	Toleranz der Wegabweichung pro Umdrehung	

Bild 2.1 Prüfung der Wegabweichung von Kugelgewindetrieiben

Tabelle 2.1 enthält die Übersicht der jeweiligen Prüfkriterien.

Tabelle 2.1 Prüfkriterien für Kugelgewindetriebe

Wegabweichung über eine Referenzlänge	Positionier - Kugelgewindetrieb	Transport - Kugelgewindetrieb
	Prüfung	
Wegkompensation C für den Nutzweg $l_u$	Angabe durch den Anwender	C = 0
Toleranz des Sollwegs $e_p$	E1.1	E1.2
Zulässige Wegschwankung $\sqrt{u_p}$ über den Nutzweg $l_u$	E2	-
Zulässige Wegschwankung $\sqrt{300p}$ über 300 mm Weg	E3	E3
Zulässige Wegschwankung $\sqrt{2r_{1p}}$ über $2r_{rad}$	E4	-

### Prüfung E1.1 – Toleranz des Sollwegs für Positionier - Kugelgewindetriebe

Die Werte für die Sollwegabweichung von Positionier - Kugelgewindetrieben sind abhängig von der Länge der Kugelgewindetriebe. Die zulässigen Toleranzen sind in Tabelle 2.2 zusammengefasst.

Tabelle 2.2 Sollwegtoleranzen für Positionier - Kugelgewindetriebe

Nutzweg $l_u$ [mm]		Sollwegtoleranz $e_p$ [ $\mu$ m]					
>	$\leq$	Toleranzklassen					
		0	1	3	5	7	10
0	315	4	6	12	23	-	-
315	400	5	7	13	25	-	-
400	500	6	8	15	27	-	-
500	630	6	9	16	32	-	-
630	800	7	10	18	36	-	-
800	1 000	8	11	21	40	-	-
1 000	1 250	9	13	24	47	-	-
1 250	1 600	11	15	29	55	-	-
1 600	2 000	-	18	35	65	-	-
2 000	2 500	-	22	41	78	-	-
2 500	3 150	-	26	50	96	-	-
3 150	4 000	-	32	62	115	-	-
4 000	5 000	-	-	76	140	-	-
5 000	6 300	-	-	-	170	-	-

## Prüfung E1.2 – Toleranz des mittleren Wegabweichung von Transport - Kugelgewindetriebe

Die Werte für die mittlere Wegabweichung von Transport - Kugelgewindetrieben sind nur von dem Nutzweg  $l_u$  abhängig. Die zulässigen Toleranzen werden nach der Formel in Tabelle 2.3 berechnet.

**Tabelle 2.3** Mittlere Wegabweichung für Transport - Kugelgewindetriebe

Sollwegtoleranz über den Nutzweg $l_u$						
$e_p$ [ $\mu\text{m}$ ]						
Toleranzklassen						
0	1	3	5	7	10	

$$e_p = \pm \frac{l_u}{300} v_{300p}$$

## Prüfung E2 – Toleranz der Wegabweichung $\sqrt{v_{up}}$ über den Nutzweg $l_u$ von Positionier- Kugelgewindetriebe

Die Werte für die Wegschwankung  $\sqrt{v_{up}}$  von Positionier - Kugelgewindetrieben sind abhängig von der Länge der Kugelgewindetriebe. Die zulässigen Toleranzen sind in Tabelle 2.4 zusammengefasst.

**Tabelle 2.4** Toleranzen der Wegabweichung  $\sqrt{v_{up}}$  für Positionier - Kugelgewindetriebe

Nutzweg $l_u$ [mm]		Wegschwankung $\sqrt{v_{up}}$ [ $\mu\text{m}$ ]					
>	$\leq$	Toleranzklassen					
		0	1	3	5	7	10
0	315	3,5	6	12	23	-	-
315	400	3,5	6	12	25	-	-
400	500	4	7	13	26	-	-
500	630	4	7	14	29	-	-
630	800	5	8	16	31	-	-
800	1 000	6	9	17	34	-	-
1 000	1 250	6	10	19	39		
1 250	1 600	7	11	22	44	-	-
1 600	2 000	-	13	25	51		
2 000	2 500	-	15	29	59	-	-
2 500	3 150	-	17	34	69	-	-
3 150	4 000	-	21	41	82	-	-
4 000	5 000	-	-	49	99	-	-
5 000	6 300	-	-	-	119	-	-

## Prüfung E3 – Toleranz der Wegabweichung $\sqrt{v_{300p}}$ über 300 mm für Positionier - und Transport - Kugelgewindetriebe

Die Werte für die Wegschwankung  $\sqrt{v_{300p}}$  von Positionier- und Transport - Kugelgewindetrieben beziehen sich auf eine Wegstrecke von 300 mm an jeder Stelle des Kugelgewindetriebs. Die zulässigen Toleranzen sind in Tabelle 2.5 zusammengefasst.

Tabelle 2.5 Toleranzen der Wegabweichung  $\sqrt{v_{300p}}$  für Kugelgewindetriebe

Wegschwankung über 300 mm $\sqrt{v_{300p}}$ [ $\mu\text{m}$ ] Toleranzklassen					
0	1	3	5	7	10
3,5	6	12	23	52 <sup>1</sup>	210 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> nur für Transport - Kugelgewindetriebe

## Prüfung E4 – Toleranz der Wegabweichung $\sqrt{v_{2\pi p}}$ pro Umdrehung für Positionier - Kugelgewindetriebe

Die Werte für die Wegschwankung  $\sqrt{v_{2\pi p}}$  von Positionier - Kugelgewindetrieben beziehen sich auf eine Umdrehung des Kugelgewindetriebs. Die zulässigen Toleranzen sind in Tabelle 2.6 zusammengefasst.

Tabelle 2.6 Toleranzen der Wegabweichung  $\sqrt{v_{2\pi p}}$  für Kugelgewindetriebe

Wegschwankung über $2\pi$ rad $\sqrt{v_{2\pi p}}$ [ $\mu\text{m}$ ] Toleranzklassen					
0	1	3	5	7	10
3	4	6	8	-	-

## 2.5.2 Form- und Lagetoleranzen

Positionier- und Transport-Kugelgewindetriebe müssen nach DIN ISO3408-3, in Abhängigkeit der Toleranzklassen, Anforderungen an Rundlauf-, Planlauf- und Parallelitätstoleranzen erfüllen. Die einzelnen zu prüfenden Toleranzen sind nachfolgend erläutert. Abweichende Anforderungen an diese Toleranzen können nach Zeichnung definiert werden.

Für weitere Informationen stehen Ihnen unsere Anwendungsingenieure zur Verfügung.

### Prüfung E5 – Messung der Rundlaufabweichung $t_5$ des Kugelgewindespindelaußendurchmessers für Positionier- und Transport-Kugelgewindetriebe

Die Messung erfolgt an der auf identischen Prismen gelagerten Spindel, über die Länge  $l_5$  zur Bestimmung der Geradheit zwischen den Lagerstellen AA' entsprechend Bild 2.2. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.7 zusammengefasst.

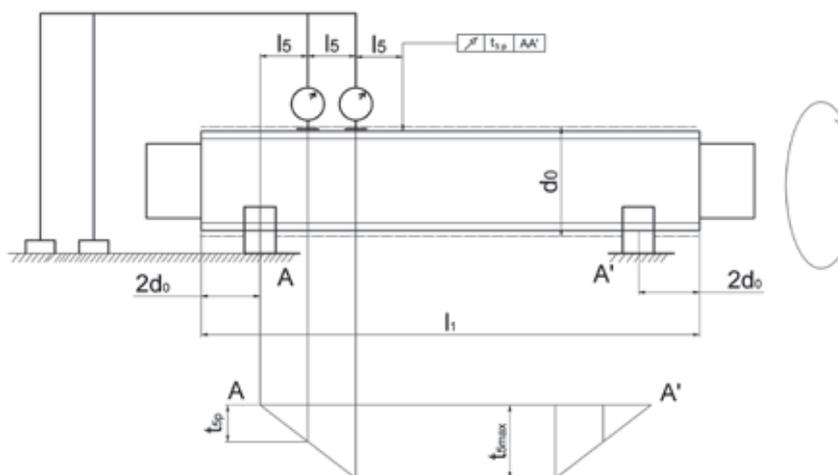


Bild 2.2 Messung der Rundlaufabweichung  $t_5$  des Kugelgewindespindelaußendurchmessers

Tabelle 2.7 Rundlaufabweichung  $t_5$  des Kugelgewindespindelaußendurchmessers

Nenndurchmesser $d_0$ [mm]		$l_5$ [mm]	Rundlaufabweichung $t_{5p}$ for $l_5$ [ $\mu\text{m}$ ] Toleranzklassen					
>	$\leq$		0	1	3	5	7	10
6	12	80	16	20	25	32	40	80
12	25	160						
25	50	315						
50	100	630						
100	200	1 250						

$l_1 / d_0$ [mm]		Rundlaufabweichung, $t_{5max p}$ for $l_1 > 4 \times l_5$ [ $\mu\text{m}$ ] Toleranzklassen					
>	$\leq$	0	1	3	5	7	10
-	40	32	40	50	64	80	160
40	60	48	60	75	96	120	240
60	80	80	100	125	160	200	400
80	100	128	160	200	256	320	640

## Prüfung E6.1 – Messung der Rundlaufabweichung $t_{6,1}$ des Lagersitzes bezogen auf die Länge $l$ für Positionier - und Transport - Kugelgewindetriebe

Die Messung zur Bestimmung des Rundlaufs des Lagersitzes erfolgt, an der auf identischen Prismen AA´ gelagerten Spindel, entsprechend Bild 2.3. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.8 zusammengefasst.

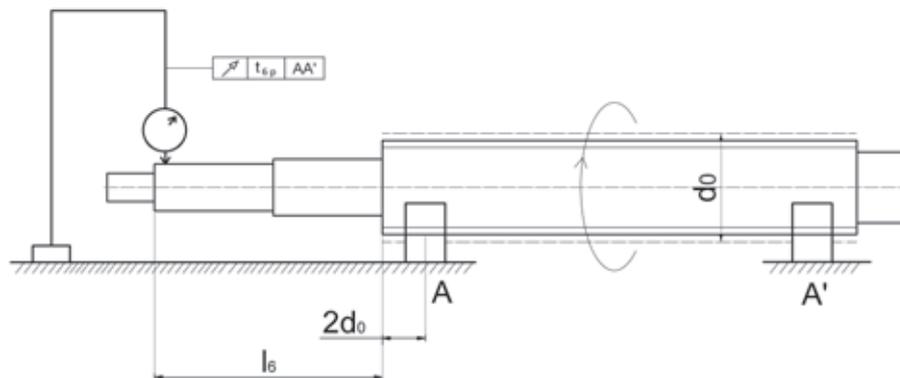


Bild 2.3 Messung der Rundlaufabweichung  $t_{6,1}$  des Lagersitzes

Tabelle 2.8 Rundlaufabweichung  $t_{6,1}$  des Lagersitzes

Nenndurchmesser $d_0$ [mm]		$l$ [mm]	Rundlaufabweichung $t_{6,1 p}$ for $l$ [ $\mu$ m]				
>	$\leq$		Toleranzklassen				
			1	3	5	7	10
6	20	80	10	12	20	40	63
20	50	125	12	16	25	50	80
50	125	200	16	20	32	63	100
125	200	315	-	25	40	80	125

## Prüfung E6.2 – Messung der Rundlaufabweichung $t_{6,2}$ des Lagersitzes bezogen auf die Zentrierlinie der Spindel für Positionier - und Transport - Kugelgewindetriebe

Die Messung erfolgt an der, auf einer größeren Anzahl von Kugeln mit derselben Größe, wie bei normalem Einsatz, in der Nähe beider Enden des Gewindeabschnitts gelagerten Kugelgewindespindel entsprechend Bild 2.4. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.9 zusammengefasst.

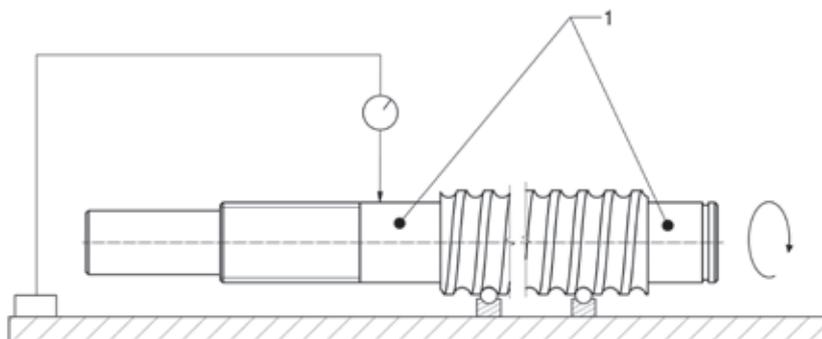


Bild 2.4 Messung der Rundlaufabweichung  $t_{6,2}$  des Lagersitzes



## Prüfung E7.2 – Messung der Rundlaufabweichung $t_{7,2}$ des Endzapfen-Durchmessers bezogen auf die Zentrierlinie des Lagersitzes für Positionier - und Transport - Kugelgewindetriebe

Die Messung erfolgt an der horizontal in identischen Prüfprismen auf ihren Lagersitzen gelagerten Kugelgewindespindel entsprechend Bild 2.6. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.11 zusammengefasst.

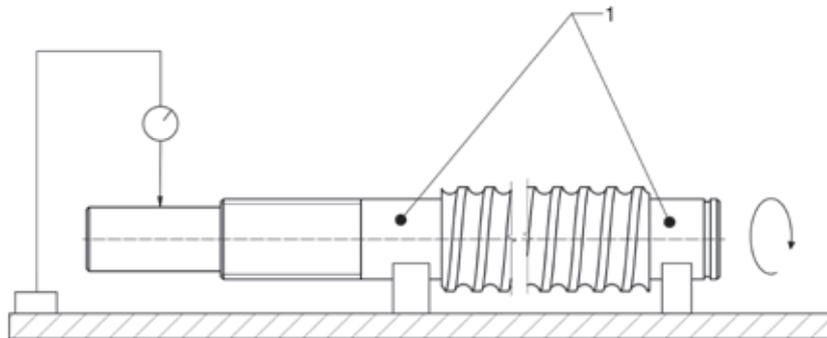


Bild 2.6 Messung der Rundlaufabweichung  $t_{7,2}$  des Endzapfens

Tabelle 2.11 Rundlaufabweichung  $t_{7,2}$  des Endzapfens

Nenndurchmesser $d_0$ [mm]		Rundlaufabweichung $t_{7,2p}$ [ $\mu\text{m}$ ]					
$>$	$\leq$	Toleranzklassen					
		0	1	3	5	7	10
-	8	3	5	8	10	-	-
8	12	4	5	8	11	-	-
12	20	4	6	9	12	-	-
20	32	5	7	10	13	-	-
32	50	6	8	12	15	-	-
50	80	7	9	13	17	-	-
80	125	-	10	15	20	-	-

## Prüfung E8.1 – Messung der Planlaufabweichung $t_{8,1}$ der Anlageflächen der Lager bezogen auf AA' für Positionier - und Transport - Kugelgewindetriebe

Die Messung erfolgt auf identischen Prismen AA' gelagerter Spindel entsprechend Bild 2.7. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.12 zusammengefasst.

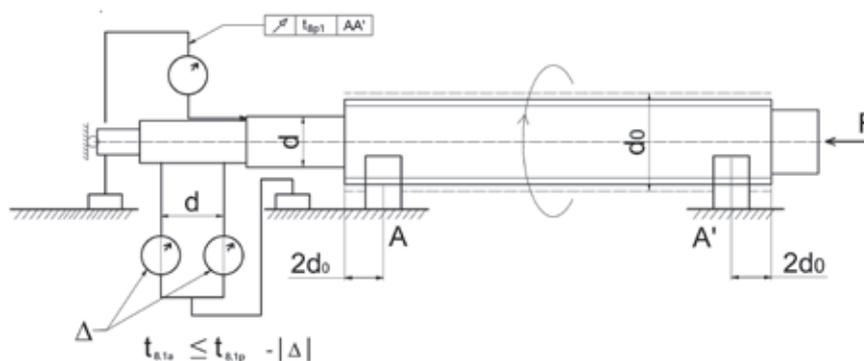


Bild 2.7 Messung der Planlaufabweichung  $t_{8,1}$  der Anlageflächen der Lager

Tabella 2.12 Planlaufabweichung  $t_{8,1}$  der Anlageflächen der Lager

Nenndurchmesser $d_0$ [mm]		Planlaufabweichung $t_{8,1p}$ [ $\mu\text{m}$ ]				
>	$\leq$	Toleranzklassen				
		1	3	5	7	10
6	63	3	4	5	6	10
63	125	4	5	6	8	12
125	200	-	6	8	10	16

### Prüfung E8.2 – Messung der Planlaufabweichung $t_{8,2}$ der Anlageflächen der Lager bezogen auf die Zentrierlinie von Positionier- und Transport- Kugelgewindetrieben

Die Messung erfolgt auf identischen Prismen gelagerter Spindel entsprechend Bild 2.8. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.13 zusammengefasst.

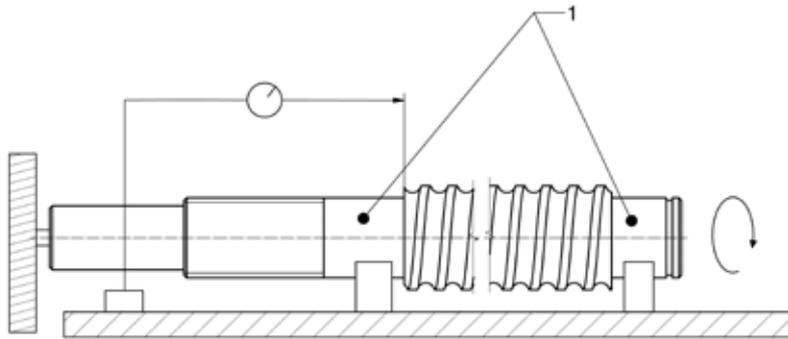


Bild 2.8 Messung der Planlaufabweichung  $t_{8,2}$  der Anlageflächen der Lager

Tabella 2.13 Planlaufabweichung  $t_{8,2}$  der Anlageflächen der Lager

Nenndurchmesser $d_0$ [mm]		Planlaufabweichung $t_{8,2p}$ [ $\mu\text{m}$ ]					
>	$\leq$	Toleranzklassen					
		0	1	3	5	7	10
-	8	2	3	4	5	-	-
8	12	2	3	4	5	-	-
12	20	2	3	4	5	-	-
20	32	2	3	4	5	-	-
32	50	2	3	4	5	-	-
50	80	3	4	5	7	-	-
80	125	-	4	6	8	-	-

## Prüfung E9 – Messung der Planlaufabweichung $t_{gp}$ der Anlageflächen der Kugelgewindemutter bezogen auf AA' von vorgespannten Positionier - und Transport - Kugelgewindetrieben

Die Messung erfolgt auf identischen Prismen AA' gelagerter Spindel entsprechend Bild 2.9. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.14 zusammengefasst.

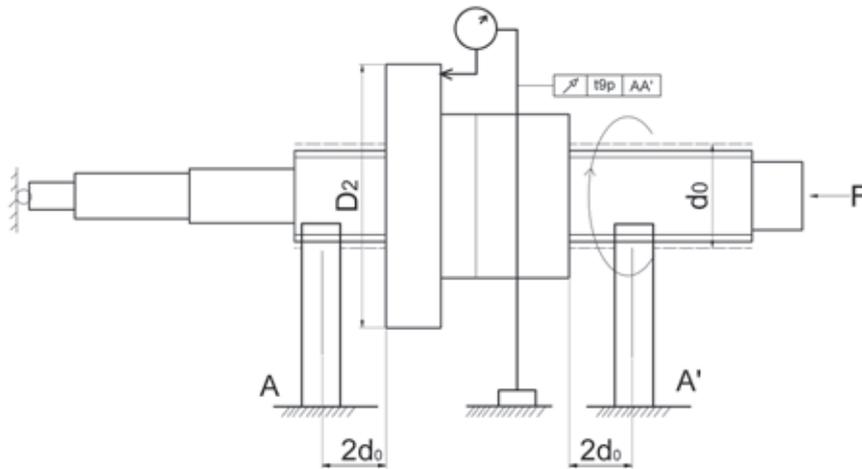


Bild 2.9 Messung der Planlaufabweichung  $t_{gp}$  der Anlageflächen der Kugelgewindemutter

Tabelle 2.14 Planlaufabweichung  $t_{gp}$  der Anlageflächen der Kugelgewindemutter

Flanschdurchmesser $D_2$ [mm]		Planlaufabweichung $t_{gp}$ [ $\mu\text{m}$ ]					
>	≤	Toleranzklassen					
		0	1	3	5	7	10
16	32	8	10	12	16	20	-
32	63	10	12	16	20	25	-
63	126	12	16	20	25	32	-
126	250	16	20	25	32	40	-
250	500	-	-	32	40	50	-

## Prüfung E10 – Messung der Rundlaufabweichung $t_{10}$ , des Außendurchmessers der Kugelgewindemutter bezogen auf AA' von vorgespannten Positionier - und Transport - Kugelgewindetrieben

Die Messung erfolgt auf identischen Prismen AA' gelagerter Spindel entsprechend Bild 2.10. Die Toleranzen sind in Tabelle 2.15 zusammengefasst.

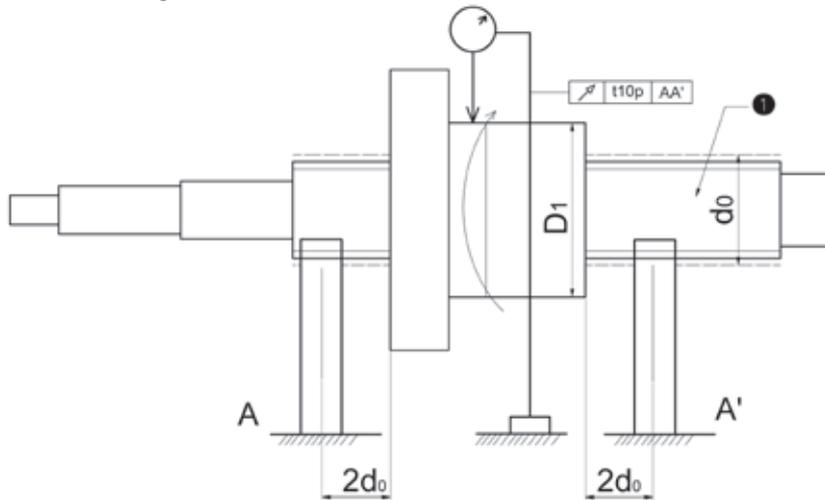


Bild 2.10 Messung der Rundlaufabweichung  $t_{10}$  des Außendurchmessers der Kugelgewindemutter

Tabelle 2.15 Rundlaufabweichung  $t_{10}$  des Außendurchmessers der Kugelgewindemutter

Außendurchmesser der Mutter $D_1$ [mm]		Rundlaufabweichung $t_{10p}$ [ $\mu\text{m}$ ]					
>	$\leq$	Toleranzklassen					
		0	1	3	5	7	10
16	32	8	10	12	16	20	-
32	63	10	12	16	20	25	-
63	126	12	16	20	25	32	-
126	250	16	20	25	32	40	-
250	500	-	-	32	40	50	-

## 2.5.3 Leerlaufdrehmoment

Das Leerlaufdrehmoment eines Kugelgewindetriebs setzt sich aus dem Leerlaufdrehmoment durch Vorspannung und dem Leerlaufdrehmoment der Dichtungselemente zusammen. Das mittlere Leerlaufdrehmoment  $T_{p0}$  durch Vorspannung berechnet sich nach Formel 2.1 und ist nach DIN ISO 3408 in Abhängigkeit der Toleranzklasse Schwankungen entsprechend Diagramm 2.11 und Tabelle 2.16 unterworfen.

$$T_{p0} = \frac{F_{pr} \times P}{2\pi \times 10^3}$$

[Formel 2.1]

- $T_{p0}$  Mittleres Leerlaufdrehmoment durch Vorspannung [Nm]  
 $F_{pr}$  Vorspannkraft [N]  
 $P$  Spindelsteigung [mm]

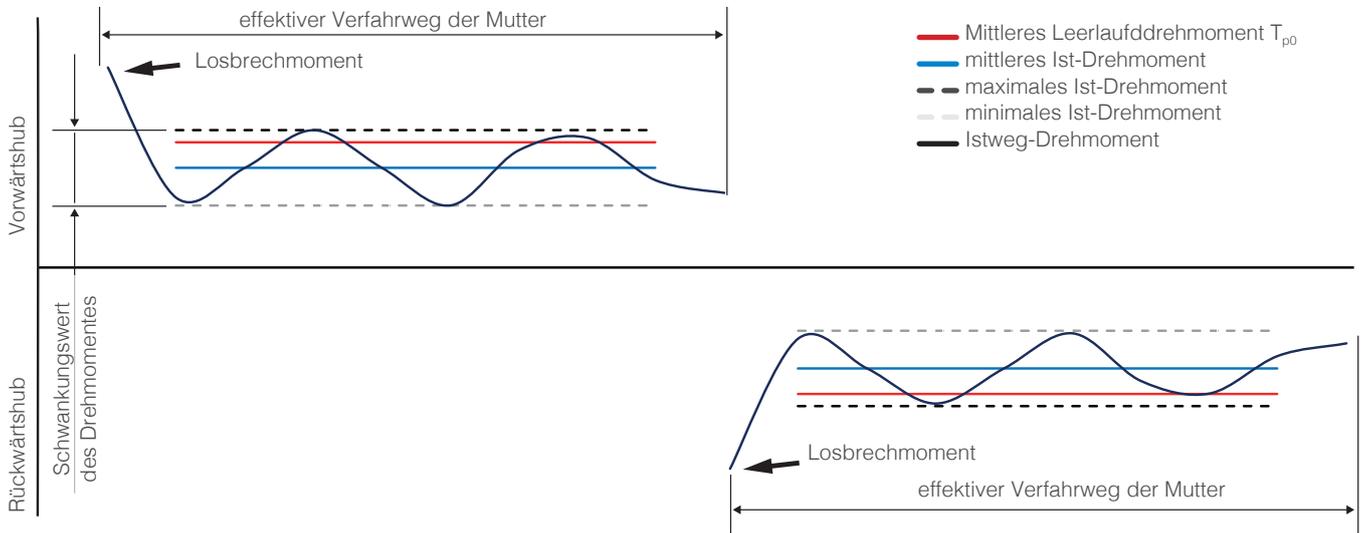


Bild 2.11 Leerlaufdrehmomentschwankung von Kugelgewindetrieben

Tabelle 2.16 Leerlaufdrehmomentschwankung von Kugelgewindetrieben

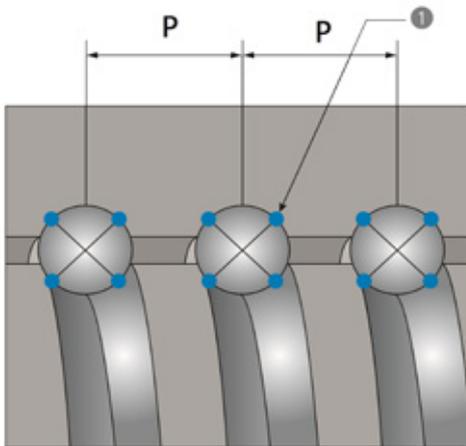
Mittleres Leerlaufdrehmoment		Gesamtlänge ≤ 4 000 mm					
		Gewindelänge Nenndurchmesser ≤ 40					
[mm]		Toleranzklassen					
>	≤	0	1	3	5	7	10
		$\Delta T_{pp}$ [% von $T_{p0}$ ]					
0,2	0,4	± 30	± 35	± 40	± 50	-	-
0,4	0,6	± 25	± 30	± 35	± 40	-	-
0,6	1,0	± 20	± 25	± 30	± 35	± 40	-
1,0	2,5	± 15	± 20	± 25	± 30	± 35	-
2,5	6,3	± 10	± 15	± 20	± 25	± 30	-
6,3	10,0	-	-	± 15	± 20	± 30	-

Mittleres Leerlaufdrehmoment		Gesamtlänge ≤ 4 000 mm					
		40 < $\frac{\text{Gewindelänge}}{\text{Nenndurchmesser}} \leq 60$					
[mm]		Toleranzklassen					
>	≤	0	1	3	5	7	10
		$\Delta T_{pp}$ [% von $T_{p0}$ ]					
0,2	0,4	± 40	± 40	± 50	± 60	-	-
0,4	0,6	± 35	± 35	± 40	± 45	-	-
0,6	1,0	± 30	± 30	± 35	± 40	± 45	-
1,0	2,5	± 25	± 25	± 30	± 35	± 40	-
2,5	6,3	± 20	± 20	± 25	± 30	± 35	-
6,3	10,0	-	-	± 20	± 25	± 35	-

Mittleres Leerlaufdrehmoment		Gesamtlänge > 4 000 mm					
		Toleranzklassen					
[mm]		0	1	3	5	7	10
>	≤	$\Delta T_{pp}$ [% von $T_{p0}$ ]					
0,2	0,4	Keine Angabe					
0,4	0,6						
0,6	1,0	-	-	± 40	± 45	± 50	-
1,0	2,5	-	-	± 35	± 40	± 45	-
2,5	6,3	-	-	± 30	± 35	± 40	-
6,3	10,0	-	-	± 25	± 30	± 35	-

## 2.5.4 Vorspannung

Durch Vorspannung kann bei Kugelgewindetrieben Spielfreiheit erreicht und die axiale Steifigkeit erhöht werden. Um Vorspannung in Kugelgewindetrieben zu realisieren, gibt es verschiedene Möglichkeiten.



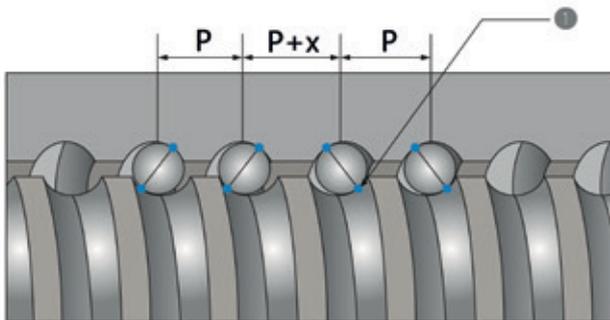
Bei Standard - Einzelmuttern können Kugeln mit einem definierten Übermaß montiert werden. Durch den entstehenden Vierpunktcontact der Kugeln (Bild 2.12) steigt die Reibung sehr stark an, sodass diese Vorspannmethode nur für Spielfreiheit oder leichte Vorspannung geeignet ist.

**P** Spindelsteigung

**1** Kugel mit Vierpunktcontact

Bild 2.12 Einzelmutter mit Vorspannung

Eine weitere Möglichkeit für Vorspannung bei Einzelmuttern ist der Steigungsversatz. Diese Muttern enthalten einen definierten Versatz mittig zwischen den einzelnen Kugelumlenkungen. Dadurch erhalten die Kugeln Zweipunktcontact (Bild 2.13) mit nur geringem Anstieg der Reibung. Diese Vorspannmethode ist für mittlere Vorspannung geeignet.



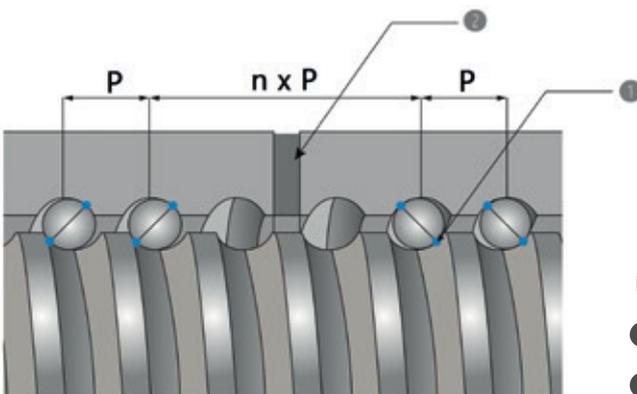
**P** Spindelsteigung

**x** Steigungsversatz

**1** Kugel mit Zweipunktcontact

Bild 2.13 Vorspannung bei Einzelmuttern mit Steigungsversatz

Bei Doppelmuttern wird die Vorspannung durch die Montage von einem Distanzelement mit definierter Dicke erreicht. Die beiden Mutternhälften werden dabei gegeneinander verspannt. Dadurch erhalten die Kugeln Zweipunktcontact (Bild 2.14) mit nur geringem Anstieg der Reibung. Diese Vorspannmethode ist für mittlere und hohe Vorspannung geeignet.



**P** Spindelsteigung

**1** Kugel mit Zweipunktcontact

**2** Distanzelement

Bild 2.14 Vorspannung bei Doppelmuttern

## 2.5.5 Steifigkeit

Die Erhöhung der axialen Steifigkeit von Vorschubachsen mit Kugelgewindetrieben ist notwendig, um die Nachgiebigkeit unter dem Einfluss von äußeren Belastungen zu reduzieren und die Positioniergenauigkeit zu erhöhen.

Die elastische axiale Nachgiebigkeit einer Vorschubachse unter Axiallast berechnet sich nach Formel 2.2.

$$\sigma = \frac{10^3 \times \Delta F_a}{K} \quad \text{[Formel 2.2]}$$

$\sigma$  Elastische axiale Nachgiebigkeit [ $\mu\text{m}$ ]  
 $\Delta F_a$  Änderung der Axialkraft [kN]  
 $K$  axiale Gesamtsteifigkeit [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]

Die axiale Gesamtsteifigkeit setzt sich aus verschiedenen Einzelsteifigkeiten nach der Formel 2.3 zusammen.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_S} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_A} \quad \text{[Formel 2.3]}$$

$K$  axiale Gesamtsteifigkeit [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $K_N$  axiale Steifigkeit der Mutter [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $K_S$  axiale Steifigkeit der Spindel [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $K_B$  axiale Steifigkeit der Lagereinheit [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $K_A$  axiale Steifigkeit der Mutteraufnahme [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]

### Axiale Steifigkeit der Mutter $K_N$

Die axiale Steifigkeit der Mutter wird hauptsächlich durch die Vorspannung bestimmt.

#### Muttern ohne Vorspannung

Bei Kugelgewindemuttern ohne Vorspannung basieren die theoretischen Angaben in den Datentabellen in Kapitel 5.2 auf Muttern mit einer Axialbelastung von 30% der dynamischen Tragzahl. Liegt die Axialbelastung über 30% der dynamischen Tragzahl, berechnet sich der Steifigkeitswert nach Formel 2.4, wobei 80% der dynamischen Tragzahl nicht zu überschreiten sind.

$$K_{N80} = 0,8 K_N \sqrt[3]{\frac{F_a}{0,3 C_a}} \quad \text{[Formel 2.4]}$$

$K_{N80}$  axiale Steifigkeit der Mutter bei Axiallast  $>0,3C_a$  [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $K_N$  axiale Steifigkeit der Mutter [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $F_a$  Änderung der Axialkraft [kN]  
 $C_a$  Dynamische Tragzahl [kN]

#### Muttern mit Vorspannung

Bei Kugelgewindetriebmuttern mit Vorspannung basieren die theoretischen Angaben in den Datentabellen in Kapitel 5.2 auf Muttern mit einer Vorspannung von 10% der dynamischen Tragzahl. Weicht die Vorspannung von den 10% der dynamischen Tragzahl ab, berechnet sich der Steifigkeitswert nach Formel 2.5.

$$K_{N10} = 0,8 K_N \sqrt[3]{\frac{F_{a0}}{0,1 C_a}} \quad \text{[Formel 2.5]}$$

$K_{N10}$  axiale Steifigkeit der Mutter mit Vorspannung  $0,1C_a$  [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $K_N$  axiale Steifigkeit der Mutter [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $F_{a0}$  Vorspannkraft [kN]  
 $C_a$  Dynamische Tragzahl [kN]

## Axiale Steifigkeit der Spindel $K_s$

Die axiale Steifigkeit der Spindel wird hauptsächlich von der Art der Lagerung bestimmt.

Bei den Ausführungen der Lagerungen fest-lose und fest-frei (Bild 2.15 und 2.16) berechnet sich der Steifigkeitswert nach Formel 2.6.



Bild 2.15 Lagerung fest - lose



Bild 2.16 Lagerung fest - frei

$$K_s = \frac{\pi \times d_2^2 \times E}{4 \times 10^3 \times L}$$

[Formel 2.6]

- $K_s$  axiale Steifigkeit der Spindel [N/ $\mu$ m]
- $d_2$  Spindelkerndurchmesser [mm]
- $E$  Elastizitätsmodul [ $2,06 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup>]
- $L$  Ungestützte Spindellänge [mm]

Bei den Ausführungen der Lagerungen fest-fest (Bild 2.17) berechnet sich der Steifigkeitswert nach Formel 2.7.

Der Steifigkeitswert erreicht bei der Mutterposition  $L_1 = L_2 = L/2$  das Minimum.

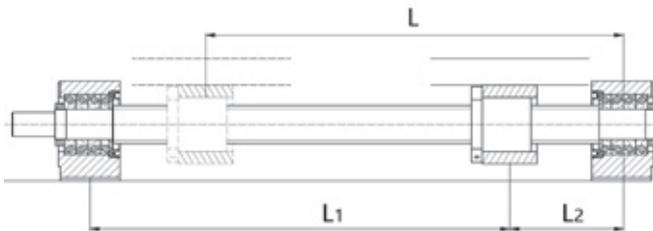


Bild 2.17 Lagerung fest - fest

$$K_s = \frac{\pi \times d_2^2 \times E \times L}{4 \times 10^3 \times L_1 \times L_2}$$

[Formel 2.7]

- $K_s$  axiale Steifigkeit der Spindel [N/ $\mu$ m]
- $d_2$  Spindelkerndurchmesser [mm]
- $E$  Elastizitätsmodul [ $2,06 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup>]
- $L$  Freie Spindellänge [mm]
- $L_1$  Abstand der Mutter vom Lager mit dem Antrieb [mm]
- $L_2$  Abstand der Mutter vom Lager ohne Antrieb [mm]

## Axiale Steifigkeit der Lagereinheit $K_B$

Die Angaben zu der axialen Steifigkeit der Lagereinheiten in den unterschiedlichen Ausführungen sind aus den Datentabellen in Kapitel 6.1 zu entnehmen.

## Axiale Steifigkeit der Mutteraufnahme $K_A$

Mutteraufnahmen sind keine Standardteile. Die axiale Steifigkeit der Mutteraufnahme hängt von der genauen Ausführung ab. Diese sollte möglichst steif konstruiert sein. Eine Angabe von Steifigkeitswerten ist durch uns nicht möglich.

## 2.5.6 Statischer Sicherheitsfaktor

Um eine sichere Funktion eines Kugelgewindetriebs zu gewährleisten, ist es wichtig, dass die lokalen plastischen Verformungen der Laufbahnen und der Kugeln unter Belastung die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten.

Die Ermittlung des statischen Sicherheitsfaktors erfolgt nach Formel 2.8. Bei Einsatzbedingungen unter erhöhten Temperaturen und bei Kugelgewindetriebsen, die aus Sonderwerkstoffen hergestellt wurden, sind Einflussfaktoren entsprechend der Diagramme in den Bildern 2.18 und 2.19 zu berücksichtigen.

$$f_s = \frac{f_H \times f_T \times C_{0a}}{F_{max}}$$

[Formel 2.8]

$f_s$  statischer Sicherheitsfaktor  
 $f_H$  Härtefaktor  
 $f_T$  Temperaturfaktor  
 $C_{0a}$  statische Tragzahl [kN]  
 $F_{max}$  maximale Axiallast [kN]

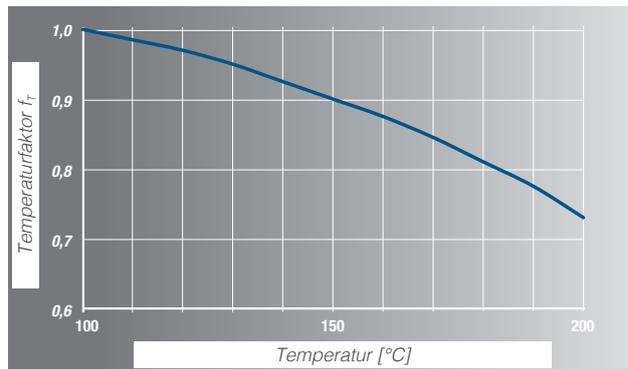


Bild 2.18 Temperaturfaktor  $f_T$

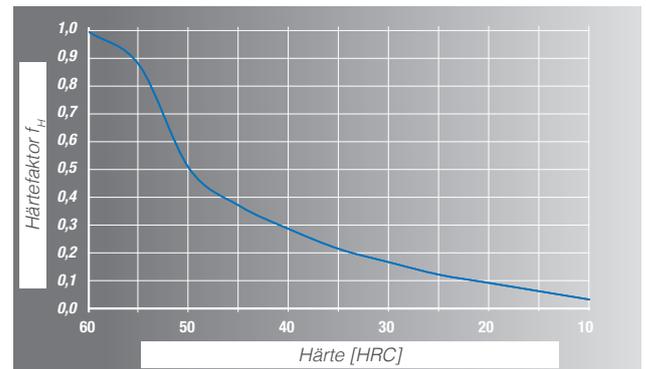


Bild 2.19 Härtefaktor  $f_H$

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen sind in Tabelle 2.17 Empfehlungen für die Größe des statischen Sicherheitsfaktors zusammengefasst.

Tabelle 2.17 Empfohlene Werte für den statischen Sicherheitsfaktor

Einsatzbedingungen	Statischer Sicherheitsfaktor $f_s$
langsame Bewegungen geringe Lasten keine Vibrationen und Stöße	1,0...1,3
langsame Bewegungen geringe Lasten leichte Vibrationen und Stöße	1,2...1,7
langsame Bewegungen mittlere Lasten Vibrationen und Stöße	1,5...2,5
schnelle Bewegungen hohe Lasten Vibrationen und Stöße	2,0...4,0
schnelle Bewegungen hohe Lasten starke Vibrationen und Stöße	3,0...8,0

## 2.5.7 Lebensdauerberechnung

Die Laufbahnen und die Kugeln von Kugelgewindetrieben sind während des Betriebs Belastungen ausgesetzt, die zu Materialermüdung führen. Die nominelle Lebensdauer  $L_{10}$  berechnet sich entsprechend Formel 2.9 als Gesamtanzahl der Umdrehungen eines Kugelgewindetriebs, bis es zu Materialermüdung in den Laufbahnen kommt. Auch hier sind die Einflussfaktoren  $f_T$  und  $f_H$  (Kapitel 2.5.6) zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der nominellen Lebensdauer  $L$  ist zusätzlich noch der Belastungsfaktor  $f_w$  zu berücksichtigen. Empfehlungen für den Belastungsfaktor sind in Tabelle 2.18 enthalten.

$$L_{10} = \left( \frac{f_T \times f_H}{f_w} \times \frac{C_a}{F_m} \right)^3 \times 10^6$$

[Formel 2.9]

$L_{10}$  nominelle Lebensdauer [ $\text{min}^{-1}$ ]  
 $f_H$  Härtefaktor  
 $f_T$  Temperaturfaktor  
 $f_w$  Belastungsfaktor  
 $C_a$  dynamische Tragzahl [kN]  
 $F_m$  mittlere Axiallast [kN]

Tabelle 2.18 Empfohlene Werte für den Belastungsfaktor  $f_w$

Einsatzbedingungen	Geschwindigkeit [m/s]	Belastungsfaktor $f_w$
keine oder sehr geringe Vibrationen und Stöße	$\leq 0,25$	1,0...1,2
leichte Vibrationen und Stöße	0,25... $\leq 1,0$	1,2...1,5
mittlere Vibrationen und Stöße	1,0... $\leq 2,0$	1,5...2,0
starke Vibrationen und Stöße	$> 2,0$	2,0...3,5
Kurzhubanwendungen		3,5...5,0

Je nach Anforderung, kann die nominelle Lebensdauer  $L_{10}$  auch in Kilometer  $L_s$ , Stunden  $L_h$  oder Zyklenzahl  $L_{\#}$  angegeben werden. Dazu sind die Formeln 2.10 bis 2.12 anzuwenden.

$$L_s = \frac{L_{10} \times P}{10^6}$$

[Formel 2.10]

$L_s$  nominelle Lebensdauer [km]  
 $L_{10}$  nominelle Lebensdauer [ $\text{min}^{-1}$ ]  
 $P$  Spindelsteigung [mm]

$$L_h = \frac{L_{10}}{n_m \times 60 \times ED}$$

[Formel 2.11]

$L_h$  nominelle Lebensdauer [h]  
 $L_{10}$  nominelle Lebensdauer [ $\text{min}^{-1}$ ]  
 $n_m$  mittlere Betriebsdrehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]  
 $ED$  Einschaltdauer [%]

$$L_{\#} = \frac{L_{10} \times P}{2 \times s}$$

[Formel 2.12]

$L_{\#}$  nominelle Lebensdauer [Zyklen]  
 $L_{10}$  nominelle Lebensdauer [ $\text{min}^{-1}$ ]  
 $P$  Spindelsteigung [mm]  
 $s$  Verfahrweg [mm]

## 2.5.8 Lagerung von Kugelgewindetrieben

Für die Ermittlung der biegekritischen Drehzahl (Kapitel 2.5.9) und der zulässigen Knickbelastung (Kapitel 2.5.11) sind Faktoren, resultierend aus der Art der Lagerung der Kugelgewindetriebe, anzuwenden.

Für beide Kriterien ist die jeweilige freie Spindellänge entsprechend Bild 2.20 bis 2.23 wichtig.

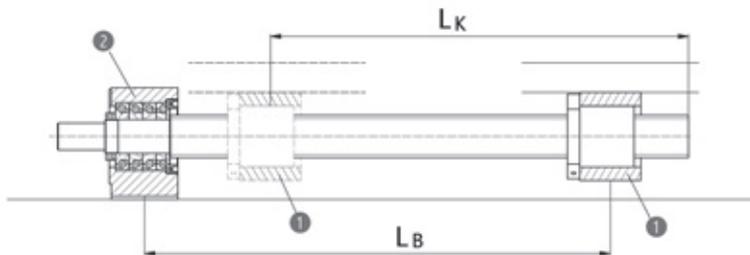


Bild 2.20 Lagerung Fest - frei

- ① Spindelmutter
- ② Festlager
- $L_B$  Freie Spindellänge für Knickbelastung
- $L_K$  Freie Spindellänge für kritische Drehzahl

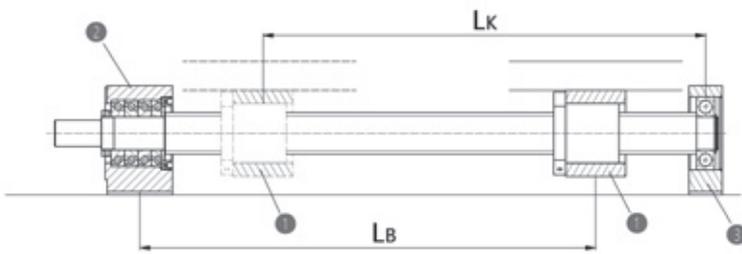


Bild 2.21 Lagerung Fest - los

- ① Spindelmutter
- ② Festlager
- ③ Loslager
- $L_B$  Freie Spindellänge für Knickbelastung
- $L_K$  Freie Spindellänge für kritische Drehzahl

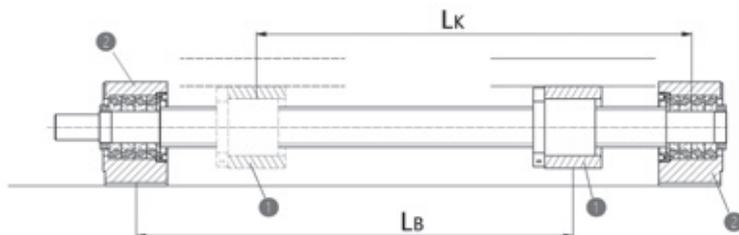


Bild 2.22 Lagerung Fest - fest

- ① Spindelmutter
- ③ Festlager
- $L_B$  Freie Spindellänge für Knickbelastung
- $L_K$  Freie Spindellänge für kritische Drehzahl

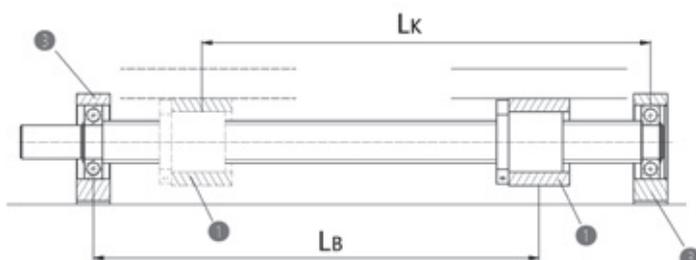


Bild 2.23 Lagerung Los - los

- ① Spindelmutter
- ③ Loslager
- $L_B$  Freie Spindellänge für Knickbelastung
- $L_K$  Freie Spindellänge für kritische Drehzahl

## 2.5.9 Biegekritische Drehzahl

Rotierende Kugelgewindetriebe erreichen mit zunehmender Drehzahl ihre Eigenfrequenz, die dadurch Resonanzschwingungen hervorrufen, die die Funktion des Kugelgewindetriebs beeinträchtigen oder diesen zerstören. Diese Drehzahl wird biegekritische Drehzahl genannt. Als maximal zulässige Drehzahl wird 80% der kritischen Drehzahl empfohlen. Diese biegekritische Drehzahl kann nach den Formeln 2.13 und 2.14 und die maximal zulässige Betriebsdrehzahl nach der Formel 2.15 berechnet werden. Die Einflussfaktoren der Lagerungsarten sind in Tabelle 2.19 zusammengefasst.

$$n_k = \frac{60 \times \lambda^2}{2 \times \pi \times l_k^2} \times \sqrt{\frac{E \times I \times 10^3}{\rho \times A}}$$

[Formel 2.13]

$$n_k \sim f \times \frac{d_2}{l_k^2} \times 10^7$$

[Formel 2.14]

$$n_{kzul} = 0,8 \times n_k$$

[Formel 2.15]

$$I = \frac{\pi}{64} \times d_2^4$$

[Formel 2.16]

$$A = \frac{\pi}{4} \times d_2^2$$

[Formel 2.17]

- $n_k$**  Biegekritische Drehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]
- $n_{kzul}$**  Maximal zulässige Betriebsdrehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]
- $\lambda, f$**  Faktoren für Lagerungsart
- $l_k$**  Freie Spindellänge [mm]
- $E$**  Elastizitätsmodul [ $2,06 \times 10^5 \text{ Nmm}^{-2}$ ]
- $I$**  Flächenträgheitsmoment (Formel 2.16) [ $\text{mm}^4$ ]
- $\rho$**  Spezifische Materialdichte [ $7,6 \times 10^{-6} \text{ kgmm}^{-3}$ ]
- $A$**  Spindelquerschnitt (Formel 2.17) [ $\text{mm}^2$ ]
- $d_2$**  CSpindelkerndurchmesser [mm]

Tabelle 2.19 Einflussfaktoren der Lagerungsart für die biegekritische Drehzahl

Lagerungsart	$\lambda$	$f$
fest - frei	1,875	4,250
fest - los	3,927	18,875
fest - fest	4,730	27,375
los - los	3,140	12,125

## 2.5.10 DN - Wert

Neben der biegekritischen Drehzahl wird die maximal zulässige Drehzahl eines Kugelgewindetriebs durch den DN – Wert begrenzt. Der zulässige DN – Wert wird hauptsächlich durch das Umlenksystem der Muttern bestimmt. Die Berechnung des DN – Wertes erfolgt nach Formel 2.18.

$$DN = d_{pw} \times n$$

[Formel 2.18]

- $DN$**  Drehzahlkennwert [ $\text{mm min}^{-1}$ ]
- $d_{pw}$**  Kugelmittendurchmesser [mm]
- $n$**  Betriebsdrehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]

## 2.5.11 Knickbelastung

Kugelgewindetriebe, die hohen Axialbelastungen ausgesetzt sind, besonders bei vertikalen Anwendungen mit unten angeordneten Festlagern, müssen so Abmessungiert werden, dass eine Knickung ausgeschlossen ist. Als maximal zulässige Axialbelastung wird 50% der theoretisch möglichen Axialbelastung empfohlen. Die Berechnung der theoretisch möglichen Axialbelastung erfolgt nach den Formeln 2.19 und 2.20 und die maximal zulässige Axiallast nach der Formel 2.21. Die Einflussfaktoren der Lagerungsarten sind in Tabelle 2.20 zusammengefasst.

$$F_k = \frac{N \times \pi^2 \times E \times I}{10^3 \times l_k^2}$$

[Formel 2.19]

$$F_k \sim \frac{m \times d_2^4}{l_k^2} \times 10$$

[Formel 2.20]

$$F_{kzul} = 0,5 \times F_k$$

[Formel 2.21]

**F<sub>k</sub>** Theoretisch mögliche axiale Belastung [kN]

**F<sub>kzul</sub>** Maximal zulässige axiale Belastung [kN]

**N, m** Faktoren für Lagerungsart

**l<sub>k</sub>** Ungestützte Spindellänge [mm]

**E** Elastizitätsmodul [2,06 x 10<sup>6</sup> Nmm<sup>-2</sup>]

**I** Flächenträgheitsmoment [mm<sup>4</sup>]

**d<sub>2</sub>** Spindelkerndurchmesser [mm]

Tabelle 2.20 Einflussfaktoren der Lagerungsart für die Knickbelastung

Lagerungsart	N	m
fest - frei	0,25	2,4
fest - los	2,00	20,4
fest - fest	4,00	40,6
los - los	1,00	10,2

## 2.5.12 Zug – Druck – Belastungen

Neben der Knickbelastung müssen Kugelgewindetriebe auch auf Zug – Druck – Belastung geprüft werden. Die zulässige Zug – Druck – Belastung berechnet sich nach der Formel 2.22.

$$F_z = \frac{\delta \times \pi \times d_2^2}{4} = 116 \times d_2^2$$

[Formel 2.22]

**F<sub>z</sub>** Zulässige Zug-Druck-Belastung [N]

**δ<sub>s</sub>** Zulässige Zug-Druck-Spannung [147 Nmm<sup>-2</sup>]

**d<sub>2</sub>** Spindelkerndurchmesser [mm]

## 2.5.13 Positioniergenauigkeit

Die Positioniergenauigkeit einer Anwendung wird durch die Summe der Fehler, resultierend aus dem Kugelgewindetrieb und der Umgebungskonstruktion, bestimmt.

Aus dem Kugelgewindetrieb ergeben sich folgende Fehler:

- Steigungsfehler
- Axiale Steifigkeit
- Axialspiel
- Thermische Ausdehnung

### Steigungsfehler

Der Steigungsfehler ist ein nach DIN ISO3408-3 spezifizierter Wert. Entsprechend der Angaben in Kapitel 2.5.1 ist der für die Anwendung passende Kugelgewindetrieb festzulegen.

### Axiale Steifigkeit der Spindel

Unter Lasteinwirkung beeinflusst die axiale Steifigkeit direkt die Positioniergenauigkeit. Die axiale Steifigkeit eines Kugelgewindetriebs ist abhängig von der Position der Mutter innerhalb des Verfahrwegs. Der resultierende Fehler ergibt sich aus der Differenz der Steifigkeitswerte in den beiden Endlagen nach Formel 2.23. Die Steifigkeitswerte für die beiden Endlagen berechnen sich in Abhängigkeit der Art der Lagerung wie in Kapitel 2.5.5 beschrieben.

$$e_s = \left| \frac{F_a}{K_{S1}} - \frac{F_a}{K_{S2}} \right|$$

[Formel 2.23]

- $e_s$  Positionierfehler aus axialer Steifigkeit der Spindel [ $\mu\text{m}$ ]  
 $F_a$  Axialkraft [N]  
 $K_{S1}$  Axiale Steifigkeit der Spindel in Endlage 1 [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]  
 $K_{S2}$  Axiale Steifigkeit der Spindel in Endlage 2 [ $\text{N}/\mu\text{m}$ ]

### Axialspiel des Kugelgewindetriebs

Axialspiel beeinflusst die Positioniergenauigkeit bei gleichmäßiger Bewegung in eine Richtung nicht. Bei Änderung der Lastrichtung oder Umkehr der Bewegungsrichtung wird durch das Umkehrspiel ein Positionierfehler hervorgerufen. Aus diesem Grund muss der Kugelgewindetrieb passend zur Anwendung mit Axialspiel, ohne Axialspiel oder mit Vorspannung ausgewählt werden. Angaben hierzu sind in Kapitel 5.1.4 enthalten.

### Thermische Ausdehnung

Temperaturänderungen während des Betriebs von Kugelgewindetrieben führen zu Ausdehnung oder Verkürzung der Gewindespindel, was die Positioniergenauigkeit verändert. Besonders bei hohen Drehzahlen kommt es zu einer Erwärmung des Kugelgewindetriebs. Bestehen sehr hohe Anforderungen an die Positioniergenauigkeit, müssen Maßnahmen zur Reduzierung der Wärmeentwicklung getroffen werden. Folgende Maßnahmen sind hier möglich:

- Vorspannung so gering wie möglich auswählen
- Verringerung der Drehzahl durch Auswahl einer größeren Spindelsteigung
- Geeignete Schmiermittel
- Kühlung des Kugelgewindetriebs durch Luft oder Schmiermittel

Die thermische Längenänderung einer Gewindespindel lässt sich mit Formel 2.24 bestimmen.

$$\Delta L = \alpha \times \Delta T \times L$$

[Formel 2.24]

- $\Delta L$  Längenänderung der Spindel [ $\mu\text{m}$ ]  
 $\alpha$  Thermischer Ausdehnungskoeffizient [ $12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ]  
 $\Delta T$  Temperaturänderung [ $^\circ\text{C}$ ]  
 $L$  Effektive Gewindelänge [mm]

### Umgebungskonstruktion

Um die Positioniergenauigkeit eines Kraftangriffspunktes einer Anwendung zu bestimmen, muss zusätzlich zu dem axialen Fehler, der aus dem Kugelgewindetrieb resultiert, auch das horizontale und vertikale Verkippen der Umgebungskonstruktion betrachtet werden. Dabei sind die sich ergebenden Winkelfehler auf den Kraftangriffspunkt zu projizieren.

## 2.5.14 Antriebsleistung

Das notwendige Antriebsmoment eines Spindeltriebs für die Umwandlung von Dreh- in Linearbewegung lässt sich mit Formel [2.25] berechnen. Durch eine wirkende Axialkraft kann auch eine Linearbewegung erzeugt werden, die durch den Spindeltrieb in eine Drehbewegung umgewandelt wird. Das erzeugte Abtriebsmoment wird nach Formel [2.26] berechnet. Der entsprechende Wirkungsgrad kann aus den Diagrammen in Bild 7 und Bild 8 in Kapitel 1.3.1 entnommen werden. Der Steigungswinkel wird nach Formel [2.27] berechnet.

$$T_a = \frac{F_a \times P}{2\pi \times \eta_1}$$

[Formel 2.25]

$$T_e = \frac{F_a \times P \times \eta_2}{2\pi}$$

[Formel 2.26]

$$\tan \beta = \frac{P}{\pi \times d_{pw}}$$

[Formel 2.27]

<b>T<sub>a</sub></b>	Antriebsmoment [Nm]
<b>T<sub>e</sub></b>	Abtriebsmoment [Nm]
<b>F<sub>a</sub></b>	Axialkraft [kN]
<b>P</b>	Steigung [mm]
<b>η</b>	Wirkungsgrad
<b>η<sub>1</sub></b>	Wirkungsgrad bei Umwandlung von Dreh- in Linearbewegung
<b>η<sub>2</sub></b>	Wirkungsgrad bei Umwandlung von Linear- in Drehbewegung
<b>β<sub>a</sub></b>	Steigungswinkel [°]
<b>d<sub>pw</sub></b>	Kugelmittendurchmesser [mm]

Die hier berechneten Antriebs- und Abtriebsmomente beziehen sich nur auf den Kugelgewindetrieb. Für die exakte Berechnung des Antriebs- bzw. Abtriebsmoments müssen weitere Einflussfaktoren einbezogen werden. Diese Einflussfaktoren sind die Reibwerte der Lagereinheiten, die Gewichtsträgheitsmomente und das Leerlaufdrehmoment resultierend aus den Dichtungen und der Vorspannung.

Nach Formel [2.28] kann die Antriebsleistung für einen Kugelgewindetrieb berechnet werden.

$$P_a = \frac{(T_a + T_{p0}) \times n}{9550}$$

[Formel 2.28]

<b>P<sub>a</sub></b>	Antriebsleistung [kW]
<b>T<sub>a</sub></b>	Antriebsmoment [Nm]
<b>T<sub>p0</sub></b>	Mittleres Leerlaufdrehmoment bei Vorspannung [Nm] (Formel [2.1])
<b>n</b>	Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]

# 3. Montage

## 3.1 Transport und Lagerung

Kugelgewindetriebe sind hochwertige Maschinenelemente und müssen entsprechend vorsichtig behandelt werden. Um Beschädigungen und Verschmutzung zu vermeiden, sollten sie bis zum Einbau in der Schutzfolie verbleiben. Für eine längere Lagerung empfehlen wir, die Produkte in unserer Transportverpackung zu belassen, um eine Durchbiegung des Kugelgewindetriebs oder radiale Belastungen der Mutter zu vermeiden.

Zur Handhabung längerer und schwerer Kugelgewindetriebe sind geeignete und geprüfte Hebezeuge zu verwenden. Über die Länge des Kugelgewindetriebs sollten mehrere Stützstellen (Bild 3.1) vorhanden sein, um die Durchbiegung zu begrenzen.

Beim Transport sind die Kugelgewindemuttern z.B. durch Kabelbinder (Bild 3.2) zu sichern, um zu verhindern, dass diese sich selbstständig in Bewegung setzen.

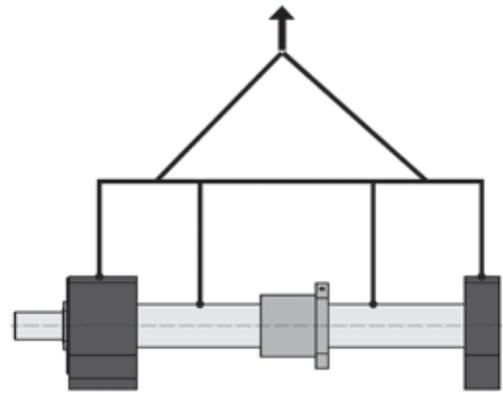


Bild 3.1 Transport von Kugelgewindetriebe



Bild 3.2 Sicherung von Kugelgewindemuttern

## 3.2 Montagetoleranzen

### Konstruktionshinweise

Bei Kugelgewindetriebe handelt es sich um hochwertige Maschinenelemente, die einen erheblichen Einfluss auf die Genauigkeit und Lebensdauer des Gesamtsystems haben.

### Umgebungskonstruktion und Einbautoleranzen

Kugelgewindetriebe sind ausschließlich für die Übertragung von Axialkräften geeignet. Radialkräfte und Momente (z. B. durch verkanteten Einbau) stellen undefinierte Belastungen dar und führen zum vorzeitigen Ausfall (Bild 3.3).

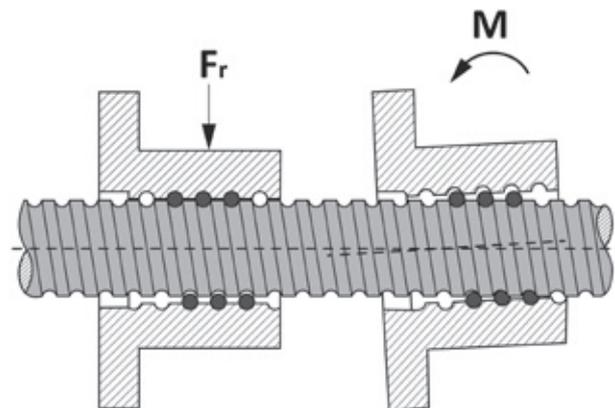


Bild 3.3 Unzulässige Belastungen von Kugelgewindetriebe

Prinzipiell gilt der Grundsatz: Je höher die Genauigkeit und die Vorspannung des Kugelgewindetriebs, desto genauer muss auch die Umgebungskonstruktion gefertigt sein.

Dies gilt vor allem für Anwendungen, bei denen die Mutter bis an die Endlagerung verfahren wird, da in diesem Bereich die Gefahr von Verspannungen und somit zusätzlichen Belastungen sehr groß ist.

## Montagetoleranzen

Bei der Verwendung von Kugelgewindetrieiben sind folgende Montagetoleranzen entsprechend Bild 3.4 vorgegeben:

- Rechtwinkligkeit der Anschlusskonstruktion zur Spindelachse
- Höhenversatz  $\Delta H$  der Lagerungen zueinander
- Seitenversatz  $\Delta A$  der Lagerungen zueinander

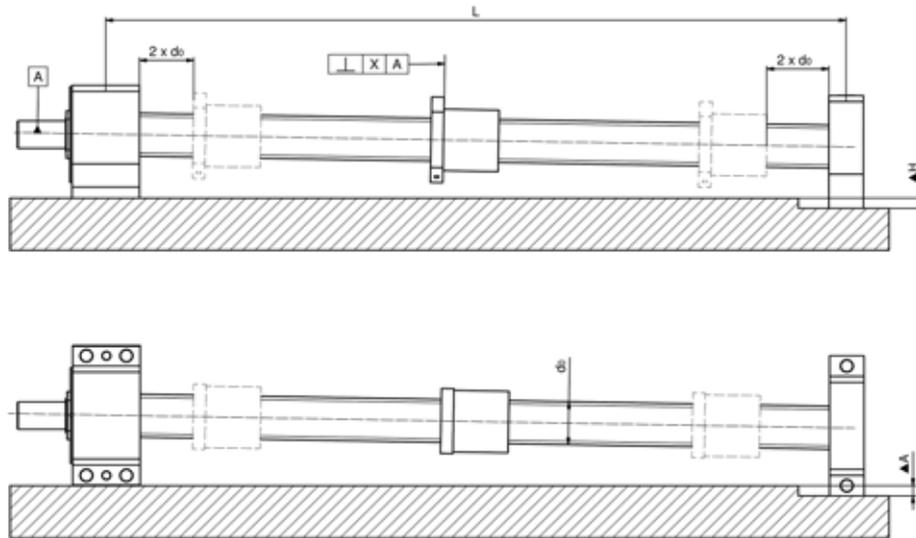


Bild 3.4 Definition der Montagetoleranzen von Kugelgewindetrieiben

Das Diagramm in Bild 3.5 zeigt die empfohlenen Einbautoleranzen für Kugelgewindetrieibe in Abhängigkeit von der Länge und der Vorspannklasse. Bei der Gestaltung der Umgebungskonstruktion sind diese Toleranzen einzuhalten. Die Werte gelten bei einem Mindestabstand zwischen der Mutter und der Lagerung von  $\geq 2x$  Nenndurchmesser  $d_0$  der Spindel.

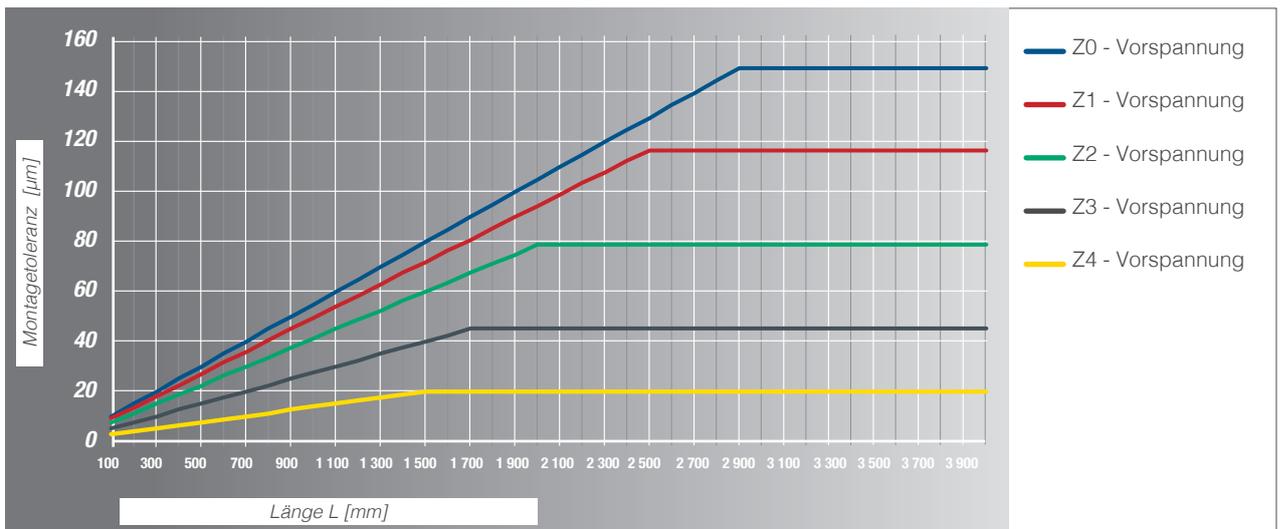


Bild 3.5 Montagetoleranzen von Kugelgewindetrieiben

## 3.3 Montageanleitung

### 3.3.1 Montage von Kugelgewindemuttern

SNR - Kugelgewinde sollten möglichst mit auf der Spindel montierter Mutter und inkl. Endenbearbeitung geliefert werden, um eine Montage vor Ort zu vermeiden.

Separat gelieferte Spindeln und Muttern haben keine definierte Vorspannung bzw. kein definiertes Axialspiel. Dieses muss bei der Montage durch Kugelselektion angepasst werden, was kundenseitig in der Regel nicht möglich ist.

Separate Muttern von Kugelgewindetrieben werden auf Montagehülsen mit Kabelbindern gesichert (Bild 3.6) geliefert.

Kugelgewindetriebmuttern dürfen nur von Personen montiert werden, die hiermit vertraut sind. Für die Arbeiten sind geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel zu verwenden (Bild 3.7).

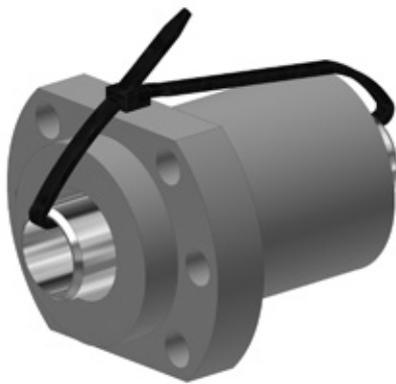


Bild 3.6 Separate Muttern von Kugelgewindetrieben

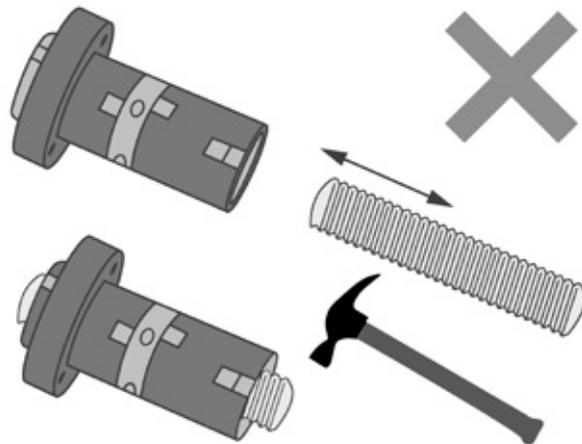


Bild 3.7 Fehler bei der Montage von Kugelgewindemuttern

Bei der Montage von Kugelgewindemuttern ist entsprechend nachfolgender Schritte (Bild 3.8) vorzugehen:

Den Kabelbinder, der die Montagehülse ③ in der Mutter ① hält, entfernen.



Nach Entfernen des Kabelbinders ist darauf zu achten, dass die Mutter nicht über das Ende der Montagehülse hinausragt – Gefahr von Kugelverlust!

Bei Doppelmuttern ist darauf zu achten, dass die Mutterhälften nicht voneinander getrennt werden!

- Die Montagehülse ③ mit der Mutter ① über eine Endenbearbeitung bis an den Anfang des Gewindes schieben. Die Montagehülse ③ muss axial komplett anliegen und konzentrisch ausgerichtet sein.
- Die Mutter ① mit leichtem axialem Druck auf die Spindel ② drehen. Sollte ein Widerstand spürbar werden, die Mutter wieder zurückdrehen und den Vorgang wiederholen.

- Die Montagehülse ③ darf erst entfernt werden, wenn die Mutter ② sich vollständig auf dem Spindelgewinde ② befindet.

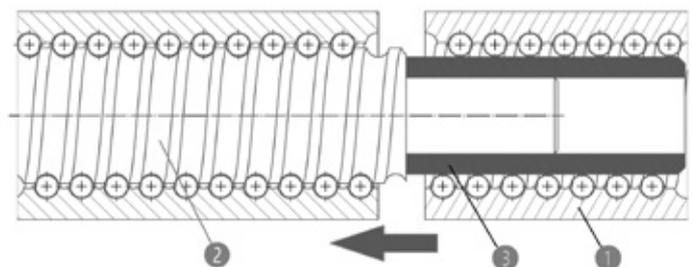


Bild 3 Montage von Kugelgewindemuttern

Sind nachträglich kundenseitige Bearbeitungen an der Spindel unumgänglich, muss die Mutter vorher von der Spindel demontiert werden. Hierfür ist die Original - Montagehülse zu verwenden. Die oben beschriebenen Arbeitsschritte haben, in umgekehrter Reihenfolge zu erfolgen. Ist keine Montagehülse vorhanden, kann eine Alternative hergestellt werden. Der Außendurchmesser der Hülse sollte ca. 0,1 mm kleiner als der Kerndurchmesser der Spindel sein.

Die Spindel sollte nach der Bearbeitung gerichtet bzw. auf Form- und Lagetoleranzen (Kapitel 2.5.2) geprüft werden.

## 3.3.2 Montage von Festlagern

Bei der Montage der Lagerung eines Kugelgewindetriebs auf den Lagerzapfen der Spindel darf die Montagebelastung ausschließlich über den Innenring aufgebracht werden. Bei einer Spielpassung oder geringer Übergangspassung kann das Lager manuell aufgeschoben werden. Ist das tatsächliche Übermaß zu groß, empfehlen wir, geeignetes Montagewerkzeug wie z. B. den SNR – Montagekoffer oder manuelle bzw. hydraulische Pressen zu verwenden. Hierbei kann ein geringfügiges Erwärmen der Lagerung hilfreich sein.

Die Kugelgewindespindel muss zur Montage fest eingespannt werden. Kürzere Kugelgewindetriebe können senkrecht montiert werden, bei längeren ist nur eine waagerechte Montage möglich.

Die Entfernung von Konservierungsmitteln auf den Oberflächen von Lagerungen und Spindeln ist in der Regel nicht erforderlich.

### 3.3.2.1 Montage von BST - Lagern

Bei unseren Lagern für Kugelgewindetriebe der Baureihe BST handelt es sich um Axialschräggugellager. Um die Einbaulage leicht erkennen zu können, sind diese Lager mit zwei unterschiedlich farbigen Dichtungen ausgestattet. Liegen die schwarzen Dichtungen auf den Außenseiten, besitzen die Lager eine DB – Anordnung. Die zur Montage notwendige Präzisionsmutter ist nicht im Lieferumfang enthalten. Wir empfehlen den Einsatz von Präzisionsmutter Typ PRS (Kapitel 6.1.1.5).

Bei der Montage ist entsprechend nachfolgender Schritte (Bild 3.9) vorzugehen:

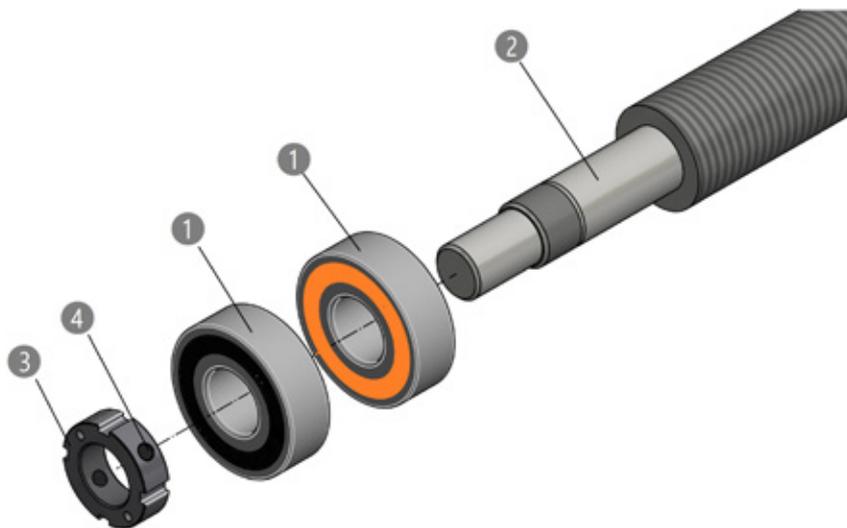


Bild 3.9 Montage von Axialschräggugellager BST

- Die BST - Lager ① manuell mit leichtem axialem Druck oder mit einem Montagewerkzeug auf das Spindelende ② schieben. Dabei ist auf die richtige Anordnung der Lager zu achten.
- Die Präzisionsmutter PRS ③ mit der geschliffenen Fläche voran auf das Befestigungsgewinde aufdrehen und über die radialen Nuten mit dem in Kapitel 6.1.1.5, Tabelle 6.13 angegebenen Moment  $M_a$  anziehen.
- Zur Sicherung der Präzisionsmutter ③, die radialen Gewindestifte ④ mit dem in Kapitel 6.1.1.5, Tabelle 6.13 angegebenen Moment  $M_{vj}$  anziehen.

### 3.3.2.2 Montage von BSTK - Festlagereinheiten

Diese Lagereinheiten BSTK werden be fettet und montiert geliefert. Lediglich die Präzisionsmutter PRS zur axialen Sicherung auf der Spindel liegt lose bei. Die Lagereinheiten sollten auch nicht weiter demontiert werden.

Bei der Montage der Lagereinheiten BSTK ist entsprechend nachfolgender Schritte (Bild 3.10) vorzugehen:

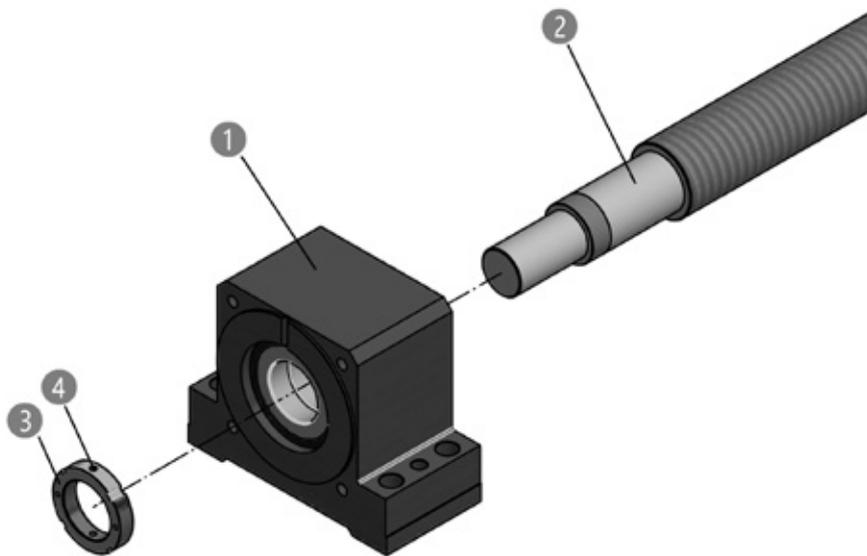


Bild 3.10 Montage von Lagereinheiten BSTK

- Die Lagereinheit **1** mit dem Gewinding zum Kugelgewindtrieb gerichtet **2** auf den Lagersitz aufschieben, bis der Innenring des Wälzlagers komplett an der Wellenschulter anliegt, ggf. mit geeignetem Montagewerkzeug aufpressen.
- Die Präzisionsmutter **3** mit der geschliffenen Fläche voran auf das Befestigungsgewinde aufdrehen und über die radialen Nuten mit dem in Kapitel 6.1.1.5, Tabelle 6.13 angegebenen Moment  $M_a$  anziehen.
- Zur Sicherung der Präzisionsmutter **3**, die radialen Gewindestifte **4** mit dem in Kapitel 6.1.1.5, Tabelle 6.13 angegebenen Moment  $M_b$  anziehen.

### 3.3.2.3 Montage von BK-, EK- und FK-Festlagereinheiten

Die Lagereinheiten BK, EK und FK werden befettet und montiert geliefert. Lediglich die Präzisionsmutter PRN zur axialen Sicherung auf der Spindel sowie 2 Distanzringe liegen lose bei. Die Lagereinheiten sollten auch nicht weiter demontiert werden.

Bei der Montage der Lagereinheiten BK, EK und FK ist entsprechend nachfolgender Schritte (Bild 3.11) vorzugehen:

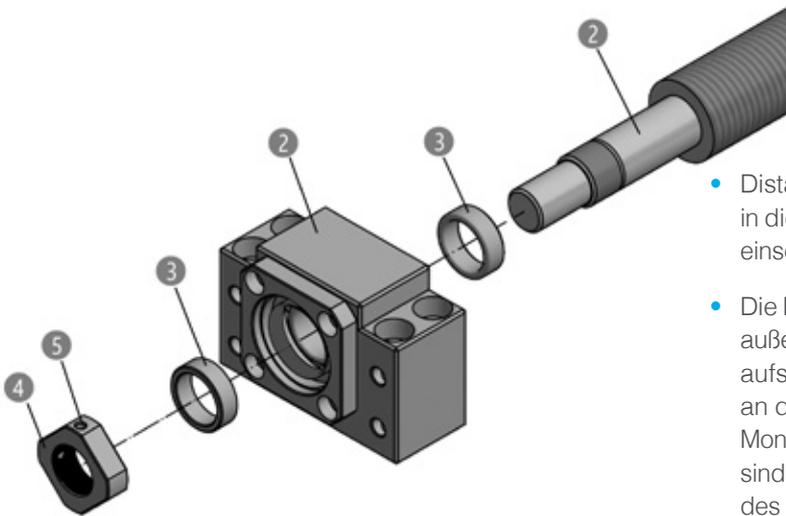


Bild 3.11 Montage von BK-, EK- und FK- Lagereinheiten

- Distanzringe 3 leicht einölen und vorsichtig seitlich in die Bohrung der Dichtungen der Lagereinheiten 1 einsetzen, ohne die Dichtlippen zu beschädigen.
- Die Lagereinheit BK und EK 1 mit dem Deckel nach außen auf den Lagersitz des Kugelgewindetriebs 2 aufschieben, bis die innere Distanzhülse komplett an der Wellenschulter anliegt, ggf. mit geeignetem Montagewerkzeug aufpressen. Die Lagereinheiten FK sind in der gewünschten Einbaulage auf den Lagersitz des Kugelgewindetriebs 2 aufzuschieben. Dabei darf die Kraft ausschließlich über den äußeren Distanzring 3 aufgebracht werden.
- Die Präzisionsmutter PRN 4 mit der geschliffenen Fläche voran auf das Befestigungsgewinde aufdrehen und mit dem in Kapitel 6.1.2.5, Tabelle 6.20 angegebenen Moment  $M_a$  anziehen.
- Zur Sicherung der Präzisionsmutter 4, die radialen Gewindestifte 5 mit dem in Kapitel 6.1.2.5, Tabelle 6.20 angegebenen Moment  $M_{br}$  anziehen.

### 3.3.3 Montage von Loslagern und Loslagereinheiten

Loslagereinheiten BSTF, BF, EF und FF werden befettet und montiert geliefert. Lediglich der Sicherungsring liegt lose bei.

Bei der Montage der Lagereinheiten BSTF, BF, EF und FF ist entsprechend nachfolgender Schritte (Bild 3.12) vorzugehen:

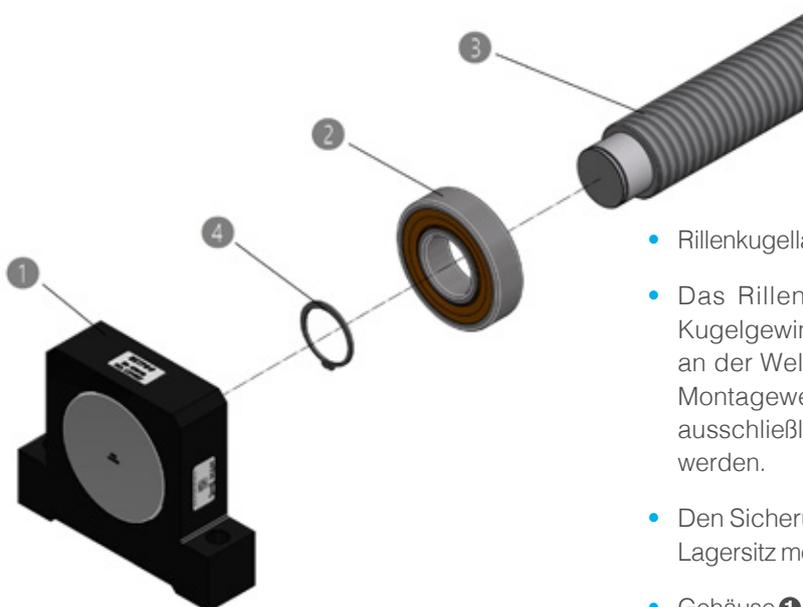


Bild 3.12 Montage von Lagereinheiten BSTF, BF, EF und FF

- Rillenkugellager 2 aus dem Gehäuse 1 entnehmen.
- Das Rillenkugellager 2 auf den Lagersitz des Kugelgewindetriebs 3 aufschieben, bis es komplett an der Wellenschulter anliegt, ggf. mit geeignetem Montagewerkzeug aufpressen. Dabei darf die Kraft ausschließlich über den Lagerinnenring eingebracht werden.
- Den Sicherungsring 4 in der entsprechenden Nut im Lagersitz montieren.
- Gehäuse 1 über den Außenring der Rillenkugellagers 2 schieben. Dies muss sich ohne übermäßiges Radialspiel leicht axial verschieben lassen.

### 3.3.4 Montage von Kugelgewindetrieben in Maschinen

Bei der Montage von Kugelgewindetrieben in Maschinen sind folgende Grundregeln zu beachten:

- Bei langen Spindeln sind die Hinweise aus Kapitel 3.1 zu beachten.
- Alle Montageflächen der Anschlusskonstruktion müssen gratfrei und sauber sein.
- Bei der Montage muss der Kugelgewindetrieb parallel zu den vorhandenen Führungen ausgerichtet werden. Hierbei sind die Einbautoleranzen im Kapitel 3.2 zu beachten.

Wir empfehlen folgende Montagereihenfolge:

- ▶ Fest- und Loslagerung sowie die Mutter ausrichten und leicht fixieren.
- ▶ Schlitten so weit wie möglich zum Festlager verfahren und erst das Festlager am Maschinenbett, danach die Mutter am Schlitten verschrauben.
- ▶ Schlitten so weit wie möglich zum Loslager verfahren und erst dann am Maschinenbett verschrauben.
- ▶ Je nach konstruktivem Aufbau kann eine abweichende Montagereihenfolge notwendig sein.
- ▶ Ist es notwendig, die Mutter von der Spindel zu demontieren, ist eine Montagehülse zu verwenden, um Kugelverlust zu vermeiden. Diese Demontage darf nur von qualifizierten Fachkräften unter Berücksichtigung der Hinweise in Kapitel 3.3.2 durchgeführt werden.
- ▶ Bei allen Schraubverbindungen dürfen die für die jeweilige Materialpaarung zulässigen Anzugsdrehmomente nicht überschritten werden.
- ▶ Ist das Drehmoment nach der Montage über den gesamten Hub gleichbleibend und innerhalb der zulässigen Grenzwerte gemäß Kapitel 2.5.3, ist der Kugelgewindetrieb exakt ausgerichtet. Treten Abweichungen auf, kann durch nochmaliges Ausrichten in den Endlagen eine Optimierung erreicht werden.
- ▶ Separat gelieferte Muttern besitzen keine Erstbefettung und müssen vor der ersten Inbetriebnahme entsprechend den Angaben in Kapitel 4.5 befettet werden.
- ▶ Bei komplett montierten Kugelgewindetrieben empfehlen wir vor Inbetriebnahme eine Schmierung mit der für die Nachschmierung in Kapitel 4.5 angegebenen Menge.

# 4. Wartung und Schmierung

## 4.1 Allgemeine Informationen



### Achtung!

Alle Wartungs- und Servicearbeiten an der Kugelgewindetrieben müssen im ausgeschalteten und gesicherten Zustand erfolgen.

## 4.2 Schmierung

Für die zuverlässige Funktion von Kugelgewindetrieben ist eine ausreichende Schmierung unerlässlich.

Die Schmierung soll einen Schmierfilm (Ölfilm) zwischen den Wälzkörpern und den Laufbahnen der Führungs- und Antriebselemente sicherstellen, um Verschleiß und die vorzeitige Ermüdung der Bauteile zu verhindern.

Darüber hinaus werden die metallischen Oberflächen vor Korrosion geschützt. Weiterhin ermöglicht der Schmierfilm ein ruckfreies Gleiten der Dichtungen über die Oberflächen und mindert ebenso deren Verschleiß.

Eine unzureichende Schmierung erhöht nicht nur den Verschleiß, sie verkürzt zudem erheblich die Lebensdauer.

Eine optimale Auswahl des Schmiermittels hat entscheidenden Einfluss auf die Funktion und die Lebensdauer der Kugelgewindetriebe. Damit die Funktion nicht beeinträchtigt wird und über einen langen Zeitraum erhalten bleibt, ist eine Schmierung entsprechend den Umgebungsbedingungen und den spezifischen Anforderungen zu definieren.

Derartige Umgebungsbedingungen und Einflussfaktoren können z.B. sein:

- Hohe bzw. tiefe Temperaturen
- Kondens- und Spritzwassereinwirkungen
- Strahlungsbelastungen
- Hohe Schwingungsbeanspruchungen
- Einsatz im Vakuum und/oder Reinräumen
- Beaufschlagung von speziellen Medien (z.B. Dämpfe, Säuren etc.)
- Hohe Beschleunigungen und Geschwindigkeiten
- Andauernde kurze Hubbewegungen (< 2 x Mutterlänge)
- Schmutz- bzw. Staubeinwirkung

Die Empfehlungen in den nachfolgenden Kapiteln ermöglichen die Auswahl des geeigneten Schmierstoffs, der notwendigen Schmierstoffmenge und die Festlegung des Schmierintervalls.

Diese Empfehlungen entbinden den Anwender nicht davon, die festgelegten Schmierintervalle unter den konkreten Einsatzbedingungen in der Anwendung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

## 4.3 Schmierstoffe

Für die Schmierung der Kugelgewindetriebe sind unterschiedliche Schmierstoffe geeignet.

Die Schmierstoffe haben hierbei folgende Aufgaben:

- Verminderung der Reibung
- Verringerung des Anlaufmomentes
- Schutz gegen vorzeitigen Verschleiß
- Schutz gegen Korrosion
- Geräuschkämpfung

Für den Einsatz unter normalen Bedingungen sind Lithiumseifenfette mit der Kennzeichnung KP2-K nach DIN 51825 und der NLGI-Klasse 2 nach DIN 51818 mit EP-Zusätzen einzusetzen. Als Standardfett wird SNR LUB HEAVY DUTY verwendet.



### Achtung!

Fette mit Festschmierstoffanteil (z.B. Graphit oder MoS<sub>2</sub>) dürfen nicht verwendet werden.

Spezifische Anforderungen unter besonderen Umgebungsbedingungen erfordern die Auswahl eines entsprechend geeigneten Schmierfettes. Grundsätzlich ist hier die Verträglichkeit der Schmierstoffe untereinander bzw. mit dem Konservierungsmittel zu prüfen.

### 4.3.1 Konservierungsöle

Konservierungsöle dienen zum Schutz der Kugelgewindetriebe gegen Korrosion bei Lagerung und Transport. Sie sind nicht zur Schmierung der Kugelgewindetriebe im Betrieb geeignet.

Bei der Inbetriebnahme und der Nachschmierung ist grundsätzlich die Verträglichkeit mit dem vorhandenem Schmiermittel zu prüfen.

SNR – Kugelgewindetriebe werden mit dem Konservierungsöl Contrakor Fluid H1 ausgeliefert. Contrakor Fluid H1 ist mit dem Standardschmierstoff SNR LUB HEAVY DUTY verträglich. Nach Vereinbarung kann für besondere Anwendungen mit Spezialschmierstoffen auf die Konservierung verzichtet werden.

### 4.3.2 Schmieröle

Ölschmierung wird in der Regel bei dem Einsatz von Zentralschmieranlagen verwendet. Der Vorteil einer automatischen Öl-Zentralschmierung ist die bedienerunabhängige und kontinuierliche Schmierstoffversorgung des Kugelgewindetriebs. Schmieröle sorgen darüber hinaus auch für eine sehr gute Ableitung der Reibungswärme. Demgegenüber steht der sehr hohe konstruktive und Montageaufwand für die Schmierleitungen. Auch treten Schmieröle leichter aus dem Kugelgewindetrieb aus und gehen dem System verloren. Gekippte oder vertikale Anordnungen, bei denen der Schmieranschluss der Spindelmutter unten liegt, sind kritisch und sollten vermieden werden. Für den Einsatz in SNR – Kugelgewindetrieben sind geeignete Schmieröle in Tabelle 4.1 zusammengefasst.

Geeignete Schmieröle zur Verwendung in SNR Kugelgewindetriebs sind in Tabelle 4.1 zusammengefasst.

Tabelle 4.1 Schmieröle für Kugelgewindetriebe

Bezeichnung	Ölart	kinematische Viskosität DIN51562 bei 40°C [mm²/s]	Dichte [mg/cm³]	Eigenschaften	Einsatzbereich
Klüberoil GEM 1-100N	Mineralöl	100	880	<ul style="list-style-type: none"> <li>· guter Korrosionsschutz</li> <li>· guter Verschleißschutz</li> </ul>	· allgemeiner Maschinenbau
Klüberoil 4 UH1-68N	Polyalphaolefin	680	860	<ul style="list-style-type: none"> <li>· guter Verschleißschutz</li> <li>· gute Alterungsbeständigkeit</li> <li>· NSF H1 registriert*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebensmittelindustrie</li> <li>· Pharmaindustrie</li> </ul>

\* Dieser Schmierstoff ist als H1-Produkt registriert, d.h. er wurde für den gelegentlichen, technisch unvermeidbaren Kontakt mit Lebensmitteln entwickelt. Erfahrungen haben gezeigt, dass der Schmierstoff unter den in der Produktinformation aufgeführten Voraussetzungen auch für entsprechende Anwendungen in der pharmazeutischen und kosmetischen Industrie verwendet werden kann. Es liegen jedoch keine spezifischen Testergebnisse z.B. zur Biokompatibilität vor, wie sie unter Umständen für Anwendungen im pharmazeutischen Bereich gefordert werden. Daher sollten vor Anwendung in diesem Bereich vom Anlagenhersteller und -betreiber entsprechende Risikoanalysen durchgeführt werden. Bei Bedarf sind Maßnahmen zum Ausschluss von gesundheitlicher Gefährdung und Verletzungen zu treffen.

(Quelle: Klüber Lubrication)

### 4.3.3 Fließfette

Für den Einsatz von Fließfetten gelten die gleichen Bedingungen wie beim Einsatz von Schmierölen. Hier ist lediglich die gekippte oder vertikale Einbaulage unkritisch, da Fließfette mit ihrer geringeren Viskosität nicht so leicht wegfließen.

Für den Einsatz in SNR – Kugelgewindetrieben sind geeignete Fließfette in Tabelle 4.2 zusammengefasst.

Tabelle 4.2 Fließfette für Kugelgewindetriebe

Bezeichnung	Grundöl / Seifenart	NLGI-Klasse DIN51818	Walkpenetration DIN ISO 2137 bei 25°C [0,1mm]	Grundöl- Viskosität DIN 51562 bei [mm²/s]	Dichte [mg/cm³]	Eigenschaften	Einsatzbereich
Isoflex Topas NCA 5051	synthetisches KW-Öl, Spezial-Kalziumseife	0/00	385...415	30	800	· geringer Reibwert	· allgemeiner Maschinenbau
Microlube GB 0*	Mineralöl	0	355...385	400	900	· besonders druckfest · guter Verschleißschutz · sehr gute Wasserbeständigkeit	· allgemeiner Maschinenbau · hohe Lasten · Kurzhubanwendungen · Vibrationen
Klübersynth UH1 14-1600	synthetisches KW-Öl, Aluminiumkomplexseife	0/00	370...430	ca. 160	850	· guter Korrosionsschutz · gute Verschleißschutz · NSF H1 registriert*	· Lebensmittelindustrie · Pharmaindustrie

\* Dieser Schmierstoff ist als H1-Produkt registriert, d.h. er wurde für den gelegentlichen, technisch unvermeidbaren Kontakt mit Lebensmitteln entwickelt. Erfahrungen haben gezeigt, dass der Schmierstoff unter den in der Produktinformation aufgeführten Voraussetzungen auch für entsprechende Anwendungen in der pharmazeutischen und kosmetischen Industrie verwendet werden kann. Es liegen jedoch keine spezifischen Testergebnisse z.B. zur Biokompatibilität vor, wie sie unter Umständen für Anwendungen im pharmazeutischen Bereich gefordert werden. Daher sollten vor Anwendung in diesem Bereich vom Anlagenhersteller und -betreiber entsprechende Risikoanalysen durchgeführt werden. Bei Bedarf sind Maßnahmen zum Ausschluss von gesundheitlicher Gefährdung und Verletzungen zu treffen.  
(Quelle: Klüber Lubrication)

### 4.3.4 Schmierfette

Bei dem überwiegenden Teil der Anwendungen werden Kugelgewindetriebe mit Fettschmierung eingesetzt. Neben dem geringen konstruktiven Aufwand bewirkt der Einsatz von Schmierfetten eine bessere Geräuschdämpfung und auch bessere Notlaufeigenschaften gegenüber Schmierölen und Fließfetten. Für den Einsatz unter normalen Bedingungen sind Lithiumseifenfette mit der Kennzeichnung KP2-K nach DIN 51825 und der NLGI – Klasse 2 nach DIN 51818 mit EP-Zusätzen einzusetzen. Als Standardfett wird SNR LUB HEAVY DUTY verwendet.

Spezifische Anforderungen unter besonderen Umgebungsbedingungen erfordern die Auswahl eines entsprechend geeigneten Schmierfettes. Grundsätzlich ist hier die Verträglichkeit der Schmierstoffe untereinander bzw. mit dem Konservierungsmittel zu prüfen.

Für den Einsatz in SNR – Kugelgewindetrieben sind geeignete Schmierfette in Tabelle 4.3 zusammengefasst.

Tabelle 4.3 Schmierstoffe für Kugelgewindetriebe

Bezeichnung	Grundöl / Seifenart	NLGI-Klasse DIN51818	Walkpenetration DIN ISO 2137 bei 25°C [0,1mm]	Grundöl- Viskosität DIN 51562 bei 40°C [mm²/s]	Dichte [mg/cm³]	Eigenschaften	Einsatzbereich
SNR LUB HEAVY DUTY	Mineralöl / Lithium mit Hochdruck-additiven	2	295	app. 115	890	· sehr guter Schutz gegen Verschleiß und Korrosion	· allgemeiner Maschinenbau · hohe Lasten
SNR LUB HIGH SPEED+	Esther, SHC / Lithium, Kalzium	2	-	25	900	· sehr gutes Haftvermögen · sehr gute Wasserbeständigkeit	· hohe Geschwindigkeiten
SNR LUB HIGH TEMP	Halbsynthetisches Öl / Polyharnstoff	2	265...295	160	900	· hohe Temperaturbeständigkeit · guter Korrosionsschutz · Oxydationsbeständigkeit	· Hochtemperaturbereich
SNR LUB FOOD AL	Paraffin-Mineralöl, PAO / Aluminiumkomplex	2	265...295	248	877	· guter Korrosionsschutz · sehr gutes Haftvermögen · hohe Wasserbeständigkeit · NSF H1 registriert*	· Lebensmittelindustrie
Microlube GL261	Mineralöl/ Lithium-Spezial-Kalziumseife	1	310...340	280	890	· guter Verschleißschutz · besonders druckfeste Additive gegen Tribokorrosion	· allgemeiner Maschinenbau · hohe Lasten · Kurzzeitanwendungen · Vibrationen
Klübersynth BEM34-32	synthetisches KW-Öl / Spezial-Kalziumseife	2	265...295	app. 30	890	· besonders druckfest · guter Verschleißschutz · gute Alterungsbeständigkeit · niedriges Anlaufmoment	· Reinraumanwendungen
Klübersynth UH1 14-151	synthetisches KW-Öl / Esteröl / Aluminium-Komplexseife	1	310...340	app. 150	920	· guter Korrosionsschutz · gute Alterungsbeständigkeit · hohe Wasserbeständigkeit · NSF H1 registriert*	· Lebensmittelindustrie · Pharmaindustrie

\* Dieser Schmierstoff ist als H1-Produkt registriert, d.h. er wurde für den gelegentlichen, technisch unvermeidbaren Kontakt mit Lebensmitteln entwickelt. Erfahrungen haben gezeigt, dass der Schmierstoff unter den in der Produktinformation aufgeführten Voraussetzungen auch für entsprechende Anwendungen in der pharmazeutischen und kosmetischen Industrie verwendet werden kann. Es liegen jedoch keine spezifischen Testergebnisse z.B. zur Biokompatibilität vor, wie sie unter Umständen für Anwendungen im pharmazeutischen Bereich gefordert werden. Daher sollten vor Anwendung in diesem Bereich vom Anlagenhersteller und -betreiber entsprechende Risikoanalysen durchgeführt werden. Bei Bedarf sind Maßnahmen zum Ausschluss von gesundheitlicher Gefährdung und Verletzungen zu treffen.  
(Quelle: Klüber Lubrication)

## 4.4 Schmiermethoden

SNR - Kugelgewindetriebe können mittels Handfettpresse oder Zentralschmierung mit Schmierstoff versorgt werden.

Bei zylindrischen Muttern muss die Schmierbohrung (Bild 4.1) über einen Schmierkanal im Muttergehäuse zu einem Schmiernippel geführt werden. Flanshmutter haben eine Gewindebohrung im Flansch (Bild 4.2), an der direkt ein Schmiernippel montiert werden kann.

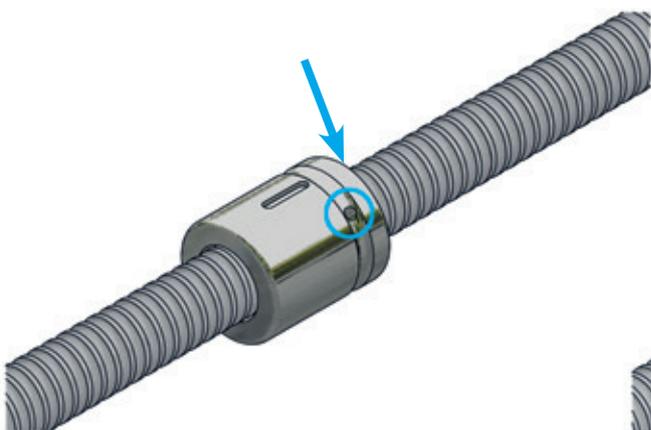


Bild 4.1 Zylindrische Mutter mit Schmierbohrung

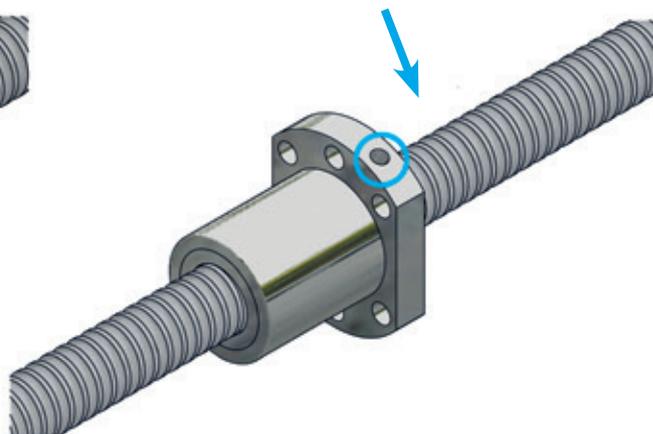


Bild 4.2 Flanshmutter mit Gewindebohrung

### 4.4.1 Handfettpresse - SNR - LUB GREASE GUN SET

Kugelgewindetriebe können mit der SNR – Handfettpresse (LUB GREASE GUN SET ID-Nummer 273018) nachgeschmiert werden. Zu dem LUB GREASE GUN SET gehören die Handfettpresse, ein Flexschlauch und ein Mundstück für Kegelschmiernippel.

Die Handfettpresse kann mit einer Hand betätigt werden. Es können Kartuschen oder direkt unverpacktes Fett aufgenommen werden. Sie wurde für den industriellen Gebrauch mit einem Maximaldruck von 360 bar entwickelt. Pro Hub wird eine geringe, kontrollierte Fettmenge von 0.5 cm<sup>3</sup> gefördert.

Bei Einsatz von Handfettpressen (Bild 4.3) wird die Mutter des Kugelgewindetrieb über eine Schmierbohrung nachgefettet.



Bild 4.3 SNR - LUB GREASE GUN SET

## 4.4.2 Zentralschmierungen

SNR – Kugelgewindetriebe können an eine Zentralschmieranlage angeschlossen werden.

Geeignete Zentralschmierer sind SNR-LUBER-CONTROL (Bild 4.4) und SNR-POLYPUMP (Bild 4.5).

SNR-LUBER-CONTROL besitzt sechs Anschlüsse für Schmierleitungen, die einzeln parametrierbar sind. Wahlweise ist der Einsatz von CONTROL REFILL Einheiten mit 250 cm<sup>3</sup> und 500 cm<sup>3</sup> Schmierstoffvolumen möglich. Die CONTROL REFILL Einheit ist nach Entleerung auswechselbar oder werksseitig nachfüllbar.

SNR-POLYPUMP ist eine leistungsfähige Zentralschmierung, die einfach einzurichten ist. Sie ermöglicht auf einfachste Weise die gleichzeitige Schmierung von 1 bis 35 Schmierstellen. Über Pumpelemente können mit einem System verschiedene Schmierstellen mit unterschiedlichen Schmiermengen versorgt werden. Der Vorratsbehälter kann bequem mit handelsüblichen Nachfüllkartuschen befüllt werden. Die Anbindung an die vorhandene Maschinensteuerung erfolgt schnell und einfach.



Bild 4.4 SNR-LUBER-CONTROL



Bild 4.5 SNR-POLYPUMP

## 4.5 Schmiermengen

Die jeweiligen Mindestschmiermengen für Kugelgewindetriebe sind von der Schmierstoffart, Muttertyp und Baugröße abhängig.

Bei der Wartung von Kugelgewindetrieben unterscheidet man zwischen:

- Schmierung bei Inbetriebnahme
- Nachschmierung im Betrieb

Separat gelieferte Muttern für SNR - Kugelgewindetriebe sind bei Anlieferung konserviert und besitzen keine Erstbefettung. Komplett montierte Kugelgewindetriebe werden mit Erstbefettung ausgeliefert, wenn nicht etwas Abweichendes spezifiziert worden ist.

Die Tabellen 4.4 bis 4.11 enthalten die Mindestschmierstoffmengen der verschiedenen Schmierstoffe für die Inbetriebnahme und Nachschmierung mit denen SNR – Kugelgewindetriebe im Betrieb nachzuschmieren sind. Die entsprechende Schmierstoffmenge ist in 3...4 kleinen Teilmengen mit zwischenzeitlicher Bewegung der Mutter über mindesten die doppelte Mutterlänge einzubringen.

Abweichende Schmierstoffmengen können in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen festgelegt werden.

Miniatur – Kugelgewindetriebe mit einem Durchmesser kleiner 12 mm sind nur für Ölschmierung geeignet.

Für weiterführende Informationen stehen Ihnen unsere Anwendungsingenieure zur Verfügung.

Tabelle 4.4 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ CD

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung [cm <sup>3</sup> ]	Nachschmierung [cm <sup>3</sup> ]	Erstbefettung [cm <sup>3</sup> ]	Nachschmierung [cm <sup>3</sup> ]	Erstbefettung [ml]	Nachschmierung [ml]
BNU01605_CD_5	1,8	0,9	1,8	0,9	0,36	0,07
BNU01610_CD_2	1,8	0,9	1,8	0,9	0,36	0,07
BNU01616_CD_1	1,8	0,9	1,8	0,9	0,36	0,07
BNU02005_CD_4	2,1	1,1	2,1	1,1	0,42	0,08
BNU02020_CD_2	4,5	2,3	4,5	2,3	0,90	0,18
BNU02505_CD_4	3,2	1,6	3,2	1,6	0,63	0,13
BNU02510_CD_3	3,9	1,9	3,9	1,9	0,77	0,15
BNU02525_CD_2	6,2	3,1	6,2	3,1	1,25	0,25
BNU03205_CD_5	4,3	2,2	4,3	2,2	0,86	0,17
BNU03210_CD_5	6,9	3,5	6,9	3,5	1,39	0,28
BNU03220_CD_2	6,9	3,5	6,9	3,5	1,39	0,28
BNU03232_CD_2	10,1	5,0	10,1	5,0	2,02	0,40

Tabelle 4.5 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ CI

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [ml]	Nachschmierung [ml]
BNU01205_CI_3	1,0	0,5	1,0	0,5	0,17	0,03
BNU01604_CI_4	1,6	0,8	1,6	0,8	0,32	0,06
BNU01605_CI_4	1,8	0,9	1,8	0,9	0,36	0,07
BNU02004_CI_4	2,0	1,0	2,0	1,0	0,40	0,08
BNU02005_CI_4	2,3	1,1	2,3	1,1	0,45	0,09
BNU02504_CI_4	2,8	1,4	2,8	1,4	0,56	0,11
BNU02505_CI_4	3,2	1,6	3,2	1,6	0,63	0,13
BNU02510_CI_4	6,0	3,0	6,0	3,0	1,19	0,24
BNU03204_CI_4	3,6	1,8	3,6	1,8	0,72	0,14
BNU03205_CI_4	4,1	2,0	4,1	2,0	0,81	0,16
BNU03210_CI_4	7,7	3,8	7,7	3,8	1,53	0,31
BNU04005_CI_4	5,4	2,7	5,4	2,7	1,08	0,22
BNU04010_CI_4	17,0	8,5	17,0	8,5	3,40	0,68
BNU05010_CI_4	23,8	11,9	23,8	11,9	4,76	0,95
BNU06310_CI_4	23,8	11,9	23,8	11,9	4,76	0,95
BNU08010_CI_4	34,0	17,0	34,0	17,0	6,80	1,36

Tabelle 4.6 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ DC

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [ml]	Nachschmierung [ml]
BNU01605_DC_3	2,9	1,5	2,9	1,5	0,58	0,12
BNU01610_DC_2	3,9	1,9	3,9	1,9	0,78	0,16
BNU02005_DC_3	3,8	1,9	3,8	1,9	0,75	0,15
BNU02010_DC_3	6,0	3,0	6,0	3,0	1,20	0,24
BNU02505_DC_3	5,3	2,6	5,3	2,6	1,05	0,21
BNU02510_DC_3	8,5	4,3	8,5	4,3	1,71	0,34
BNU03205_DC_3	7,4	3,7	7,4	3,7	1,48	0,30
BNU03210_DC_3	11,0	5,5	11,0	5,5	2,20	0,44
BNU03220_DC_2	14,4	7,2	14,4	7,2	2,88	0,58
BNU04005_DC_3	10,2	5,1	10,2	5,1	2,04	0,41
BNU04010_DC_3	24,6	12,3	24,6	12,3	4,92	0,98
BNU04020_DC_2	32,4	16,2	32,4	16,2	6,48	1,30
BNU05005_DC_3	15,3	7,7	15,3	7,7	3,06	0,61
BNU05010_DC_3	33,1	16,6	33,1	16,6	6,62	1,32
BNU05020_DC_3	61,0	30,5	61,0	30,5	12,21	2,44

Tabella 4.7 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ SC

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung	Nachschmierung	Erstbefettung	Nachschmierung	Erstbefettung	Nachschmierung
	[cm³]	[cm³]	[cm³]	[cm³]	[ml]	[ml]
BNU01205_SC_2	0,9	0,5	0,9	0,5	0,15	0,03
BNU01210_SC_2	1,4	0,7	1,4	0,7	0,23	0,05
BNU01605_SC_3	1,5	0,7	1,5	0,7	0,30	0,06
BNU01610_SC_2	1,9	0,9	1,9	0,9	0,38	0,08
BNU01616_SC_1	1,8	0,9	1,8	0,9	0,36	0,07
BNU01616_SC_2	2,4	1,2	2,4	1,2	0,49	0,10
BNU01620_SC_1	2,3	1,1	2,3	1,1	0,46	0,09
BNU02005_SC_3	0,9	1,9	0,9	0,4	0,07	0,18
BNU02010_SC_3	1,4	2,9	1,4	0,6	0,11	0,46
BNU02020_SC_1	1,6	3,2	1,6	0,6	0,13	0,52
BNU02020_SC_2	2,3	4,6	2,3	0,9	0,18	0,86
BNU02505_SC_3	2,6	1,3	2,6	1,3	0,52	0,10
BNU02510_SC_3	4,0	2,0	4,0	2,0	0,80	0,16
BNU02525_SC_1	4,6	2,3	4,6	2,3	0,91	0,18
BNU02525_SC_2	6,7	3,3	6,7	3,3	1,33	0,27
BNU03205_SC_3	3,8	1,9	3,8	1,9	0,76	0,15
BNU03210_SC_3	5,4	2,7	5,4	2,7	1,08	0,22
BNU03220_SC_2	7,2	3,6	7,2	3,6	1,44	0,29
BNU03232_SC_1	7,4	3,7	7,4	3,7	1,48	0,30
BNU03232_SC_2	10,4	5,2	10,4	5,2	2,09	0,42
BNU04005_SC_3	5,4	2,7	5,4	2,7	1,08	0,22
BNU04010_SC_3	12,6	6,3	12,6	6,3	2,52	0,50
BNU04020_SC_2	16,4	8,2	16,4	8,2	3,28	0,66
BNU04040_SC_1	21,0	10,5	21,0	10,5	4,20	0,84
BNU04040_SC_2	29,0	14,5	29,0	14,5	5,80	1,16
BNU05005_SC_3	8,1	4,1	8,1	4,1	1,62	0,32
BNU05010_SC_3	16,3	8,2	16,3	8,2	3,26	0,65
BNU05020_SC_3	25,9	13,0	25,9	13,0	5,18	1,04
BNU05050_SC_1	30,0	15,0	30,0	15,0	6,00	1,20
BNU05050_SC_2	30,0	15,0	30,0	15,0	6,00	1,20

Tabella 4.8 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ SH

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung	Nachschmierung	Erstbefettung	Nachschmierung	Erstbefettung	Nachschmierung
	[cm³]	[cm³]	[cm³]	[cm³]	[ml]	[ml]
BNU00802.5_SH_2					0,05	0,01
BNU01002_SH_3					0,07	0,01
BNU01004_SH_2					0,10	0,02
BNU01204_SH_3	1,0	0,5	1,0	0,5	0,17	0,03
BNU01205_SH_3	1,2	0,6	1,2	0,6	0,20	0,04
BNU01404_SH_3	1,4	0,7	1,4	0,7	0,28	0,06
BNU01604_SH_3	1,3	0,6	1,3	0,6	0,26	0,05
BNU01605_SH_3	1,7	0,8	1,7	0,8	0,34	0,07
BNU02005_SH_3	2,3	1,1	2,3	1,1	0,45	0,09
BNU02505_SH_4	4,8	2,4	4,8	2,4	0,97	0,19

Tabelle 4.9 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ SK

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [ml]	Nachschmierung [ml]
BNU00601_SK_3					0,02	0,00
BNU00801_SK_4					0,03	0,01
BNU00802_SK_3					0,03	0,01
BNU00802.5_SK_3					0,05	0,01
BNU01002_SK_3					0,08	0,02
BNU01004_SK_3					0,10	0,02
BNU01202_SK_4	0,8	0,4	0,8	0,4	0,14	0,03
BNU01204_SK_3	0,8	0,4	0,8	0,4	0,14	0,03
BNU01205_SK_3	0,8	0,4	0,8	0,4	0,14	0,03
BNU01402_SK_4	0,8	0,4	0,8	0,4	0,14	0,03

Tabelle 4.10 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ SU

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [ml]	Nachschmierung [ml]
BNU01605_SU_4	1,8	0,9	1,8	0,9	0,36	0,07
BNU01610_SU_3	2,3	1,1	2,3	1,1	0,46	0,09
BNU02005_SU_4	2,6	1,3	2,6	1,3	0,51	0,10
BNU02505_SU_4	3,6	1,8	3,6	1,8	0,71	0,14
BNU02510_SU_4	5,6	2,8	5,6	2,8	1,12	0,22
BNU03205_SU_4	4,7	2,3	4,7	2,3	0,94	0,19
BNU03210_SU_4	7,7	3,8	7,7	3,8	1,53	0,31
BNU04005_SU_4	6,6	3,3	6,6	3,3	1,32	0,26
BNU04010_SU_4	17,6	8,8	17,6	8,8	3,52	0,70
BNU05010_SU_4	21,1	10,6	21,1	10,6	4,22	0,84
BNU06310_SU_4	26,0	13,0	26,0	13,0	5,21	1,04
BNU06320_SU_4	39,0	25,0	39,0	25,0	7,30	1,60
BNU08010_SU_4	37,2	18,6	37,2	18,6	7,44	1,49
BNU08020_SU_4	55,0	27,0	55,0	27,0	11,00	2,30

Tabelle 4.11 Schmierstoffmengen für Kugelgewindemuttern Typ TW

Typ	Fettschmierung		Fließfettschmierung		Ölschmierung	
	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [cm³]	Nachschmierung [cm³]	Erstbefettung [ml]	Nachschmierung [ml]
BNU01605_TW_4	3,0	1,5	3,0	1,5	0,60	0,12
BNU02005_TW_4	4,3	2,1	4,3	2,1	0,85	0,17
BNU02505_TW_4	6,0	3,0	6,0	3,0	1,20	0,24
BNU02510_TW_4	9,1	4,6	9,1	4,6	1,82	0,36
BNU03205_TW_4	7,8	3,9	7,8	3,9	1,57	0,31
BNU03210_TW_4	13,1	6,5	13,1	6,5	2,61	0,52
BNU04005_TW_4	10,8	5,4	10,8	5,4	2,16	0,43
BNU04010_TW_4	29,6	14,8	29,6	14,8	5,92	1,18
BNU05010_TW_4	35,5	17,8	35,5	17,8	7,10	1,42
BNU06310_TW_4	42,8	21,4	42,8	21,4	8,57	1,71
BNU08010_TW_4	61,2	30,6	61,2	30,6	12,24	2,45

## 4.6 Schmierintervalle

Die Nachschmierintervalle werden von vielen Faktoren (Kapitel 4.2) beeinflusst. Den größten Einfluss haben in der Regel die Belastung und die vorhandenen Verschmutzungen. Genaue Nachschmierintervalle können nur nach Ermittlung unter realen Einsatzbedingungen und Beurteilung über einen ausreichend langen Zeitraum für eine konkrete Anwendung festgelegt werden.

Als Richtlinie zur Festlegung des Nachschmierintervalls unter normalen Verschmutzungsbedingungen für Kugelgewindetriebe mit Fließfett- oder Fettschmierung dienen die Diagramme in den Bildern 4.6 und 4.7.

Die Nachschmierintervalle werden als Anzahl der Umdrehungen ( $s_{\#}$ ) des Kugelgewindetriebs in Abhängigkeit von dem Verhältnis der mittleren Axialbelastung ( $F_m$ ) zur dynamischen Tragzahl ( $C_a$ ) für die jeweiligen Nenndurchmesser ( $d_0$ ) dargestellt.

Unter realen Einsatzbedingungen ist die Festlegung Schmierintervalls nach der Laufleistung in Kilometer leichter zu ermitteln als nach der Anzahl der Umdrehungen.

Die Laufleistung in Kilometer errechnet sich nach der Formel [4.1].

$$s = \frac{s_{\#} \times P}{10^6}$$

[Formel 4.1]

- s** Nachschmierintervall [km]
- $s_{\#}$**  Nachschmierintervall [Umdrehungen]
- P** Spindelsteigung [mm]

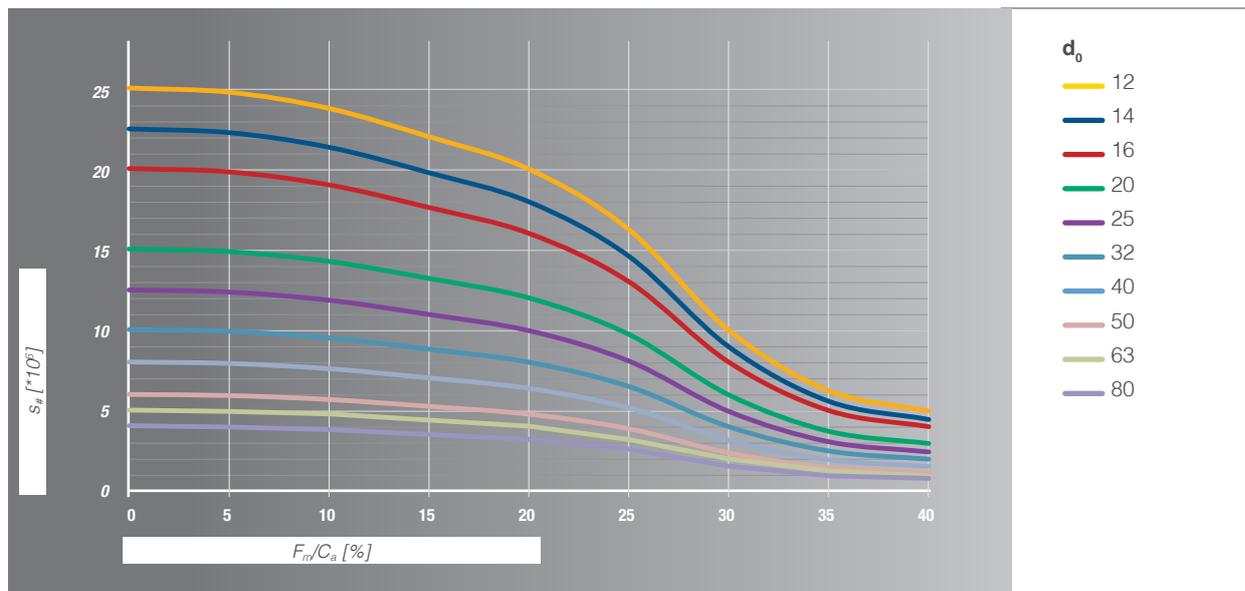


Bild 4.6 Schmierintervall für Kugelgewindetriebe mit Fettschmierung

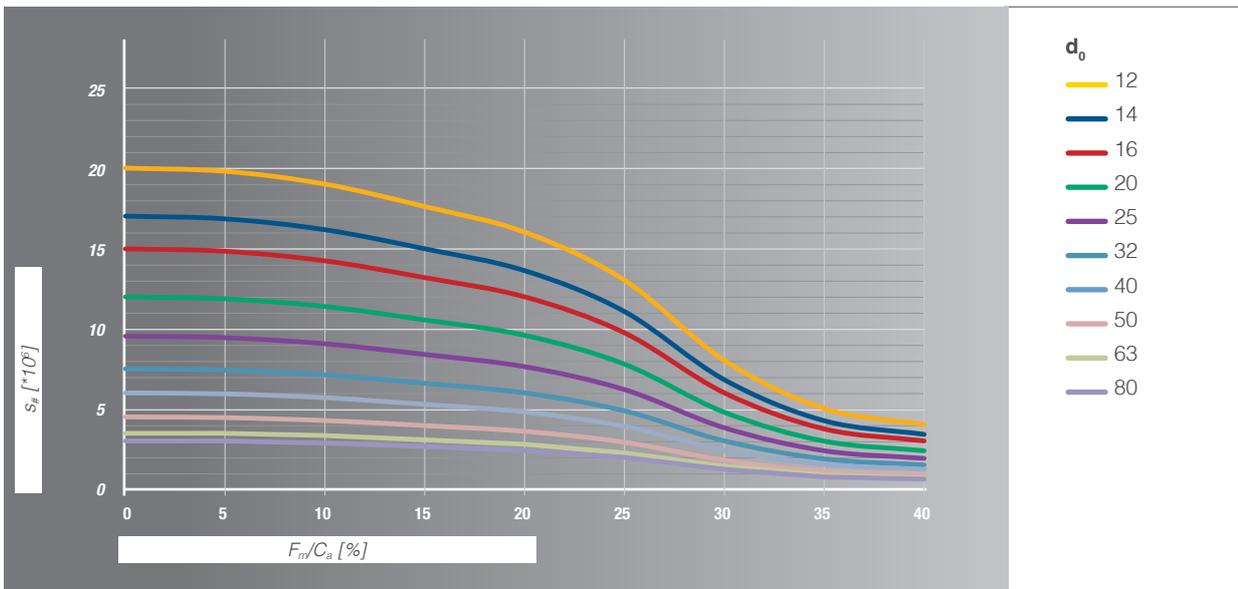


Bild 4.7 Schmierintervall für Kugelgewindetriebe mit Flieβfettschmierung

Als Richtlinie zur Festlegung des Nachschmierintervalls unter normalen Verschmutzungsbedingungen für Kugelgewindetriebe mit Ölschmierung dient das Diagramm in Bild 4.8.

Neben dem Nachschmierintervall als Anzahl der Umdrehungen ( $s_{\#}$ ) ist bei Ölschmierung auch das Nachschmierintervall in Betriebsstunden ( $s_h$ ) zu berücksichtigen, da die Öle bei wenig Bewegungen durch die Schwerkraft aus der Kontaktstelle herausfließen. Das Kriterium, dass zuerst erreicht wird, bestimmt das Nachschmierintervall.

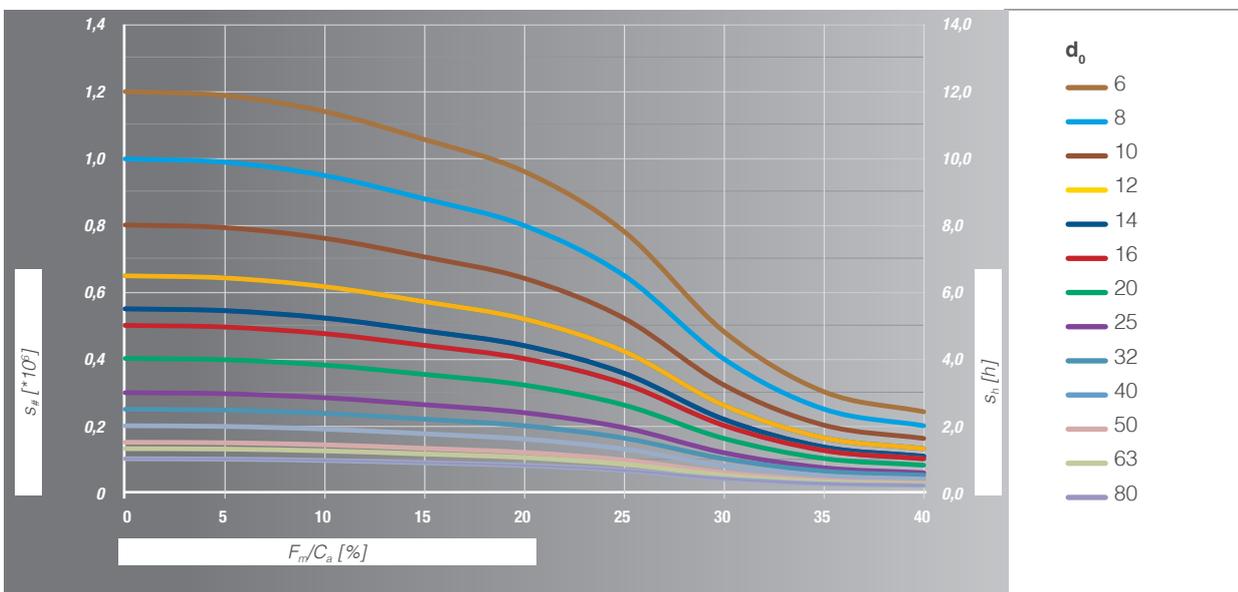


Bild 4.8 Schmierintervall für Kugelgewindetriebe mit Ölschmierung

Auch hier kann die Laufleistung in Kilometer nach der Formel [4.1] errechnet werden. Sind die Betriebsstunden ( $s_h$ ) das zuerst eintretende Kriterium, ist für die Berechnung die Anzahl der Umdrehungen ( $s_{\#}$ ) auf der gegenüberliegenden Achse anzuwenden.

Bei Kurzhubanwendungen ( $\text{Hub} \leq \text{Mutternlänge}$ ) empfiehlt es sich, die Schmierintervalle zu verkürzen.

Für weiterführende Informationen stehen Ihnen unsere Anwendungsingenieure zur Verfügung.

# 5. SNR - Kugelgewindetriebe

## 5.1 Varianten und Optionen

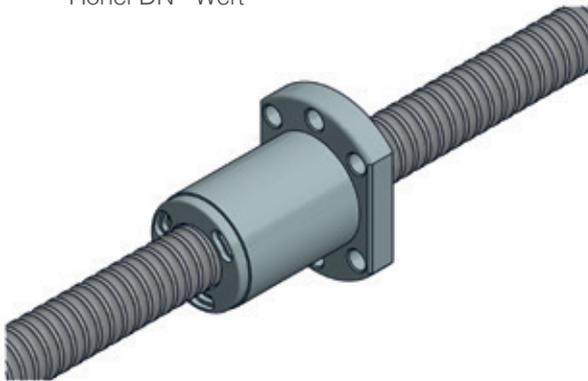
### 5.1.1 Mutternbaureihen

Wir bieten eine breite Produktpalette an Kugelgewindetrieben mit unterschiedlichen Mutternbauformen. Für den Anwender ergeben sich durch die Auswahlmöglichkeiten, optimale Lösungen für Anforderungen aus allen Bereichen der Industrie.

Nachfolgend sind die wichtigsten Merkmale der Baureihen zusammengefasst.

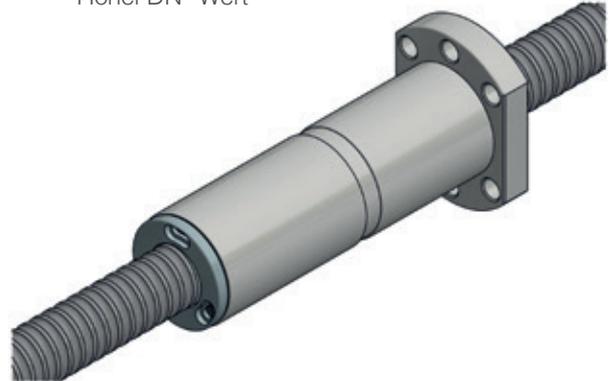
#### SC - Muttern

- Abmessungen nach DIN 69051
- Einzelmutter
- Flansch Form B als Standard
- Kompakte Bauform
- Hoher DN – Wert



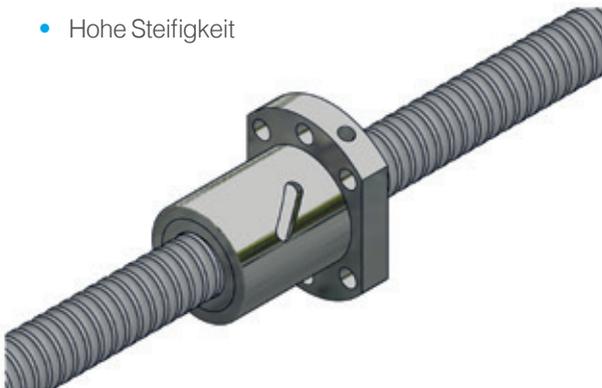
#### DC - Muttern

- Abmessungen nach DIN 69051
- Doppelmutter
- Flansch Form B als Standard
- Kompakte Bauform
- Hoher DN - Wert



#### SU - Muttern

- Abmessungen nach DIN 69051
- Einzelmutter
- Flansch Form B als Standard
- Hohe Tragzahlen
- Hohe Steifigkeit



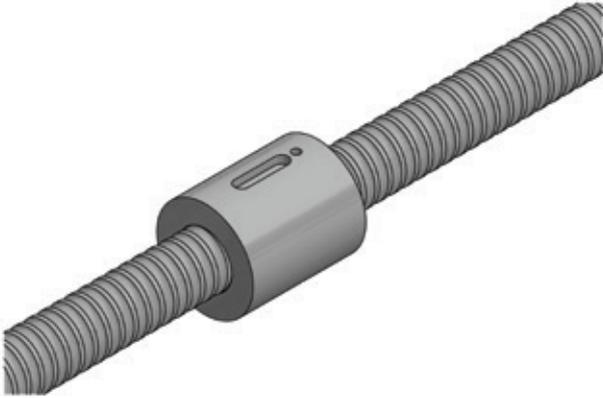
#### TW - Muttern

- Abmessungen nach DIN 69051
- Einzelmutter mit Steigungsversatz
- Flansch Form B als Standard
- Hohe Tragzahlen
- Hohe Steifigkeit



### CD - Muttern

- Einzelmutter
- Kompakte zylindrische Bauform
- Hoher DN – Wert



### CI - Muttern

- Einzelmutter
- Zylindrische Bauform
- Hohe Tragzahlen
- Hohe Steifigkeit



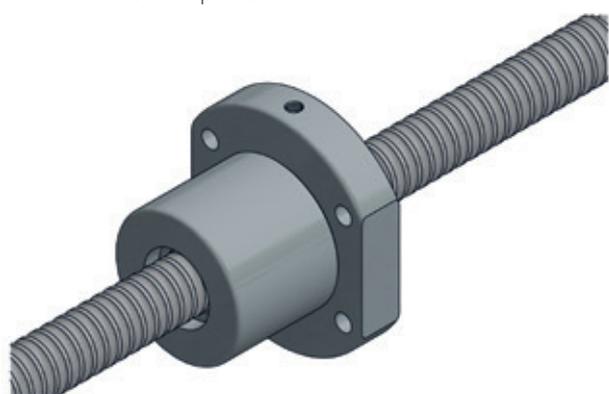
### SH - Muttern

- Einzelmutter
- Mutterkörper mit stirnseitigem Außengewinde zur direkten Montage in die Anschlussbauteile



### SK - Muttern

- Miniatur - Einzelmutter
- Flansch Form B als Standard
- Äußerst kompakte Bauform



## 5.1.2 Hauptparameter

### Kugelgewindemuttern nach DIN 69051

Tabelle 5.1 Hauptparameter Kugelgewindemuttern nach DIN 69051

Muttertyp	Bauform	Nennendurchmesser $d_o$ [mm]	Steigung $P$ [mm]	Dynamische Tragzahl $C_a$ [kN]	Statische Tragzahl $C_{0a}$ [kN]
<b>DC</b>	kompakte Doppelmutter	16...50	5...20	10,9...56,4	24,6...181,3
<b>SC</b>	kompakte Einzelmutter	12...50	5...50	5,7...50,7	10,0...163,2
<b>SU</b>	Einzelmutter	16...80	5...10	9,4...114,0	21,2...421,4
<b>TW</b>	Einzelmutter mit Steigungsversatz	16...80	5...10	13,5...72,0	29,9...313,4

### Zylindrische Kugelgewindemuttern

Tabelle 5.2 Hauptparameter zylindrische Kugelgewindemuttern

Muttertyp	Bauform	Nennendurchmesser $d_o$ [mm]	Steigung $P$ [mm]	Dynamische Tragzahl $C_a$ [kN]	Statische Tragzahl $C_{0a}$ [kN]
<b>CD</b>	kompakte Einzelmutter	16...32	5...32	5,4...29,5	11,2...90,2
<b>CI</b>	Einzelmutter	12...80	4...10	3,0...72,0	5,0...313,4
<b>SH</b>	Einschraubmutter	8...25	2...5	1,9...16,9	3,7...48,1

### Miniatur - Kugelgewindemuttern

Tabelle 5.3 Hauptparameter Miniatur - Kugelgewindemuttern

Muttertyp	Bauform	Nennendurchmesser $d_o$ [mm]	Steigung $P$ [mm]	Dynamische Tragzahl $C_a$ [kN]	Statische Tragzahl $C_{0a}$ [kN]
<b>SK</b>	Miniaturmutter mit Flansch	6...14	1...4	1,1...4,6	2,2...10,3

## 5.1.3 Korrekturfaktoren für Tragzahlen

Die Angaben zu den Tragzahlen von Kugelgewindemuttern in Kapitel 5.2 beziehen sich auf eine optimale Lastverteilung auf alle tragenden Kugeln für Kugelgewindetriebe der Toleranzklasse 5. Nach DIN ISO 3408-5 sind Korrekturfaktoren für die dynamische und statische axiale Tragzahl in Abhängigkeit der Toleranzklasse zu berücksichtigen. Mit Korrekturfaktoren aus Tabelle 5.4 berechnen sich die modifizierten Tragzahlen nach den Formeln [5.1] und [5.2].

$$C_{0am} = C_{0a} \times f_{ac}$$

[Formel 5.1]

$C_{0am}$  Modifizierte statische Tragzahl [kN]

$C_{0a}$  Statische Tragzahl [kN]

$f_{ac}$  Tragzahlkorrekturfaktor

$$C_{am} = C_a \times f_{ac}$$

[Formel 5.2]

$C_{0am}$  Modifizierte dynamische Tragzahl [kN]

$C_{0a}$  Dynamische Tragzahl [kN]

$f_{ac}$  Tragzahlkorrekturfaktor

Tabelle 5.4 Korrekturfaktoren für Tragzahlen

Muttertyp	Toleranzklasse		
	0, 1, 3, 5	7	10
<b>Korrekturfaktor <math>f_{ac}</math></b>	1,0	0,9	0,7

## 5.1.4 Abmessungen Spindelvarianten

SNR – Kugelgewindetriebe können als gerollte, gewirbelte oder geschliffene Versionen hergestellt werden. Für alle Ausführungen werden die gleichen Mutterntypen eingesetzt. Dabei stellen die gerollten und gewirbelten Spindeln Standardprodukte dar, geschliffene Spindeln werden auf Anfrage gefertigt.

### 5.1.4.1 Gerollte Spindeln

Gerollte SNR – Gewindespindeln werden als Standard in der Toleranzklasse T7 hergestellt. Die Abmessungen, Maximallängen und Kombinationsmöglichkeiten mit den Standardmutterntypen sind in Bild 5.1 und Tabelle 5.5 zusammengefasst.

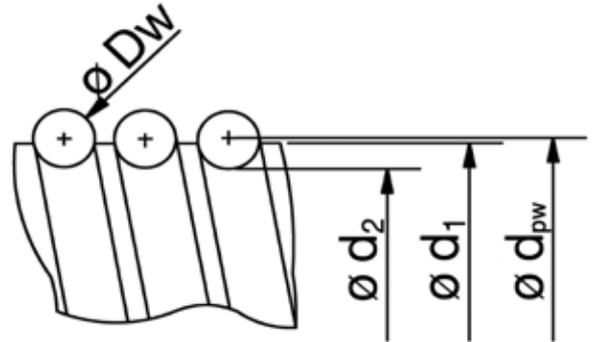


Bild 5.1 Abmessungen gerollte Gewindespindeln

Tabelle 5.5 Abmessungen gerollte Gewindespindeln

Spindeltyp	Nenn- durchmesser $d_0$ [mm]	Mutterntypen						Kugel- mittkreis- durchmesser $d_{pw}$ [mm]	Außen- durchmesser $d_1$ [mm]	Kern- durchmesser $d_2$ [mm]	Gewichte $m$ [kg/m]	maximale Länge [mm]
		SK	CI	CD	SC	SU	SH					
BSH00601_00	6	x					6,27	6,0	5,47	0,19	1 000	
BSH00801_00	8	x					8,20	8,0	7,40	0,37	1 000	
BSH00802_00		x					8,41	8,0	7,21	0,39		
BSH00802.5_00		x					x	8,41	8,0	7,21		0,39
BSH01002_00	10	x				x	10,41	10,0	9,21	0,59	3 100	
BSH01004_00		x				x	10,68	10,0	8,68	0,58		
BSH01202_00	12	x					12,41	12,0	11,21	0,85	3 100	
BSH01204_00						x	12,30	12,0	9,80	0,75		
BSH01205_00				x		x	12,30	12,0	9,80	0,80		
BSH01205_01					x		12,30	12,0	9,80	0,78		
BSH01210_01					x		12,30	12,0	9,80	0,78		
BSH01402_00	14	x					14,41	14,0	13,21	1,17	3 100	
BSH01404_00							x	14,85	14,0	12,14		1,10
BSH01604_00	16					x	16,82	16,0	14,44	1,47	3 100	
BSH01605_00			x			x	x	17,08	16,0	13,90		1,42
BSH01605_01				x	x			15,67	15,0	12,89		1,27
BSH01610_00						x		17,08	16,0	13,90		1,51
BSH01610_01				x	x			15,67	15,0	12,89		1,31
BSH01616_01				x	x			15,67	15,0	12,89		1,35
BSH01620_01					x			15,67	15,0	12,89		1,36
BSH02005_00	20		x			x	x	21,08	20,0	17,90	2,29	3 100
BSH02005_01				x	x			21,08	20,0	17,90	2,29	
BSH02010_01					x			21,08	20,0	17,90	2,35	
BSH02020_01				x	x			20,76	20,0	17,59	2,36	
BSH02505_00	25		x			x	x	26,08	25,0	22,90	3,60	6 100
BSH02505_01				x	x			26,08	25,0	22,90	3,60	
BSH02510_00			x			x		26,62	25,0	21,86	3,52	
BSH02510_01				x	x			26,08	25,0	22,90	3,73	
BSH02525_01				x	x			26,08	25,0	22,91	3,79	
BSH03205_00	32		x			x		33,08	32,0	29,90	6,00	6 100
BSH03205_01				x	x			33,08	32,0	29,90	6,00	
BSH03210_00			x			x		34,15	32,0	27,80	5,65	
BSH03210_01				x	x			32,35	31,0	28,38	5,67	
BSH03220_01				x	x			32,35	31,0	28,38	5,79	
BSH03232_01				x	x			32,35	31,0	28,38	5,83	
BSH04005_00	40		x			x		41,08	40,0	37,90	9,32	6 100
BSH04005_01					x			41,08	40,0	37,90	9,32	
BSH04010_00			x			x		42,15	40,0	35,80	9,05	
BSH04010_01					x			39,52	38,0	33,17	8,05	
BSH04020_01					x			39,52	38,0	33,17	8,33	
BSH04040_01					x			39,52	38,0	33,17	8,66	
BSH05010_00	50		x			x		52,15	50,0	45,80	14,17	6 100
BSH05005_01					x			51,10	50,0	47,92	14,91	
BSH05010_01					x			50,15	48,0	43,81	13,20	
BSH05020_01					x			50,15	48,0	43,81	13,63	
BSH05050_01					x			50,15	48,0	43,81	13,63	
BSH06310_00		63		x			x		65,15	63,0	58,80	
BSH06320_00						x		66,25	63,0	56,72	22,72	
BSH08010_00	80		x			x		82,15	80,0	75,80	37,33	7 100
BSH08020_00						x		83,25	80,0	73,72	37,12	

### 5.1.4.2 Gewirbelte Spindeln

Gewirbelte SNR – Gewindespindeln werden als Standard in der Toleranzklassen T5 und P5 hergestellt. Auf Anfrage können auch Gewindespindeln in den Toleranzklassen T3 und P3 hergestellt werden. Die Abmessungen, Maximalängen, fertigungsprozessbedingte maximale Gewindelänge und Kombinationsmöglichkeiten mit den Standardmuttern sind in Bild 5.2 und Tabelle 5.6 zusammengefasst.

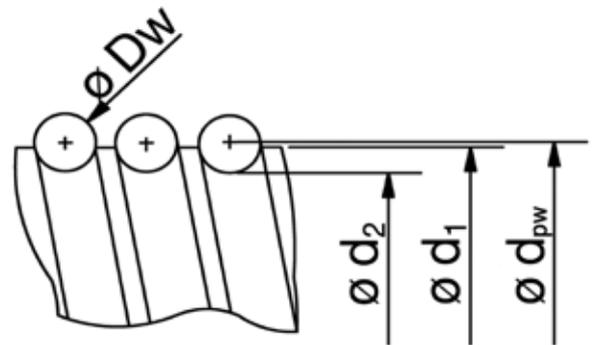


Bild 5.2 Abmessungen gewirbelte Gewindespindeln

Tabelle 5.6 Abmessungen gewirbelte Gewindespindeln

Spindeltyp	Nenn- durchmesser $d_o$ [mm]	Muttertypen								Kugel- mittkreis- durchmesser $d_{pw}$ [mm]	Außen- durchmesser $d_1$ [mm]	Kern- durchmesser $d_2$ [mm]	Gewichte $m$ [kg/m]	maximale Länge [mm]	
		SK	CI	CD	SC	DC	SU	TW	SH						
BSH00801_00	8	x								8,19	8h6	7,40	0,37	2 400	
BSH00802_00		x								8,41		7,22	0,39		
BSH00802.5_00		x							x	8,41		7,22	0,39		
BSH01002_00	10	x							x	10,41	10h6	9,22	0,59	2 400	
BSH01004_00		x							x	10,68		8,48	0,58		
BSH01202_00		x								12,41		11,22	0,85		
BSH01204_00	12								x	12,30	12h6	9,58	0,75	2 400	
BSH01205_00				x					x	12,85		10,13	0,80		
BSH01205_01					x					12,28		9,80	0,78		
BSH01210_01					x					12,30		9,80	0,83		
BSH01402_00	14	x								14,41	14h6	13,22	1,17	2 400	
BSH01404_00									x	14,85		12,13	1,10		
BSH01604_00	16								x	16,82	16h6	14,21	1,47	5 400	
BSH01605_00			x						x	17,08		13,60	1,42		
BSH01605_01				x	x	x				15,66		12,64	1,27		
BSH01610_00								x		17,08	13,60	1,51			
BSH01610_01					x	x	x			15,68	12,64	1,31			
BSH01616_01					x	x				15,69	12,64	1,35			
BSH01620_01						x				15,66	12,64	1,36			
BSH02005_00	20		x					x	x	21,08	20h6	17,60	2,29	5 400	
BSH02005_01				x	x	x				21,08		17,60	2,29		
BSH02010_01					x	x				21,09		17,60	2,35		
BSH02020_01				x	x					20,76		17,28	2,36		
BSH02505_00	25		x					x	x	x	26,08	25h6	22,60	3,60	5 400
BSH02505_01				x	x	x				26,08	22,60		3,60		
BSH02510_00				x				x	x	26,62	21,26		3,52		
BSH02510_01				x	x	x				26,09	22,60		3,73		
BSH02525_01				x	x					26,09	22,61		3,79		
BSH03205_00	32		x					x	x	33,08	32h6	29,60	6,00	5 400	
BSH03205_01				x	x	x				33,08		29,60	6,00		
BSH03210_00				x				x	x	34,15		27,18	5,65		
BSH03210_01					x	x	x			32,35	28,00	5,67			
BSH03220_01					x	x	x			32,35	28,00	5,79			
BSH03232_01					x	x				32,36	28,00	5,83			
BSH04005_00	40		x					x	x	41,08	40h6	37,60	9,32	5 400	
BSH04005_01					x	x				41,08		37,60	9,32		
BSH04010_00				x				x	x	42,15		35,18	9,05		
BSH04010_01					x	x				39,52	32,55	8,05			
BSH04020_00					x	x				39,52	32,55	8,33			
BSH04040_01					x					39,52	32,55	8,66			
BSH05010_00	50		x					x	x	52,15	50h6	45,18	14,17	5 400	
BSH05005_01					x	x				51,08		47,61	14,91		
BSH05010_01					x	x				50,15	43,81	13,20			
BSH05020_01					x	x				50,15	43,81	13,63			
BSH05050_01					x					50,15	43,81	13,63			
BSH06310_00	63		x					x	x	65,15	63h6	58,18	23,19	5 400	
BSH06320_00									x	66,25		55,98	22,72		
BSH08010_00	80		x					x	x	82,15	80h6	75,18	37,33	5 400	
BSH08020_00									x	83,25		72,99	37,12		

## 5.1.5 Vorspannklassen

Die für SNR – Kugelgewindetriebe möglichen Vorspannklassen sind von Muttertyp, Steigung und Herstellverfahren der Gewindespindeln abhängig. Tabelle 5.7 enthält die möglichen Vorspannklassen für SNR – Kugelgewindetriebe.

Tabelle 5.7 Vorspannklassen für SNR - Kugelgewindetriebe

Vorspannklasse	Bezeichnung					
	gerollte Kugelgewindetriebe	gewirbelte Kugelgewindetriebe				
Z0	Axialspiel	<table border="1"> <tr> <td><math>\leq \text{Ø}14: \leq 0,05 \text{ mm}</math></td> <td rowspan="3">Axialspiel <math>\leq 0,005 \text{ mm}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\leq \text{Ø}40: \leq 0,08 \text{ mm}</math></td> </tr> <tr> <td><math>&gt; \text{Ø}40: \leq 0,12 \text{ mm}</math></td> </tr> </table>	$\leq \text{Ø}14: \leq 0,05 \text{ mm}$	Axialspiel $\leq 0,005 \text{ mm}$	$\leq \text{Ø}40: \leq 0,08 \text{ mm}$	$> \text{Ø}40: \leq 0,12 \text{ mm}$
$\leq \text{Ø}14: \leq 0,05 \text{ mm}$	Axialspiel $\leq 0,005 \text{ mm}$					
$\leq \text{Ø}40: \leq 0,08 \text{ mm}$						
$> \text{Ø}40: \leq 0,12 \text{ mm}$						
Z1	spielfrei					
Z2	leichte Vorspannung ( $\leq 3\% \text{ Ca}$ )					
Z3	mittlere Vorspannung ( $\leq 5\% \text{ Ca}$ )					
Z4	hohe Vorspannung ( $\leq 7\% \text{ Ca}$ )					
ZX	Sondervorspannung nach Zeichnung					

### 5.1.5.1 Gerollte Kugelgewindetriebe

Die möglichen Standard - Vorspannklassen der einzelnen Muttertypen für gerollte Kugelgewindetriebe sind in Tabelle 5.8 zusammengefasst.

Tabelle 5.8 Standard - Vorspannklassen für gerollte Kugelgewindetriebe

Spindeltyp	Muttertyp					
	CI	CD	SC	SH	SK	SU
BSH00601_00_R					Z0	
BSH00801_00_R					Z0	
BSH00802_00_R					Z0	
BSH00802.5_00_R				Z0	Z0	
BSH01002_00_R				Z0	Z0	
BSH01004_00_R				Z0	Z0	
BSH01202_00_R					Z0	
BSH01204_00_R				Z0		
BSH01205_00_R	Z0			Z0		
BSH01205_01_R			Z0, Z1			
BSH01210_01_R			Z0, Z1			
BSH01402_00_R					Z0	
BSH01404_00_R				Z0		
BSH01604_00_R				Z0, Z1		
BSH01605_00_R	Z0, Z1			Z0, Z1		Z0, Z1
BSH01605_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH01610_00_R						Z0, Z1
BSH01610_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH01616_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH01620_01_R			Z0, Z1			
BSH02005_00_R	Z0, Z1			Z0, Z1		Z0, Z1
BSH02005_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH02010_01_R			Z0, Z1			
BSH02020_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH02505_00_R	Z0, Z1			Z0, Z1		Z0, Z1
BSH02005_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH02510_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH02510_01_R			Z0, Z1			
BSH02520_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH03205_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH03205_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH03210_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH03210_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH03220_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH03232_01_R		Z0, Z1	Z0, Z1			
BSH04005_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH04005_01_R			Z0, Z1			
BSH04010_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH04010_01_R			Z0, Z1			
BSH04020_01_R			Z0, Z1			
BSH04040_01_R			Z0, Z1			
BSH05010_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH05005_01_R			Z0, Z1			
BSH05010_01_R			Z0, Z1			
BSH05020_01_R			Z0, Z1			
BSH05050_01_R			Z0, Z1			
BSH06310_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH06320_00_R						Z0, Z1
BSH08010_00_R	Z0, Z1					Z0, Z1
BSH08020_00_R						Z0, Z1

## 5.1.5.2 Gewirbelte Kugelgewindetriebe

Die möglichen Standard - Vorspannklassen der einzelnen Muttertypen für gewirbelte Kugelgewindetriebe sind in Tabelle 5.9 zusammengefasst..

Tabelle 5.9 Standard - Vorspannklassen für gewirbelte Kugelgewindetriebe

Spindeltyp	Muttertyp							
	CI	CD	DC	SC	SH	SK	SU	TW
BSH00801_00_W						Z0, Z1		
BSH00802_00_W						Z0, Z1		
BSH00802.5_00_W					Z0, Z1	Z0, Z1		
BSH01002_00_W					Z0, Z1	Z0, Z1		
BSH01004_00_W					Z0, Z1	Z0, Z1		
BSH01202_00_W						Z0, Z1		
BSH01204_00_W					Z0, Z1			
BSH01205_00_W	Z0, Z1				Z0, Z1			
BSH01205_01_W				Z0, Z1, Z2				
BSH01210_01_W				Z0, Z1				
BSH01402_00_W						Z0, Z1		
BSH01404_00_W					Z0, Z1			
BSH01604_00_W					Z0, Z1, Z2			
BSH01605_00_W	Z0, Z1, Z2				Z0, Z1, Z2		Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH01605_01_W		Z0, Z1, Z2	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH01610_00_W							Z0, Z1	
BSH01610_01_W		Z0, Z1, Z2	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1				
BSH01616_01_W		Z0, Z1		Z0, Z1				
BSH01620_01_W				Z0, Z1				
BSH02005_00_W	Z0, Z1, Z2				Z0, Z1, Z2		Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH02005_01_W		Z0, Z1, Z2	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH02010_01_W			Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1				
BSH02020_01_W		Z0, Z1		Z0, Z1				
BSH02505_00_W	Z0, Z1, Z2				Z0, Z1, Z2		Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH02505_01_W		Z0, Z1, Z2	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH02510_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH02510_01_W		Z0, Z1, Z2	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1				
BSH02525_01_W		Z0, Z1		Z0, Z1				
BSH03205_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH03205_01_W		Z0, Z1, Z2	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH03210_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH03210_01_W		Z0, Z1, Z2	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH03220_01_W		Z0, Z1	Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1				
BSH03232_01_W		Z0, Z1		Z0, Z1				
BSH04005_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH04005_01_W			Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH04010_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH04010_01_W			Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH04020_01_W			Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1				
BSH04040_01_W				Z0, Z1				
BSH05010_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH05005_01_W			Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH05010_01_W			Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH05020_01_W			Z1, Z2, Z3, Z4	Z0, Z1, Z2				
BSH05050_01_W				Z0, Z1				
BSH06310_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH06320_00_W							Z0, Z1, Z2	
BSH08010_00_W	Z0, Z1, Z2						Z0, Z1, Z2	Z0, Z1, Z2
BSH08020_00_W							Z0, Z1, Z2	

## 5.1.6 Dichtungsoptionen

Die Muttern für SNR – Kugelgewindetriebe können je nach Typ und Baugröße unterschiedliche Dichtungsoptionen besitzen. Tabelle 5.10 enthält eine Übersicht der möglichen Dichtungsoptionen.

Tabelle 5.10 Dichtungsoptionen für SNR – Kugelgewindetriebe

Muttertyp	Nenndurchmesser $d_0$ [mm]	Dichtungsoption		
		ohne Dichtungen AA	Labyrinthdichtungen LL	Lippendichtungen UU
CD	Ø 12	S	-	-
	> Ø 12	-	-	S
CI	all	-	S	-
DC	all	-	S	-
SC	all	-	S	-
SH	≤ Ø 16	S	-	-
	≥ Ø 20	-	S	-
SK	all	S	-	-
SU	all	-	S	-
TW	all	-	S	-

S Standard  
- nicht möglich

## 5.1.7 Zulässige DN - Werte

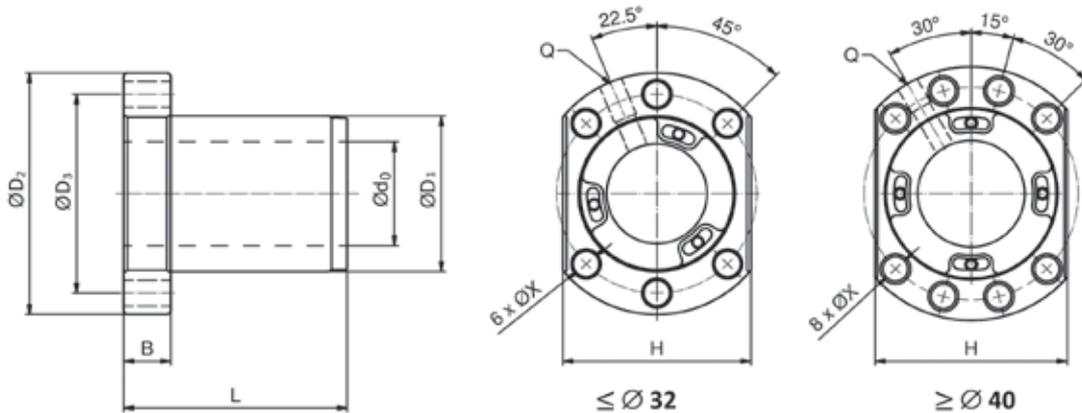
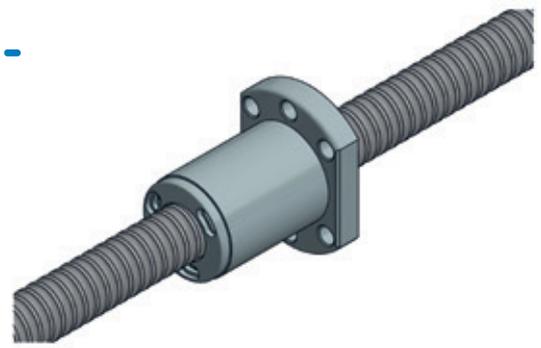
Die zulässigen DN – Werte der Muttern für SNR – Kugelgewindetriebe sind abhängig von dem Kugelumlensystem der Muttern und dem Herstellverfahren der Gewindespindeln. Die zulässigen DN – Werte sind in Tabelle 5.11 zusammengefasst.

Tabelle 5.11 DN – Werte von SNR – Kugelgewindetrieben

Muttertyp	DN Wert [mm min <sup>-1</sup> ]		
	gerollt	gewirbelt	geschliffen
CD	70 000	80 000	80 000
CI	70 000	80 000	80 000
DC	80 000	100 000	100 000
SC	80 000	100 000	100 000
SH	70 000	80 000	80 000
SK	70 000	80 000	80 000
SU	70 000	80 000	80 000
TW	70 000	80 000	80 000

## 5.2 Muttertypen für SNR - Kugelgewindetriebe

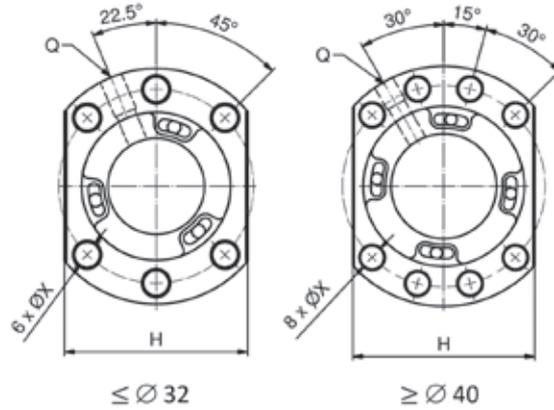
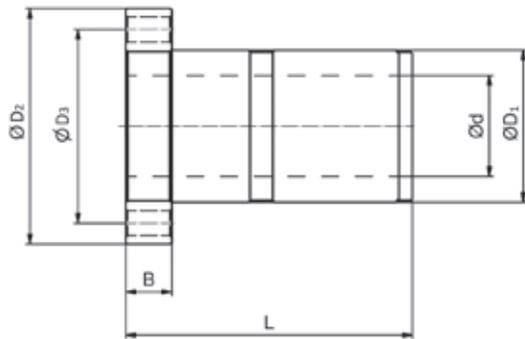
### 5.2.1 Kompakte Einzelmutter nach DIN 69051 Typ SC



Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen											Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/ $\mu$ m]
		$d_o$ [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$D_2 \pm 0,15$ [mm]	$B \pm 0,10$ [mm]	$L \pm 0,15$ [mm]	$D_3 \pm 0,15$ [mm]	$H \pm 0,15$ [mm]	X [mm]	Q		$C_a$ [kN]	$C_{0a}$ [kN]	
BNU01205_SC_2	rechts	12	5	2,500	24	40	10	30	32	30*	4,5	M 6	2,8 x 1	5,84	11,61	186
BNU01210_SC_2	rechts	12	10	2,500	24	40	10	45	32	30*	4,5	M 6	2,8 x 1	5,67	11,36	186
BNU01605_SC_3	rechts	16	5	2,778	28	48	10	37	38	40	5,5	M 6	3,8 x 1	9,82	22,12	294
BNU01610_SC_2	rechts	16	10	2,778	28	48	10	47	38	40	5,5	M 6	2,8 x 1	7,40	16,07	226
BNU01616_SC_1	rechts	16	16	2,778	28	48	10	45	38	40	5,5	M 6	1,8 x 1	4,87	10,03	137
BNU01616_SC_2	rechts	16	16	2,778	28	48	10	61	38	40	5,5	M 6	2,8 x 1	7,13	15,61	216
BNU01620_SC_1	rechts	16	20	2,778	28	48	10	57	38	40	5,5	M 6	1,8 x 1	4,89	10,33	137
BNU02005_SC_3	rechts	20	5	3,175	36	58	10	37	47	44	6,6	M 6	3,8 x 1	13,10	32,49	363
BNU02010_SC_3	rechts	20	10	3,175	36	58	10	57	47	44	6,6	M 6	3,8 x 1	13,38	33,83	392
BNU02020_SC_1	rechts	20	20	3,175	36	58	10	54	47	44	6,6	M 6	1,8 x 1	6,75	15,51	186
BNU02020_SC_2	rechts	20	20	3,175	36	58	10	74	47	44	6,6	M 6	2,8 x 1	9,87	24,13	284
BNU02505_SC_3	rechts	25	5	3,175	40	62	12	37	51	48	6,6	M 6	3,8 x 1	14,56	41,11	422
BNU02510_SC_3	rechts	25	10	3,175	40	62	12	57	51	48	6,6	M 6	3,8 x 1	14,46	40,89	441
BNU02525_SC_1	rechts	25	25	3,175	40	62	12	65	51	48	6,6	M 6	1,8 x 1	7,44	19,41	215
BNU02525_SC_2	rechts	25	25	3,175	40	62	12	90	51	48	6,6	M 6	2,8 x 1	10,88	30,20	333
BNU03205_SC_3	rechts	32	5	3,175	50	80	12	37	65	62	9,0	M 6	3,8 x 1	16,23	53,18	500
BNU03210_SC_3	rechts	32	10	3,969	50	80	12	60	65	62	9,0	M 6	3,8 x 1	21,71	64,04	539
BNU03220_SC_2	rechts	32	20	3,969	50	80	12	80	65	62	9,0	M 6	2,8 x 1	16,83	48,39	422
BNU03232_SC_1	rechts	32	32	3,969	50	80	12	82	65	62	9,0	M 6	1,8 x 1	11,09	30,23	265
BNU03232_SC_2	rechts	32	32	3,969	50	80	12	114	65	62	9,0	M 6	2,8 x 1	16,22	47,03	412
BNU04005_SC_3	rechts	40	5	3,175	63	93	14	37	78	70	9,0	M 8 x 1	3,8 x 1	17,81	66,98	588
BNU04010_SC_3	rechts	40	10	6,350	63	93	14	63	78	70	9,0	M 8 x 1	3,8 x 1	44,44	123,06	657
BNU04020_SC_2	rechts	40	20	6,350	63	93	14	86	78	70	9,0	M 8 x 1	2,8 x 1	34,94	94,58	533
BNU04040_SC_1	rechts	40	40	6,350	63	93	15	105	78	70	9,0	M 8 x 1	1,8 x 1	22,82	58,67	333
BNU04040_SC_2	rechts	40	40	6,350	63	93	15	145	78	70	9,0	M 8 x 1	2,8 x 1	33,36	91,27	510
BNU05005_SC_3	rechts	50	5	3,175	75	110	18	37	93	85	11,0	M 8 x 1	3,8 x 1	19,48	84,22	667
BNU05010_SC_3	rechts	50	10	6,350	75	110	18	68	93	85	11,0	M 8 x 1	3,8 x 1	49,76	157,56	775
BNU05020_SC_3	rechts	50	20	6,350	75	110	18	108	93	85	11,0	M 8 x 1	3,8 x 1	50,74	163,15	853
BNU05050_SC_1	rechts	50	50	6,350	75	110	18	125	93	85	11,0	M 8 x 1	1,8 x 1	26,00	77,22	412
BNU05050_SC_2	rechts	50	50	6,350	75	110	18	175	93	85	11,0	M 8 x 1	2,8 x 1	38,02	120,12	637

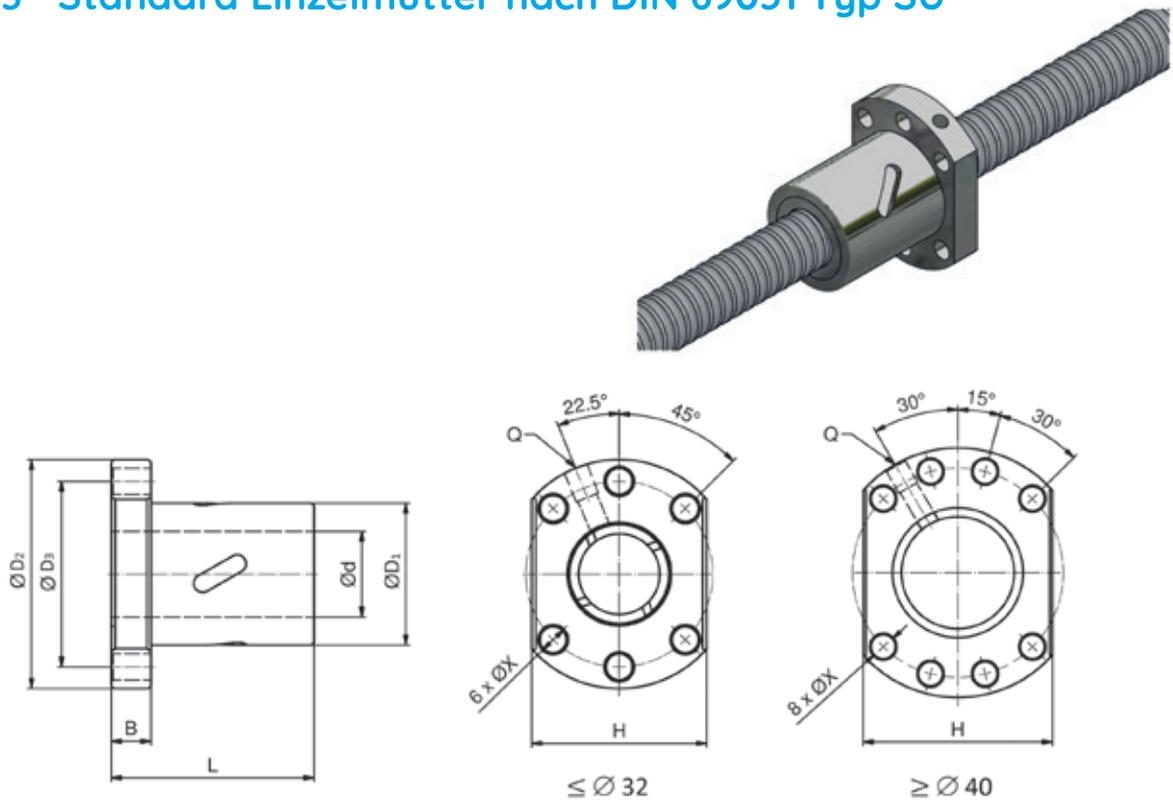
\* Toleranz  $\pm 0,10$

## 5.2.2 Kompakte Doppelmutter nach DIN 69051 Typ DC



Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen											Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/ $\mu$ m]
		$d_0$ [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$D_2 \pm 0,15$ [mm]	$B \pm 0,10$ [mm]	$L \pm 0,15$ [mm]	$D_3 \pm 0,15$ [mm]	$H \pm 0,15$ [mm]	X [mm]	Q		$C_a$ [kN]	$C_{ba}$ [kN]	
BNU01605_DC_3	rechts	16	5	2,778	28	48	10	72,0	38	40	5,5	M 6	3,8 x 1	9,82	22,12	402
BNU01610_DC_2	rechts	16	10	2,778	28	48	10	92,0	38	40	5,5	M 6	2,8 x 1	7,40	16,07	304
BNU02005_DC_3	rechts	20	5	3,175	36	58	10	72,0	47	44	6,6	M 6	3,8 x 1	13,10	32,49	490
BNU02010_DC_3	rechts	20	10	3,175	36	58	10	112,0	47	44	6,6	M 6	3,8 x 1	13,38	33,83	520
BNU02505_DC_3	rechts	25	5	3,175	40	62	10	72,0	51	48	6,6	M 6	3,8 x 1	14,56	41,11	579
BNU02510_DC_3	rechts	25	10	3,175	40	62	12	112,0	51	48	6,6	M 6	3,8 x 1	14,46	40,90	598
BNU03205_DC_3	rechts	32	5	3,175	50	80	12	72,0	65	62	9,0	M 6	3,8 x 1	16,23	53,18	696
BNU03210_DC_3	rechts	32	10	3,969	50	80	12	115,0	65	62	9,0	M 6	3,8 x 1	21,71	64,04	735
BNU03220_DC_2	rechts	32	20	3,969	50	80	12	160,0	65	62	9,0	M 6	2,8 x 1	16,83	48,39	569
BNU04005_DC_3	rechts	40	5	3,175	63	93	15	72,0	78	62	9,0	M 8 x 1	3,8 x 1	17,81	66,98	814
BNU04010_DC_3	rechts	40	10	6,350	63	93	14	122,5	78	70	9,0	M 8 x 1	3,8 x 1	44,44	123,06	892
BNU04020_DC_2	rechts	40	20	6,350	63	93	14	166,0	78	70	9,0	M 8 x 1	2,8 x 1	34,94	94,58	716
BNU05005_DC_3	rechts	50	5	3,175	75	110	15	73,0	93	85	11,0	M 8 x 1	3,8 x 1	19,48	84,22	941
BNU05010_DC_3	rechts	50	10	6,350	75	110	18	138,0	93	85	11,0	M 8 x 1	3,8 x 1	49,76	157,56	1 069
BNU05020_DC_3	rechts	50	20	6,350	75	110	18	207,5	93	85	11,0	M 8 x 1	3,8 x 1	50,74	163,15	1 138

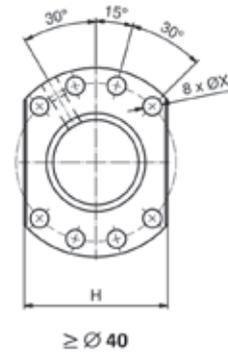
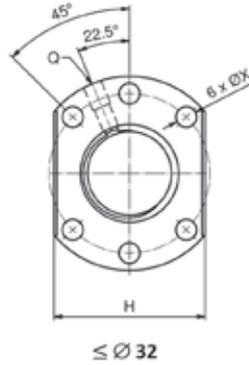
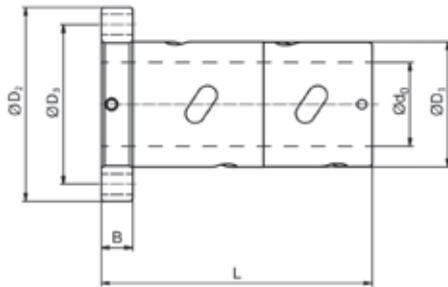
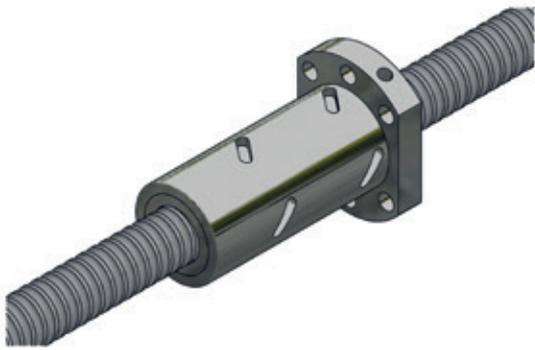
## 5.2.3 Standard Einzelmutter nach DIN 69051 Typ SU



Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen											Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/μm]
		$d_0$ [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$D_2 \pm 0,15$ [mm]	$B \pm 0,10$ [mm]	$L \pm 0,15$ [mm]	$D_3 \pm 0,15$ [mm]	$H \pm 0,15$ [mm]	X [mm]	Q		$C_a$ [kN]	$C_{0a}$ [kN]	
BNU01605_SU_4	rechts / links	16	5	3,175	28	48	10	50	38	40	5,5	M 6	1 x 4	12,18	26,94	314
BNU01610_SU_3	rechts / links	16	10	3,175	28	48	10	57	38	40	5,5	M 6	1 x 3	9,74	21,19	255
BNU02005_SU_4	rechts / links	20	5	3,175	36	58	10	51	47	44	6,6	M 6	1 x 4	13,69	34,21	382
BNU02505_SU_4	rechts / links	25	5	3,175	40	62	10	51	51	48	6,6	M 6	1 x 4	15,22	43,29	441
BNU02510_SU_4	rechts / links	25	10	4,762	40	62	12	85	51	48	6,6	M 6	1 x 4	26,08	64,39	490
BNU03205_SU_4	rechts / links	32	5	3,175	50	80	12	52	65	62	9,0	M 6	1 x 4	16,97	55,99	530
BNU03210_SU_4	rechts / links	32	10	6,350	50	80	12	90	65	62	9,0	M 6	1 x 4	42,41	107,75	598
BNU04005_SU_4	rechts / links	40	5	3,175	63	93	14	55	78	70	9,0	M 8 x 1	1 x 4	18,62	70,50	618
BNU04010_SU_4	rechts / links	40	10	6,350	63	93	14	93	78	70	9,0	M 8 x 1	1 x 4	47,65	136,80	716
BNU05010_SU_4	rechts / links	50	10	6,350	75	110	16	93	93	85	11,0	M 8 x 1	1 x 4	53,00	173,12	834
BNU06310_SU_4	rechts	63	10	6,350	90	125*	18	98	108	95	11,0	M 8 x 1	1 x 4	59,30	223,81	970
BNU06320_SU_4	rechts	63	20	9,525	95	135*	20	149	115	100	13,5	M 8 x 1	1 x 4	101,00	323,50	1 069
BNU08010_SU_4	rechts	80	10	6,350	105	145*	20	98	125*	110	13,5	M 8 x 1	1 x 4	64,83	282,02	1 069
BNU08020_SU_4	rechts	80	20	9,525	125	165	25	154	145	130	13,5	M 8 x 1	1 x 4	113,95	421,41	1 354

\* Toleranz  $\pm 0,10$

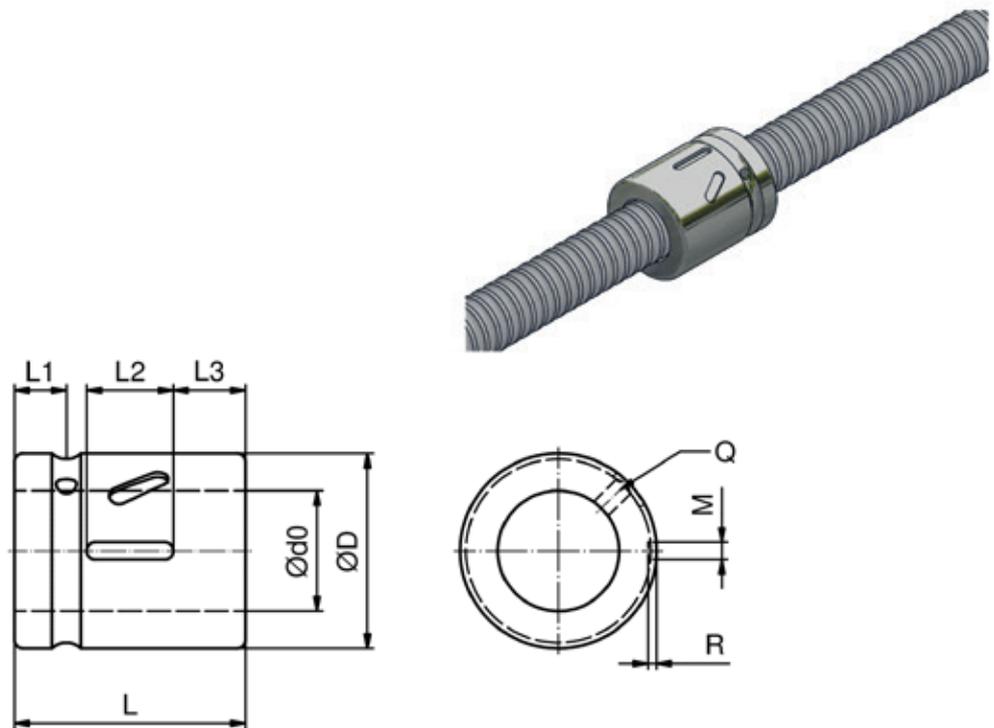
## 5.2.4 Standard - Einzelmutter mit Steigungsversatz nach DIN 69051 Typ TW



Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen											Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/ $\mu$ m]
		$d_0$ [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$D_2 \pm 0,15$ [mm]	$B \pm 0,10$ [mm]	$L \pm 0,15$ [mm]	$D_3 \pm 0,15$ [mm]	$H \pm 0,15$ [mm]	X [mm]	Q		$C_s$ [kN]	$C_{0a}$ [kN]	
BNU01605_TW_4	rechts	16	5	3,175	28	48	10	75	38	40	5,5	M 6	1 x 4	12,18	26,94	431
BNU02005_TW_4	rechts	20	5	3,175	36	58	10	85	47	44	6,6	M 6	1 x 4	13,69	34,21	519
BNU02505_TW_4	rechts	25	5	3,175	40	62	10	86	51	48	6,6	M 6	1 x 4	15,22	43,29	608
BNU02510_TW_4	rechts	25	10	4,762	40	62	12	130	51	48	6,6	M 6	1 x 4	26,08	64,39	657
BNU03205_TW_4	rechts	32	5	3,175	50	80	12	87	65	62	9,0	M 6	1 x 4	16,97	55,99	726
BNU03210_TW_4	rechts	32	10	6,350	50	80	12	145	65	62	9,0	M 6	1 x 4	42,41	107,75	804
BNU04005_TW_4	rechts	40	5	3,175	63	93	14	90	78	70	9,0	M 8 x 1	1 x 4	18,62	70,50	853
BNU04010_TW_4	rechts	40	10	6,350	63	93	14	148	78	70	9,0	M 8 x 1	1 x 4	47,65	136,80	971
BNU05010_TW_4	rechts	50	10	6,350	75	110	16	148	93	85	11,0	M 8 x 1	1 x 4	53,00	173,12	1 147
BNU06310_TW_4	rechts	63	10	6,350	90	125*	18	153	108	95	11,0	M 8 x 1	1 x 4	59,30	223,81	1 363
BNU08010_TW_4	rechts	80	10	6,350	105	145*	20	153	125*	110	13,5	M 8 x 1	1 x 4	64,83	282,02	1 530

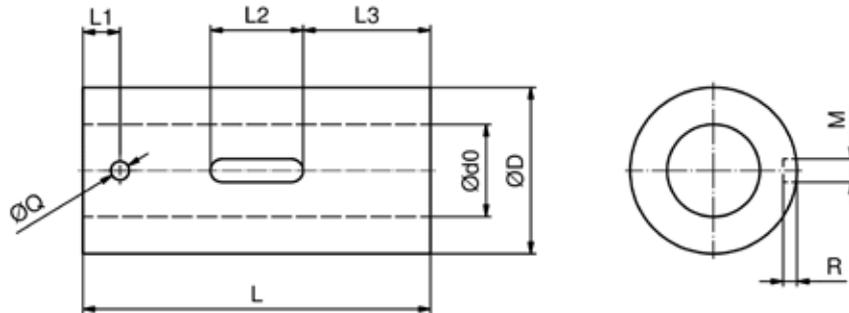
\* Toleranz  $\pm 0,20$

## 5.2.5 Zylindrische Einzelmutter Typ CI



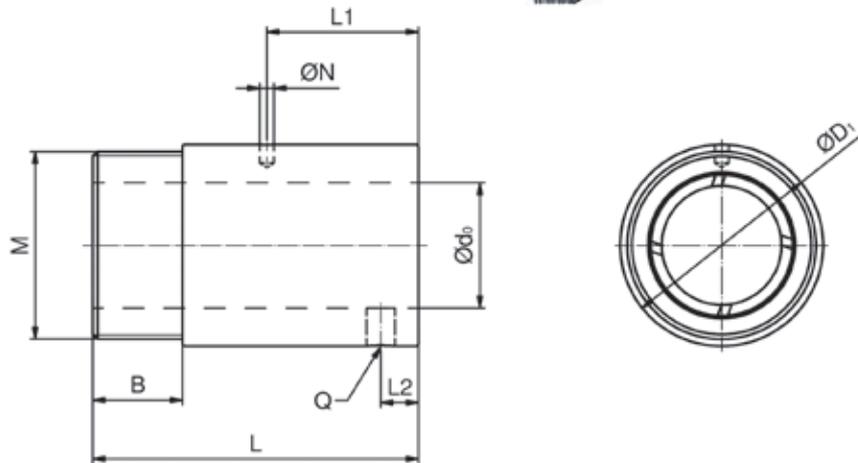
Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen											Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/μm]
		$d_0$ [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	L [mm]	L1 [mm]	Q [mm]	L3 [mm]	L2 [mm]	M P9 [mm]	R [mm]		$C_a$ [kN]	$C_{0a}$ [kN]	
BNU01205_CI_3	rechts	12	5	2,500	21	33	3,5	2	10,5	12	3	1,8	2,8 x 1	6,89	13,82	139
BNU01605_CI_4	rechts / links	16	5	3,175	30	45	9	3,5	12,5	20	5	3,0	1 x 4	12,18	26,94	314
BNU02005_CI_4	rechts / links	20	5	3,175	36	45	9	3,5	12,5	20	5	3,0	1 x 4	13,69	34,21	382
BNU02505_CI_4	rechts / links	25	5	3,175	40	45	9	3,5	12,5	20	5	3,0	1 x 4	15,22	43,29	441
BNU02510_CI_4	rechts	25	10	4,762	40	85	13	3,5	27,5	30	5	3,0	1 x 4	26,08	64,39	490
BNU03205_CI_4	rechts / links	32	5	3,175	50	45	9	3,5	12,5	20	5	3,0	1 x 4	16,97	55,99	530
BNU03210_CI_4	rechts / links	32	10	6,350	50	85	13	3,5	27,5	30	5	3,0	1 x 4	42,41	107,75	598
BNU04005_CI_4	rechts / links	40	5	3,175	56	45	9	3,5	12,5	20	5	3,0	1 x 4	18,62	70,50	618
BNU04010_CI_4	rechts / links	40	10	6,350	63	85	13	3,5	27,5	30	5	3,0	1 x 4	47,65	136,80	716
BNU05010_CI_4	rechts / links	50	10	6,350	75	85	13	3,5	27,5	30	5	3,0	1 x 4	53,00	173,12	834
BNU06310_CI_4	rechts	63	10	6,350	90	85	13	3,5	27,5	30	6	3,5	1 x 4	59,30	223,81	970
BNU08010_CI_4	rechts	80	10	6,350	105	85	13	3,5	27,5	30	8	4,5	1 x 4	64,83	282,02	1 069

## 5.2.6 Kompakte zylindrische Einzelmutter Typ CD



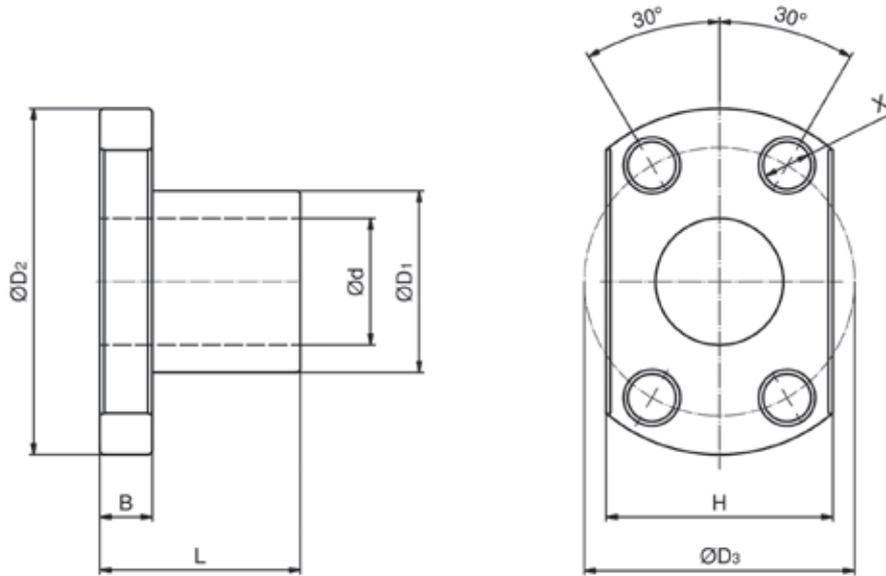
Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen											Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/μm]
		$d_0$ [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$L_{\pm 0,10}$ [mm]	$L_1$ [mm]	Q [mm]	$L_2$ [mm]	M P9 [mm]	$L_3$ [mm]	R [mm]		$C_a$ [kN]	$C_{0a}$ [kN]	
BNU01605_CD_5	rechts	16	5	2,778	28	45	7,0	3	12	5	13,3	3,0	5,8 x 1	16,11	31,06	480
BNU01610_CD_2	rechts	16	10	2,778	28	45	9,5	3	16	5	14,5	3,0	2,8 x 1	8,24	17,83	226
BNU01616_CD_1	rechts	16	16	2,778	28	45	9,5	3	16	5	14,5	3,0	1,8 x 1	5,42	11,15	137
BNU02005_CD_4	rechts	20	5	3,175	36	42	8,0	3	16	5	12,35	3,0	4,8 x 1	17,79	45,61	343
BNU02020_CD_2	rechts	20	20	3,175	36	75	8,0	4	20	5	28,5	3,0	2,8 x 1	10,97	26,75	284
BNU02505_CD_4	rechts	25	5	3,175	40	45	8,5	3	16	5	6,7	3,0	4,8 x 1	19,78	57,70	431
BNU02510_CD_3	rechts	25	10	3,175	40	55	9,5	4	20	5	21,0	3,0	3,8 x 1	16,06	45,43	441
BNU02525_CD_2	rechts	25	25	3,175	40	89	18,0	4	20	5	40,0	3,0	2,8 x 1	12,08	33,56	333
BNU03205_CD_5	rechts	32	5	3,175	50	48	7,5	3	20	5	16,0	3,0	5,8 x 1	25,96	90,23	480
BNU03210_CD_5	rechts	32	10	3,969	50	77	9,5	3	20	5	33,5	3,0	5,8 x 1	29,51	89,91	421
BNU03220_CD_2	rechts	32	20	3,969	50	77	9,5	3	20	5	48,0	3,0	2,8 x 1	18,71	53,78	265
BNU03232_CD_2	rechts	32	32	3,969	50	112	9,5	3	20	5	46,0	3,0	2,8 x 1	18,83	52,28	412

## 5.2.7 Zylindrische Einschraubmutter Typ SH



Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen											Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/µm]
		$d_o$ [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_i$ [mm]	M [mm]	B [mm]	$L \pm 0,15$ [mm]	L1 [mm]	N [mm]	L2 [mm]	Q		$C_a$ [kN]	$C_{0a}$ [kN]	
BNU00802.5_SH_2	rechts	8	2,5	1,200	17,5	M15x1	7,5	23,5	10,00	3,0	-	-	2,5 x 1	1,67	3,36	108
BNU01002_SH_3	rechts	10	2	1,200	19,5	M17x1	7,5	22,0	3,00	3,2	-	-	3,5 x 1	2,44	5,86	167
BNU01004_SH_2	rechts	10	4	2,000	25,0	M20x1	10,0	34,0	3,00	3,0	-	-	2,5 x 1	3,53	6,66	137
BNU01204_SH_3	rechts	12	4	2,500	25,5	M20x1	10,0	34,0	13,00	3,0	4	M6	3,5 x 1	7,10	14,55	226
BNU01205_SH_3	rechts	12	5	2,500	25,5	M20x1	10,0	39,0	16,25	3,0	-	-	3,5 x 1	7,07	14,51	235
BNU01404_SH_3	rechts	14	4	2,381	32,1	M25x1,5	10,0	35,0	13,00	3,0	4	M6	3,5 x 1	6,60	14,20	255
BNU01604_SH_3	rechts	16	4	2,381	29,0	M22x1,5	8,0	32,0	4,00	3,2	4	M6	3 x 1	6,61	15,91	235
BNU01605_SH_3	rechts	16	5	3,175	32,5	M26x1,5	12,0	42,0	19,25	3,0	4	M6	3 x 1	9,50	20,20	245
BNU02005_SH_3	rechts	20	5	3,175	38,0	M35x1,5	15,0	45,0	20,30	3,0	4	M6	3 x 1	10,69	25,64	294
BNU02505_SH_4	rechts	25	5	3,175	43,0	M40x1,5	19,0	69,0	32,11	3,0	8	M6	4 x 1	15,22	43,29	363

## 5.2.8 Miniatur - Einzelmutter Typ SK



Typ	Steigungsrichtung	Abmessungen										Anzahl der Umläufe	Tragzahlen		Steifigkeit $K_N$ [N/ $\mu$ m]
		d [mm]	P [mm]	$D_w$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$D_2$ [mm]	B [mm]	L [mm]	$D_3$ [mm]	$H_{\pm 0,10}$ [mm]	X [mm]		$C_a$ [kN]	$C_{0a}$ [kN]	
BNU00601_SK_3	rechts	6	1	0,800	12	24	3,5	15	18	16	3,4	1 x 3	0,97	1,97	88
BNU00801_SK_4	rechts / links	8	1	0,800	14	27	4,0	16	21	18	3,4	1 x 4	1,42	3,56	137
BNU00802_SK_3	rechts / links	8	2	1,200	14	27	4,0	16	21	18	3,4	1 x 3	1,96	4,04	127
BNU00802.5_SK_3	rechts	8	2,5	1,200	16	29	4,0	26	23	20	3,4	1 x 3	1,95	4,03	127
BNU01002_SK_3	rechts / links	10	2	1,200	18	35	5,0	28	27	22	4,5	1 x 3	2,15	5,02	147
BNU01004_SK_3	rechts / links	10	4	2,000	26	46	5,0	34	36	28	4,5	1 x 3	4,13	7,99	167
BNU01202_SK_4	rechts / links	12	2	1,200	20	37	5,0	28	29	24	4,5	1 x 4	2,95	7,99	216
BNU01204_SK_3	rechts / links	12	4	2,500	24	40	6,0	33	32	25	3,5	1 x 3	6,21	12,46	255
BNU01205_SK_3	rechts	12	5	2,500	22	37	8,0	39	29	24	4,5	1 x 3	6,19	12,43	186
BNU01402_SK_4	rechts / links	14	2	1,200	21	40	6,0	23	31	26	5,5	1 x 4	3,13	9,30	235

# 6. Zubehör

## 6.1 Lagereinheiten

### 6.1.1 Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe für hohe Belastungen

#### 6.1.1.1 Festlager für Kugelgewindetriebe Typ BST

Bei unseren Lagern für Kugelgewindetriebe der Baureihe BST handelt es sich um Axialschräggugellager mit einem 60° Druckwinkel. Die Lager sind mit einem wälzkörpergeführten Polyamidkäfig ausgestattet und zeichnen sich durch eine verbesserte Steifigkeit aus, welche aufgrund einer höheren Anzahl an Kugeln erreicht wird. Die Lager werden standardmäßig in Universalausführung geliefert und können beliebig in DB-, DBT-, DTBT- und DBTT-Anordnung (Bild 6.1) eingebaut werden. Durch die speziell geschliffenen Seitenflächen erhalten die Lager im eingebauten Zustand die erforderliche Vorspannung.

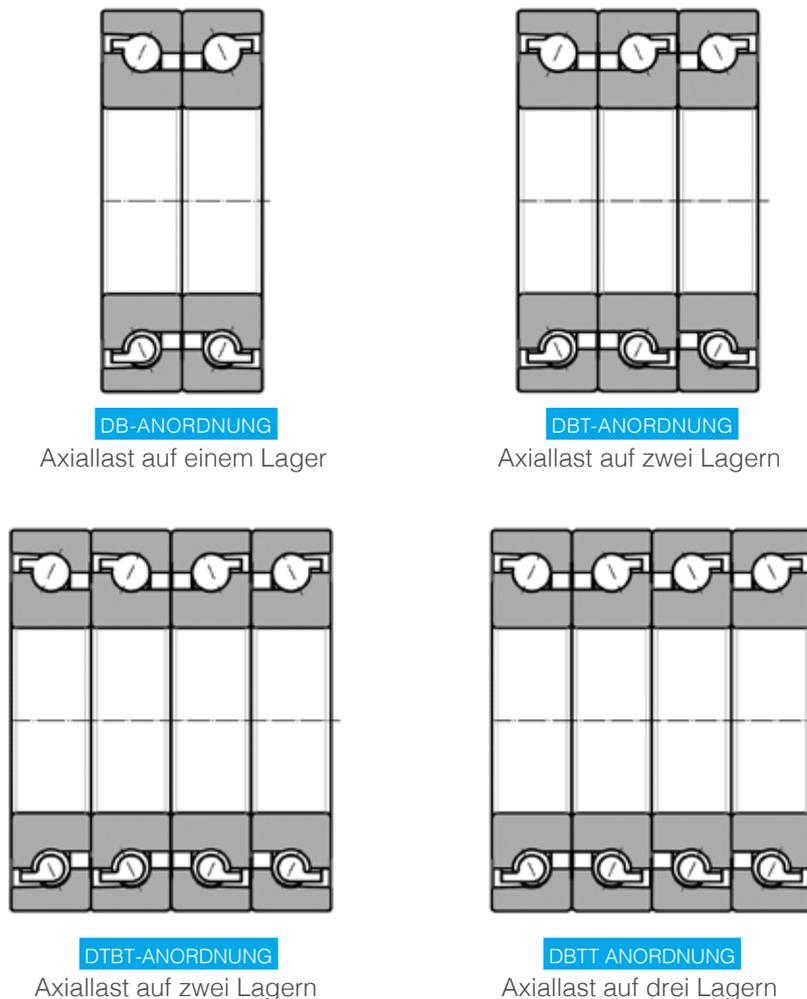


Bild 6.1 Lageranordnung für unseren Axialschräggugellagern BST

Lager der Baureihe BST können mit berührungsarmen Dichtungen (LXL) und ohne Abdichtung ausgeführt werden. Für industrielle Anwendungen empfiehlt sich die Ausführung mit Abdichtung. Die Lager mit Abdichtung sind bei Lieferung bereits mit einem Spezialfett (L588) befüllt.

Für die Montage sind die Hinweise von Kapitel 3.3.2.1 zu berücksichtigen

Der Typenschlüssel der folgenden Aufbau:

**BST 20 x 47 - 1B LXL DBT P4 / L588**

1 2 3 4 5 6 7 8

1	<b>BST</b>	<b>Produkt</b> <b>BST:</b> unsere Axialschrägkugellager mit 60° Druckwinkel
2	<b>20</b>	<b>Bohrungsdurchmesser [mm]</b>
3	<b>47</b>	<b>Außendurchmesser [mm]</b>
4	<b>1B</b>	<b>Vorspanncode</b> <b>1B:</b> Standardvorspannung <b>11B:</b> geringe Vorspannung
5	<b>LXL</b>	<b>Dichtungsoptionen</b> <b>without:</b> ohne Dichtungen <b>LXL:</b> Dichtung mit leichter Vorspannung
6	<b>DBT</b>	<b>Lageranordnung</b> siehe Bild 6.1
7	<b>P4</b>	<b>Präzisionsklasse</b> <b>P5:</b> ISO – Klasse 5 <b>P4:</b> ISO – Klasse 4 (Standardpräzision für Kugelgewindetrieblagerung) <b>UP:</b> unser Standard
8	<b>L588</b>	<b>Schmierstoff</b> <b>ohne:</b> ohne Schmierstoff <b>L588:</b> Standardbefettung mit Spezialfett auf Harnstoffbasis

Die Abmessungen und Tragzahlen der für SNR – Kugelgewindetriebe geeigneten Axialschrägkugellager der Baureihe BST sind in Bild 6.2, Tabelle 6.1 und Tabelle 6.2 zusammengefasst.

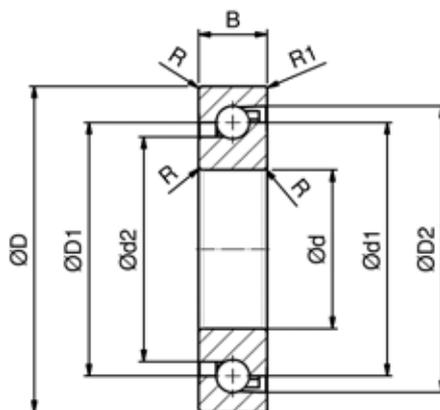


Bild 6.2 NTN - Axialschrägkugellager BST

Tabelle 6.1 Abmessungen unserer Axialschrägkugellager BST

Typ Einzellager	ID- Nummer	Spindel P		d [mm]	D [mm]	B [mm]	r <sub>min</sub> [mm]	r <sub>1min</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	D <sub>1</sub> [mm]	D <sub>2</sub> [mm]	Fettfreiraum [cm <sup>3</sup> ]	Gewichte [kg]
		d <sub>0</sub> [mm]	[mm]											
BST17x47-1B P4	365081	25	alle	17	47	15	1	0,6	29,9	27,1	37,1	40,8	3,3	0,132
BST17x47-1B LXL P4/L588	466253									25,7		41,2	-	
BST20x47-1B P4	221021	32	10	20	47	15	1	0,6	29,9	27,1	37,1	40,8	3,3	0,122
BST20x47-1B LXL P4/L588	466254									25,7		41,2	-	
BST25x62-1B P4	221025	32	4 / 5 / 20 / 32	25	62	15	1	0,6	44,4	41,6	51,6	55,3	4,6	0,235
BST25x62-1B LXL P4/L588	466255									40,2		55,7	-	
BST30x62-1B P4	198974	40	alle	30	62	15	1	0,6	44,4	41,6	51,6	55,3	4,6	0,208
BST30x62-1B LXL P4/L588	466257									40,2		55,7	-	
BST35x72-1B P4	221032	50	10 / 20	35	72	15	1	0,6	52,4	49,6	59,6	63,2	5,4	0,306
BST35x72-1B LXL P4/L588	466258									48,2		63,7	-	
BST40x90-1B P4	221037	50	5 / 50	40	90	20	1	0,6	64,8	60,7	75,2	80,4	12,0	0,631
BST40x90-1B LXL P4/L588	466260									59,1		81,6	-	
BST50x100-1B P4	198980	63 / 80	alle	50	100	20	1	0,6	75,8	71,7	86,2	91,4	13,0	0,727
BST50x100-1B LXL P4/L588	466261									70,1		92,6	-	

Tabelle 6.2 Tragzahlen unserer Axialschrägkugellager BST

Typ Einzellager	dynamische Tragzahl C <sub>a</sub>			statische Tragzahl C <sub>0a</sub>			max. statische Axiallast		
	Anzahl der Lager mit Axiallast			Anzahl der Lager mit Axiallast			Anzahl der Lager mit Axiallast		
	1 [kN]	2 [kN]	3 [kN]	1 [kN]	2 [kN]	3 [kN]	1 [kN]	2 [kN]	3 [kN]
BST17x47-1B	24,3	39,5	52,5	37,5	75,0	113,0	25,7	51,5	77,0
BST17x47-1B LXL P4/L588									
BST20x47-1B	24,3	39,5	52,5	37,5	75,0	113,0	25,7	51,5	77,0
BST20x47-1B LXL P4/L588									
BST25x62-1B	29,2	47,5	63,0	59,0	118,0	177,0	40,0	80,5	121,0
BST25x62-1B LXL P4/L588									
BST30x62-1B	29,2	47,5	63,0	59,0	118,0	177,0	40,0	80,5	121,0
BST30x62-1B LXL P4/L588									
BST35x72-1B	31,0	50,5	67,0	70,0	140,0	210,0	47,5	95,0	143,0
BST35x72-1B LXL P4/L588									
BST40x90-1B	58,5	95,0	126,0	130,0	261,0	390,0	88,5	177,0	265,0
BST40x90-1B LXL P4/L588									
BST50x100-1B	62,0	101,0	134,0	153,0	305,0	459,0	104,0	208,0	315,0
BST50x100-1B LXL P4/L588									

Weitere Abmessungen und Informationen zu unseren Axialschrägkugellagern der Baureihe BST finden Sie in unserem Katalog „Präzisionswälzlager“, Kapitel „Wälzlager für Kugelgewindetriebe“.

Lagerungen für Kugelgewindetriebe können axialen und radialen Belastungen ausgesetzt sein. Für die Berechnung der statischen Sicherheit und der nominellen Lebensdauer ist die Ermittlung der statischen und dynamischen Äquivalentlast notwendig.

Die statische äquivalente Belastung berechnet sich nach Formel [6.1]. Es ist darauf zu achten, dass die äquivalente statische Belastung kleiner als die maximale statische Axiallast ist.

$$P_{0a} = F_a + 3,98F_r$$

[Formel 6.1]

- P<sub>0a</sub> Äquivalente statische Belastung [kN]
- F<sub>a</sub> Maximale Axiallast [kN]
- F<sub>r</sub> Maximale Radiallast [kN]

Die dynamische äquivalente Belastung berechnet sich nach Formel [6.2]. Die Korrekturfaktoren X und Y richten sich dabei nach dem Verhältnis von Axiallast zu Radiallast und der Anordnung der Lager. Die Korrekturfaktoren sind Tabelle 6.3 zu entnehmen.

$$P_a = XF_r + YF_a$$

[Formel 6.2]

- P<sub>a</sub> Äquivalente dynamische Belastung [kN]
- F<sub>a</sub> Maximale Axiallast [kN]
- F<sub>r</sub> Maximale Radiallast [kN]
- X Korrekturfaktor
- Y Korrekturfaktor

Tabelle 6.3 Korrekturfaktoren für die Berechnung der dynamischen äquivalenten Belastung

Anzahl der Lager in der Lageranordnung		2			3		4		
		Anzahl der Lager mit Axialbelastung			1	2	1	2	3
$F_a / F_r \leq 2,17$	X	1,90	1,43	2,32	1,17	1,90	2,52		
	Y	0,55	0,76	0,35	0,88	0,55	0,26		
$F_a / F_r > 2,17$	X	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92		
	Y	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Für die Auslegung von Kugelgewindetrieben und deren Antriebe sind die Steifigkeit und das Losbrechmoment der Lagerstellen zu berücksichtigen. In Abhängigkeit von der Lageranordnung und der Abdichtung sind diese Werte in Tabelle 6.4 zusammengefasst.

Tabelle 6.4 Losbrechmomente und Steifigkeit unserer Axialschräggugellager BST

Typ	Lageranordnung											
	Losbrechmoment [Nm]	DB		DBT			DTBT			DBTT		
		Vorspannkraft [kN]	axiale Federkonstante [N/μm]	Losbrechmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]	axiale Federkonstante [N/μm]	Losbrechmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]	axiale Federkonstante [N/μm]	Losbrechmoment [Nm]	Vorspannkraft [kN]	axiale Federkonstante [N/μm]
BST17x47-1B	0,175	2,06	635	0,245	2,84	930	0,355	4,10	1 270	0,275	3,23	1 140
BST17x47-1B LXL P4/L588	0,215			0,295			0,420			0,355		
BST20x47-1B	0,175	2,06	635	0,245	2,84	930	0,355	4,10	1 270	0,275	3,23	1 140
BST20x47-1B LXL P4/L588	0,215			0,295			0,420			0,355		
BST25x62-1B	0,305	3,25	980	0,420	4,40	1 370	0,615	6,45	1 960	0,470	5,10	1 740
BST25x62-1B LXL P4/L588	0,365			0,510			0,745			0,570		
BST30x62-1B	0,305	3,25	980	0,420	4,40	1 370	0,615	6,45	1 960	0,470	5,10	1 740
BST30x62-1B LXL P4/L588	0,365			0,510			0,745			0,570		
BST35x72-1B	0,380	3,80	1 130	0,510	5,20	1 620	0,755	7,65	2 260	0,590	5,96	2 030
BST35x72-1B LXL P4/L588	0,460			0,610			0,900			0,705		
BST40x90-1B	0,960	7,05	1 470	1,305	9,60	2 110	1,930	14,10	2 940	1,500	11,07	2 635
BST40x90-1B LXL P4/L588	1,155			1,570			2,315			1,805		
BST50x100-1B	1,165	8,25	1 720	1,580	11,20	2 450	2,340	16,50	3 450	1,815	12,95	3 050
BST50x100-1B LXL P4/L588	1,400			1,890			2,815			2,175		

\* Angaben zu leichter Vorspannung 11B, s. unseren Katalog „Präzisionswälzlager“, Kapitel „Wälzlager für Kugelgewindetriebe

Informationen zu den verschiedenen Ausführungen der Standardendenbearbeitungen sind Kapitel 6.2.1.1 zu entnehmen.

## 6.1.1.2 Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung Typ BSTK

Bei den Festlagereinheiten für Kugelgewindetriebe der Baureihe BSTK handelt es sich um Lagereinheiten in Blockform für hohe Belastungen, speziell in vertikalen Anwendungen. Die Lagereinheiten sind mit unseren Axialschrägkugellagern mit einem  $60^\circ$  Druckwinkel der Baureihe BST (Kapitel 6.1.1.1) ausgerüstet. In Abhängigkeit von der Baugröße können die Lagergehäuse BSTK mit Lagern in DB-, DBT-, DTBT- und DBTT-Anordnung (Bild 6.3) ausgerüstet sein. Durch die speziell geschliffenen Seitenflächen erhalten die Lager im eingebauten Zustand die erforderliche Vorspannung.

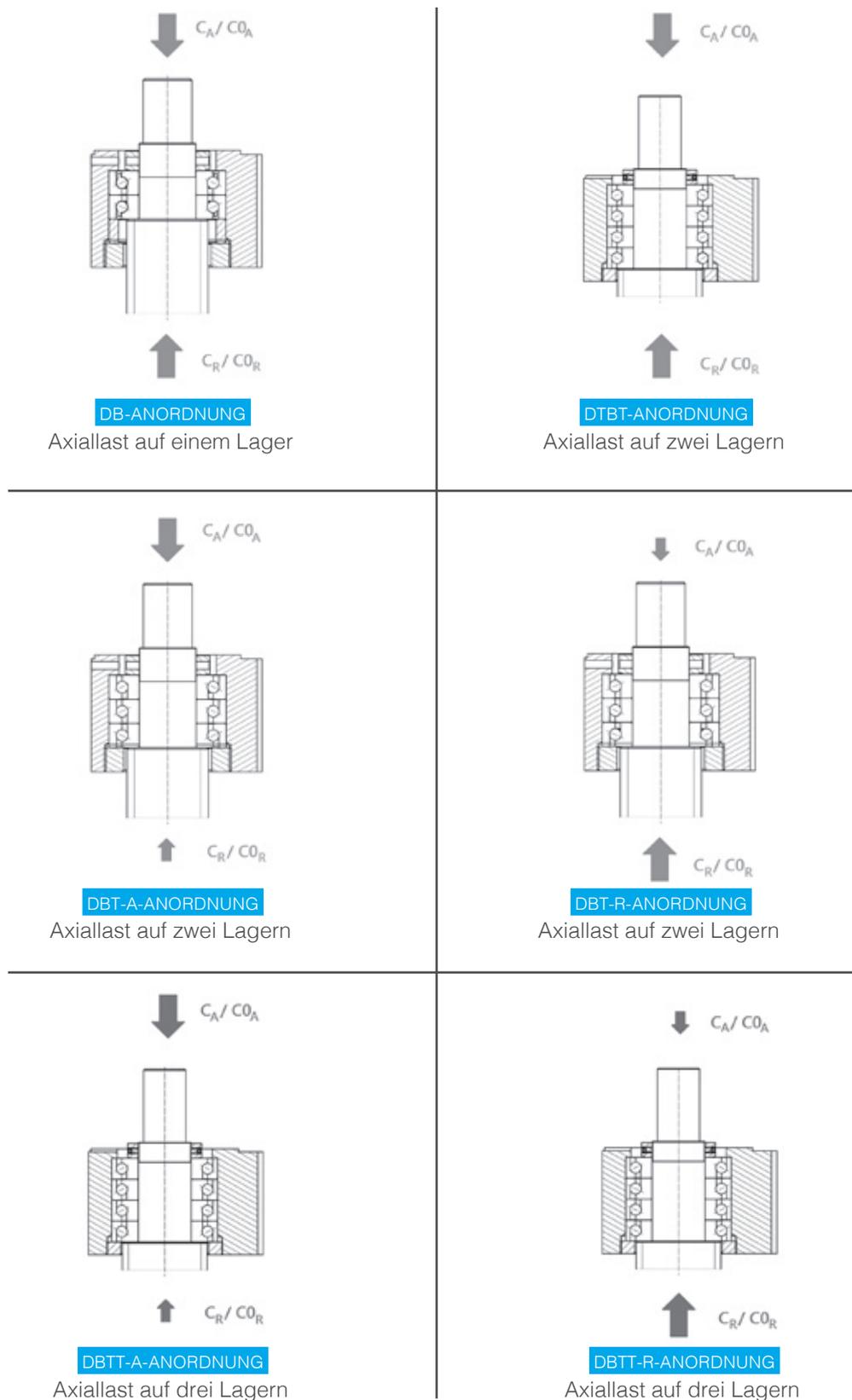


Bild 6.3 Lageranordnung in Festlagereinheiten BSTK

Lager der Festlagereinheiten der Baureihe BSTK sind standardmäßig mit berührungsarmen Dichtungen (LXL) ausgerüstet und mit einem Spezialfett (L588) gefüllt.

Für die Montage sind die Hinweise von Kapitel 3.3.2.2 zu berücksichtigen.

Der Typenschlüssel der hat folgenden Aufbau:

**BSTK    20    -    DBT    -    A**

1            2                    3                    4

<b>1</b>	<b>BSTK</b>	<b>Produkt</b> BSTK: SNR – Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe
<b>2</b>	<b>20</b>	<b>Bohrungsdurchmesser [mm]</b>
<b>3</b>	<b>DBT</b>	<b>Lageranordnung</b> siehe Bild 6.3
<b>4</b>	<b>A</b>	<b>Lagereinbaurichtung (nur für Lageranordnungen DBT und DBTT)</b> <b>A:</b> für Zugbelastung <b>R:</b> für Druckbelastung

Die Abmessungen und Tragzahlen der für SNR – Kugelgewindetriebe geeigneten Festlagergehäuse der Baureihe BSTK sind in Bild 6.4, Tabelle 6.5 und Tabelle 6.6 zusammengefasst.

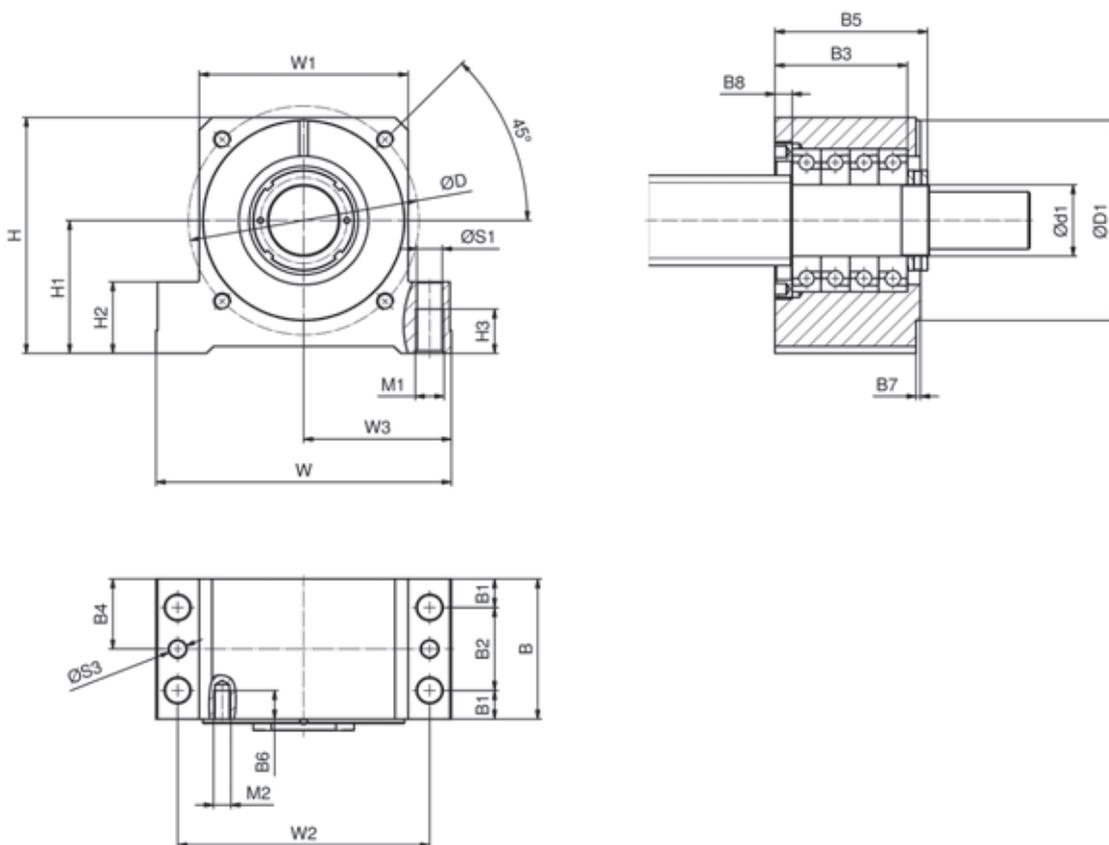


Bild 6.4 SNR - Festlagereinheiten BSTK

Tabelle 6.5 Abmessungen SNR - Festlagereinheiten BSTK

Typ	ID-Nummer	d <sub>0</sub> [mm]	P [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	H [mm]	H <sub>1</sub> ±0,02 [mm]	H <sub>2</sub> [mm]	H <sub>3</sub> [mm]	W [mm]	W <sub>3</sub> [mm]	W <sub>1</sub> [mm]	W <sub>2</sub> [mm]	B [mm]	B <sub>1</sub> [mm]	B <sub>2</sub> [mm]	B <sub>3</sub> [mm]	B <sub>4</sub> [mm]	B <sub>5</sub> [mm]	B <sub>7</sub> [mm]	B <sub>8</sub> [mm]	H <sub>4</sub> [mm]	S <sub>1</sub> [mm]	S <sub>3</sub> [mm]	M <sub>1</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	M <sub>2</sub> [mm]	D [mm]	B <sub>6</sub> [mm]	α °	Gewicht [g]	
BSTK17-DB	478433	25	5/10/25	17	72	39	27	18	108	54,0	66	88	46	8,5	29	38,0	23,0	48,0	2,0	8,0	10	10,2	9,7	M12	55	M 6	70	12	45	1,8	
BSTK20-DB	478434	32	10	20	77	42	27	18	112	56,0	70	92	49	10,0	29	38,0	24,5	48,0	2,0	8,0	10	10,2	9,7	M12	65	M 6	75	12	45	2,1	
BSTK25-DB	478435	32	4/5/20/32	25	77	42	27	18	112	56,0	71	92	49	10,0	29	39,0	24,5	51,0	2,0	9,0	10	10,2	9,7	M12	65	M 8	75	20	45	1,9	
BSTK30-DB	478436	40	5/10/20/40	30	91	50	32	21	126	63,0	82	105	53	10,5	32	42,0	26,5	54,0	2,5	12,0	12	11,0	9,7	M14	80	M 10	95	20	45	2,9	
BSTK30-DTBT	478437							24					83											12,5						58	72,0
BSTK35-DB	478439	50	10/20	35	105	58	38	24	144	72,0	92	118	70	13,5	43	60,0	35,0	72,5	2,5	15,0	12	13,0	9,7	M16	90	M 10	110	17	45	5,0	
BSTK35-DBT-A	478440																													15,0	5,2
BSTK35-DBT-R	478441																													15,0	5,2
BSTK40-DB	478442	50	5/50	40	138	73	50	25	190	95,0	130	160	85	13,5	58	76,0	42,5	90,0	3,0	16,0	16	13,0	9,7	M16	110	M 10	130	17	45	11,6	
BSTK40-DBT-A	478443																													16,0	11,9
BSTK40-DBT-R	478445																													16,0	11,9
BSTK50-DTBT	478446	63/80	10/20	50	165	93	50	31	205	102,5	145	175	98	20,0	58	92,0	49,0	106,0	3,0	12,0	16	17,5	11,7	M20	140	M 12	160	20	45	17,4	
BSTK50-DBTT-A	478447																													17,4	
BSTK50-DBTT-R	478448																													17,4	

Tabelle 6.6 Tragzahlen SNR - Festlagereinheiten BSTK

Typ	dynamische Tragzahl		statische Tragzahl		max. statische Axiallast	
	Zugrichtung C <sub>A</sub> [kN]	Druckrichtung C <sub>R</sub> [kN]	Zugrichtung C <sub>0A</sub> [kN]	Druckrichtung C <sub>0R</sub> [kN]	Zugrichtung [kN]	Druckrichtung [kN]
BSTK17-DB	24,3	24,3	37,5	37,5	25,7	25,7
BSTK20-DB	24,3	24,3	37,5	37,5	25,7	25,7
BSTK25-DB	29,2	29,2	59,0	59,0	40,0	40,0
BSTK30-DB	29,2	29,2	59,0	59,0	40,0	40,0
BSTK30-DTBT	47,5	47,5	118,0	118,0	80,5	80,5
BSTK35-DB	31,0	31,0	118,0	118,0	47,5	47,5
BSTK35-DBT-A	50,5	31,0	140,0	118,0	95,0	47,5
BSTK35-DBT-R	31,0	50,5	118,0	140,0	47,5	95,0
BSTK40-DB	58,5	58,5	130,0	130,0	88,5	88,5
BSTK40-DBT-A	95,0	58,5	261,0	130,0	177,0	88,5
BSTK40-DBT-R	58,5	95,0	130,0	261,0	88,5	177,0
BSTK50-DTBT	101,0	101,0	305,0	305,0	208,0	208,0
BSTK50-DBTT-A	134,0	62,0	459,0	153,0	315,0	104,0
BSTK50-DBTT-R	62,0	134,0	153,0	459,0	104,0	315,0

Lagerungen für Kugelgewindetriebe können axialen und radialen Belastungen ausgesetzt sein. Für die Berechnung der statischen Sicherheit und der nominellen Lebensdauer ist die Ermittlung der statischen und dynamischen Äquivalentlast notwendig. Für die Ermittlung der Äquivalentlasten sind die Hinweise für die Berechnung der Axialschräglager BST in Kapitel 6.1.1.1 anzuwenden.

Für die Auslegung der Antriebe für Kugelgewindetriebe sind die Losbrechmomente der Lagerstellen zu berücksichtigen. In Abhängigkeit von der Lageranordnung sind die Werte für die Losbrechmomente in Tabelle 6.7 zusammengefasst.

Tabelle 6.7 Losbrechmomente für SNR - Festlagereinheiten Baureihe BSTK

Typ	Losbrechmoment [Nm]
BSTK17-DB	0,215
BSTK20-DB	0,215
BSTK25-DB	0,365
BSTK30-DB	0,365
BSTK30-DTBT	0,745
BSTK35-DB	0,380
BSTK35-DBT-A	0,510
BSTK35-DBT-R	0,510
BSTK40-DB	1,155
BSTK40-DBT-A	1,570
BSTK40-DBT-R	1,570
BSTK50-DTBT	2,815
BSTK50-DBTT-A	2,175
BSTK50-DBTT-R	2,175

Informationen zu den verschiedenen Ausführungen der Standardendbearbeitungen sind Kapitel 6.2.1.1 zu entnehmen.

### 6.1.1.3 Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung Typ BSTF

Bei den Lagereinheiten der Baureihe BSTF handelt es sich um Loslagereinheiten in Blockform, die an die Höhe der Festlagereinheiten BSTK angepasst sind (Bild 6.5).

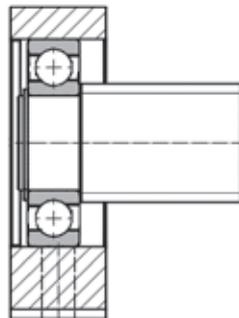


Bild 6.5 Loslagereinheit BSTF

Lagereinheiten der Baureihe BSTF sind mit axial verschiebbaren Rillenkugellagern mit Dichtungen ausgestattet.

Für die Montage sind die Hinweise von Kapitel 3.3.3 zu berücksichtigen.

Die Abmessungen der für SNR – Kugelgewindetriebe geeigneten Loslagereinheiten der Baureihe BSTF sind in Bild 6.6, Tabelle 6.8 zusammengefasst.

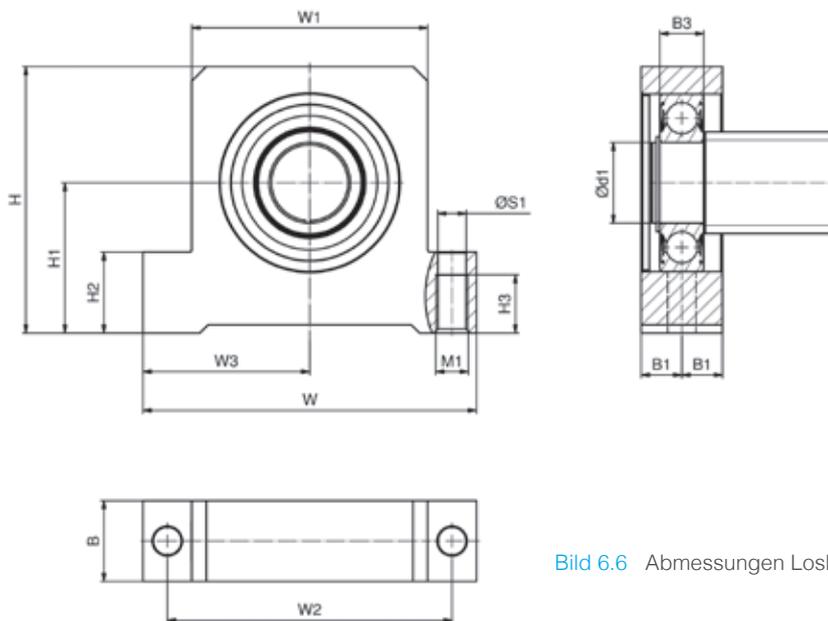


Bild 6.6 Abmessungen Loslagereinheiten BSTF

Tabelle 6.8 Abmessungen Loslagereinheiten BSTF

Typ	ID-Nummer	$d_0$ [mm]	P [mm]	$d_1$ [mm]	H [mm]	$H_1$ ±0,02 [mm]	$H_2$ [mm]	Fase [mm]	$H_3$ [mm]	W [mm]	$W_3$ [mm]	$W_1$ [mm]	$W_2$ [mm]	B [mm]	$B_1$ [mm]	$B_3$ [mm]	$S_1$ [mm]	$M_1$	Gewicht
BSTF17	478449	25	5/10/25	17	72	39	27	4	18	108	54,0	66	88	28	14	12	10,2	M 12	1,0
BSTF20	478450	32	10	20	77	42	27	5	18	112	56,0	70	92	34	17	15	10,2	M 12	1,3
BSTF25	478451	32	4/5/20/32	25	77	42	27	5	18	112	56,0	70	92	34	17	15	10,2	M 12	1,3
BSTF30	478452	40	5/10/25	30	91	50	32	4	21	126	63,0	82	105	38	19	16	11,0	M 14	1,8
BSTF35	478453	50	10/20	35	105	58	38	5	22	144	72,0	92	118	41	20,5	17	13,0	M 16	2,6
BSTF40	478454	50	50	40	138	73	50	10	22	190	95,0	130	160	46	23	23	13,0	M 16	5,6
BSTF50	478455	63 / 80	10/20	50	165	93	50	9	36	205	102,5	145	175	50	25	27	17,5	M 20	7,5

### 6.1.1.4 Selbstsichernde Präzisionsmuttern Typ PRS

Für die Montage und Einstellung der Vorspannung von Festlagerungen von Kugelgewindetriebe für hohe Lasten sind selbstsichernde Präzisionsmutter notwendig. Wir empfehlen hierfür den Einsatz von SNR – Präzisionsmutter Typ PRS (Bild 6.7).



Bild 6.7 Selbstsichernde Präzisionsmuttern PRS

Die Fixierung der Präzisionsmutter erfolgt über zwei radial angeordnete Gewindestifte. Dadurch rasten aus weichem Material gefertigte Blockierelemente in das Gewinde der Endenbearbeitung ein. Die Abmessungen und Anzugsmomente für die selbstsichernde Präzisionsmutter Typ PRS sind in Bild 6.8, Tabelle 6.9 zusammengefasst.

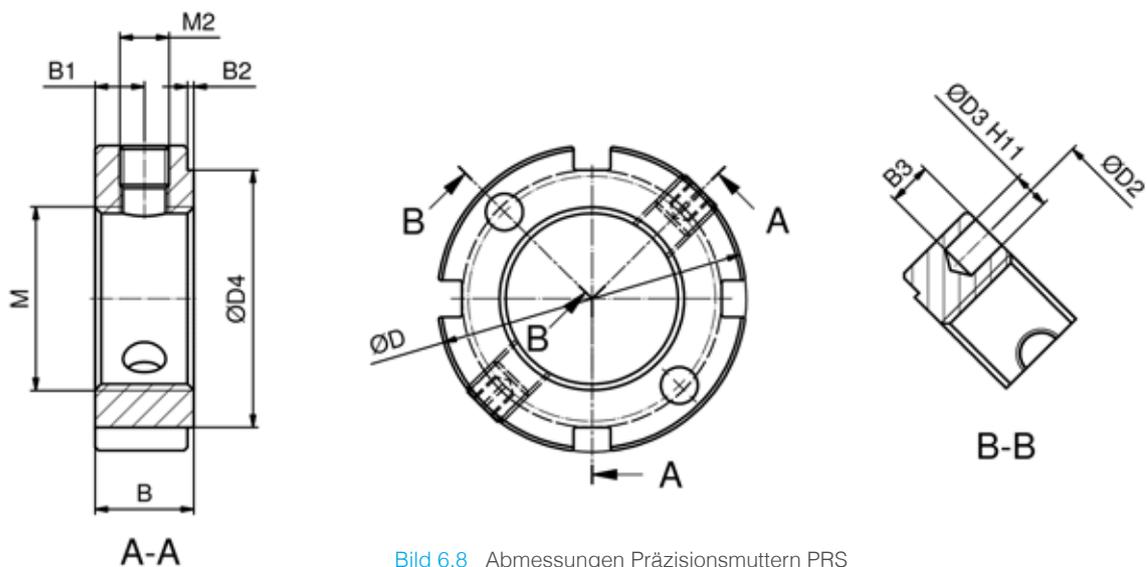


Bild 6.8 Abmessungen Präzisionsmuttern PRS

Tabelle 6.9 Abmessungen und Anzugsmomente für selbstsichernde Präzisionsmuttern PRS

Typ	ID-Nummer	d <sub>0</sub>	P	M	M <sub>2</sub>	D	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	M <sub>a</sub>	M <sub>bl</sub>	M <sub>d</sub>	F <sub>ar</sub>	Gewicht
		[mm]	[mm]			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	
PRS10	255258	14	alle	M10x1	M4	18	14,0	2,5	14	8	4	0,5	3,5	6	1,0	28	35	8
		16	4/5															
PRS12	255260	16	10/16	M12x1	M4	22	17,0	2,5	18	8	4	0,5	3,5	8	1,0	31	47	15
		20	4/5															
PRS15	255262	20	10/20	M15x1	M4	25	20,0	3,0	21	8	4	0,5	3,5	10	1,0	32	65	20
PRS17	255264	25	5/10/25	M17x1	M5	28	22,5	3,0	23	10	5	0,5	4,0	15	3,0	32	100	24
PRS20	255266	32	10	M20x1	M5	32	26,0	3,0	27	10	5	0,5	4,0	18	5,0	39	140	40
PRS25	255267	32	4/5/20/32	M25x1	M6	38	31,0	3,0	33	12	6	0,5	4,0	25	8,0	56	198	61
PRS30	255269	40	5/10/25	M30x1,5	M6	45	37,5	4,0	40	12	6	0,5	5,0	32	8,0	63	240	84
PRS35	255420	50	10/20	M35x1,5	M6	52	42,0	4,0	47	12	6	0,5	5,0	40	9,0	72	263	111
PRS40	255421	50	50	M40x1,5	M6	58	48,0	4,0	52	14	7	0,5	5,0	65	9,0	97	290	153
PRS50	255422	63 / 80	10/20	M50x1,5	M6	70	60,0	4,0	64	14	7	0,5	5,0	85	10,0	132	351	210

- M<sub>a</sub>** Anzugsmoment für M
- M<sub>bl</sub>** Anzugsmoment für M2
- M<sub>d</sub>** Moment zum Lösen der gesicherten Mutter
- F<sub>ar</sub>** axiale Bruchlast

## 6.1.2 Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe für geringe und mittlere Belastungen

### 6.1.2.1 Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung Typ BK / EK

Bei den Festlagereinheiten für Kugelgewindetriebe der Baureihe BK und EK in Blockform handelt es sich um Lagereinheiten für geringe und mittlere Belastungen. Die Lagereinheiten sind mit Axialschrägkugellager mit  $30^\circ$  in DF-Anordnung (Bild 6.9) ausgerüstet. Durch die speziell geschliffenen Seitenflächen erhalten die Lager im eingebauten Zustand die erforderliche Vorspannung.

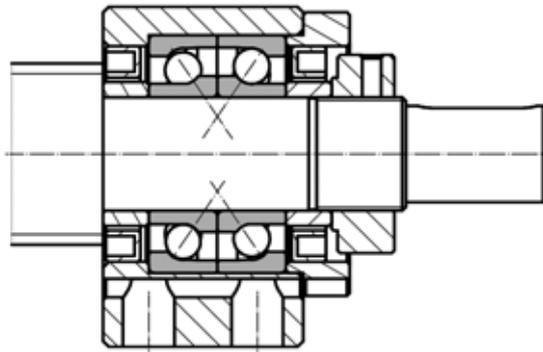


Bild 6.9 Lageranordnung DF in Festlagereinheiten BK und EK

Lager der Festlagereinheiten der Baureihe BK und EK sind standardmäßig mit Deckscheiben ausgerüstet.

Für die Montage sind die Hinweise von Kapitel 3.3.3.4 zu berücksichtigen.

Die Abmessungen, Tragzahlen und Anzugsmomente der für SNR-Kugelgewindetriebe geeigneten Festlagereinheiten der Baureihe BK und EK sind in Bild 6.10, Tabelle 6.10 und Tabelle 6.11 zusammengefasst.

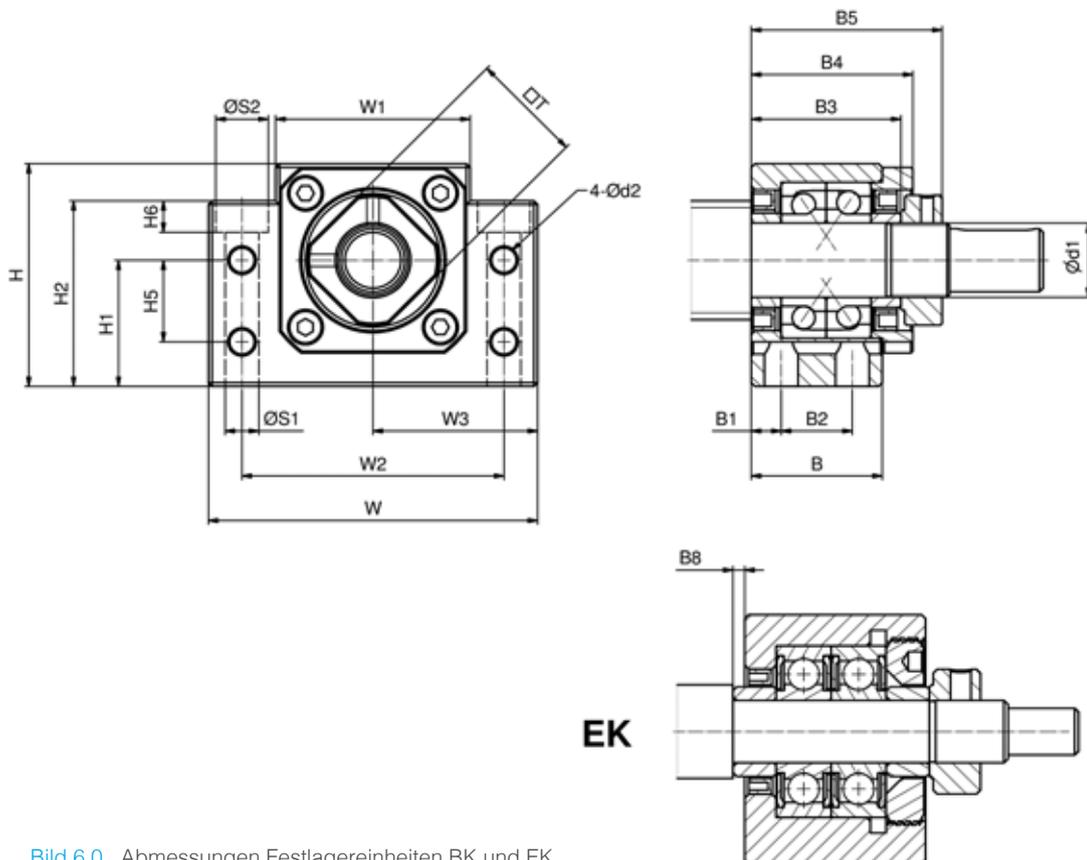


Bild 6.10 Abmessungen Festlagereinheiten BK und EK

Tabelle 6.10 Abmessungen Festlagereinheiten BK und EK

Typ	ID-Nummer	d <sub>0</sub> [mm]	P [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	H [mm]	H <sub>1</sub> ±0,02 [mm]	H <sub>2</sub> [mm]	W [mm]	W <sub>3</sub> ±0,02 [mm]	W <sub>1</sub> [mm]	W <sub>2</sub> [mm]	B [mm]	B <sub>1</sub> [mm]	B <sub>2</sub> [mm]	B <sub>3</sub> [mm]	B <sub>4</sub> [mm]	B <sub>5</sub> [mm]	B <sub>8</sub> [mm]	S <sub>1</sub> [mm]	S <sub>2</sub> [mm]	H <sub>6</sub> [mm]	d <sub>2</sub> [mm]	H <sub>5</sub> [mm]	□ <sub>T</sub> [mm]	Gewicht [kg]
EK05	264255	6	alle	5	21	11	8,0	36	18	20	28	16,5	8,25	-	17,0	-	22,0	0,0	4,5	-	-	-	-	11	0,12
EK06	485529	8	alle	6	25	13	20,0	42	21	18	30	21,5	11,50	-	22,0	-	27,0	1,5	5,5	9,5	11,0	-	-	12	0,18
EK08	485530	10	alle	8	32	17	26,0	52	26	25	38	24,5	13,00	-	25,0	-	31,5	1,5	6,6	11,0	12,0	-	-	14	0,27
		12	alle																						
BK10	485531	14	alle	10	39	22	32,5	60	30	34	46	25,0	6,00	13	26,5	30,2	34,5	0,0	6,6	10,8	5,0	5,5	15	16	0,40
		16	4/5																						
BK12	485532	16	10/16	12	43	25	32,5	60	30	35	46	25,0	6,00	13	26,5	30,2	34,5	0,0	6,6	10,8	1,5	5,5	18	19	0,45
		20	4/5																						
BK15	485533	20	10/20	15	48	28	38,0	70	35	40	54	27,0	6,00	15	30,0	33,0	38,0	21,0	6,6	11,0	6,5	5,5	18	22	0,69
BK17	485534	25	allee	17	64	39	55,0	86	43	50	68	35,0	8,00	19	38,0	44,2	51,0	28,0	9,0	14,0	8,5	6,6	28	24	1,30
BK20	485535	32	10	20	60	34	50,0	88	44	52	70	35,0	8,00	19	40,0	43,2	51,0	27,0	9,0	14,0	8,5	6,6	22	30	1,30
BK25B	485536	32	4/5/20/32	26	80	48	70,0	106	53	64	85	42,0	10,00	22	48,0	54,2	63,0	33,0	11,0	17,5	11,0	9,0	33	35	2,40
BK30B	485537	40	alle	30	89	51	78,0	128	64	76	102	45,0	11,00	23	50,0	59,2	70,0	36,0	14,0	20,0	13,0	11,0	33	40	3,40
BK35	485538	50	10/20	35	96	52	79,0	140	70	88	114	50,0	12,00	26	58,0	64,2	79,0	38,0	14,0	20,0	13,0	11,0	35	50	4,40
BK40	485539	50	50	40	110	60	90,0	160	80	100	130	61,0	14,00	33	66,0	79,2	91,0	46,0	17,9	25,8	17,5	14,0	37	50	6,80

Tabelle 6.11 Tragzahlen Festlagereinheiten BK und EK

Typ	Nenn-durchmesser [mm]	"Spindelsteigung" [mm]	Lagertyp [mm]	Kontaktwinkel [°]	Dynamische Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Statische Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	max. statische Axiallast [kN]	axiale Federkonstante k [N/μm]	Losbrechmoment [Nm]
EK05_C7	6	alle	705A DF P5	30	0,76	0,26	0,15	15	0,004
EK06_C5	8	alle	706A DF P5	30	2,03	0,80	0,73	31	0,005
EK08_C5	10	alle	708A DF P5	30	3,30	1,44	1,02	51	0,009
	12	alle							
BK10_C5	14	alle	7000A DF P5	30	5,00	2,33	2,00	91	0,019
	16	4/5							
BK12_C5	16	10/16	7001A DF P5	30	5,05	2,46	2,38	91	0,021
	20	5							
BK15_C5	20	10/20	7002A DF P5	30	5,75	3,10	2,90	111	0,023
BK17_C5	25	alle	7203A DF P5	30	10,50	5,40	4,07	120	0,037
BK20_C5	32	10	7004A DF P5	30	10,30	6,05	5,75	147	0,038
BK25B_C5	32	5/20/32	7205A DF P5	30	15,40	9,47	6,97	169	0,073
BK30B_C5	40	alle	7206A DF P5	30	21,30	13,60	9,22	179	0,105
BK35_C5	50	10/20	7207A DF P5	30	28,20	18,50	12,80	193	0,132
BK40_C5	50	50	7208A DF P5	30	33,80	20,70	15,90	218	0,205

## 6.1.2.2 Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Flanschausführung Typ FK

Bei den Festlagereinheiten für Kugelgewindetriebe der Baureihe FK handelt es sich um Lagereinheiten in Flanschform für geringe und mittlere Belastungen. Die Lagereinheiten sind mit Axialschräggugellagern mit  $30^\circ$  in DF – Anordnung (Bild 6.11) ausgerüstet. Durch die speziell geschliffenen Seitenflächen erhalten die Lager im eingebauten Zustand die erforderliche Vorspannung.

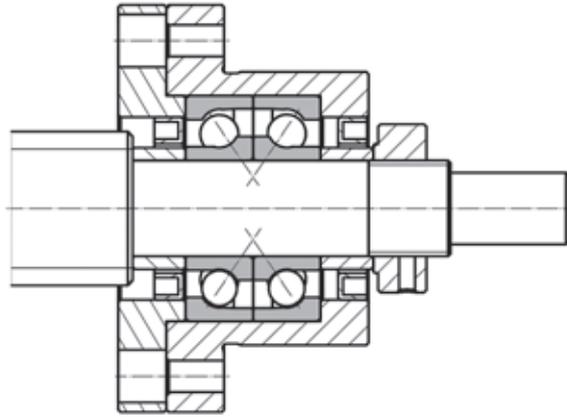


Bild 6.11 Lageranordnung DF in Festlagereinheiten FK

Lager der Festlagereinheiten der Baureihe FK sind standardmäßig mit Deckscheiben ausgerüstet.

Für die Montage sind die Hinweise von Kapitel 3.3.2.5 zu berücksichtigen.

Die Abmessungen, Tragzahlen und Anzugsmomente der für SNR – Kugelgewindetriebe geeigneten Festlagereinheiten der Baureihe FK sind in Bild 6.12, Tabelle 6.12 und Tabelle 6.13 zusammengefasst.

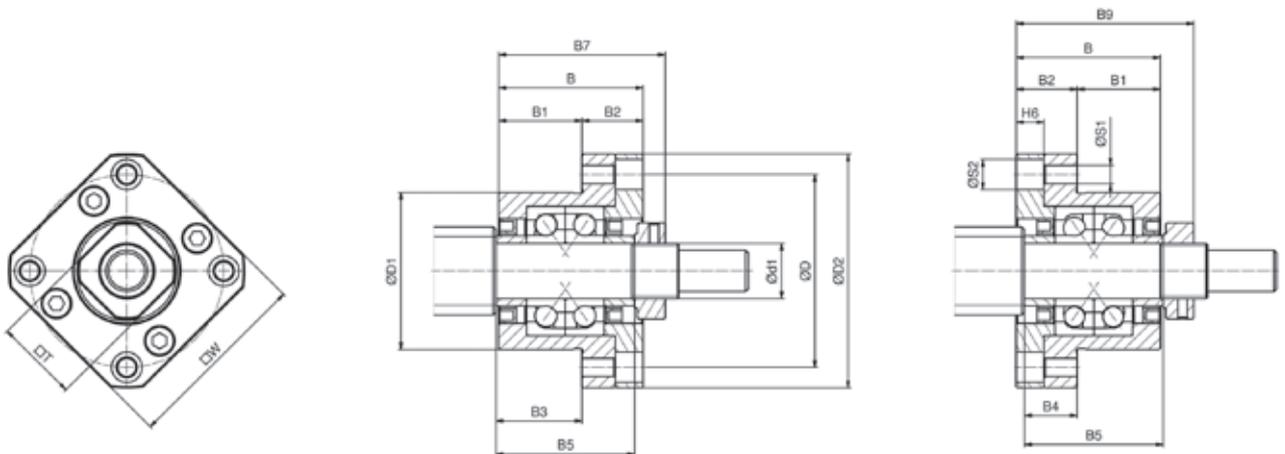


Bild 6.12 Abmessungen Festlagereinheiten FK

Tabelle 6.12 Abmessungen Festlagereinheiten FK

Typ	ID-Nummer	d <sub>0</sub> [mm]	P [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	□ W [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	D <sub>2</sub> [mm]	∅D [mm]	B [mm]	B <sub>1</sub> [mm]	B <sub>2</sub> [mm]	B <sub>3</sub> [mm]	B <sub>4</sub> [mm]	B <sub>5</sub> [mm]	B <sub>7</sub> [mm]	B <sub>9</sub> [mm]	S <sub>1</sub> [mm]	S <sub>2</sub> [mm]	H <sub>6</sub> [mm]	□ T [mm]	Gewicht [mm]
FK05	in Vorbereitung	6	alle	5	26	20	34,0	26	16,5	10,5	6	10,5	6,5	-	22,0	23,5	3,4	6,5	3,5	11	0,08
FK06	in Vorbereitung	8	alle	6	28	22	36,0	28	20,0	13,0	7	14,5	7,5	22	25,5	28,5	3,4	6,5	4,0	12	0,10
FK08	485650	10	alle	8	35	28	43,0	35	23,0	14,0	9	15,5	9,5	25	30,0	33,0	3,4	6,5	4,0	14	0,15
		12	alle																		
FK10	485651	14	alle	10	42	34	52,0	42	27,0	17,0	10	17,5	9,5	27	34,5	35,5	4,5	8,0	4,0	16	0,23
		16	4/5																		
FK12	485652	16	10/16 5	12	44	36	54,0	44	27,0	17,0	10	17,5	9,5	27	34,5	35,5	4,5	8,0	4,0	19	0,25
		20																			
FK15	485653	20	10/20	15	52	40	63,0	50	32,0	17,0	15	21	17	38	42,0	44,0	5,5	9,5	6,0	22	0,39
FK17	in Vorbereitung	25	alle	17	61	50	77,0	62	45,0	23,0	22	24	20	44	56,0	59,0	6,6	11,0	10,0	24	0,81
FK20	485654	32	10	20	68	57	85,0	70	52,0	30,0	22	31	19	50	60,0	64,0	6,6	11,0	10,0	30	1,02
FK25B	485655	32	5/20/32	25	79	63	98,0	80	57,0	30,0	27	31	19	58	70,0	77,0	9,0	15,0	13,0	35	1,48
FK30B	485656	40	allee	30	93	75	117,0	95	62,0	32,0	30	29	21	50	73,0	79,0	11,0	17,5	15,0	40	2,32

Tabelle 6.13 Tragzahlen Festlagereinheiten FK

Typ	Nenn-durchmesser [mm]	"Spindel-steigung" [mm]	Lagertyp [mm]	Kontakt-winkel [°]	Dynamische Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Statische Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	max. statische Axiallast [kN]	axiale Feder-konstante k [N/μm]	Losbrech-moment [Nm]
FK05_C7	6	alle	705A DF P5	30	0,76	0,26	0,15	15	0,004
FK06_C5	8	alle	706A DF P5	30	2,03	0,80	0,73	31	0,005
FK08_C5	10	alle	708A DF P5	30	3,30	1,44	1,02	51	0,009
	12	alle							
FK10_C5	14	alle	7000A DF P5	30	5,00	2,33	2,00	91	0,019
	16	4/5							
FK12_C5	16	10/16 5	7001A DF P5	30	5,05	2,46	2,38	91	0,021
	20								
FK15_C5	20	10/20	7002A DF P5	30	5,75	3,10	2,90	111	0,023
FK17_C5	25	alle	7203A DF P5	30	10,50	5,40	4,07	120	0,037
FK20_C5	32	10	7204A DF P5	30	13,60	7,55	5,79	147	0,038
FK25B_C5	32	5/20/32	7205A DF P5	30	15,40	9,47	6,97	169	0,073
FK30B_C5	40	alle	7206A DF P5	30	21,30	13,60	9,22	179	0,105

### 6.1.2.3 Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung Typ BF / EF

Bei den Lagereinheiten der Baureihe BF und EF handelt es sich um Loslagereinheiten in Blockform, die von der Höhe an die Festlagereinheiten BK und EK angepasst sind (Bild 6.13).

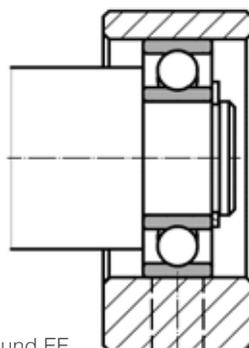


Bild 6.13 Loslagereinheiten BF und EF

Lagereinheiten der Baureihen BF und EF sind mit axial verschiebbaren Rillenkugellagern mit Deckscheiben ausgestattet.

Für die Montage sind die Hinweise von Kapitel 3.3.3 zu berücksichtigen.

Die Abmessungen und Tragzahlen der für SNR – Kugelgewindetriebe geeigneten Loslagereinheiten der Baureihe BF und EF sind in Bild 6.14, Tabelle 6.14 zusammengefasst.

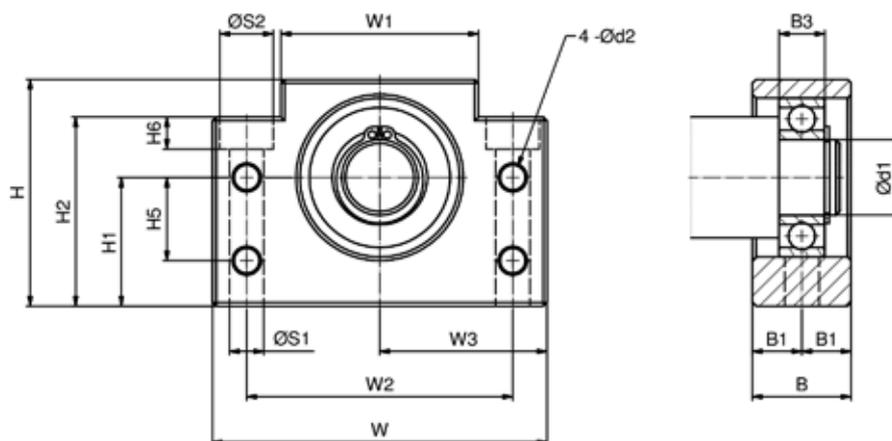


Bild 6.14 Abmessungen Loslagereinheiten BF und EF

Tabelle 6.14 Abmessungen Loslagereinheiten BF und EF

Typ	ID-Nummer	$d_0$	P	$d_1$	H	$H_1$ $\pm 0,02$	$H_2$	W	$W_3$ $\pm 0,02$	W1	W2	B	B1	B3	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	H <sub>8</sub>	$d_2$	H <sub>5</sub>	Gewicht
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
EF06	485540	8	alle	6	25	13	20,0	42	21	18	30	12,0	6,0	6,0	5,5	9,5	11,0	-	-	0,10
EF08	485541	10	alle	6	32	17	26,0	52	26	25	38	14,0	7,0	6,0	6,6	11,0	12,0	-	-	0,16
		12	alle																	
BF10	485542	14	alle	8	39	22	32,5	60	30	34	46	20,0	10,0	7,0	6,6	10,8	5,0	5,5	15	0,30
		16	4/5																	
BF12	485543	16	10/16	10	43	25	32,5	60	30	34	46	20,0	10,0	8,0	6,6	10,9	1,5	5,5	18	0,35
		20	5																	
BF15	485643	20	10/20	15	48	28	38,0	70	35	40	54	20,0	10,0	9,0	6,6	11,0	6,5	5,5	18	0,40
BF17	485644	25	alle	17	64	39	55,0	86	43	50	68	23,0	11,5	12,0	9,0	14,0	8,5	6,6	28	0,75
BF20	485645	32	10	20	60	34	50,0	88	44	52	70	26,0	13,0	12,0	9,0	14,0	8,5	6,6	22	0,77
BF25	485646	32	5/20/32	26	80	48	70,0	106	53	64	85	30,0	15,0	15,0	11,0	17,5	11,0	9,0	33	1,45
BF30	485647	40	alle	30	89	51	78,0	128	64	76	102	32,0	16,0	16,0	14,0	20,0	13,0	11,0	33	1,95
BF35	485648	50	10/20	35	96	52	79,0	140	70	88	114	32,0	16,0	17,0	14,0	20,0	13,0	11,0	35	2,25
BF40	485649	50	50	40	110	60	90,0	160	80	100	130	37,0	18,5	18,0	18,0	26,0	17,5	14,0	37	3,30

## 6.1.2.4 Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Flanschausführung Typ FF

Bei den Lagereinheiten der Baureihe FF handelt es sich um Loslagereinheiten in Flanschform (Bild 6.15).

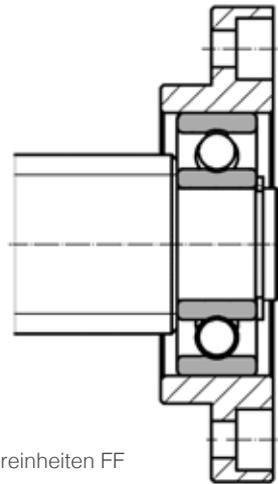


Bild 6.15 Loslagereinheiten FF

Lagereinheiten der Baureihe FF sind mit axial verschiebbaren Rillenkugellagern mit Deckscheiben ausgestattet.

Für die Montage sind die Hinweise von Kapitel 3.3.3 zu berücksichtigen.

Die Abmessungen und Tragzahlen der für SNR – Kugelgewindetriebe geeigneten Loslagereinheiten der Baureihe FF sind in Bild 6.16, Tabelle 6.15 zusammengefasst.

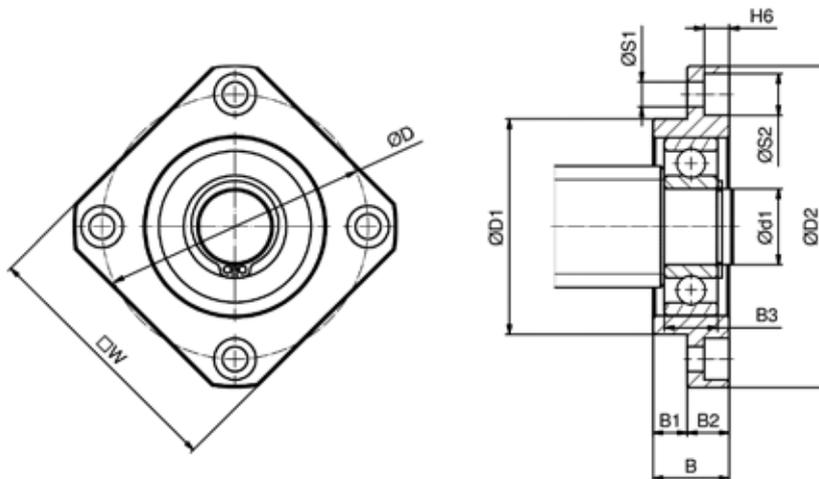


Bild 6.16 Abmessungen Loslagereinheiten FF

Tabelle 6.15 Abmessungen Loslagereinheiten FF

Typ	ID-Nummer	d <sub>0</sub> [mm]	P [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	□ W [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	D <sub>2</sub> [mm]	D [mm]	B [mm]	B <sub>1</sub> [mm]	B <sub>2</sub> [mm]	B <sub>3</sub> [mm]	S <sub>1</sub> [mm]	S <sub>2</sub> [mm]	H <sub>6</sub> [mm]	Gewicht [kg]
FF06	485657	8 10	alle	6	28	22	36,0	28	10	4	6	6	3,4	6,5	3,5	0,06
FF10	485658	12	alle	8	35	28	43,0	35	12	5	7	7	3,4	6,5	4,0	0,10
		14	alle													
FF12	485659	16	alle	10	42	34	52,0	42	15	8	7	8	4,5	8,0	4,0	0,13
		20	5													
FF15	485660	20	10/20	15	52	40	63,0	50	17	8	9	9	5,5	9,5	5,5	0,20
FF17	in Vorbereitung	25	alle	17	61	50	77,0	62	20	9	11	12	6,6	11,0	6,5	0,33
FF20	485661	32	10	20	68	57	85,0	70	20	9	11	14	6,6	11,0	6,5	0,43
FF25	485662	32	5/20/32	26	79	63	98,0	80	24	10	14	15	9,0	14,0	8,5	0,66
FF30	485663	40	alle	30	93	75	117,0	95	27	9	18	16	11,0	17,0	11,0	1,03

### 6.1.2.5 Selbstsichernde Präzisionsmutter Typ PRN

Für die Montage und Einstellung der Vorspannung von Festlagerungen für kleine und mittlere Lasten für Kugelgewindetriebe sind selbstsichernde Präzisionsmutter notwendig. Wir empfehlen hierfür den Einsatz von Präzisionsmutter Typ PRN (Bild 6.17).

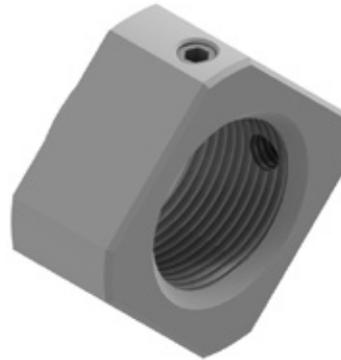


Bild 6.17 Selbstsichernde Präzisionsmutter PRN

Die Fixierung der Präzisionsmutter erfolgt über zwei radial angeordnete Gewindestifte. Diese bewirken, dass aus einem weichen Material gefertigte Blockierelemente in das Gewinde der Endenbearbeitung einrasten. Die Abmessungen und Anzugsmomente für die selbstsichernden Präzisionsmutter Typ PRN sind in Bild 6.18, Tabelle 6.16 zusammengefasst.

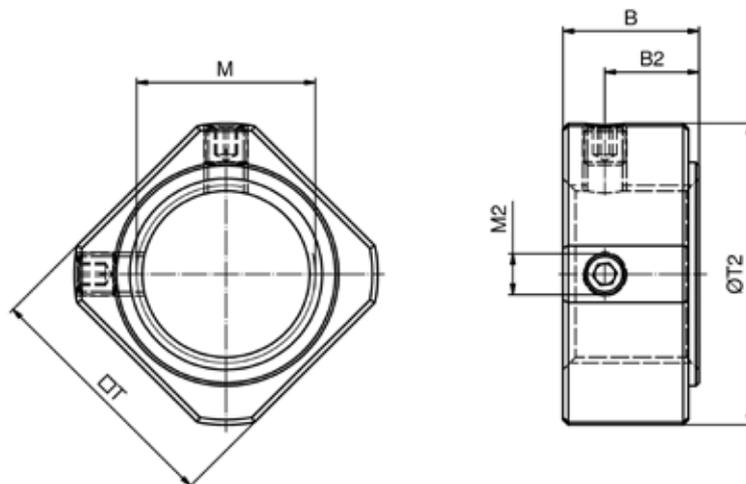


Bild 6.18 Abmessungen Präzisionsmutter PRN

Tabelle 6.16 Abmessungen und Anzugsmomente für selbstsichernde Präzisionsmutter PRN

Typ	ID-Nummer	T	T <sub>2</sub>	L	L <sub>2</sub>	M	M <sub>a</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>bl</sub>	Gewicht
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[Nm]		[Nm]	[kg]
PRN06	485664	12	13,5	5,0	2,70	M6x0,75	2,5	M3x0,5	0,6	0,006
PRN08	485665	14	16,0	6,5	4,00	M8x1,0	5,0	M3x0,5	0,6	0,010
PRN10	485666	16	19,0	8,0	5,50	M10x1,0	9,5	M3x0,5	0,6	0,017
PRN12	485667	19	22,0	8,0	5,50	M12x1,0	14,0	M4x0,7	1,5	0,024
PRN15	485668	22	25,0	8,0	4,75	M15x1,0	24,0	M4x0,7	1,5	0,032
PRN17	485669	24	29,0	13,0	9,00	M17x1,0	31,5	M4	1,5	0,066
PRN20	485670	30	35,0	11,0	7,00	M20x1,0	48,0	M4	1,5	0,085
PRN25	485671	35	43,0	15,0	10,00	M25x1,5	86,0	M6	5,0	0,168
PRN30	485672	40	48,0	20,0	14,00	M30x1,5	128,0	M6	5,0	0,287
PRN35	485673	50	60,0	21,0	14,00	M35x1,5	200,0	M6	5,0	0,476
PRN40	485674	50	62,0	25,0	18,00	M40x1,5	300,0	M6	5,0	0,584

**M<sub>a</sub>** Anzugsmoment für M

**M<sub>bl</sub>** Anzugsmoment für M<sub>2</sub>

## 6.2 Standardendenbearbeitung

Für die in Kapitel 6.1 beschriebenen Lagerungen für Kugelgewindetriebe gibt es verschiedene Standardendenbearbeitungen. Die Bezeichnung der Standardendenbearbeitung setzt sich aus der Variante, der Ausführung und dem Durchmesser des Lagersitzes zusammen, z.B F115.

### Version der Standardendenbearbeitung

- D:** . . . . Standardendenbearbeitung für Festlagereinheit FK (Kapitel 6.2.1.3, Tabelle 6.19)
- E:** . . . . Standardendenbearbeitung für Festlager BST\_DB und Festlagereinheit BSTK\_DB (Kapitel 6.2.1.1, Tabelle 6.17)
- F:** . . . . Standardendenbearbeitung für Festlagereinheit BK, EK (Kapitel 6.2.1.2, Tabelle 6.18)
- G:** . . . . Standardendenbearbeitung für Festlagereinheit BSTK\_DBT (Kapitel 6.2.1.1, Tabelle 6.17)
- J:** . . . . Standardendenbearbeitung für Festlager BST\_DTBT/DBTT und Festlagereinheit BSTK\_DTBT/DBTT (Kapitel 6.2.1.1, Tabelle 6.21)
- M:** . . . . Standardendenbearbeitung für Festlager BST\_DBT (Kapitel 6.2.1.1, Tabelle 6.17)
- S:** . . . . Standardendenbearbeitung für Loslager (Kapitel 6.2.2, Tabelle 6.20)
- 0:** . . . . ohne Endenbearbeitung
- X:** . . . . Sonderendenbearbeitung nach Zeichnung

### Optionen der Standardendenbearbeitung

#### Festlager

- 1:** . . . . Standardendenbearbeitung ohne zusätzliche Optionen
- 2:** . . . . Standardendenbearbeitung mit zusätzlicher Passfedernut
- 5:** . . . . Standardendenbearbeitung mit zusätzlichem Innensechskant
- 6:** . . . . Standardendenbearbeitung mit zusätzlichem Innensechskant und Passfedernut
- 7:** . . . . Standardendenbearbeitung mit zusätzlicher Schlüssel
- 8:** . . . . Standardendenbearbeitung mit zusätzlicher Schlüssel­fläche und Passfedernut

#### Loslager

- 1...3:** . . Standardendenbearbeitung für Loslager

#### Sonstige

- 0:** . . . . ohne Endenbearbeitung
- X:** . . . . Sonderendenbearbeitung nach Zeichnung

#### Wellendurchmesser der Standardendenbearbeitung [mm]

- [Wert]:** . . Standardendenbearbeitung
- 00:** . . . . ohne Endenbearbeitung
- XX:** . . . Sonderendenbearbeitung

# 6.2.1 Standardendenbearbeitung für Festlager

## 6.2.1.1 Standardendenbearbeitung für Festlager BST und Festlagereinheiten BSTK

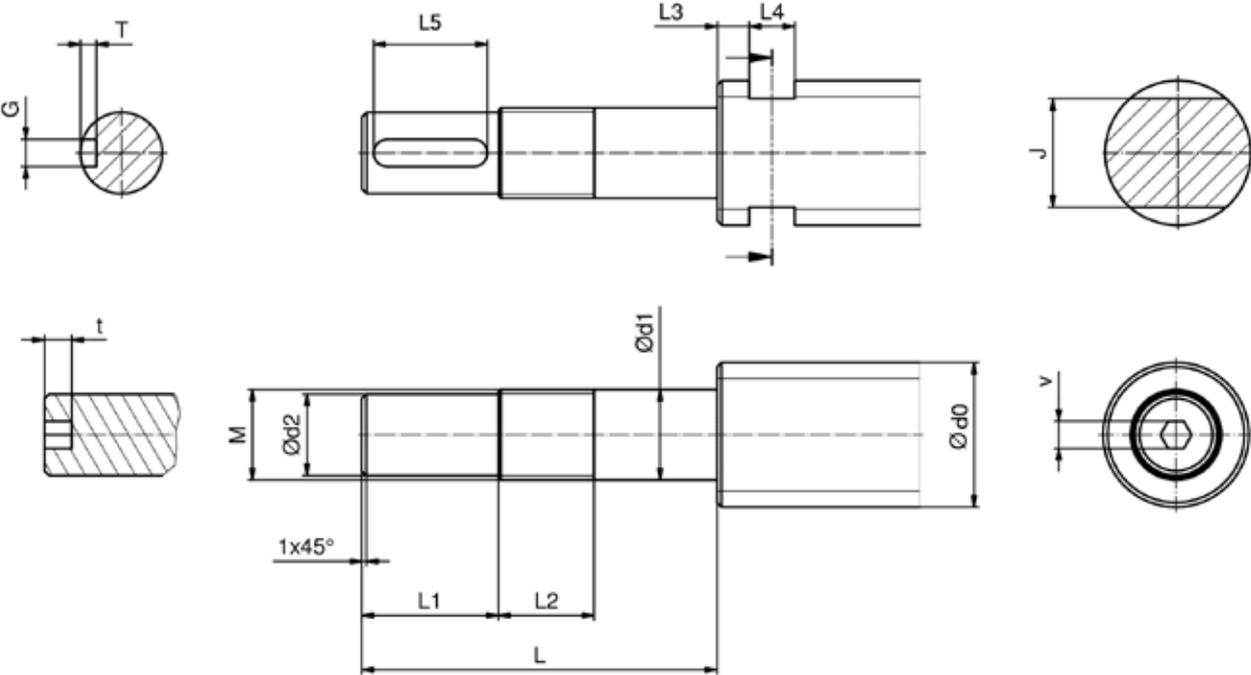


Bild 6.19 Abmessungen Standardendenbearbeitung für BST - Lagerungen und BSTK - Lagereinheiten

Tabelle 6.17 Abmessungen Standardendenbearbeitungen für BST - Lagerungen und BSTK - Lagereinheiten

Typ		Version	d <sub>0</sub>	P	d <sub>1</sub> h6	d <sub>2</sub> h7	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	T	G	L <sub>5</sub>	J	L <sub>4</sub>	L <sub>3</sub>	V	t	
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[vmm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
2 x BST17x47-1B LXL P4/L588	BSTK17-DB	E1	25	alle	17	15	73	28	18	M17x1	3,0	5	22					4	4
		E2																	
		E5																	
		E6																	
		E7																	
2 x BST20x47-1B LXL P4/L588	BSTK20-DB	E1	32	10	20	18	78	30	21	M20x1,5	3,5	6	25					4	4
		E2																	
		E5																	
		E6																	
		E7																	
2 x BST25x62-1B LXL P4/L588	BSTK25-DB	E1	32	4/5/ 20/32	25	22	80	32	22	M25x1,5	3,5	6	25					6	6
		E2																	
		E5																	
		E6																	
		E7																	
2 x BST30x62-1B LXL P4/L588	BSTK30-DB	E1	40	alle	30	25	84	35	23	M30x1,5	4,0	8	25					10	10
		E2																	
		E5																	
		E6																	
		E7																	
4 x BST30x62-1B LXL P4/L588	BSTK30-DBDT	J1	40	alle	30	25	84	35	23	M30x1,5	4,0	8	25	32	15	10		10	10
		J2																	
		J5																	
		J6																	
		J7																	
2 x BST35x72-1B LXL P4/L588	BSTK35-DB	E1	50	10/20	35	30	102	40	21	M35x1,5	4,0	8	32					10	10
		E2																	
		E5																	
		E6																	
		E7																	
3 x BST35x72-1B LXL P4/L588	BSTK35-DBT-A BSTK35-DBT-R	G1	50	10/20	35	30	102	40	21	M35x1,5	4,0	8	32	32	15	10		10	10
		G2																	
		G5																	
		G6																	
		G7																	
2 x BST40x90-1B LXL P4/L588	BSTK40-DB	M1	50	5/50	40	36	134	60	18	M40x1,5	4,0	8	32	32	15	10		10	10
		M2																	
		M5																	
		M6																	
		M7																	
3 x BST40x90-1B LXL P4/L588	BSTK40-DBT-A BSTK40-DBT-R	M1	50	5/50	40	36	134	60	18	M40x1,5	5,0	10	40	41	19	14		10	10
		M2																	
		M5																	
		M6																	
		M7																	
4 x BST50x100-1B LXL P4/L588	BSTK50-DBDT BSTK50-DBTT-A BSTK50-DBTT-R	J1	63 / 80	allee	50	40	161	70	15	M50x1,5	5,0	12	50					17	17
		J2																	
		J5																	
		J6																	
		J7																	
		J8																	

## 6.2.1.2 Standardendenbearbeitung für Festlagereinheiten BK / EK

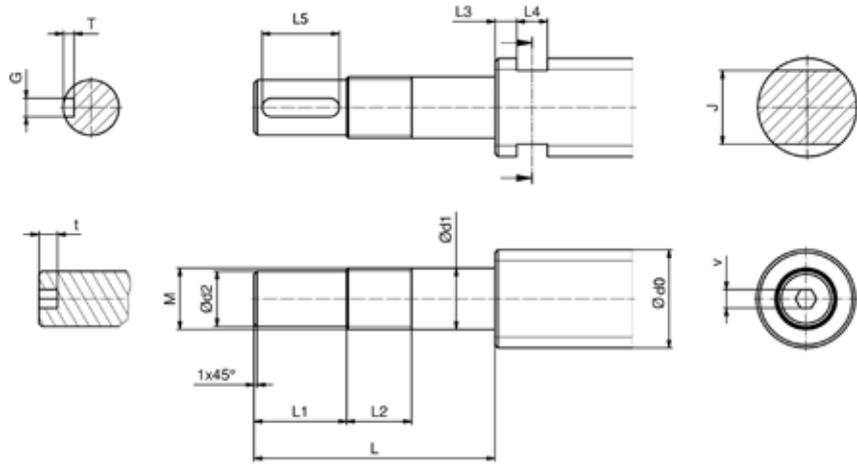


Bild 6.24 Abmessungen Standardendenbearbeitung für BK - und EK - Lagereinheiten

Tabelle 6.18 Abmessungen Standardendenbearbeitungen für BK - und EK – Lagereinheiten

Typ	Version	d <sub>0</sub> [mm]	P [mm]	d <sub>1</sub> h6 [mm]	d <sub>2</sub> h7 [mm]	L [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L <sub>2</sub> [mm]	M	T [mm]	G [mm]	L <sub>5</sub> [mm]	J [mm]	L <sub>4</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	V [mm]	t [mm]							
EK05	F1	6	alle	5	4	31,0	6	7,0	M5x0,5															
EK06	F1	8	alle	6	4	38,0	8	8,0	M6x0,75															
EK08	F1	10	alle	8	6	44,0	9	10,0	M8x1															
EK08	F1	12	alle	8	6	44,0	9	10,0	M8x1															
BK10	F1	14	alle	10	8	54,0	15	16,0	M10x1	1,2	2	11												
	F2									1,2	2	11												
	F1	16	4 / 5																					
BK12	F1	16	10 / 16	12	10	54,0	15	14,0	M12x1	1,8	3	12												
	F2									1,8	3	12	13	8	6									
	F7									1,8	3	12	13	8	6									
	F1	20	4 / 5																					
	F2			1,8	3	12																		
	F8			1,8	3	12	13	8	6															
BK15	F1	20	10 / 20	15	12	60,0	20	15,0	M15x1	2,5	4	16												
	F2									2,5	4	16					4	4						
	F5									2,5	4	16					4	4						
	F6																16	9	6					
	F7									2,5	4	16	16	9	6									
BK17	F1	25	alle	17	15	76,0	23	20,0	M17x1	3,0	5	21												
	F2									3,0	5	21					4	4						
	F5									3,0	5	21					4	4						
	F6																18	10	7					
	F7									3,0	5	21	18	10	7									
BK20	F1	32	10	20	15	78,0	25	19,0	M20x1	3,0	5	21												
	F2									3,0	5	21					6	6						
	F5									3,0	5	21					6	6						
	F6																18	10	7					
	F7									3,0	5	21	18	10	7									
BK25B	F1	32	4 / 5 / 20 / 32	25	20	95,0	30	18,0	M25x1,5	3,5	6	25												
	F2									3,5	6	25					6	6						
	F5									3,5	6	25					6	6						
	F6																27	13	9					
	F7									3,5	6	25	27	13	9									
BK30B	F1	40	alle	30	25	110,0	38	25,0	M30x1,5	4,0	8	32												
	F2									4,0	8	32					10	10						
	F5									4,0	8	32					10	10						
	F6																32	15	10					
	F7									4,0	8	32	32	15	10									
BK35	F1	50	10 / 20	35	30	128,0	45	28,0	M35x1,5	4,0	8	32												
	F2									4,0	8	32					10	10						
	F5									4,0	8	32					10	10						
	F6																32	15	10					
	F7									4,0	8	32	32	15	10									
BK40	F1	50	5 / 50	40	35	148,0	50	35,0	M40x1,5	5,0	10	45												
	F2									5,0	10	45					10	10						
	F5									5,0	10	45					10	10						
	F6																41	19	14					
	F7									5,0	10	45	41	19	14									

### 6.2.1.3 Standardendenbearbeitung für Festlagereinheiten FK

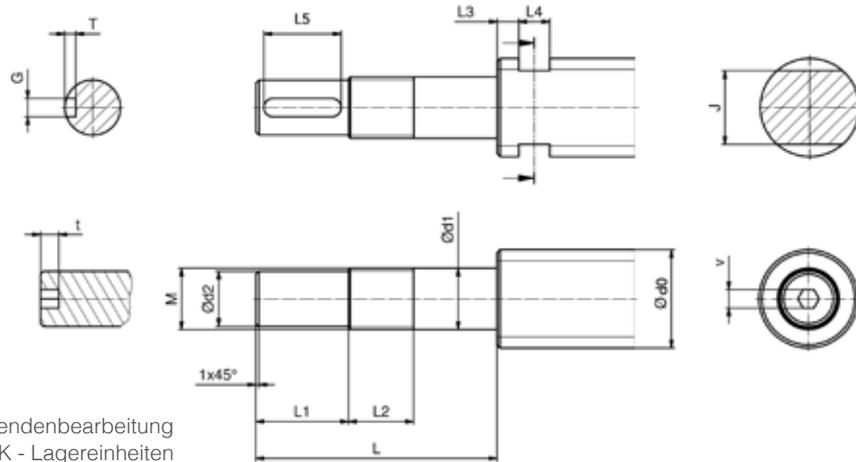


Bild 6.21 Abmessungen Standardendenbearbeitung für FK - Lagereinheiten

Tabelle 6.19 Abmessungen Standardendenbearbeitungen für FK - Lagereinheiten

Typ	Version	d <sub>0</sub> [m]	P [mm]	d <sub>1</sub> h6 [mm]	d <sub>2</sub> h7 [mm]	L [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L <sub>2</sub> [mm]	M [vmm]	T [mm]	G [mm]	L <sub>5</sub> [mm]	J [mm]	L <sub>4</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	V [mm]	t [mm]				
FK05	D1	6	alle	5	4	31,0	6	7,0	M5x0,5												
FK06	D1	8	alle	6	4	38,0	8	8,0	M6x0,75												
FK08	D1	10	alle	8	6	44,0	9	10,0	M8x1												
FK08	D1	12	alle	8	6	44,0	9	10,0	M8x1												
FK10	D1	14	alle	10	8	51	15	11	M10x1	1,2	2	11									
	D1	16	4 / 5	10	8	51	15	11	M10x1	1,2	2	11									
	D2																				
FK12	D1	16	10 / 16	12	10	51	15	11	M12x1	1,8	3	12									
	D2												13	8	6						
	D7												13	8	6						
	D8												13	8	6						
	D1	20	4 / 5	12	10	51	15	11	M12x1	1,8	3	12									
	D2												13	8	6						
	D7												13	8	6						
	D8												13	8	6						
FK15	D1	20	10 / 20	15	12	64	20	15	M15x1	2,5	4	16									
	D2												16	9	6						
	D7												16	9	6				4	4	
	D5												16	9	6				4	4	
	D6												16	9	6						
	D8												16	9	6						
FK17	D1	25	alle	17	15	83	23	18	M17x1	3,0	5	21									
	D2																				
	D5																		4	4	
	D6																		4	4	
	D7																	18	10	7	
	D8																	18	10	7	
FK20	D1	32	10	20	15	91	25	17	M20x1	3,0	5	21									
	D2																				
	D5																		6	6	
	D6																		6	6	
	D7																	18	10	7	
	D8																	18	10	7	
FK25B	D1	32	4 / 5 / 20 / 32	25	20	107	30	24	M25x1,5	3,5	6	25									
	D2																				
	D5																		6	6	
	D6																		6	6	
	D7																	27	13	9	
	D8																	27	13	9	
FK30B	D1	40	alle	30	25	118	38	21	M30x1,5	4,0	8	32									
	D2																				
	D5																		10	10	
	D6																		10	10	
	D7																	32	15	10	
	D8																	32	15	10	

## 6.2.2 Standardendenbearbeitung für Loslagereinheiten

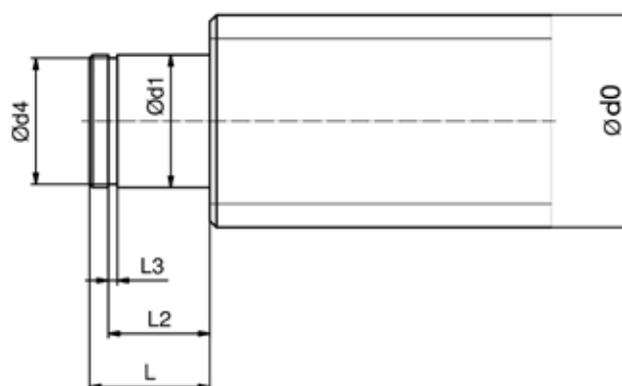


Bild 6.22 Abmessungen Standardendenbearbeitung für BSTF -, BF - und FF - Lagereinheiten

Tabelle 6.20 Abmessungen Standardendenbearbeitungen für Loslagereinheiten

Typ	Version	$d_o$ [m]	P [mm]	$d_1$ h7 [mm]	$d_4$ [mm]		L [mm]	$L2^{+0,2}$ [mm]	$L3$ H13 [mm]
EF06	S1	8	alle	6	5,7	h10	8	6,80	0,80
FF06									
EF08	S1	10	alle	6	5,7	h10	8	6,80	0,80
		12	alle						
BF10	S1	14	alle	8	7,6	h10	9	7,90	0,90
FF10		16	4/5						
BF12	S1	16	10/16	10	11,5	h11	11	9,10	1,10
FF12		20	4/5						
BF15	S1	20	10/20	15	14,3	h11	13	10,10	1,10
FF15									
BF17	S1	25	alle	17	16,2	h11	16	13,10	1,10
FF17									
BSTF17									
BF20	S1	32	10	20	19,0	h11	16	13,30	1,30
FF20	S2						18	15,30	
BSTF20	S3						20	16,30	
BF25	S1	32	4/5/20/32	25	23,9	h11	20	16,30	1,30
FF25									
BSTF25									
BF30	S1	40	alle	30	28,6	h11	21	17,60	1,60
FF30									
BSTF30									
BF35	S1	50	10/20	35	33,0	h12	22	18,60	1,60
BSTF35									
BF40	S1	50	5/50	40	38,0	h12	24	19,85	1,85
BSTF40	S2						28	24,85	
BSTF50	S2	63 / 80	alle	50	47,0	h12	33	29,15	2,15

## 6.3 Kupplungsglocken

Die Festlagereinheiten BSTK sind so gestaltet, dass stirnseitig Standardkupplungsglocken direkt montiert werden können. Die Abmessungen der Kupplungsglocken sind in Bild 6.23 und Tabelle 6.21 zusammengefasst.

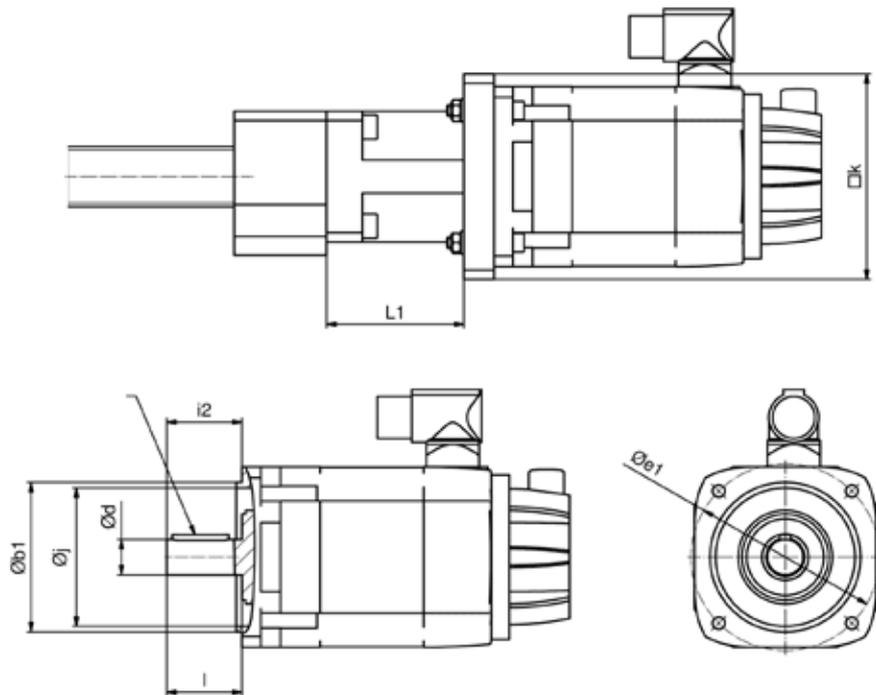


Bild 6.23 Abmessungen Standardkupplungsglocken für BSTK - Lagerungen

Tabelle 6.26 Abmessungen Standardkupplungsglocken für BSTK - Lagerungen

Typ	Bauform	e1 <sub>min.</sub>	e1 <sub>max.</sub>	b1 <sub>min.</sub>	b1 <sub>max.</sub>	d <sub>min.</sub>	d <sub>max.</sub>	i2 <sub>max.</sub>	i2 <sub>max.</sub> -l	k	L1	Max. Antriebsmoment
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]
BSTK17	B5 / B14	63	100	50	80	9	19 <sup>2</sup>	40	3	82	76,0	17,0
	B5	115	130	95	110	19	20	40	15	110	88,0	17,0
		130	130	110	110	24	24	50	25	120	98,0	17,0
BSTK20	B5 / B14	75	130	60 <sup>1</sup>	110	14	24 <sup>2</sup>	50	3	112	89,0	60,0
BSTK25		165	165	130	130	32	32	60	28	155	130,5	60,0

<sup>1</sup> bei Motoren mit kleinerem Zentrierdurchmesser entfällt die Zentrierung durch den Motoradapter

## 6.4 Umlenkriementrieb

Für beengte Platzverhältnisse ist eine Kombination der Festlagereinheiten BSTK mit Standardumlenkriementrieben vorgesehen. Die Abmessungen der verfügbaren Umlenkriementriebe sind in Bild 6.28 und Tabelle 6.27 zusammengefasst. Die Anordnung der Umlenkriementriebe ist entsprechend Bild 6.29 um jeweils 90° versetzt möglich.

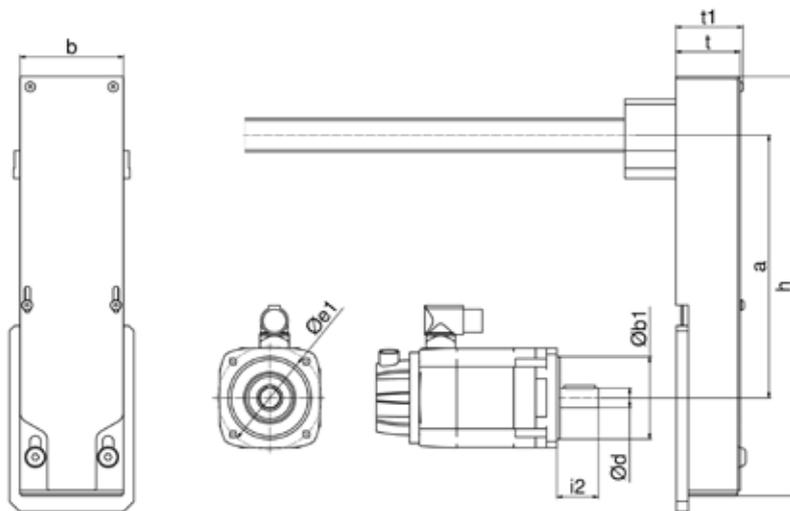


Bild 6.28 Abmessungen Standardumlenkriementriebe für BSTK - Lagerungen

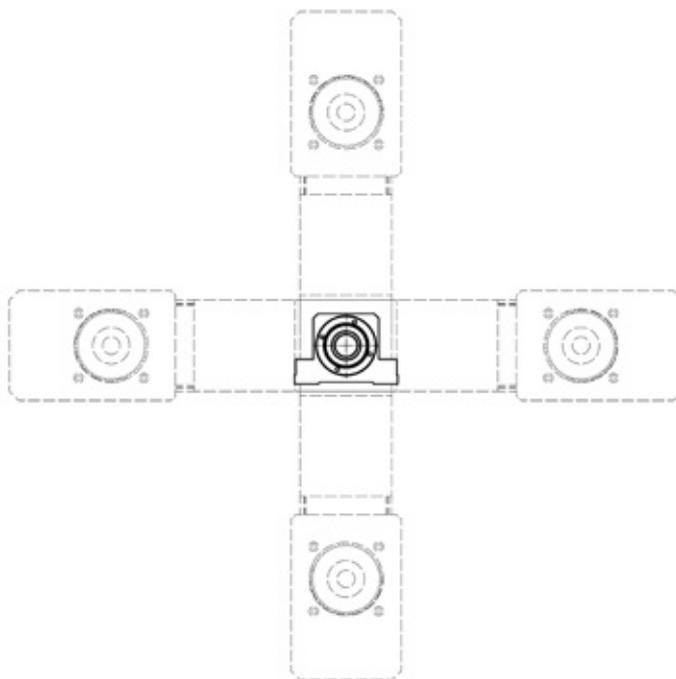


Bild 6.29 Anordnung Standardumlenkriementriebe für BSTK - Lagerungen

Tabelle 6.27 Abmessungen Standardumlenkriementriebe für BSTK - Lagerungen

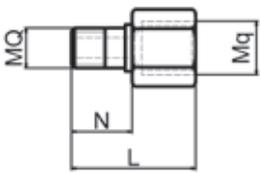
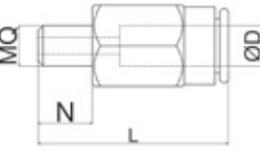
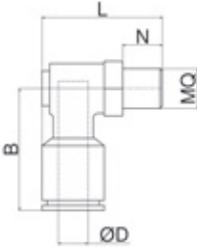
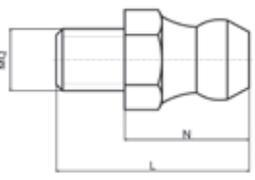
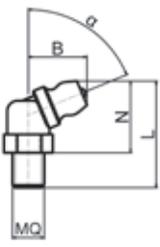
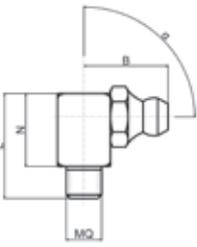
Typ	b1 [mm]		e1 [mm]		i2 [mm]		Bauform	a [mm]	a1 [mm]	b [mm]	h [mm]	t [mm]	t1 [mm]
	min.	max.	min.	max.	min.	max.							
BSTK17	50 <sup>1</sup>	80	63	100	20	50	B5	185 ± 2,5	39,0	80	267	60	67
BSTK20	60 <sup>1</sup>	110	75	130	30	50	B5 / B14	249,5 ± 5,5	57,0	100	407	60	67
BSTK25													

<sup>1</sup> bei Motoren mit kleinerem Zentrierdurchmesser entfällt die Zentrierung durch den Motoradapter

## 6.5 Schmieranschlüsse

Flanschmuttern von Kugelgewindetriebsen ab Durchmesser 16 sind mit einer Gewindebohrung im Flansch ausgeführt, die mit einem Schmiernippel oder einer Steckverschraubung versehen werden kann. Weiterhin besitzen auch Einschraubmutter ab Durchmesser 14 und die BNU01204\_SH\_3 einen Gewindeanschluss im zylindrischen Mutterkörper. Tabelle 6.28 enthält eine Übersicht der verfügbaren Schmieranschlüsse und deren Abmessungen.

Tabelle 6.28 Abmessungen der verfügbaren Schmieranschlüsse

Typ	Abmessungen	Bezeichnung SNR	ID-Nummer	MQ	Mq	N [mm]	L [mm]	B [mm]	$\alpha$	$\varnothing D$ [mm]
Verlängerung		LE-M6-G1/8x15,4	250158	M6	G1/8	6,0	15,4	-	0°	-
		LE-M6-M5x13	274968	M6	M5	3,6	13,0	-	0°	-
		LE-M6-M8x15,4	250414	M6	M8	6,0	15,4	-	0°	-
		LE-M6-M8x1x15,4	250419	M6	M8x1	6,0	15,4	-	0°	-
		LE-M8x1-M8x1x22	auf Anfrage	M8x1	G1/4	8,0	22,0	-	0°	-
Steckverschraubung, gerade		LH-M6x5A-4	244379	M6	-	5,0	16,0	-	0°	4
		LH-M6x5A-6	244380	M6	-	5,0	16,0	-	0°	6
		Steckverschraubung-M8x1-D6-gerade	295839	M8x1	-	6,0	24,3	-	0°	6
Steckverschraubung schwenkbar		LH-M6x5S-4	270991	M6	-	5,0	22,5	18,0	90°	4
		LH-M6x5S-6	262033	M6	-	5,0	22,5	18,0	90°	6
		PUSH-IN-GIR.90 M8X1 TUBO4_3084731	311560	M8x1	-	8,0	25,5	22,0	90°	4
		PUSH-IN 90 M8X1 D6 - HP_3084752	330086	M8x1	-	8,0	24,2	24,5	90°	6
Kegelschmiernippel		GRN-M6-5,0-Z-0	253082	M6	-	10,2	15,2	-	0°	-
		GRN-M8x1-5,5-Z-0	auf Anfrage	M8x1	-	9,5	15,0	-	0°	-
		GRN-M6-5,5-K-45	253121	M6	-	18,0	23,5	10,5	45°	-
		GRN-M8x1-5,5-K-45	auf Anfrage	M8x1	-	15,0	20,5	10,5	45°	-
		GRN-M6-5,0-Z-67	258143	M6	-	13,5	18,5	11,4	67°	-
		GRN-M8x1-5,5-K-67	auf Anfrage	M8x1	-	12,0	17,5	12,3	67°	-
		GRN-M6-5,5-K-90	258143	M6	-	12,5	18,0	13,0	90°	-
		GRN-M8x1-5,5-K-90	auf Anfrage	M8x1	-	5,5	18,0	13,0	90°	-

# 7. Korrosionsschutz / Beschichtungen

Bei Anforderungen an den Korrosionsschutz können unsere Kugelgewindetriebe ab Durchmesser 16 mit DURALLOY® TDC – Beschichtung geliefert werden.

## Eigenschaften DURALLOY® TDC – Beschichtung:

- Spezifische Dünnschicht - Beschichtung
- Schichtdicke 2,5...4 µm
- Keine Verformung von Bauteilen
- Rissfreie Schicht mit extrem hoher Härte (800...1300 HV), sehr guter Korrosionsschutz
- Farbe: matt grau

Zur Auswahl des geeigneten Korrosionsschutzes empfehlen wir, den Kontakt zu unseren Anwendungsingenieuren aufzunehmen.

# 8. Typenschlüssel

## Kugelgewindetrieb:

BSC 020 05 R CI LL 2 Z T5 W Z0 - 1000 - F 1 15 - S 1 15 - A 0 0  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

## Kugelgewindespindel:

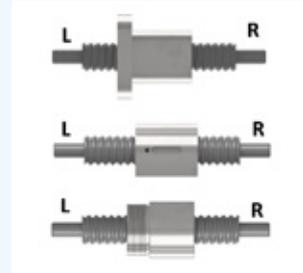
BSH 020 05 R 00 T5 W - 1000 - F 1 15 - S 1 15 - B 0 0  
 1 2 3 4 5 9 10 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

## Kugelgewindemutter:

BNU 020 05 R CI LL 2 Z - A 0  
 1 2 3 4 5 6 7 8 19 21

1	BSC	<b>Produkt</b> <b>BSC:</b> ... Kugelgewindetrieb <b>BSH:</b> ... Kugelgewindespindel <b>BNU:</b> ... Kugelgewindemutter
2	020	<b>Nenn Durchmesser [mm]</b>
3	05	<b>Steigung [mm]</b>
4	R	<b>Steigungsrichtung</b> <b>R:</b> ... rechts <b>L:</b> ... links
5	CI	<b>Muttertyp</b> <b>CD:</b> ... Kompakte zylindrische Einzelmutter <b>CI:</b> ... zylindrische Einzelmutter <b>DC:</b> ... Kompakte Doppelmutter mit Flansch nach DIN 69051 <b>SC:</b> ... Kompakte Einzelmutter mit Flansch nach DIN 69051 <b>SH:</b> ... Einschraubmutter <b>SK:</b> ... Miniatureinzelmutter mit Flansch <b>SU:</b> ... Einzelmutter mit Flansch nach DIN 69051 <b>TW:</b> ... Einzelmutter mit Steigungsversatz Flansch nach DIN 69051  <b>Spindeltyp (nur bei Spindeln ohne Kugelgewindemutter)</b> <b>00:</b> ... für Muttertyp CI, SH, SK, SU, TW <b>01:</b> ... für Muttertyp CD, DC, SC
6	LL	<b>Dichtungsoptionen</b> <b>AA:</b> ... ohne Dichtungen <b>LL:</b> ... Labyrinth – Dichtung <b>UU:</b> ... Lippen – Dichtung
7	2	<b>Anzahl der Umläufe</b> (bei Kommazahlen abrunden)
8	Z	<b>Flanschform</b> <b>A:</b> ... Flanschform A nach DIN 69051 (rund) <b>B:</b> ... Flanschform B nach DIN 69051 (beidseitig abgeflacht) <b>C:</b> ... Flanschform C nach DIN 69051 (einseitig abgeflacht) <b>Z:</b> ... Zylindrische Mutter
9	T7	<b>Toleranzklassen</b> <b>T3*, T5, T7, T10*:</b> Toleranzklassen for transport Kugelgewindetriebs <b>P3*, P5:</b> Toleranzklassen for position Kugelgewindetriebs * auf Anfrage
10	R	<b>Herstellverfahren</b> <b>G:</b> ... geschliffen (auf Anfrage) <b>R:</b> ... gerollt (Toleranzklassen T7, T10) <b>W:</b> ... gewirbelt (Toleranzklassen T3, T5, T7, P3, P5)
11	Z0	<b>Vorspannklasse</b> <b>Z0:</b> ... Standard Axialspiel <b>Z1:</b> ... spielfrei <b>Z2:</b> ... leichte Vorspannung <b>Z3:</b> ... mittlere Vorspannung <b>Z4:</b> ... hohe Vorspannung
12	1000	<b>Gesamtlänge [mm]</b>

13	F	Version rechtes Spindelende <a href="#">Siehe Kapitel 6.2</a>
14	1	Optionen rechtes Spindelende <a href="#">Siehe Kapitel 6.2</a>
15	15	Wellendurchmesser rechtes Spindelende [mm] <a href="#">Siehe Kapitel 6.2</a>
16	S	Version linkes Spindelende <a href="#">Siehe Kapitel 6.2</a>
17	1	Optionen linkes Spindelende <a href="#">Siehe Kapitel 6.2</a>
18	15	Wellendurchmesser linkes Spindelende [mm] <a href="#">Siehe Kapitel 6.2</a>
19	A	<b>Schmierstoff</b> <b>A:</b> ..... SNR LUB HEAVY DUTY (Standard) <b>B:</b> ..... Ohne Schmierfett, nur mit Konservierungsöl Contracor Fluid H1 <b>C:</b> ..... SNR LUB HIGH SPEED+ <b>D:</b> ..... SNR LUB HIGH TEMP <b>E:</b> ..... SNR LUB FOOD AL <b>F:</b> ..... Microlube GL261 (Klüber Lubrication) <b>G:</b> ..... Klübersynth BEM34-32 (Klüber Lubrication) <b>H:</b> ..... Klübersynth UH1 14-151 (Klüber Lubrication) <b>N:</b> ..... ohne Befettung, ohne Konservierungsöl <b>X:</b> ..... Sonderschmierstoff nach Kundenvorgabe
20	0	<b>Optionen</b> <b>0:</b> ..... ohne Optionen <b>1:</b> ..... mit Drehmomentprotokoll <b>2:</b> ..... mit Steigungsfehlerprotokoll <b>3:</b> ..... mit Drehmoment- und Steigungsfehlerprotokoll
21	0	<b>Sonderausführung</b> <b>0:</b> ..... ohne Sonderoptionen <b>A...Y:</b> .. entsprechend Zeichnung oder Textbeschreibung (Index wird von uns vergeben)



## 9. Typenverzeichnis

		Seite
BF...	Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung	92
BK...	Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung	88, 89
BNU_CD...	kompakte zylindrische Einzelmutter	72
BNU_CI...	zylindrische Einzelmutter	71
BNU_DC...	kompakte Flanschdoppelmutter nach DIN ISO 69051	68
BNU_SC...	kompakte Flanscheinzelmuttern nach DIN ISO 69051	67
BNU_SH...	Einschraubmutter	73
BNU_SK...	Miniaturlanschmutter	74
BNU_SU...	Flanscheinzelmuttern nach DIN ISO 69051	69
BNU_TW...	Flanscheinzelmuttern mit Steigungsversatz nach DIN ISO 69051	70
BNU...	Kugelgewindemutter	67 - 74
BSC...	Kugelgewindetrieb	106, 107
BSH...	Kugelgewindespindel	62 - 65
BST...	Axialschräggugellager mit 60° Druckwinkel	75 - 78
BSTF...	Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung	85
BSTK...	Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung	79 - 81
EF...	Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung	92
EK...	Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung	88, 89
FF...	Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Flanschausführung	93
FK...	Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Flanschausführung	90, 91
PRN...	Selbstsichernde Präzisionsmuttern	96, 87
PRS...	Selbstsichernde Präzisionsmuttern	94
-	Kupplungsglocke	102
-	Umlenkriementrieb	103

# 10. Passungen

## Wellenpassungen [ $\mu\text{m}$ ]

über	bis	d9	e8	f7	f6	f5	g6	g5	h5	h6	h7	h8	h9	h10
-	3	-20	-14	-6	-6	-6	-2	-2	0	0	0	0	0	0
		-45	-28	-16	-12	-10	-8	-6	-4	-6	-10	-14	-25	-40
3	6	-30	-20	-10	-10	-10	-4	-4	0	0	0	0	0	0
		-60	-38	-22	-18	-15	-12	-9	-5	-8	-12	-18	-30	-48
6	10	-40	-25	-13	-13	-13	-5	-5	0	0	0	0	0	0
		-76	-47	-28	-22	-19	-14	-11	-6	-9	-15	-22	-36	-58
10	18	-50	-32	-16	-16	-16	-6	-6	0	0	0	0	0	0
		-93	-59	-34	-27	-24	-17	-14	-8	-11	-18	-27	-43	-70
18	30	-65	-40	-20	-20	-20	-7	-7	0	0	0	0	0	0
		-117	-73	-41	-33	-29	-20	-16	-9	-13	-21	-33	-52	-84
30	50	-80	-50	-25	-25	-25	-9	-9	0	0	0	0	0	0
		-142	-89	-50	-41	-36	-25	-20	-11	-16	-25	-39	-62	-100
50	80	-100	-60	-30	-30	-30	-10	-10	0	0	0	0	0	0
		-174	-106	-60	-49	-43	-29	-23	-13	-19	-30	-46	-74	-120
80	120	-120	-72	-36	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	0	0
		-207	-126	-71	-58	-51	-34	-27	-15	-22	-35	-54	-87	-140
120	180	-145	-85	-43	-43	-43	-14	-14	0	0	0	0	0	0
		-245	-148	-83	-68	-61	-39	-32	-18	-25	-40	-63	-100	-160
180	250	-170	-100	-50	-50	-50	-15	-15	0	0	0	0	0	0
		-285	-172	-96	-79	-70	-44	-35	-20	-29	-46	-72	-115	-185
250	315	-190	-110	-56	-56	-56	-17	-17	0	0	0	0	0	0
		-320	-191	-108	-88	-79	-49	-40	-23	-32	-52	-81	-130	-210
315	400	-210	-125	-62	-62	-62	-18	-18	0	0	0	0	0	0
		-350	-214	-119	-98	-87	-54	-43	-25	-36	-57	-89	-140	-230

## Bohrungspassungen [ $\mu\text{m}$ ]

über	bis	D10	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H5	H6	H7	H8	H9	H10
-	3	+60	+39	+12	+16	+20	+8	+12	+4	+6	+10	+14	+25	+40
		+20	+14	+6	+6	+10	+2	+2	0	0	0	0	0	0
3	6	+78	+50	+18	+22	+28	+12	+16	+5	+8	+12	+18	+30	+48
		+30	+20	+10	+10	+10	+4	+4	0	0	0	0	0	0
6	10	+98	+61	+22	+28	+35	+14	+20	+6	+9	+15	+22	+36	+58
		+40	+25	+13	+13	+13	+5	+5	0	0	0	0	0	0
10	18	+120	+75	+27	+34	+43	+17	+24	+8	+11	+18	+27	+43	+70
		+50	+32	+16	+16	+16	+6	+6	0	0	0	0	0	0
18	30	+149	+92	+33	+41	+53	+20	+28	+9	+13	+21	+33	+52	+84
		+65	+40	+20	+20	+20	+7	+7	0	0	0	0	0	0
30	50	+180	+112	+41	+50	+64	+25	+34	+11	+16	+25	+39	+62	+100
		+80	+50	+25	+25	+25	+9	+9	0	0	0	0	0	0
50	80	+220	+134	+49	+60	+76	+29	+40	+13	+19	+30	+46	+74	+120
		+100	+60	+30	+30	+30	+10	+10	0	0	0	0	0	0
80	120	+260	+159	+58	+71	+90	+34	+47	+15	+22	+35	+54	+87	+140
		+120	+72	+36	+36	+36	+12	+12	0	0	0	0	0	0
120	180	+305	+185	+68	+83	+106	+39	+54	+18	+25	+40	+63	+100	+160
		+145	+85	+43	+43	+43	+14	+14	0	0	0	0	0	0
180	250	+335	+215	+79	+96	+122	+44	+61	+20	+29	+46	+72	+115	+185
		+170	+110	+50	+50	+50	+15	+15	0	0	0	0	0	0
250	315	+400	+240	+88	+108	+137	+49	+69	+23	+32	+52	+81	+130	+210
		+190	+110	+56	+56	+56	+17	+17	0	0	0	0	0	0
315	400	+440	+265	+98	+119	+151	+54	+75	+25	+36	+57	+89	+140	+230
		+210	+125	+62	+62	+62	+18	+18	0	0	0	0	0	0

	h11	js5	js6	j5	j6	k5	k6	m5	m6	n5	n6	p6	p5	über	bis
	0	+2	+3	+2	+4	+4	+6	+6	+8	+8	+10	+12	+10	-	3
	-60	-2	-3	-2	-2	0	0	+2	+2	+4	+4	+6	+6		
	0	+ 2.5	+4	+3	+6	+6	+9	+9	+12	+13	+16	+20	+17	3	6
	-75	- 2.5	-4	-2	-2	+1	+1	+4	+4	+8	+8	+12	+12		
	0	+3	+ 4.5	+4	+7	+7	+10	+12	+15	+16	+19	+24	+21	6	10
	-90	-3	- 4.5	-2	-2	+1	+1	+6	+6	+10	+10	+15	+15		
	0	+4	+ 5.5	+5	+8	+9	+12	+15	+18	+20	+23	+29	+26	10	18
	-110	-4	- 5.5	-3	-3	+1	+1	+7	+7	+12	+12	+18	+18		
	0	+ 4.5	+ 6.5	+5	+9	+11	+15	+17	+21	+24	+28	+35	+31	18	30
	-130	- 4.5	- 6.5	-4	-4	+2	+2	+8	+8	+15	+15	+22	+22		
	0	+ 5.5	+8	+6	+11	+13	+18	+20	+25	+28	+33	+42	+37	30	50
	-160	- 5.5	-8	-5	-5	+2	+2	+9	+9	+17	+17	+26	+26		
	0	+ 6.5	+ 9.5	+6	+12	+15	+21	+24	+30	+33	+39	+51	+45	50	80
	-190	- 6.5	- 9.5	-7	-7	+2	+2	+11	+11	+20	+20	+32	+32		
	0	+ 7.5	+11	+6	+13	+18	+25	+28	+35	+38	+45	+59	+52	80	120
	-220	- 7.5	-11	-9	-9	+3	+3	+13	+13	+23	+23	+37	+37		
	0	+9	+ 12.5	+7	+14	+21	+28	+33	+40	+45	+52	+68	+61	120	180
	-250	-9	- 12.5	-11	-11	+3	+3	+15	+15	+27	+27	+43	+43		
	0	+10	+ 14.5	+7	+16	+24	+33	+37	+46	+51	+60	+79	+70	180	250
	-290	-10	- 14.5	-13	-13	+4	+4	+17	+17	+31	+31	+50	+50		
	0	+ 11.5	+16	+7	+16	+27	+36	+43	+52	+57	+66	+88	+79	250	315
	-320	- 11.5	-16	-16	-16	+4	+4	+20	+20	+34	+34	+56	+56		
	0	+ 12.5	+18	+7	+18	+29	+40	+46	+57	+62	+73	+98	+87	315	400
	-360	- 12.5	-18	-18	-18	+4	+4	+21	+21	+37	+37	+62	+62		

	JS7	JS6	J7	J6	K6	K7	M6	M7	N6	N7	N9	P7	P9	über	bis
	+5	+3	+4	+2	0	0	-2	-2	-4	-4	-4	-6	-6	-	3
	-5	-3	-6	-4	-6	-10	-8	-12	-10	-14	-29	-16	-31		
	+6	+4	+6	+5	+2	+3	-1	0	-5	-4	0	-8	-12	3	6
	-6	-4	-6	-3	-6	-9	-9	-12	-13	-16	-30	-20	-42		
	+ 7.5	+ 4.5	+8	+5	+2	+5	-3	0	-7	-4	0	-9	-15	6	10
	- 7.5	- 4.5	-7	-4	-7	-10	-12	-15	-16	-19	-36	-24	-51		
	+9	+ 5.5	+10	+6	+2	+6	-4	0	-9	-5	0	-11	-18	10	18
	-9	- 5.5	-8	-5	-9	-12	-15	-18	-20	-23	-43	-29	-61		
	+ 10.5	+ 6.5	+12	+8	+2	+6	-4	0	-11	-7	0	-14	-22	18	30
	- 10.5	- 6.5	-9	-5	-11	-15	-17	-21	-24	-28	-52	-35	-74		
	+ 12.5	+8	+14	+10	+3	+7	-4	0	-12	-8	0	-17	-26	30	50
	- 12.5	-8	-11	-6	-13	-18	-20	-25	-28	-33	-62	-42	-88		
	+15	+ 9.5	+18	+13	+4	+9	-5	0	-14	-9	0	-21	-32	50	80
	-15	- 9.5	-12	-6	-15	-21	-24	-30	-33	-39	-74	-51	-106		
	+ 17.5	+11	+22	+16	+4	+10	-6	0	-16	-10	0	-24	-37	80	120
	- 17.5	-11	-13	-6	-18	-25	-28	-35	-38	-45	-87	-59	-124		
	+20	+ 12.5	+26	+18	+4	+12	-8	0	-20	-12	0	-28	-43	120	180
	-20	- 12.5	-14	-7	-21	-28	-33	-40	-45	-52	-100	-68	-143		
	+23	+ 14.5	+30	+22	+5	+13	-8	0	-22	-14	0	-33	-50	180	250
	-23	- 14.5	-16	-7	-24	-33	-37	-46	-51	-60	-115	-79	-165		
	+26	+16	+36	+25	+5	+16	-9	0	-25	-14	0	-36	-56	250	315
	-26	-16	-16	-7	-27	-36	-41	-52	-57	-66	-130	-88	-186		
	+ 28.5	+18	+39	+29	+7	+17	-10	0	-26	-16	0	-41	-62	315	400
	- 28.5	-18	-18	-7	-29	-40	-46	-57	-62	-73	-140	-98	-202		

# 11. Anfragehilfe

Firma ..... Datum .....

Ansprechpartner ..... Angebot bis .....

Funktion/Abteilung .....

Anschrift .....

.....

Telefon..... Fax.....

E-mail .....

Projektbezeichnung .....

Einmaliger Bedarf..... Stück .....

Serienbedarf..... Stück/Jahr .....

Wunschtermin für: ..... Stück..... KW

Neukonstruktion ..... ja / nein

Kostenreduzierung ..... Budget ..... Euro

Alternative zum Wettbewerb ..... Wettbewerbsprodukt .....

Technische Verbesserung ..... bisherige Lösung .....

## Anwendungsparameter

Einbaulage:  horizontal 0°  vertikal 90° Einbauwinkel: ..... °

Schlittenmasse: ..... kg zusätzliche Nutzlast (Lasthub): ..... kg

Lastausgleich Hubachsen (Gegengewicht): ..... kg

zusätzliche Axialkraft (Lasthub): ..... kN zusätzliche Axialkraft (Rückhub): ..... kN

Reibbeiwert Führungssystem: ..... Dichtungswiderstand Führungssystem: ..... kN

Hub: ..... mm Sicherheitsüberlauf (Loslagerseite): ..... mm

Anzahl Schritte Lasthub: .....

Verfahrgeschwindigkeit (Lasthub): ..... m/s Verfahrgeschwindigkeit (Rückhub): ..... m/s

Beschleunigung (Lasthub): ..... m/s<sup>2</sup> Beschleunigung (Rückhub): ..... m/s<sup>2</sup>

alternativ - Fahrzeit: ..... s

Zykluszeit: ..... s

gewünschte Lebensdauer: ..... Zyklen oder ..... h oder ..... km

Umgebungsbedingungen: .....

## Abmessungen / Ausführungen (falls vorhanden)

Flanschmutter  zylindrische Mutter  Einschraubmutter

Nenndurchmesser: ..... mm Steigung: ..... mm

maximaler Mutterdurchmesser: ..... mm maximale Mutterlänge: ..... mm

Wiederholgenauigkeit: ..... mm

Axialspiel:  Standard-Axialspiel Z0  spielfrei

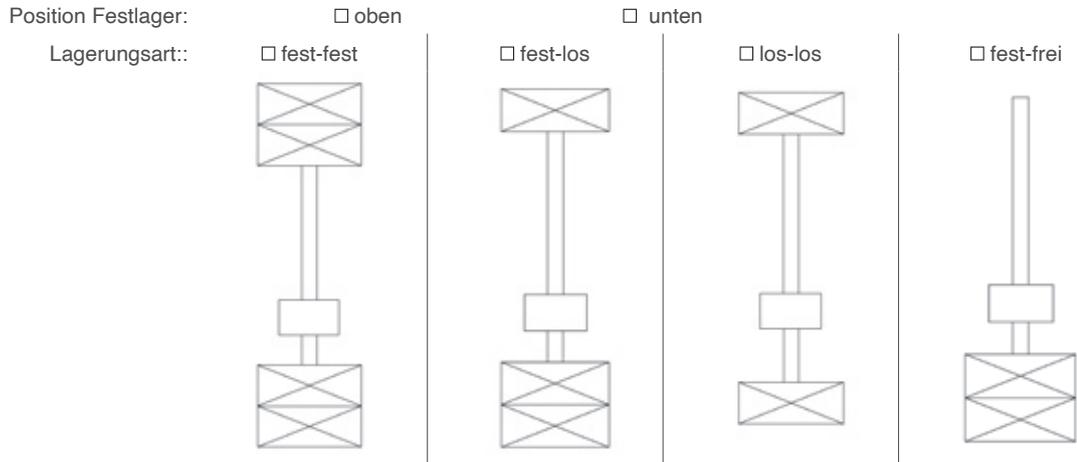
Vorspannung:  leichte Vorspannung Z2  mittlere Vorspannung Z3  hohe Vorspannung Z4

Präzisionsklasse ISO:  T10  T7  T5  T3  T2  T1  T0

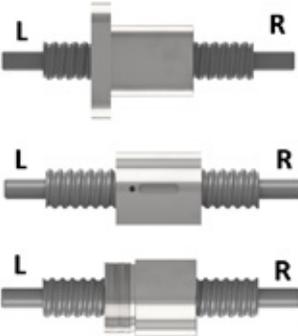
P5  P3  P2  P1  P0

Präzisionsklasse JIS:  C10  C7  C5  C3  C2  C1  C0

## Lagerung



## Endenbearbeitung

	Linkes Spindelende	Rechtes Spindelende
	<input type="checkbox"/> Standardendenbearbeitung Festlager (Kapitel 6.2).....	<input type="checkbox"/> Standardendenbearbeitung Festlager (Kapitel 6.2).....
	<input type="checkbox"/> Standardendenbearbeitung Loslager (Kapitel 6.2).....	<input type="checkbox"/> Standardendenbearbeitung Loslager (Kapitel 6.2).....
	<input type="checkbox"/> Endenbearbeitung nach Zeichnungs-Nr. ....	<input type="checkbox"/> Endenbearbeitung nach Zeichnungs-Nr. ....
	<input type="checkbox"/> ohne Endenbearbeitung	<input type="checkbox"/> ohne Endenbearbeitung

## zusätzliche Informationen

# 12. Index

## A

Anfragehilfe . . . . .	108, 109
Antriebsleistung . . . . .	39
Arten der Kugelumlenkung . . . . .	12, 13
Externe Umlenkung . . . . .	13
Interne Umlenkung . . . . .	12
Auswahl von Kugelgewindetrieben . . . . .	16
Auswahlkriterien . . . . .	14
Außendurchmesser . . . . .	42, 62, 63
Axiale Steifigkeit . . . . .	31, 32, 38
Axiallast . . . . .	31, 33, 37, 75, 77, 79, 81, 83, 84, 86, 88
maximale Axiallast . . . . .	33, 77, 84
mittlere Axiallast . . . . .	34
Axialspiel . . . . .	38, 42, 64

## B

Belastungsfaktor . . . . .	34
Beschichtungen . . . . .	105
Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . .	15
Betriebstemperatur . . . . .	15
Biegekritische Drehzahl . . . . .	35, 36

## D

Dichtungsoptionen . . . . .	66
DN - Wert . . . . .	36, 66
Zulässige DN - Werte . . . . .	36, 66
Dynamische Tragzahl . . . . .	15, 31, 34, 61

## E

Einflussfaktoren . . . . .	10, 33, 34, 36, 37, 39, 47
Belastungsfaktor . . . . .	34
Härtefaktor . . . . .	33, 34
Temperaturfaktor . . . . .	33, 34
Externe Umlenkung . . . . .	13

## F

Faktor für Lagerungsart . . . . .	36, 37
Flanschformen . . . . .	11
Form- und Lagetoleranzen . . . . .	21 - 27

## G

Gerollte Spindeln . . . . .	62
Gewindelte Spindeln . . . . .	63
Gewinderollen . . . . .	8
Gewindeschleifen . . . . .	9

Gewidewirbeln . . . . .	9
Gotikbogengeometrie . . . . .	7

## H

Härtefaktor . . . . .	33, 34
Herstellverfahren . . . . .	8, 9
Gewinderollen . . . . .	8
Gewindeschleifen . . . . .	9
Gewidewirbeln . . . . .	9

## I

Interne Umlenkung . . . . .	12
-----------------------------	----

## K

Kalkulationsmaße von Kugelgewindetrieben . . . . .	8
Außendurchmesser . . . . .	42, 62, 63
Kerndurchmesser . . . . .	8, 32, 36, 37, 42, 62, 63
Kugeldurchmesser . . . . .	8, 15
Kugelmittendurchmesser . . . . .	8, 36, 39, 62, 63
Nennendurchmesser . . . . .	8, 15, 21 - 26, 29, 41, 57, 62, 63, 66
Spindelsteigung . . . . .	8, 15, 21 - 26, 29, 41, 57, 62, 63, 66
Steigungswinkel . . . . .	8, 10, 39
Kerndurchmesser . . . . .	8, 32, 36, 37, 42, 62, 63
Knickbelastung . . . . .	35, 37
Konstruktionsprinzipien . . . . .	7
Korrosionsschutz / Beschichtungen . . . . .	101
Kugeldurchmesser . . . . .	8, 15
Kugelmittendurchmesser . . . . .	8, 36, 39, 62, 63
Kupplungsglocken . . . . .	98

## L

Lagereinheiten . . . . .	75 - 90
Festlager für Kugelgewindetriebe . . . . .	75 - 81, 85 - 88
Festlager für Kugelgewindetriebe mit Montagebohrungen im Außenring . . . . .	82 - 85
Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung . . . . .	79 - 81, 85, 86
Festlagereinheit für Kugelgewindetriebe in Flanschausführung . . . . .	90, 91
Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe für geringe und mittlere Belastungen . . . . .	86 - 93
Lagereinheiten für Kugelgewindetriebe für hohe Belastungen . . . . .	75 - 85
Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Blockausführung . . . . .	85, 92
Loslagereinheit für Kugelgewindetriebe in Flanschausführung . . . . .	93
Selbstsichernde Präzisionsmutter . . . . .	86, 87, 94

Lagerung von Kugelgewindetrieben . . . . .	32, 35 - 38
Lagerungsart . . . . .	32, 35 - 38
Lebensdauer . . . . .	15, 16, 34, 40, 47
Nominelle Lebensdauer . . . . .	15, 16, 34
Leerlaufdrehmoment . . . . .	10, 28, 29, 39
Losbrechmoment . . . . .	28, 78
Losbrechmoment von Axialschrägkugellagern . . . . .	78
Losbrechmoment von Kugelgewindetrieben . . . . .	28
Losbrechmoment von Lagereinheiten. . . . .	81, 89, 91

## M

Montage . . . . .	40 - 46
Assembly anleitung . . . . .	42 - 46
Montagetoleranzen . . . . .	40, 41
Gestaltung Montageflächen . . . . .	40, 41
Montage von Festlagern und Festlagereinheiten . . . . .	43, 44
Montage von Kugelgewindetrieben in Maschinen . . . . .	46
Montage von Kugelgewindemuttern . . . . .	42
Montage von Loslagern und Loslagereinheiten . . . . .	45
Mutterbauformen . . . . .	11
Mutterbaureihen . . . . .	59, 60

## N

Nenn Durchmesser . . . . .	8, 15, 21 - 26, 29, 41, 57, 62, 63, 66
Nominelle Lebensdauer . . . . .	15, 16, 34
Normen . . . . .	15

## P

Positioniergenauigkeit . . . . .	31, 38
Axiale Steifigkeit . . . . .	31, 32
Axialspiel . . . . .	38, 42, 64
Thermische Ausdehnung . . . . .	38
Umgebungskonstruktion . . . . .	38
Prüfkriterien . . . . .	17 - 29

## S

Schmieranschlüsse . . . . .	104
Schmierung . . . . .	47
Schmierintervalle . . . . .	57, 58
Schmiermengen . . . . .	53 - 56
Schmiermethoden . . . . .	51, 52
Schmierstellen . . . . .	52
Schmierstoffe . . . . .	47 - 50
Selbstsichernde Präzisionsmutter . . . . .	83, 84, 91
Sicherheitshinweise . . . . .	16
Spindelsteigung . . . . .	8, 9, 17, 28, 30, 34, 38, 39, 57, 61, 64

Standardendenbearbeitung . . . . .	92 - 97
Statischer Sicherheitsfaktor . . . . .	33
Statische Tragzahl . . . . .	15, 33, 61
Steifigkeit . . . . .	16, 30, 31, 32, 38
axiale Steifigkeit . . . . .	31, 32, 38
Steigungswinkel . . . . .	8, 10, 39

## T

Thermische Ausdehnung . . . . .	38
Temperaturfaktor . . . . .	33, 34
Toleranzklassen . . . . .	17 - 29
Tragzahl . . . . .	5, 31, 33, 34, 61
Dynamische Tragzahl . . . . .	15, 31, 34, 61
Statische Tragzahl . . . . .	15, 33, 61
Transport. . . . .	40
Transport und Lagerung Kugelgewindetrieben . . . . .	40
Typenschlüssel . . . . .	76, 80, 82, 102, 103
Typenschlüssel Festlager Typ BST . . . . .	76
Typenschlüssel Festlagereinheit Typ BSTK . . . . .	80
Typenschlüssel Kugelgewindemutter . . . . .	102, 103
Typenschlüssel Kugelgewindespindel . . . . .	102, 103
Typenschlüssel Kugelgewindetrieb . . . . .	102, 103

## U

Umkehrspiel . . . . .	38
Umlenkriementrieb . . . . .	99, 100

## V

Vorspannklassen . . . . .	61, 64, 65
Vorspannung . . . . .	10, 28, 30, 31, 37, 39, 41, 42, 64, 75

## W

Wartung und Schmierung . . . . .	47 - 58
Schmierintervalle . . . . .	57, 58
Schmiermengen . . . . .	53 - 56
Schmiermethoden . . . . .	51, 52
Schmierstellen . . . . .	52
Schmierstoffe . . . . .	47 - 50
Wirkungsgrad . . . . .	10

## Z

Zug - Druck - Belastung . . . . .	37
Zulässige DN - Werte . . . . .	36, 66





**NTN**  
Make the world **NAMERAKA**



DOC\_BS\_CATZ\_Db - Document non contractuel - NTN Europe copyright International - 02/24 - Photos : NTN Europe - Pedro Studio Photos, Shutterstock

Das vorliegende Dokument ist das alleinige Eigentum von NTN Europe. Jegliche vollständige oder teilweise Reproduktion ohne vorherige Genehmigung von NTN Europe ist ausdrücklich verboten. Bei einem Verstoß gegen diesen Absatz können Sie strafrechtlich verfolgt werden. Für Fehler oder Unterlassungen, die sich trotz aller Sorgfalt bei der Erstellung in das Dokument eingeschlichen haben könnten, lehnt NTN Europe jede Haftung ab. Aufgrund einer kontinuierlichen Forschungs- und Entwicklungspolitik behalten wir uns vor, einzelne oder alle der in diesem Dokument dargestellten Produkte und Spezifikationen ohne Vorankündigung zu ändern.  
© NTN Europe, Internationales Copyright 2024

NTN Europe - 1 rue des Usines - 74000 Annecy  
RCS ANNECY B 325 821 072 - Code APE 2815Z - Code NACE 28.15  
[www.ntn-europe.com](http://www.ntn-europe.com)

**NTN**

**SNR**

**BCA**  
BEARINGS

**BOWER**

Brands of  
**NTN Group**