

# **ANTRIEBSTECHNIK**



## ***Kugelgewindetriebe***

**Interne Umlenkung**

**Gesamtumlenkung**

**Nenn Durchmesser 16 - 100 mm**



## Vorwort

Die Firma **Steinmeyer** wurde 1920 gegründet und befaßte sich ursprünglich ausschließlich mit der Herstellung von Präzisions-Meßzeugen.

Als zweite, heute wichtigste Produktlinie wurde vor über 30 Jahren das damals noch kaum bekannte Produkt Kugelgewindtrieb zur Serienreife entwickelt.

**Steinmeyer** zählt damit zu den Pionieren auf diesem Gebiet. Kugelgewindtriebe wurden damals ab Nenndurchmesser 5 bis 16 mm hauptsächlich für den Forschungsbereich hergestellt.

Mit der Durchsetzung der NC-Technik im Maschinenbau wurde dann das Produktionsprogramm sukzessive auf größere Abmessungen erweitert.



Heute bietet **Steinmeyer** ein breites Produktionsprogramm der Nenndurchmesser 3 bis 100 mm an, das Qualitätsmaßstäbe setzt. Erfahrung, Flexibilität sowie modernste Produktionsanlagen haben den Namen **Steinmeyer** weltweit zum Synonym für Qualität und Zuverlässigkeit gemacht. Die kontinuierliche Expansion des Unternehmens zeugt davon, daß die Zusammenarbeit mit unseren Kunden erfolgreich ist.

Gemeinsam mit unseren Kunden und Lieferanten sind wir stark und arbeiten am Erfolg von morgen.

Die Produktionsstätte in Albstadt. Gemeinsam mit den Tochterfirmen in Suhl und Dresden, ist die Steinmeyer-Gruppe einer der führenden Hersteller von Präzisions-Kugelgewindtrieben und Präzisions-Meßmitteln.

Technische Änderungen und Irrtum vorbehalten.

Für Lieferungen und sonstige Leistungen im kaufmännischen Geschäftsverkehr gelten die Allgemeinen Liefer- und Zahlungsbedingungen umseitig der Auftragsbestätigung.

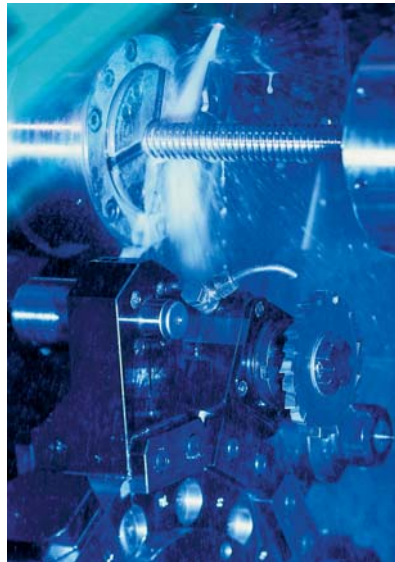
Die Wiedergabe anderer Produktnamen basiert auf registrierten Handelsnamen bzw. Warenbezeichnungen der jeweiligen Hersteller und wird hiermit anerkannt.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer schriftlichen Genehmigung.

August Steinmeyer GmbH & Co. KG

Copyright © 06/2002

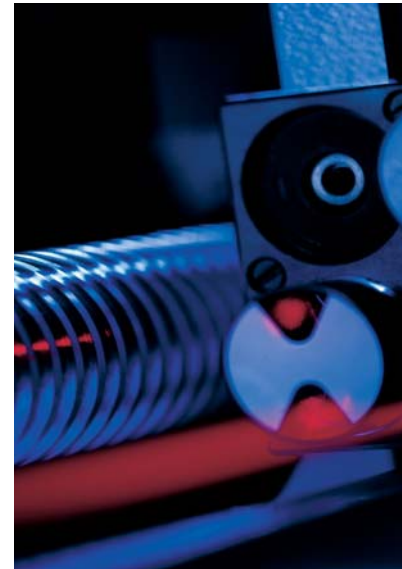
Printed in Germany



Die Technik des Kugelgewindetriebes ist seit langem hinreichend bekannt. Seine systembedingten Eigenschaften wie geringe Reibung, Vorspannmöglichkeiten, hohe Steifigkeit bzw. hohe Positioniergenauigkeit, um nur einige zu nennen, reichen jedoch heute nicht mehr aus um technologisch hochwertige Apparate und Maschinen mit adäquaten Antrieben auszurüsten.

In praktisch jedem Anwendungsfall trägt der Kugelgewindetrieb maßgeblich zum gesamten Leistungsbild bei und bestimmt auch zu einem hohen Prozentsatz die Kosten des Endprodukts, da er in der Regel auch zu den teuersten Zukaufteilen gehört.

**Steinmeyer** hat sich auf diesem Gebiet einen hervorragenden Ruf erworben. Wir liefern Spitzenqualität zu international konkurrenzfähigen Preisen an die namhaftesten

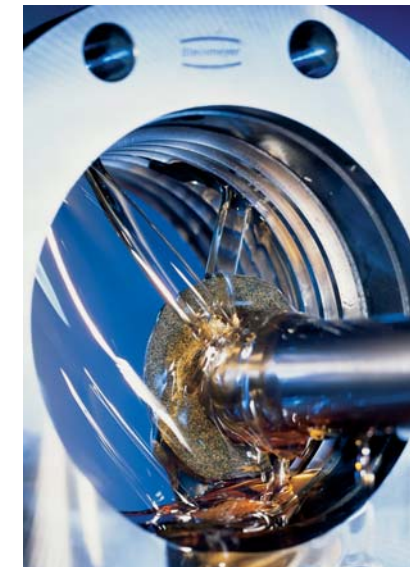


Hersteller von Maschinen und Apparaten. Zusammen mit unseren Kunden erarbeiten wir täglich Problemlösungen für die unterschiedlichsten Anwendungen.

Hochentwickelte Fertigungstechnik in Verbindung mit jahrzehntelanger Erfahrung auf diesem Gebiet gibt uns die Möglichkeit, technisch

und wirtschaftlich immer "am Ball" zu bleiben.

**Steinmeyer** Flexibilität und die Breite unseres Fertigungsprogrammes ist einmalig am Markt. Unser Produktionsprogramm beinhaltet ein Standardprogramm von Miniatur-Kugelgewindetrieben der Nenn- $\varnothing$  3 bis 16 mm sowie verschiedene standardisierte Mutterausführungen der Nenn- $\varnothing$  16 bis 100 mm. Dieser Katalog enthält sowohl Standard Flanschmutter nach DIN 69051 als auch Zylindermutter mit Paßfedernut. Die Spindelendenbearbeitung für dieses Standardprogramm erfolgt stets nach Kundenzeichnung.



Durch unsere einmalige innovative Muttertechnologie ist es uns in Sonderfällen möglich, Mutter mit kleinstem Außendurchmesser zu fertigen. Dies ist unseren Kunden bei konstruktiv bereits dimensionierten Antrieben oft sehr hilfreich.

Für **Steinmeyer** ist Qualität und Weiterentwicklung ein dynamischer, nie endender Prozeß, nicht

zuletzt deshalb ist uns Kundennähe so wichtig. Wir bieten unseren Kunden individuelle Beratung und optimale Lösungen für Antriebsprobleme aller Art an.



## Teil I: Allgemeines/Auswahl von KGT

Einführung	7
Standard Abmessungen	8
Mutternvorspannung	9
Toleranzklassen	10
Genauigkeitsklassen	12
Lebensdauerberechnung	14
Steifigkeit	18
Knickfestigkeit	20
Kritische Drehzahl	21
Schmierung	23
Wartung/Abstreifer/KGT-Materialien	24-26
Endenbearbeitung und Lagerung	27-29
Gereckte Kugelgewindespindeln	30

## Verwendete Abkürzungen:

A:	Spindelquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]
$\alpha$ :	Wärmeausdehnungs-Koeffizient [1/°C]
c:	Wegkompensation
$C_{0a}$ :	Statische axiale Tragzahl [N]
$C_a$ :	Dynamische axiale Tragzahl [N]
$C_{aerf.}$ :	Erforderliche dynamische axiale Tragzahl [N]
$\Delta l_{b/t}$ :	Axiale elastische Deformation aufgrund $F_i$ [ $\mu$ m]
$\Delta l_{b/t,pr}$ :	Halber Mutternvorspannungsweg aufgrund $F_{pr}$ [ $\mu$ m]
$\Delta l_p$ :	Dehnung der Spindelwelle [mm]
$\Delta l_T$ :	Wärmeausdehnung [mm]
$d_N$ :	Spindel-Nenndurchmesser [mm]
$D_N$ :	Drehzahl-Kennwert
$\Delta t$ :	Temperaturänderung [°C]
„E“:	Zul. Istwegabweichung über Nutzweg $l_u$ (JIS)
E:	Elastizitätsmodul [N/mm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$ :	Dehnung
$e_{0a}$ :	Mittlere Istwegabweichung über Nutzweg $l_u$
$e_{2\pi}$ :	Steigungsabweichung innerhalb 1 Umdr. (JIS)
$e_{300}$ :	Steigungsabweichung innerhalb 300 mm (JIS)
$e_p$ :	Durchschn. zul. Istwegabw. über Nutzweg $l_u$
$e_{sa}$ :	Mittlere Istwegabweichung über Nutzweg $l_u$
$F_i$ :	Externe Belastung [N]
$F_i^*$ :	Modifizierte externe Belastung [N]
$F_m$ :	Dynamisch äquivalente axiale Belastung [N]
$F_m^*$ :	Mod. dynamische äquivalente ax. Belastung [N]
$F_{pr}$ :	Vorspannkraft [N]
$F_T$ :	Spindelreckkraft [N]

## Teil II: Spezifikationen/Standard-Größen

Bestellnummern-Schlüssel	31
Spindelgewinde geschliffen mit:	
- Einzelmuttern	32
- Doppelmuttern	44
Spindelgewinde gerollt mit:	
- Einzelmuttern	56
Anhang:	
Steinmeyer Vertriebspartner weltweit	60

i:	Anzahl der Umläufe
JIS:	Japanischer Industrie Standard
k:	Lagerungskoeffizient (kritische Drehzahl)
$L_{10}$ :	Nominelle Lebensdauer [10 <sup>6</sup> Umdr.]
$l_s$ :	Ungestützte Spindellänge [mm]
$l_u$ :	Nutzweg [mm]
m:	Lagerungskoeffizient (Knicklast)
$n_i$ :	Drehzahl [1/min]
$n_k$ :	Kritische Drehzahl [1/min]
$n_m$ :	Äquivalente Drehzahl [1/min]
$n_{max}$ :	Maximale Drehzahl [1/min]
P:	Steigung [mm]
$P_B$ :	Knickfestigkeit [N]
$q_i$ :	Zeitanteil [%]
$R_b$ :	Axiale Steifigkeit des Festlagers [N/ $\mu$ m]
$R_{nu,ar}$ :	Tatsächliche Muttersteifigkeit [N/ $\mu$ m]
$R_s$ :	Spindelsteifigkeit [N/ $\mu$ m]
$R_t$ :	Steifigkeit des Kugelgewindetriebes [N/ $\mu$ m]
T:	Wegkompensation (JIS)
$T_{pr}$ :	Drehmoment unter Vorspannung [Ncm]
$v_{2\pi a}$ :	Steigungsabweichung innerhalb 1 Umdr.
$v_{2\pi p}$ :	Max. Wegschwankung innerhalb 1 Umdr.
$v_{300a}$ :	Steigungsabweichung innerhalb 300 mm
$v_{300p}$ :	Zul. Steigungsabweichung innerhalb 300 mm
$v_{ua}$ :	Steigungsabweichung über $l_u$
$v_{up}$ :	Zul. Wegabweichung über $l_u$

## Einführung

**Steinmeyer** fertigt Kugelgewindetriebe für Anwendungen im Maschinen- und Apparatebau in einer Vielzahl von verschiedenen Ausführungen. Unser Produktprogramm wird laufend erweitert und den Anforderungen neuer Maschinengenerationen oder Technologien angepaßt. Diese Druckschrift kann daher nicht alle verfügbaren Ausführungen wiedergeben und soll daher nur als Orientierungshilfe dienen.

Für Kleinkugelgewindetriebe der Nenn-Ø 3 bis 16 mm ist ein separater Katalog verfügbar.

Die beschriebenen Mutterformen orientieren sich bezüglich der Anschlußmaße an gängigen Standards bzw. Werksnormen. Spindelwellen, sowie auf Wunsch auch Muttern, werden nach Kundenzeichnung gefertigt bzw. in Abstimmung mit unseren Kunden den Anforderungen angepaßt.

Unsere Ingenieure beraten Sie gerne bei Ihren speziellen Anforderungen, um Ihnen und Ihren Kunden durch eine optimale Lösung hundertprozentige Zufriedenheit zu gewähren.

**Steinmeyer** entwickelt herkömmliche Kugelgewindetriebe durch innovative Detailverbesserungen und gesteigerte Präzision weiter, um sie den immer höher werdenden Anforderungen der modernen Industrie anzupassen, wie höhere Drehzahlen, noch mehr Zuverlässigkeit und gesteigerte Genauigkeit, verbunden mit mehr Wirtschaftlichkeit. Dazu zwei Beispiele:

**Steinmeyer** stellt Kugelgewindetriebe mit zwei verschiedenen Kugelrückführungen her - angepaßt an die jeweilige Anwendung. Für kleinere Steigungen wird das System der internen Kugelrückführung verwendet. Dieses Prinzip wurde durch uns so weit verfeinert und perfektioniert, daß höchste Verfahrensgeschwindigkeiten bei minimaler Erwärmung erreicht werden. Ebenso konnte der Verschleiß und die Variation des Reibmoments deutlich verringert werden.

Für Anwendungen mit großen Steigungen wurde von **Steinmeyer** die Gesamtumlenkung der Kugeln - d.h. die Rückführungen der Kugeln über die gesamte Mutterlänge - perfektioniert und für hohe Geschwindigkeiten optimiert. Unsere einzigartigen Kugelumlenkstücke leiten die Kugeln stoßfrei in den Rückführkanal, wobei die Geometrie mathematisch exakt auf Reibungsminimierung ausgelegt wurde.

Dies und vieles mehr hat **Steinmeyer** Kugelgewindetriebe zu einem Markenprodukt gemacht, auf das sich Kunden in aller Welt verlassen. Nutzen auch Sie unsere Erfahrung und besprechen Sie Ihre Anforderungen mit uns. Wir haben viel zu bieten.

Steinmeyer im Internet: <http://www.steinmeyer.com>

## Standardgrößen

Tabelle 1

Steigung [mm]	Metrische Gewinde													
	Nenndurchmesser [mm]													
	3	5	8	12	16	20	25	32	40	50	60	63	80	100
0.5	●	●	●											
1	●	●	●	●										
1.5		●												
2			●	●	●	●	●	○	○					
2.5			●	○	●									
3			○	●										
4			●	●	●	●	●	●	●					
5				●	●	●	●	●	●	●		●	●	
6								○						
8								○	○					
10				●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
12								○	○					
15							●	●	●	●		●	●	
20						●	●	●	●	●		●	●	○
25							●	○	●	●				
30								●	●	●	●	●	●	●
35									●					
40									●	●	●		○	

← Siehe separater Katalog →

● Standard Größen  
○ Auf Anfrage

## Empfohlene Gewindelängen

Tabelle 2

Nenndurchmesser [mm]	empfohlene Gewindelänge [mm]	
	Toleranzklasse 0 - 5	Toleranzklasse 7 und 10
3	100 (150)	-
5	150 (250)	500
8	300 (450)	800
12	450 (700)	1200
16	650 (1000)	1600
20	800 (1200)	2000
25	1000 (1500)	2500
32	1300 (1900)	3000
40	1600 (2400)	-
50	2000 (3000)	-
60/63	2500 (3600)	-
80	3200	-
100	3500	-

Die aufgeführten Gewindelängen beziehen sich auf Kugelgewindetriebe mit vorgespannter Einzelmutter. Werte in Klammern können bei größeren zulässigen Drehmomenttoleranzen (vgl. Seite 10 Tabelle 3) bzw. bei Kugelgewindetrieben mit Doppelmutter eingesetzt werden. Bei Längen, die über diese Empfehlungen hinausgehen, halten Sie bitte Rücksprache mit unseren Ingenieuren.

## Vorspannungsarten

Abbildung 1

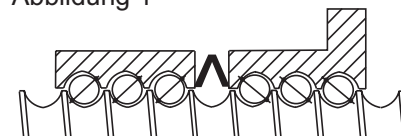


Abbildung 2

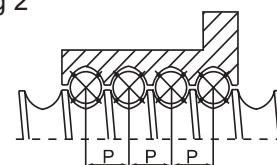


Abbildung 3.1

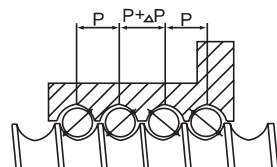


Abbildung 3.2

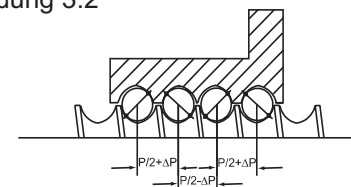
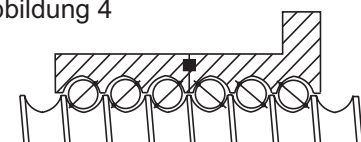


Abbildung 4



**Steinmeyer** fertigt Kugelgewindetriebe mit fünf verschiedenen Vorspannungsarten und deckt somit alle Einsatzbereiche ab. Grundsätzlich dient die Vorspannung zur Herstellung spielfreier Kugelgewindetriebe sowie zur Steifigkeitserhöhung. Da die Vorspannung das Drehmoment und die jeweilige Lebensdauer sehr stark beeinflusst, sollten diese Werte sehr sorgfältig ausgewählt werden.

Besonders für Kleinkugelgewindetriebe hat Steinmeyer die federverspannte Doppelmutter entwickelt. Mit dieser Vorspannart können geringste Reibmomente bei gleichzeitig praktisch völlig konstanter Vorspannung erreicht werden. Technische Details der Doppelmutter-Baureihe 1510/1530 finden Sie in unserem separaten Katalog "Miniatur-Kugelgewindetriebe".

Einzelmutter sind mit Axialspiel oder mit Vorspannung durch Kugelübermaß (ohne Axialspiel) lieferbar. Die spielfreie Ausführung mit Einzelmutter ist oftmals dann die optimale Lösung, wenn bei großer Steigung nicht genügend Einbauraum für eine Doppelmutter zur Verfügung steht. Auch bei besonderen Anforderungen an die Positioniergenauigkeit bei Ultrapräzisions-Anwendungen hat die Einzelmutter mit 4-Punkt-Kontakt oft Vorteile zu bieten.

**Steinmeyer** hat die Technik der vorgespannten Einzelmutter perfektioniert. Es können Laufeigenschaften erzielt werden, die mit denen einer Doppelmutter vergleichbar sind. Fragen Sie unsere Ingenieure, die exakte Auslegung ist hier besonders wichtig.

Für gesteigerte Verschleißfestigkeit und Steifigkeit zeigt die Zweipunktanlage optimale Lösungen. Die Zweipunktanlage wird bei der "Pitch-Shift-Mutter" durch axialen Steigungsversatz (kurzzeitige Vergrößerung der Steigung beim Innengewindeschleifen) erzeugt. Diese Ausführung wird dann eingesetzt, wenn der zur Verfügung stehende Bauraum nicht für eine Doppelmutter ausreicht. Da die technischen Daten denen der Doppelmutter entsprechen, ist die Pitch-Shift-Ausführung in diesem Katalog nicht gesondert aufgeführt.

Eine Besonderheit stellt die Vorspannung mittels Teilungsversatz bei den zweigängigen Muttern mit Gesamtumlenkung dar. Hierbei wird durch asymmetrische Teilung des zweigängigen Gewindes der Mutter gegenüber der Spindel eine Zweipunktanlage der Kugeln erreicht. Grundsätzlich ähnlich der Pitch-Shift Mutter, wird diese Mutter besonders kompakt und durch Verkürzung des Kraftflusses sehr steif. Sie ist dadurch gut für Hochgeschwindigkeits-Anwendungen mit hohen Beschleunigungen geeignet.

Die **Steinmeyer** Doppelmutter mit UNILOCK-Vorspannsystem stellt eine patentierte Entwicklung im Bereich der Doppelmutter dar. Hierbei handelt es sich um zwei Muttern, welche durch einen eingegossenen Epoxidharzring formschlüssig gegeneinander verspannt werden und somit die stufenlose Einstellung der Vorspannung ohne Zwischenringe ermöglicht.

UNILOCK ermöglicht es, kompakte Doppelmuttern mit erhöhten Steifigkeitswerten und verbesserter Präzision herzustellen. Die Vorspannung ist unkompliziert, genau und dauerhaft einstellbar.

Das **Steinmeyer** -UNILOCK-Vorspannsystem hat sich im Einsatz tausendfach bewährt.

## DIN / ISO Standard

### Standard Toleranzklassen

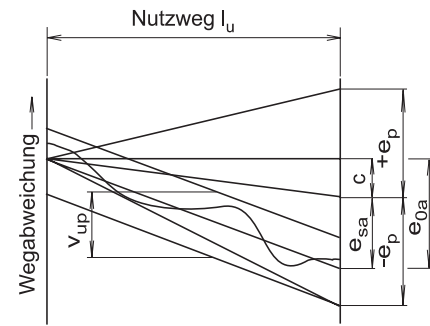


Abbildung 5

Die in diesem Katalog verwendeten Bezeichnungen basieren auf DIN 69 051/ Teil 1-6, sowie dem Europäischen ISO 3408 Standard.

Steinmeyer Kugelgewindetriebe werden in Anlehnung an DIN 69 051 in die Toleranzklassen 1, 3, 5, 7 und 10 eingeteilt. Zusätzlich hat Steinmeyer die Klassen 0 und 2 definiert, so daß insgesamt 7 Toleranzklassen zur Verfügung stehen. Die Definition der Steigungsgenauigkeit und die verwendeten Formelzeichen entsprechen der DIN-Norm. Die Formelzeichen der japanischen JIS-Norm sind in Klammern angegeben.

- c: Wegkompensation, welche thermische und oder mechanische Längenänderung ausgleicht (Soll-Steigungsabweichung). (T)
- $e_p$ : Durchschnittliche, zulässige Istwegabweichung über den gesamten Nutzweg  $l_u$ , dargestellt als Gerade. (E)
- $v_{up}$ : Zulässige Wegabweichung über den gesamten Nutzweg
- $l_u$ : Diese Abweichung ist als vertikaler Abstand zweier zum Durchschnitt ( $e_p$ ) gelegenen Geraden definiert. Sie enthält das jeweilige Maximum und Minimum des Weggraphen. (e)
- $v_{300p}$ : Wie  $v_{up}$ , mit dem Unterschied, daß sich  $v_{300p}$  auf das Maximum innerhalb eines Intervalls von 300 mm bezieht. ( $e_{300}$ )
- $v_{2\pi a}$ : Maximale Wegschwankung innerhalb einer Umdrehung. ( $e_{2\pi}$ )

### Toleranzen des Drehmoments

Tabelle 3

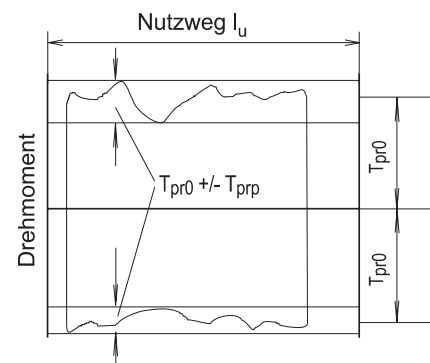


Abbildung 6

Grenzwerte $\Delta T_{prp}$ für die Drehmomentschwankung $T_{pr0}$ bei Doppel- oder Pitch-Shift-Muttern, Prüfdrehzahl 100 min <sup>-1</sup>								
$T_{pr0}$ [Ncm]		$\Delta T_{prp}$ in % von $T_{pr0}$ für $l_u \leq 40 \cdot d_0$						
über	bis	0	1	2	3	5	7	10
5	10	40	45	45	50	60	-	-
10	20	35	40	40	45	50	-	-
20	40	30	35	35	40	50	70	-
40	60	20	25	35	40	40	60	-
60	100	20	25	25	30	35	40	-
100	250	15	20	25	25	30	35	-

$T_{pr0}$ [Ncm]		$\Delta T_{prp}$ in % von $T_{pr0}$ für $l_u > 40 \cdot d_0$						
über	bis	0	1	2	3	5	7	10
5	10	-	-	-	-	-	-	-
10	20	50	50	60	60	60	-	-
20	40	40	50	50	50	60	-	-
40	60	35	40	50	50	50	70	-
60	100	35	40	40	40	45	50	-
100	250	30	35	35	35	40	45	-

Andere Toleranzen und Prüfdrehzahlen sowie Toleranzen bei Einzelmuttern auf Anfrage

Abbildung 7: Die mittlere Istwegabweichung  $e_{0a}$  mit Grenzwerten  $\pm e_p$  über den Nutzweg  $l_u$ .

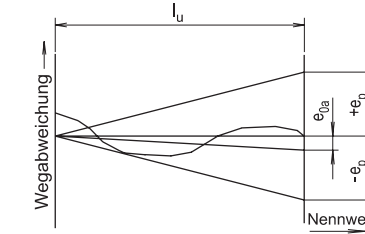


Abbildung 8: Die Istwegschwankung  $v_{ua}$  mit Grenzwert  $v_{up}$  über den Nutzweg  $l_u$ .

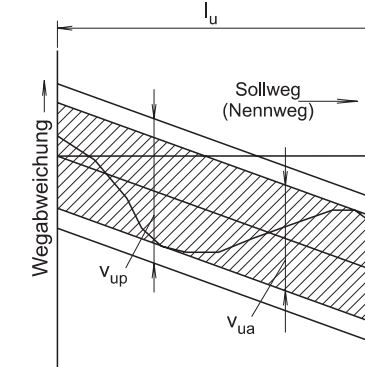


Abbildung 9: Die Istwegschwankung  $v_{300a}$  mit Grenzwert  $v_{300p}$  über 300 mm Axialweg.

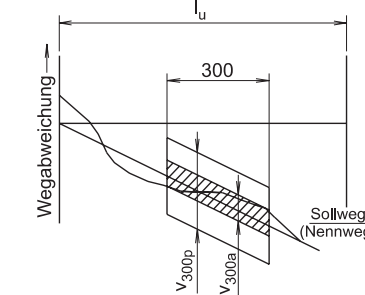


Abbildung 10: Die Istwegschwankung  $v_{2\pi a}$  innerhalb  $2\pi$  rad.

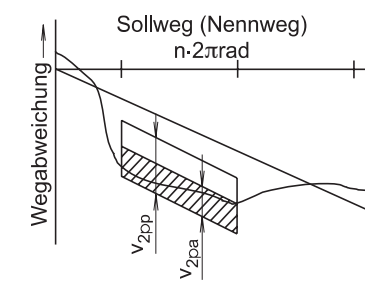


Tabelle 4.1

$l_u$		Grenzwerte $e_p$ für die mittlere Istwegabweichung $e_{0a}$						
		[ $\mu$ m] Toleranzklasse						
über	bis	0	1	2	3	5	7	10
-	200	3	5	7	10	20	48	190
200	315	4	6	8	12	23	52	210
315	400	5	7	9	13	25	57	230
400	500	6	8	10	15	27	63	250
500	630	6	9	11	16	30	70	280
630	800	7	10	13	18	35	80	320
800	1000	8	11	15	21	40	90	360
1000	1250	9	13	18	24	46	105	420
1250	1600	11	15	21	29	54	125	500
1600	2000	-	18	25	35	65	150	600
2000	2500	-	22	30	41	77	175	700
2500	3150	-	26	36	50	93	210	860
3150	4000	-	32	44	62	115	260	1050

Tabelle 4.2

$l_u$		Grenzwerte $v_{up}$ für die Istwegschwankung $v_{ua}$						
		[ $\mu$ m] Toleranzklasse						
über	bis	0	1	2	3	5	7	10
-	200	3	5	7	10	20	-	-
200	315	4	6	8	12	23	-	-
315	400	4	6	8	12	25	-	-
400	500	4	7	8	13	26	-	-
500	630	4	7	8	14	29	-	-
630	800	5	8	9	16	31	-	-
800	1000	6	9	10	17	35	-	-
1000	1250	6	10	11	19	39	-	-
1250	1600	7	11	13	22	44	-	-
1600	2000	-	13	15	25	51	-	-
2000	2500	-	15	18	29	59	-	-
2500	3150	-	17	21	34	69	-	-
3150	4000	-	21	25	41	82	-	-

Tabelle 4.3

Grenzwerte $v_{300p}$ für die Istwegschwankung $v_{300a}$							
[ $\mu$ m] Toleranzklasse							
0	1	2	3	5	7	10	
4	6	8	12	23	52	210	

Tabelle 4.4

Grenzwerte $v_{2\pi a}$ für die Istwegschwankung $v_{2\pi a}$							
[ $\mu$ m] Toleranzklasse							
0	1	2	3	5	7	10	
3	4	5	6	8	-	-	

## Qualitätskontrolle

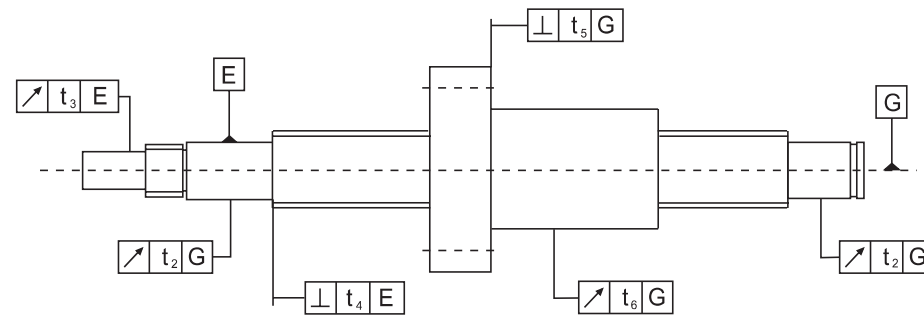
Steinmeyer prüft nach einem internen Qualitäts-Management-System, welches auf neuesten nationalen und internationalen Qualitätskriterien basiert. Für die allgemeine Dokumentation und Reproduzierbarkeit können Kugelgewindetriebe mit Prüfprotokollen nach folgenden Kriterien geliefert werden:

1. Steigungsgenauigkeit
2. Drehmomentverlauf
3. Steifigkeit

Da Steinmeyer auch Hersteller von Präzisions-Meßzeugen ist, sind unsere Meßräume mit neuester Meßtechnik ausgerüstet, wie z.B. einem Laserinterferometer. Kugelgewindetriebe ab Nenn-Ø 20 mm und größer werden mit einer individuellen Serien-Nummer gekennzeichnet.

## Abnahmebedingungen

Abbildung 11



Kugelgewindetriebe sollten bei der Kontrolle so gelagert werden, daß ein Durchbiegen der Spindel infolge des Eigengewichtes auf jeden Fall vermieden wird. Generell ist die Messung zwischen Spitzen geeignet. Bei langen Spindeln sollten Eigengewichtseinflüsse unbedingt durch geeignete Meßverfahren ausgeschaltet werden. Nachfolgende Grenzwerte sind als allgemeine Richtlinien zu betrachten. Andere Toleranzen können vereinbart werden.

## Rundlauf $t_2$

Tabelle 5.1

Nenn-Ø $d_N$ [mm]		Rundlauf $t_2$ Toleranzklasse [ $\mu\text{m}$ ]							
über	bis	0	1	2	3	5	7	10	
16	20	5	7	9	10	13	16	19	
20	32	6	8	10	11	14	17	20	
32	50	7	9	12	13	16	19	22	
50	80	8	10	13	14	18	20	24	

## Rundlauf $t_3$

Tabelle 5.2

Nenn-Ø $d_N$ [mm]		Rundlauf $t_3$ Toleranzklasse [ $\mu\text{m}$ ]							
über	bis	0	1	2	3	5	7	10	
16	20	4	6	8	9	12	15	18	
20	32	5	7	9	10	13	16	19	
32	50	6	8	11	12	15	18	21	
50	80	7	9	12	13	17	20	23	

## Planlauf $t_4$

Tabelle 5.3

Nenn-Ø $d_N$ [mm]		Planlauf $t_4$ Toleranzklasse [ $\mu\text{m}$ ]							
über	bis	0	1	2	3	5	7	10	
16	20	2	3	3	4	5	7	9	
20	32	2	3	4	4	5	7	9	
32	50	2	3	4	4	5	7	9	
50	80	3	4	5	5	7	10	13	

## Planlauf $t_5$

Tabelle 5.4

Nenn-Ø $d_N$ [mm]		Planlauf $t_5$ Toleranzklasse [ $\mu\text{m}$ ]							
über	bis	0	1	2	3	5	7	10	
16	20	7	8	9	10	12	15	18	
20	32	7	8	9	10	12	15	18	
32	50	8	9	10	10	13	16	19	
50	80	9	10	11	12	15	18	21	

## Rundlauf $t_6$

Tabelle 5.5

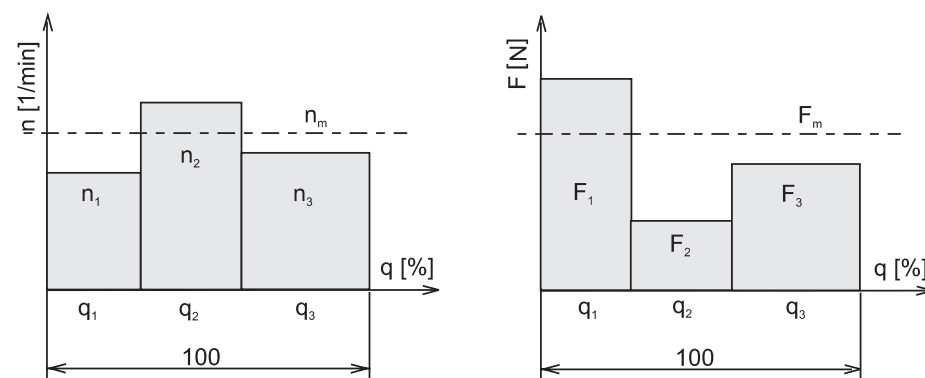
Nenn-Ø $d_N$ [mm]		Rundlauf $t_6$ Toleranzklasse [ $\mu\text{m}$ ]							
über	bis	0	1	2	3	5	7	10	
16	20	5	6	7	8	10	13	16	
20	32	5	6	7	8	10	13	16	
32	50	6	7	8	8	11	14	17	
50	80	7	8	9	10	13	16	19	

## Berechnung der dynamischen Tragfähigkeit

Kugelgewindetriebe werden in der Regel durch Axialkräfte dynamisch belastet. Die Lebensdauer wird i.d.R. durch Materialermüdung, in einigen Fällen auch durch abrasiven oder adhäsiven Verschleiß begrenzt. Die in der DIN 69051 beschriebene Lebensdauerberechnung basiert auf der Annahme, daß Materialermüdung das die Lebensdauer bestimmende Kriterium ist. Dies ist generell richtig, jedoch sind bei Anwendungen mit hohen mittleren Drehzahlen zusätzliche Betrachtungen notwendig. In solchen Fällen holen Sie bitte den Rat unserer Anwendungsingenieure ein.

Bei nicht konstanter Belastung des Kugelgewindetriebs muß aus dem gegebenen Belastungskollektiv zunächst die dynamisch äquivalente Last  $F_m$  errechnet werden. Über diese äquivalente axiale Belastung  $F_m$  und die dynamische axiale Tragzahl  $C_a$  kann dann die Lebensdauer errechnet werden.

Abbildung 12



Bei der nicht vorgespannten Einzelmutter (spielbehaftet) kann die dynamisch äquivalente axiale Belastung  $F_m$  und die äquivalente Drehzahl  $n_m$  wie folgt berechnet werden:

Formel 1.1

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{q_1 \cdot n_1 \cdot F_1^3 + q_2 \cdot n_2 \cdot F_2^3 + \dots + q_n \cdot n_n \cdot F_n^3}{q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + \dots + q_n \cdot n_n}}$$

Formel 1.2

$$n_m = \frac{q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + \dots + q_n \cdot n_n}{q_1 + q_2 + \dots + q_n}$$

## Einzelmutter mit Vorspannung

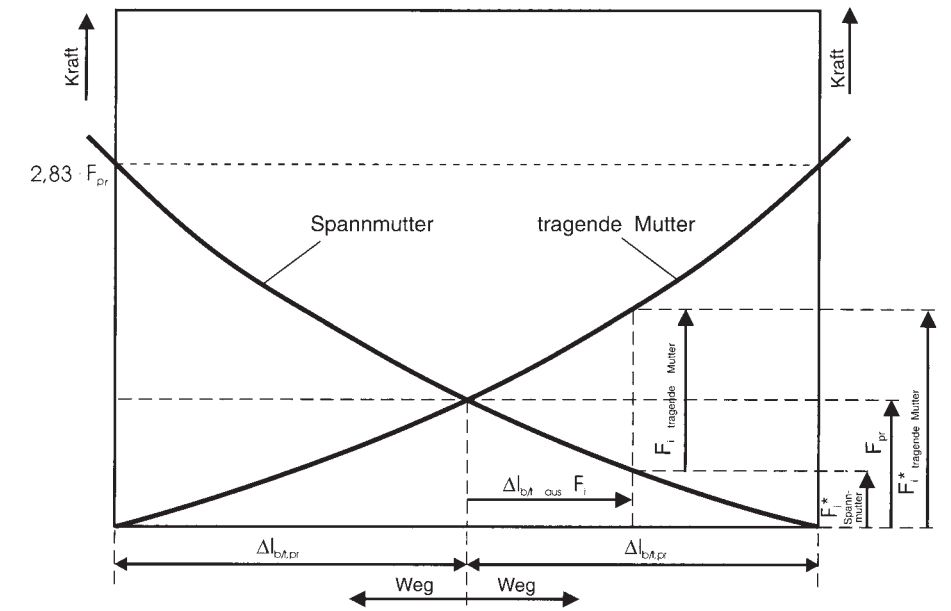
Bei Vorspannung erfolgt die Dimensionierung über die **modifizierte** dynamisch äquivalente axiale Belastung  $F_m^*$ . Die modifizierte axiale Belastung  $F_i^*$  läßt sich für **spielfreie Einzelmuttern** nach folgender Näherungsformel berechnen:

Formel 2

$$F_i^* = \frac{5}{4} F_{pr} + \left| \frac{F_i}{2} \right|$$

## Doppelmutter

Abbildung 13



Die Belastungskennlinie zeigt infolge externer Axialbelastung  $F_i$  steigende Belastungen in der tragenden Mutter, sowie sinkende Belastungen in der Spannmutter. Bei  $2,83 \cdot F_{pr}$  ist die Spannmutter komplett entlastet. Dieser Belastungsfall zerstört das System nicht. Die maximale äußere Belastung soll bei der Dimensionierung jedoch stets kleiner als das 2,83-fache der Vorspannkraft sein.

Eine näherungsweise Berechnung der modifizierten Axialkräfte für Doppel- und Pitch-Shift-Mutter erfolgt mit folgender Näherungsformel:

Formel 3

$$F_i^* = F_{pr} + \frac{F_i}{2}$$

Die errechneten axialen Belastungen  $F_i^*$  dienen nun als Basis zur Errechnung der modifizierten dynamischen äquivalenten axialen Belastung  $F_m^*$  nach Formel 1.1.

Die in diesem Katalog aufgeführten dynamischen axialen Tragzahlen  $C_a$  basieren auf Berechnungen nach DIN 69 051. Die dynamisch axiale Tragzahl ist diejenige axiale Belastung ( $F_m^*$ ), die der Kugelgewindetrieb für eine nominelle Lebensdauer von  $10^6$  Umdr. aufnehmen kann ( $L_{10}$ ).

Formel 4.1

$$F_m = \frac{C_a}{\sqrt[3]{\frac{L_{10}}{10^6}}}$$

$F_m$  = Dyn. äquivalente axiale Belastung (spielbehaftet) [N]

Formel 4.2

$$C_a = F_m \cdot \sqrt[3]{\frac{L_{10}}{10^6}}$$

$F_m^*$  = Mod. dyn. äquivalente axiale Belastung (spielfrei) [N]

Formel 4.3

$$L_{10} = \left( \frac{C_a}{F_m} \right)^3 \cdot 10^6$$

$C_a$  = Dynamische axiale Tragzahl [N]  
 $L_{10}$  = Nominelle Lebensdauer [Umdr.]

## Rechenbeispiel

Gegeben ist nachfolgender Bearbeitungszyklus einer Maschine:

	$q_i$	$n_i$	$F_i$	
1:	20%	250 rpm	2500 N	>>>
2:	50%	1200 rpm	1600 N	>>>
3:	15%	2000 rpm	800 N	>>>
4:	15%	2000 rpm	800 N	<<<

Aus Steifigkeitsgründen wird ein Kugelgewindtrieb mit Doppelmutter gewählt. Die Richtung der externen Belastung muß berücksichtigt werden. Eine Vorspannung von 1000 N wird nach folgender „Faustformel“ gewählt:

Formel 5

$$F_{pr} \geq 0,4 \cdot F_{imax}$$

Beide Muttern müssen getrennt betrachtet werden:

$$\begin{aligned} 1: F_{A1}^* &= 1000 \text{ N} + 2500 \text{ N} / 2 = 2250 \text{ N} \\ 2: F_{A2}^* &= 1000 \text{ N} + 1600 \text{ N} / 2 = 1800 \text{ N} \\ 3: F_{A3}^* &= 1000 \text{ N} + 800 \text{ N} / 2 = 1400 \text{ N} \\ 4: F_{A4}^* &= 1000 \text{ N} - 800 \text{ N} / 2 = 600 \text{ N} \end{aligned} \quad \text{„Mutter A“}$$

Auf „Mutter B“ wirken die externen Belastungen entgegengesetzt:

$$1: F_{B1}^* = 1000 \text{ N} - 2500 \text{ N} / 2 = (-250 \text{ N}) \implies 0$$

Basierend auf Formel 3 ergibt sich ein negatives Ergebnis womit „Spannmutter B“ entlastet wäre. Eine genauere Dimensionierung bzw. Überprüfung nach Formel 5 widerlegt dies.

$$\begin{aligned} 2: F_{B2}^* &= 1000 \text{ N} - 1600 \text{ N} / 2 = 200 \text{ N} \\ 3: F_{B3}^* &= 1000 \text{ N} - 800 \text{ N} / 2 = 600 \text{ N} \\ 4: F_{B4}^* &= 1000 \text{ N} + 800 \text{ N} / 2 = 1400 \text{ N} \end{aligned} \quad \text{„Mutter B“}$$

Da die modifizierten axialen Belastungen in Mutter „A“ höher sind und ein symmetrisches Mutterpaar zugrunde liegt, erfolgt die Lebensdauerberechnung anhand von „Mutter A“. Nach Formel 1.1 errechnet sich die dynamisch äquivalente axiale Tragzahl der „Mutter A“ mit:

$$F_m^* = 1583 \text{ N}$$

Die äquivalente Drehzahl nach Formel 1.2 beträgt:

$$n_m = 1250 \text{ 1/min}$$

Bei einer gewünschten Lebensdauer von 20000 Stunden ( $L_h$ ) und einer Einschaltdauer von 50 % ergibt sich eine Lebensdauer von:

$$L_{10} = 20\,000 \text{ h} \cdot 0,5 \cdot 60 \text{ min/h} \cdot 1\,250 \cdot 1/\text{min} = 750 \cdot 10^6 \text{ Umdr.}$$

Formel 4.2 führt zu einer erforderlichen dynamischen axialen Tragzahl von:

$$C_{aerf.} = F_m^* \cdot (L_{10} / 10^6)^{1/3} [\text{N}] = 14380 \text{ N}$$

Ein Kugelgewindtrieb mit einer dyn. Tragzahl von 14600 N und nachfolgender tatsächlicher Lebensdauer wird gewählt :

$$L_{10tats.} = (14600 / 1583)^3 \cdot 10^6 \text{ Umdr.} = 784 \cdot 10^6 \text{ Umdr.}$$

Die tatsächliche Lebensdauer sollte innerhalb des folgenden Wertebereiches liegen:

$$10^6 \leq L_{10} \leq 10^9$$

Es wird empfohlen, sich nicht auf Lebensdauererwartungen außerhalb dieses Wertebereiches zu verlassen !

## Radialkräfte

Da Kugelgewindtriebe hauptsächlich für die Aufnahme von Axialkräften dimensioniert sind, gelten die Belastungswerte dieses Kataloges für rein axiale Belastungen.

Ausrichtungstoleranzen von Lagerungen und Linearführungen können jedoch zu Radialkräften führen, welche unbedingt minimiert werden sollten. Bei beabsichtigter Belastung des Kugelgewindetriebes mit Radialkräften bitten wir um Rücksprache.

## Steifigkeit

Neben geometrischer Genauigkeit wird die Positioniergenauigkeit vor allem durch die Steifigkeit des Kugelgewindetriebes beeinflusst. **Steinmeyer** legt für Steifigkeitsberechnungen das DIN/ISO Berechnungsverfahren und die daraus folgenden Definitionen zugrunde:

$R_{b/t}$  Axiale Steifigkeit im Kugel- und Laufbahnbereich

$R_{nu}$  Axiale Steifigkeit im Bereich der belasteten Kugelgewindemuttereinheit einschließlich des entsprechenden Kugelgewindespindelbereiches.

$R_{nu,ar}$  Im Tabellenteil sind die tatsächlich erreichten Werte für die Muttersteifigkeit  $R_{nu,ar}$  angegeben. Bitte verwechseln Sie dies nicht mit der oft üblichen Angabe rein theoretischer Werte.

Generell gelten für spielbehaftete Einzelmuttern andere Steifigkeitswerte als für vorgespannte Muttern.

Die Steifigkeit bei Einzelmuttern mit Spiel kann durch Vorspannung (Kugelübermaß) erhöht werden.

**Steinmeyer**-Katalogwerte beziehen sich stets auf Muttersteifigkeiten, während die Gesamtsteifigkeit  $R_t$  eines Kugelgewindetriebes aus Muttersteifigkeit  $R_{nu,ar}$ , Spindelsteifigkeit  $R_s$  unter Belastung und der Steifigkeit der jeweiligen Lagerung  $R_b$ , wie folgt errechnet wird:

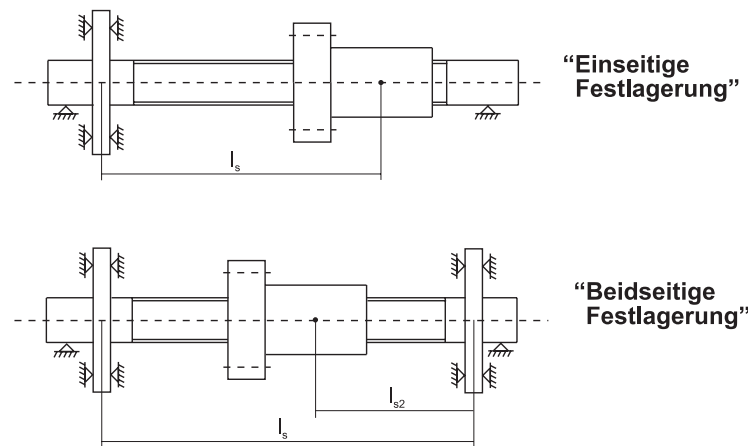
Formel 6

$$R_t = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_{nu,ar}} + \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_b}\right)}$$

$R_{nu,ar}$ : Tatsächliche Muttersteifigkeit [N/μm]  
 $R_s$ : Spindelsteifigkeit [N/μm]  
 $R_b$ : Axiale Steifigkeit des Festlagers [N/μm]

Die jeweilige Spindelsteifigkeit wird aus dem E-Modul des Spindelmaterials, der Querschnittsfläche der Spindel sowie der ungestützten Spindellänge ( $l_s$ ) errechnet (vgl. Formel 7/8).

Abbildung 14



Bei einseitiger Festlagerung errechnet sich die Spindelsteifigkeit wie folgt:

Formel 7

$$R_{s1} = A \cdot \frac{E}{l_s} \cdot 10^{-3}$$

Bei beidseitiger Festlagerung beträgt sie im ungünstigsten Fall:

Formel 8

$$R_{s2} = 2 \cdot A \cdot \frac{E}{l_{s2}} \cdot 10^{-3}$$

$A$ : Spindel-Querschnittsfläche [mm<sup>2</sup>]     $E$ : E-Modul [210.000 N/mm<sup>2</sup>]

Tabelle 6

$A$  = Spindel-Querschnittsfläche[mm<sup>2</sup>]

d <sub>N</sub> \ P	16	20	25	32	40	50	60	63	80	100
2	175	282	450	-	-	-	-	-	-	-
4	151	251	411	701	-	-	-	-	-	-
5	144	241	398	685	1106	1774	-	2877	-	-
10	144	241	398	605	946	1569	-	2615	4382	7043
15	-	-	398	605	946	1569	-	2519	-	-
20	-	241	398	605	1004	1495	-	2395	4097	-
25	-	-	-	605	1008	1569	-	-	-	-
30	-	-	-	605	-	1569	2260	2395	4097	6680
35	-	-	-	-	-	1569	-	-	-	-
40	-	-	-	-	1004	1569	2260	-	-	-

## Rechenbeispiel

Kugelgewindetrieb 32 x 10 mm, Doppelmutter 1516/10.32.6.3, vorgespannt auf 10 % der dynamisch axialen Tragzahl, Toleranzklasse 3.  
 Lagerung: Einseitige Festlagerung  
 $R_{nu,ar} = 490$  N/μm  
 Lagerung INA ZARN 2062 LTN, Steifigkeit  $R_b = 2300$  N/μm (vgl. Seite 29)

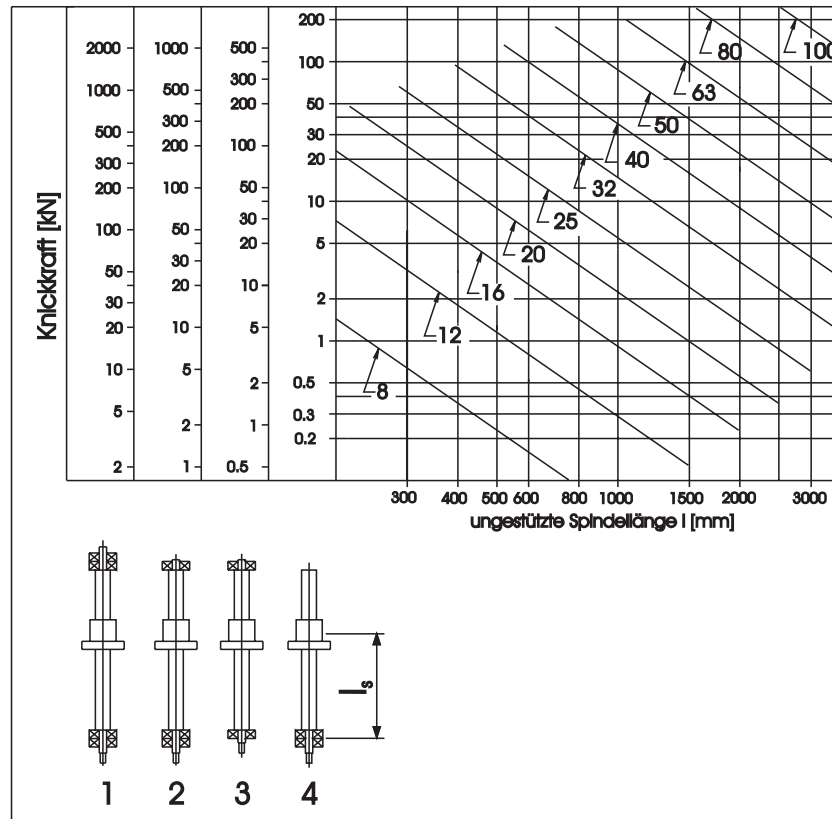
$A = 605$  mm<sup>2</sup>  
 $l_s = 1000$  mm  
 $R_{s1} = (A \cdot E) / (l_s \cdot 10^3)$   
 $R_{s1} = 127$  N/μm  
 $R_t = 1 / (1/R_{nu,ar} + 1/R_s + 1/R_b)$   
 $R_t = 1 / (1/490 + 1/127 + 1/2300)$   
 $R_t = 97$  N/μm

Zur Verbesserung der Gesamtsteifigkeit der Achse bietet sich die Lagerung der Spindel in zwei Festlagern an (Fest-Fest-Lagerung):

$R_{s2} = 508$  N/μm  
 $R_t = 1 / (1/490 + 1/508 + 1/2300)$   
 $R_t = 225$  N/μm

## Knicklast

Tabelle 7



Überschlägige Berechnungen der Knicklast können nach folgender Formel durchgeführt werden:

Formel 9

$$P_B = \frac{m \cdot d_N^4}{l_s^2} \cdot 10^4 [N]$$

- $P_B$  = Knicklast [N]
- $d_N$  = Nenndurchmesser des Kugelgewindetriebes [mm]
- $l_s$  = Ungestützte Spindellänge [mm]
- $m$  = Lagerungskoeffizient (vgl. Tabelle 6)

fest - fest:	22,4	(1)
fest - lose:	11,2	(2)
lose - lose:	5,6	(3)
fest - frei:	1,4	(4)

Bei der Dimensionierung empfiehlt es sich nachfolgenden Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen:

Formel 10

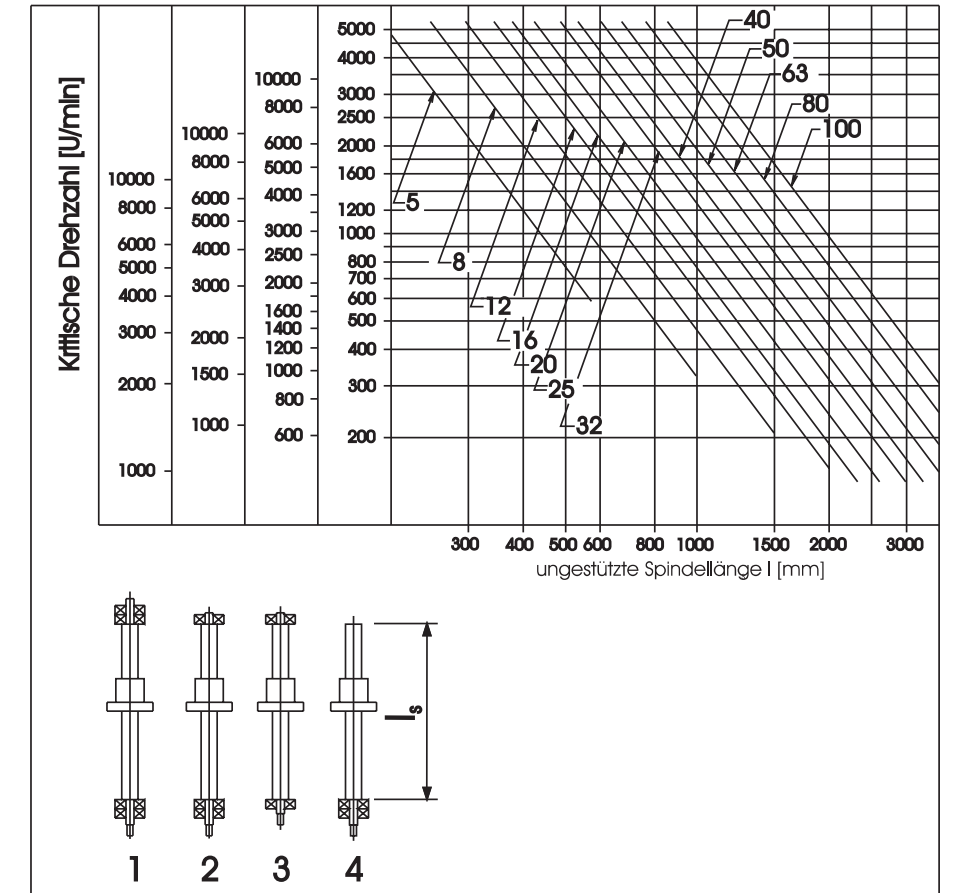
$$F_{max} = 0,5 \cdot P_B$$

## Kritische Drehzahl

Tabelle 8

Die kritische Drehzahl ist diejenige Drehzahl, bei der ein Kugelgewindetrieb Resonanzerscheinungen zeigt.

Bei rotierender Spindel wird die maximale Drehzahl durch die kritische Drehzahl (vgl. Tabelle 8) bestimmt. Sie ist abhängig vom Nenndurchmesser, der Spindellänge sowie der Lagerungsart.



Überschlägige Berechnungen der kritischen Drehzahl können nach folgender Formel durchgeführt werden:

Formel 11

$$n_k = k \cdot d_N \cdot \frac{1}{l_s^2} \cdot 10^7 [1/min]$$

- $n_k$  = Kritische Drehzahl [1/min]
  - $d_N$  = Nenndurchmesser des Kugelgewindetriebes [mm]
  - $l_s$  = Ungestützte Spindellänge [mm]
  - $k$  = Lagerungskoeffizient (vgl. Tabelle 8)
- |              |      |     |
|--------------|------|-----|
| fest - fest: | 25,5 | (1) |
| fest - lose: | 17,7 | (2) |
| lose - lose: | 11,5 | (3) |
| fest - frei: | 3,9  | (4) |

Bei der Dimensionierung, empfiehlt es sich nachfolgenden Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen:

Formel 12

$$n_{max} = 0,8 \cdot n_k$$

## Drehzahlkennwert

Als weiterer Grenzwert ist die maximale Drehzahl der Mutter bei der Dimensionierung zu betrachten. Da die Kugeln das System, insbesondere durch die Kugelrückführung, mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten durchlaufen, entstehen axiale Beschleunigungen. Die daraus resultierenden Kräfte ergeben weitere Drehzahlgrenzen für den Kugelgewindetrieb. Sie werden durch den Drehzahlkennwert  $D_N$  ausgedrückt:

Formel 13

$$D_N = n_{max} \cdot d_N$$

$n_{max}$  = Maximale Drehzahl [1/min]

Baureihen	Zulässige Drehzahlkennwerte
1416, 1213	120.000
1516, 1313	120.000
3426, 3526	160.000

Maximale Drehzahlen  
Tabelle 9

d <sub>N</sub> \ P	16	20	25	32	40	50	60	63	80	100
2	2800	2200	1800	-	-	-	-	-	-	-
4	4300	4100	3600	2800	-	-	-	-	-	-
5	4300	4100	3800	3300	2600	2100	-	1700	-	-
10	4300	4100	3800	3400	3000	2500	-	2000	1500	1200
15	-	-	3800	3400	3000	2500	-	2000	-	-
20	-	4100	4000	4000	3000	2500	-	2000	1500	-
25	-	-	4000	-	4000	3000	-	-	-	-
30	-	-	-	4000	3500	3000	2500	2000	2000	1600
35	-	-	-	-	-	3000	-	-	-	-
40	-	-	-	-	3500	3000	2500	-	-	-

Eventuelle Vibrationsprobleme infolge von Resonanzerscheinungen der Spindel können durch Rotation der Mutter (bei nicht drehender Spindel) eliminiert werden. Die **Steinmeyer**-Kugelrückführung wurde so entwickelt, daß auch bei diesem Einsatzfall obige maximale Drehzahlen erreicht werden können. Die in diesem Katalog errechneten maximalen Drehzahlen des Kugelgewindetriebes gelten unter normalen Einsatzbedingungen. Für hochdynamische Anwendungen nehmen Sie bitte unsere Beratung in Anspruch.

## Schmierung

Zur Schmierung von Kugelgewindetrieben kann grundsätzlich Fett oder Öl verwendet werden. Die Auswahl des Schmierstoffes und der Nachschmierintervalle und -mengen richtet sich nach den vorwiegenden Einsatzbedingungen. Außer beim Einsatz bei sehr geringen Geschwindigkeiten mit hoher Flächenpressung oder bei Minimalmengen- oder Lebensdauerschmierung unter bestimmten Voraussetzungen ist der Ölschmierungen mit automatischer Nachschmierungen der Vorzug zu geben. Da Schmierung ein sehr komplexes Thema ist, sollten Sie ggf. die Beratung durch unsere Anwendungstechniker in Anspruch nehmen.

## Ölschmierung

Bei **Ölschmierung** ist eine Mutter mit Schmierbohrung und beidseitigen Abstreifern zu verwenden. Das verwendete Öl sollte extrem druckstabil sein. Allgemein kann jedoch jedes Öl, das für die Schmierung von Wälzlagern geeignet ist, verwendet werden. Der Öldurchsatz sollte mindestens 0,3 cm<sup>3</sup>/h in Abhängigkeit der Betriebsdrehzahl des Kugelgewindetriebes betragen. Steinmeyer Kugelgewindetriebe werden einbaufertig geschmiert ausgeliefert. Bei Ölschmierung (bitte auf Bestellung vermerken) wird der Kugelgewindetrieb mit KLÜBER ISOFLEX DISPERSION behandelt. Dieses Fett wird nach kurzer Zeit durch das Öl ausgespült und bedarf keiner Reinigung vor der Montage.

Voraussetzungen für eine optimale Ölschmierung sind

- Automatische Zentralöl-Schmieranlage
- Mutter mit Schmieranschluß
- Mutter mit Abstreifer (Labyrinth- bzw. Segmentabstreifer oder Filzabstreifer)
- Mineralöle mit verschleißmindernden Zusätzen (CLP, HLP, ...) und geeigneter Viskosität

Weitere Hinweise erhalten Sie auf unserer Website <http://www.steinmeyer.com>, z.B. Bemessung der geeigneten Schmierölmenge.

## Fettschmierung

Bei Fettschmierung (bitte auf Bestellung vermerken) wird der Kugelgewindetrieb mit einer Erstbefüllung KLÜBER STABURAGS NBU 8 EP ausgeliefert. Die Nachschmierung kann automatisch mittels Zentralschmieranlage oder manuell mittels Fettpresse erfolgen. Die Mutter sollte mit einem Schmieranschluß und mit Abstreifern ausgestattet sein. Als Schmierstoff sind Fett mit verschleißmindernden Zusätzen (EP-Zusätze) und entsprechender Viskosität geeignet.

## Extreme Einsatzbedingungen

Extreme Einsatzbedingungen, wie hohe Beschleunigungswerte, starke Vibrationen oder dem ständigen Betrieb unter Höchstdrehzahlen können zu starken Erhitzungen im Kugelgewindetrieb führen. Dies kann zu Schmierungsproblemen und somit zu einer geringeren Lebensdauer führen. Auch der Einsatz von Kugelgewindetrieben unter extremen Umweltbedingungen wie z.B. Temperaturen unter -20°C bzw. über +100°C, Vakuumeinsatz (Drücken unter 10<sup>-6</sup> bar), Strahlungen, Reinraumbedingungen oder in der Luft- und Raumfahrttechnik sollte mit unseren Ingenieuren besprochen werden.



**Nachschmierung**

Die Nachschmierung sollte sehr sorgfältig erfolgen, da bei Kugelgewindtrieben ein größerer Fettverlust als bei Kugellagern entsteht. Generelle Intervallregelungen für die Nachfettung von Kugelgewindtrieben gibt es nicht. Die Intervalle der Nachschmierung sind von den Beschleunigungen, den Drehzahlen und den äußeren Einsatzbedingungen abhängig. Speziell bei Verunreinigungen wie Schmutz, Staub, Spänen, aggressiven Gasen und Flüssigkeiten sollten die Schmierintervalle verkürzt werden. Bitte nehmen Sie in Zweifelsfällen die Beratung unserer Ingenieure in Anspruch.

Für Anwendungen, in denen keine Nachschmierung erfolgen kann, liefert Steinmeyer Kugelgewindtriebe mit Langzeitschmierung. Eine dauerhafte Schmierung wird mit Fettfüllung der Mutter und der Abdichtung durch Filzabstreifer, welche speziell behandelt werden, erreicht. Bei kurzhubigen, oszillierenden Kugelgewindtrieben ist der optimale Einsatz von Schmiermitteln besonders wichtig! Zur Nachschmierung sollte möglichst das gleiche Fett wie bei der Erstbefettung verwendet werden. Mindestanforderungen zur Mischbarkeit von verschiedenen Fette sind:

- gleiche bzw. kompatible Seifenbasen
- Grundöl gleicher Öart und vergleichbarer Viskosität

**Manuelle Nachschmierung**

Nachgeschmiert werden sollte in Intervallen, die abhängig von den verwendeten Abstreifern sind:

Tabelle 10

Abstreifer	Nachschmierung
Mutter mit Filzabstreifern	min. 2 x pro Jahr bzw. alle 1000 Betriebsstunden
Mutter mit Fingerabstreifern	min. 3 x pro Jahr bzw. alle 650 Betriebsstunden
Mutter mit Labyrinthabstreifern	min. 4 x pro Jahr bzw. alle 500 Betriebsstunden
Mutter ohne Abstreifer	min. 6 x pro Jahr bzw. alle 300 Betriebsstunden

Vor dem Nachschmieren sollte evtl. vorhandener Schmutz auf der Spindel / an der Mutter mit einem fusselfreien Lappen entfernt werden. Dann sollte mit der angegebenen Fettmenge nachgeschmiert werden:

- Fett auf die Spindel gleichmäßig und dünn auftragen
- Mutternachschmierung durch Schmierbohrung (falls vorhanden)

Weitere Hinweise z.B. für die geeignete Fettmenge bei manuellem Nachschmieren erhalten Sie auf unserer Webseite <http://www.steinmeyer.com>

**Automatische Nachschmierung**

Nachschmierung erfolgt über Zentralschmieranlage. Verwendet werden können Fette bzw. Fließfette geeigneter Viskosität. Die Nachschmierimpulse sollten in Intervallen alle ca. 8 Betriebsstunden erfolgen. Beim Nachschmieren sollte auf eine möglichst gleichmäßige Fettverteilung geachtet werden. Dies kann z.B. durch Bewegen der Kugelgewindtrieb - Mutter während des Nachschmierens erfolgen. Das Fett auf der Spindel dient gleichzeitig auch als Konservierungsmittel. Zu beachten ist, daß im Betrieb unmittelbar nach dem Nachschmieren mit einem erhöhten Reibmoment und damit auch mit einer erhöhten Temperatur zu rechnen ist. Grundsätzlich gilt: Häufiges Nachschmieren mit relativ wenig Fett ist besser als selten mit viel Fett.

**Langzeitschmierung**

Durch die modulare Anordnung unterschiedlicher Abstreifer und Schmierstoffe lassen sich die Laufleistungen wesentlich verbessern. Alternativ zu den bekannten Schmierungsarten Öl-Zentralschmierung bzw. Fließfett-Schmierung wird in letzter Zeit die Dauer- bzw. Langzeitschmierung von Kugelgewindtrieben immer wichtiger.

Dabei wird die Mutter mit einer definierten Menge Spezialfett gefüllt und besitzt Doppelabstreifer. Je nach Einsatzbedingungen können langzeitgeschmierte Kugelgewindtriebe ca. 2 bis max. 6 Jahre ohne Nachschmierung betrieben werden, zum Erhöhen der Betriebssicherheit empfiehlt es sich jedoch, Nachschmierintervalle von ca. 2000 Betriebsstunden einzuhalten.

Bei Kugelgewindtrieben mit Dauerfettfüllung sollte die Betriebstemperatur 70 °C nicht überschreiten, Temperaturwechsel dürfen nicht zur Kondenswasserbildung führen. Die Verschmutzung der Spindelwelle muß minimal sein (Abdeckung durch Faltenbalg o.ä.), vor allem dürfen keine Rückstände von Schleifbearbeitungen in die Mutter gelangen.

Bei normalen Einsatzbedingungen werden Abstreifer aus einem gegen Schmiermittel resistenten Kunststoff hergestellt. Wird der Abstreifer extremen Umwelteinflüssen (siehe oben) ausgesetzt, werden Spezialmaterialien wie Teflon oder PEEK eingesetzt.

**Abstreifer**

**Steinmeyer** Kugelgewindtriebe-Muttern sind in drei verschiedenen Abstreiferversionen lieferbar:

Tabelle 11

Abstreiferart	Anwendungsbereich	Schmierung	Reibung
Labyrinthdichtung	Normalbedingungen	Öl oder Fett	gering
Fingerabstreifer	bei Verunreinigungen	Öl oder Fett	mittel
Filzabstreifer	Lebensdauerfettfüllung	Fett	hoch

Abstreifer dienen zum Schutz der Kugelgewindtrieb-Mutter vor Umgebungsschmutz und zum Transport des Schmiermittels in der Mutter während der Hubbewegung. Bestimmte Abstreifer können auch dem Schutz des in der Mutter enthaltenen Schmiermittels vor Kühlflüssigkeiten dienen, bzw. durch Speicherung von Schmiermittel die Schmierintervalle verlängern oder gar eine Nachschmierung überflüssig machen.

Je nach Einsatzbedingungen und Anforderungen an die Schmierintervalle sind einfache Kunststoffstreifen (Labyrinthdichtungen) mit Spalt und berührende Abstreifer mit Dichtwirkung gegen Schmierstoffverlust, sowie kombinierte Systeme zu unterscheiden.

- Labyrinthabdichtung**  
 Labyrinthabdichtungen werden am häufigsten eingesetzt (Standardabstreifer). Sie sind geeignet, wenn nur mit geringer Kontamination des KGTs zu rechnen ist und eine Spülung der Mutter mittels Zentralöl erfolgen kann. Sie haben eine Spalthöhe von ca. 0,2 mm und schützen die Mutter nur vor grober Verschmutzung, nicht jedoch vor Schmiermittelverlust. Zulässiger Temperaturbereich -20°C bis +100°C, praktisch reibungsfrei.
- Filzabstreifer**  
 Abstreifer aus imprägniertem, besonders dichtem Filz sind sehr gut geeignet, wenn die Mutter gegen feine Stäube oder sonstigen besonders abrasiven Schmutz zu schützen ist. Sie verfügen über die Fähigkeit Partikel im gewissem Umfang zu absorbieren und damit das Schmiermittel sauber und schmierfähig zu halten. Außerdem speichern Filzabstreifer Schmiermittel und dienen damit zur Verlängerung der Schmierintervalle. Nur bedingt einsetzbar sind Filzabstreifer, wenn Kühlwasser in die Nähe der Mutter gelangen könnte (Gefahr der Versprödung). Für hohe Umgebungstemperaturen (über ca. 70°C) bzw. Anwendungen in Reinräumen sind Filzabstreifer nicht geeignet. Erhöhung des Reibmoments beachten.
- Segmentabstreifer**  
 Segmentabstreifer werden aus verschleißfestem Kunststoff hergestellt und verfügen über mehrere Abstreifkanten, die mittels einer Vorspannfeder dicht an der Spindeloberfläche anliegend geführt werden. Eine umlaufende Dichtlippe verhindert außerdem das Eindringen von Flüssigkeiten bzw. reduziert den Schmiermittelverlust. Sie sind bei starkem Schmutzanfall sehr effektiv und können auch dann eingesetzt werden, wenn der KGT Kühlschmiermitteln ausgesetzt ist. Zulässiger Temperaturbereich -20°C bis +100°C, Erhöhung des Reibmomentes beachten.
- Doppelabstreifer**  
 Diese Abstreifer bestehen aus einer Kombination eines Filzabstreifers mit vorgebautem Segmentabstreifer. Durch den Segmentabstreifer wird eine optimale Schmutzabstreifung erreicht, gleichzeitig wird durch den Filzabstreifer die optimale Schmiermittelmenge gleichmäßig auf dem Spindelgewinde verteilt und eine gute Feinreinigung der Spindeloberfläche erreicht. Erhöhung des Reibmoments beachten.
- Mutterausführung ohne Abstreifer**  
 Der Betrieb eines KGTs ohne Abstreifer sollte nur dann vorgesehen werden, wenn die Mutter häufig nachgeschmiert werden kann bzw. eine Ölschmierung vorgesehen ist und durch äußere Schutzmaßnahmen kein Schmutz in die Mutter eindringen kann.

## Materialien

**Steinmeyer** Kugelgewindetriebe werden aus Qualitätsstahl für höchste Ansprüche und lange Lebensdauern gefertigt. Reinheit, Härte und Spannungsfreiheit sind von größter Bedeutung. **Steinmeyer** verarbeitet nur unter strengsten Vorschriften erzeugte Qualitätsstähle.

Je nach Nenn-Ø des Kugelgewindetriebes werden die Spindeln aus 100Cr6 oder Cf53, Muttern und Kugeln aus 100Cr6 gefertigt. Unser vakuumentgast erschmolzener Stahl enthält minimalste Verunreinigungen und erhöht somit die Materialermüdungsgrenzen.

Während die Kugelgewindezonen und auf Wunsch auch die Spindelenden induktionsgehärtet werden, sind die Kugeln und Muttern durchgehärtet.

Härtewerte der Kugelgewindetriebe-Einzelteile:

Tabelle 12

Kugelgewindezone:	HRC 60 ± 2 (700 HV 10)
Mutter:	HRC 62 ± 2 (740 HV 10)
Kugeln:	HRC 63 ± 3 (770 HV 10)

## Sondermaterialien

Für spezielle Einsatzfälle liefert **Steinmeyer** Kugelgewindetriebe in rostfreier Ausführung.

Bei Vakuum-Einsatz können die verwendeten Werkstoffe zum Ausgasen neigen. In Sonderfällen bitten wir um Rücksprache mit unseren Ingenieuren, Sonderausführungen für Hochvakuum sind lieferbar.

## Endenbearbeitung

**Steinmeyer** empfiehlt den Einbau von INA-Wälzlagern.

Auf Anfrage geben Ihnen unsere Ingenieure Empfehlungen für optimale Lagerung und entsprechende Endenbearbeitung.

Im allgemeinen Maschinenbau sollten grundsätzlich nur Wälzlager verwendet werden, die ähnliche axiale Steifigkeiten wie Kugelgewindetriebe aufweisen können.

Die Lagergröße wird durch den Spindelnenndurchmesser, welcher oft als Schulter zur Vorspannung des Lagerpakets benutzt wird, bestimmt (vgl. Abb.15.1).

Wenn der empfohlene minimale Schulterdurchmesser des Lagers zu nahe an den Nenndurchmesser der Spindel angrenzt, ist die Anlagefläche am Gewindeauslauf nicht durchgängig. Dies kann zu Verspannungen und somit zu schlechtem Rundlauf des Kugelgewindetriebes führen (vgl. Abb.15.2).

Abhilfe kann hierbei durch Auswahl eines größeren Spindelnenndurchmessers geschaffen werden. Falls dies infolge konstruktiv festgelegter Einbauabmessungen nicht möglich ist, kann in den meisten Fällen diese schwache Schulter durch Aufschrumpfen eines Ringes (vgl. Abb. 15.3) verstärkt und somit eine optimale Winkligkeit erreicht werden. Damit bereits bei der konstruktiven Auslegung eines Kugelgewindetriebes auf Wirtschaftlichkeit größter Wert gelegt wird, sollte z.B. auf Schlüsselflächen am Bund verzichtet und somit unnötige Kosten bei der Herstellung von vornherein vermieden werden.

Abbildung 15.1

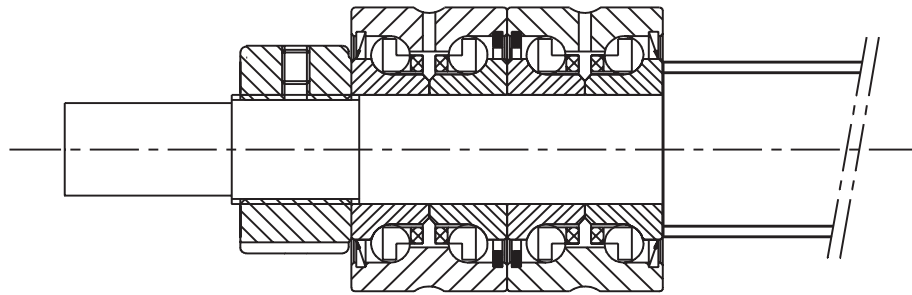


Abbildung 15.2

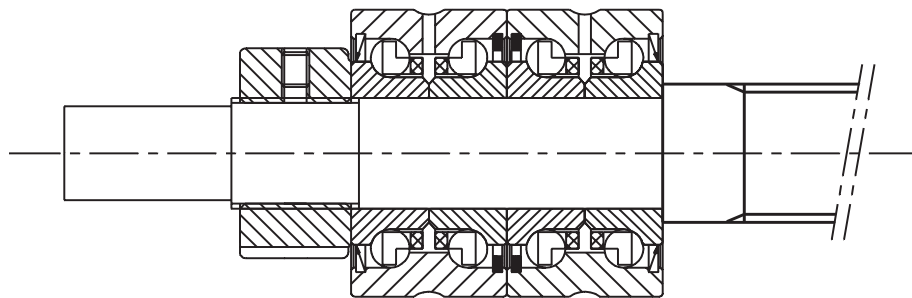
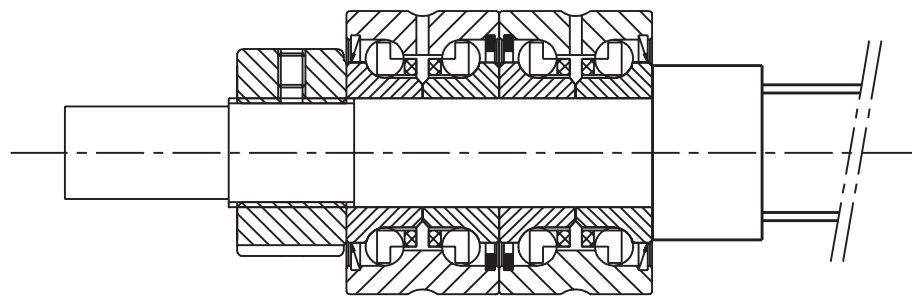


Abbildung 15.3



## Lagerung

Die axiale Steifigkeit und die kritische Drehzahl eines Kugelgewindetriebes kann erhöht werden, indem man die Spindel beidseitig mit Festlagern versieht. Jedoch sollte hierbei beachtet werden, daß mindestens an einem Spindelende der Zapfendurchmesser kleiner als der Kerndurchmesser des Kugelgewindetriebes sein muß, da die Muttermontage sonst nicht möglich ist.

Der Einsatz von beidseitig aufgeschraubten Ringen läßt eine Demontage nicht mehr zu und führt im Reparaturfall zu unnötigen Kosten.

Die folgende Tabelle ist eine Übersicht über häufig verwendete Lagerungen. Da es nicht möglich ist alle Kombinationen hier aufzuzeigen, bitten wir um Rücksprache für Ihren speziellen Anwendungsfall.

Tabelle 13

Kugelgewindetrieb Nennendurchmesser [mm]	INA-Lager mit Lagerzapfen nach Abbildung		
	15.1	15.2	15.3
16	ZKLN1034	-	ZKLN1242
20	ZKLN1242	-	ZKLN1545
25	ZKLN1747	-	ZKLN2052
32 (P ≤ 5)	ZKLN2557	-	-
32 (P ≥ 10)	ZKLN2052	ZKLN2557	-
40 (P ≤ 5)	ZKLN3062	-	-
40 (P ≥ 10)	-	ZARN3062	-
50 (P ≤ 5)	ZKLN4075	-	-
50 (P ≥ 10)	-	ZARN4075LTN	-
63 (P ≤ 5)	ZKLN5090	-	-
63 (P ≥ 10)	ZARN4090LTN	ZARN45105LTN	-
80	-	ZARN50110LTN	-
100	-	ZARN60120LTN	-

Obiger Auszug kann keine allgemeingültige, optimale Lagerauswahl geben. Bei der Auswahl müssen eventuelle Radialkräfte bzw. höhere Axialkräfte bei vorgereckten Spindeln berücksichtigt werden.

### Gereckte Kugelgewindespindeln

Um Genauigkeitsverluste infolge Erwärmung zu eliminieren, werden Kugelgewindetriebe bzw. Spindeln oft über die Lagerung gereckt montiert (vgl. Abb.16). Bei dieser Anwendung kann der Steigungsfehler der Spindel gezielt negativ gehalten werden<sup>1</sup>. Eine entsprechende Lagerung ist zu wählen. **Steinmeyer** berät auf Anfrage seine Kunden in Bezug auf entsprechende Lagerauswahl und daraus resultierende axiale Steifigkeiten. Die Dehnung vorgespannter Kugelgewindespindeln aufgrund der Vorspannung zwischen der Lagerung muß größer bzw. gleich der maximalen thermischen Dehnung bei Betriebstemperatur sein:

Formel 14

$$\Delta l_p \geq \Delta l_T$$

Die Spindelreckkraft  $F_T$  sollte sorgfältig ausgewählt werden, da sie die dyn. axialen Tragzahlen der Spindellagerung beeinträchtigt:

Formel 15

$$F_T = E \cdot A \cdot \varepsilon$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l_p}{l_s}$$

- $F_T$  = Spindelreckkraft [N]
- $E$  = E-Modul [210.000 N/mm<sup>2</sup>]
- $\varepsilon$  = Dehnung
- $\Delta l_p$  = Dehnung [mm]
- $l_s$  = Ungestützte Spindellänge [mm]
- $A$  = Spindelquerschnitt<sup>2</sup> [mm<sup>2</sup>]

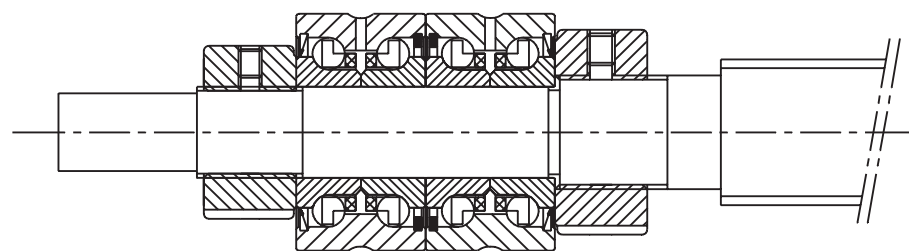
Die Wärmeausdehnung ( $\Delta l_T$ ) ergibt sich aus:

Formel 16

$$\Delta l_T = l_s \cdot \Delta t \cdot \alpha$$

- $\alpha$  = Wärmeausdehnungs-Koeffizient [ $11,5 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ]
- $\Delta t$  = Temperaturänderung [ $^\circ\text{C}$ ]

Abbildung 16



<sup>1</sup> vgl. Wegkompensation c (Seite 10)  
<sup>2</sup> vgl. Spindel-Querschnittsfläche (Tabelle 6, Seite 19)

### Nummernsysteme

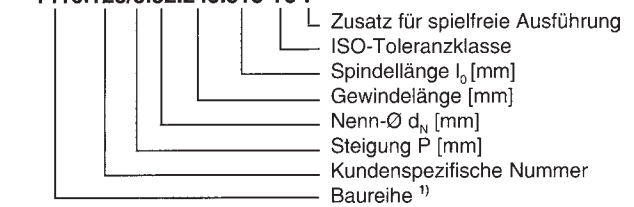
Das **Steinmeyer** Kugelgewindetriebe-Nummernsystem ist in zwei Bereiche gegliedert:

1. Die Kugelgewindetriebe-Bestell-Nr.
2. Die Mutterausführungs-Bestell-Nr.

Bei Anfragen der Nenn- $\varnothing \geq 16$  mm (Großkugelgewindetriebe) ist die Mutterausführungs-Bestell-Nr. aus den Tabellen im Teil II zu verwenden. Für individuelle Spindelendenbearbeitung, gewünschte Genauigkeitsklassen, Vorspannung usw. bitten wir um entsprechende Zeichnungsdarstellung. Daraus wird eine spezielle Kugelgewindetrieb-Bestell-Nr. bestätigt.

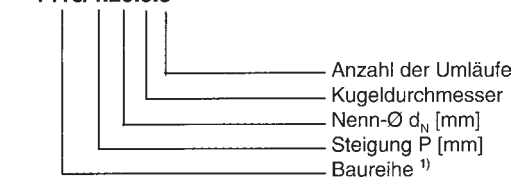
Bestell-Nr. (Kugelgewindetriebe)

**1416.123/5.32.245.318 T3 P**



Bestell-Nr. (Mutterausführung)

**1416/4.20.3.3**



**Weitere Kugelumläufe für höhere Belastungen**

**Kugelgewindetriebe mit zusätzlichen Kugelumläufen und höheren Tragzahlen sind ebenfalls lieferbar. Bitte fragen Sie an.**

# Nenndurchmesser 16 - 20 mm

Einzelmutter mit 4-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



Baureihe 1416:  
DIN-Normausführung mit Flansch



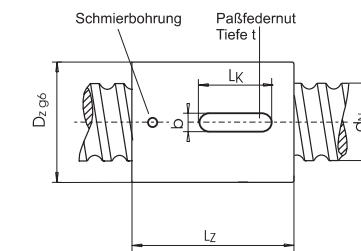
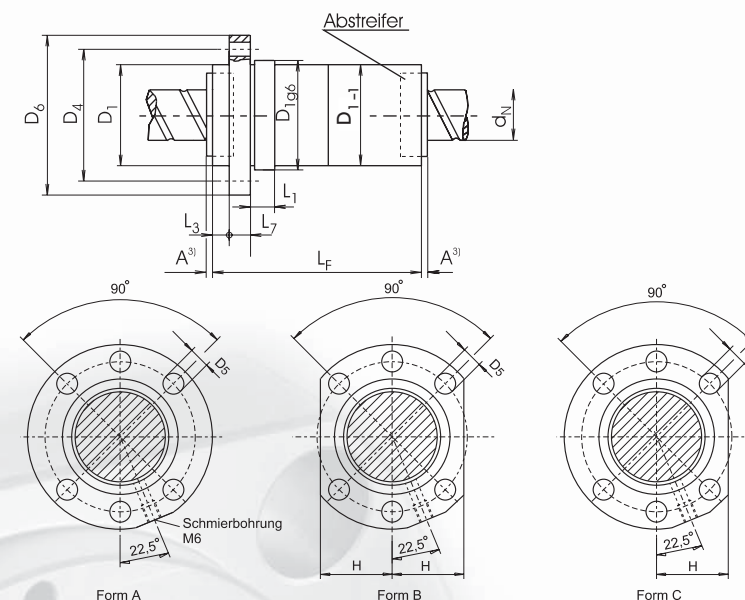
Baureihe 1426:  
DIN-Normausführung mit Flansch, mit großer Steigung (zweigängig)



Baureihe 3426:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig, Vorspannung mittels Kugelübermaß

Baureihe 1213:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut

Baureihe 1223:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut, mit großer Steigung



## Technische Daten

Größe	Steigung P [mm]	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit 1) R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]
<b>1416</b> →	2.16.1,5.3	16	3	1,5	2,9	4,8	200
<b>1213</b> →	2.16.1,5.4	16	4	1,5	3,8	6,4	260
	4.16.3.3	16	3	3	8,9	11,3	210
	4.16.3.4	16	4	3	11,3	15,1	280
	5.16.3,5.3	16	3	3,5	10,1	11,9	180
	5.16.3,5.4	16	4	3,5	12,9	15,9	250
<b>1426</b> →	10.16.3,5.2	16	2	3,5	6,1	6,4	70
<b>1223</b> →	10.16.3,5.3	16	3	3,5	8,7	9,6	100
<b>3426</b>	10.16.3,5.4	16	4	3,5	13,3	19,9	190
	10.16.3,5.6	16	6	3,5	19,6	29,9	270
<b>1416</b> →	2.20.1,5.3	20	3	1,5	3,2	6,1	240
<b>1213</b> →	2.20.1,5.4	20	4	1,5	4,1	8,1	310
	2.20.1,5.5	20	5	1,5	5	10,1	390
	4.20.3.3	20	3	3	10,1	14,8	270
	4.20.3.4	20	4	3	13	19,7	360
	5.20.3,5.3	20	3	3,5	12,1	16,6	260
	5.20.3,5.4	20	4	3,5	15,5	22,1	340
	10.20.3,5.2	20	2	3,5	8,5	10,9	130
	10.20.3,5.3	20	3	3,5	12	16,4	200
<b>3426</b>	20.20.3,5.4	20	4	3,5	14,7	25,3	140
	20.20.3,5.6	20	6	3,5	21,7	38	220

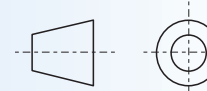
## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer														
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1416</b>	45	28	10	38	5,5	48	10	6	20	<b>1213</b>	21	28	5	1,9	12
	49	28	10	38	5,5	48	10	6	20		25	28	5	1,9	16
	49	28	10	38	5,5	48	10	6	20		23	28	5	1,9	12
	53	28	10	38	5,5	48	10	6	20		27	28	5	1,9	12
	54	28	10	38	5,5	48	10	6	20		29	28	5	1,9	16
	59	28	10	38	5,5	48	10	6	20		34	28	5	1,9	12
<b>1426</b>	52	28	10	38	5,5	48	10	6	20	<b>1223</b>	27	28	5	1,9	12
	65	28	10	38	5,5	48	10	6	20		39	28	5	1,9	12
<b>3426</b>	55 <sup>3)</sup>	32	16	42	5,5	52	10	6	20						
	65 <sup>3)</sup>	32	16	42	5,5	52	10	6	20						
<b>1416</b>	48	36	10	47	6,6	58	10	6	22	<b>1213</b>	23	33	6	2,5	14
	52	36	10	47	6,6	58	10	6	22		27	33	6	2,5	16
	56	36	10	47	6,6	58	10	6	22		31	33	6	2,5	16
	49	36	10	47	6,6	58	10	6	22		23	33	6	2,5	14
	53	36	10	47	6,6	58	10	6	22		27	33	6	2,5	10
	55	36	10	47	6,6	58	10	6	22		29	33	6	2,5	16
	60	36	10	47	6,6	58	10	6	22		34	33	6	2,5	14
	62	36	16	47	6,6	58	10	7	22		36	33	6	2,5	20
	76	36	16	47	6,6	58	10	7	22		48	33	6	2,5	25
<b>3426</b>	75 <sup>3)</sup>	36	16	47	6,6	58	10	7	22						
	95 <sup>3)</sup>	36	16	47	6,6	58	10	7	22						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,08 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20mm Maß A = 5 mm beachten



# Nenndurchmesser 25 mm

Einzelmutter mit 4-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



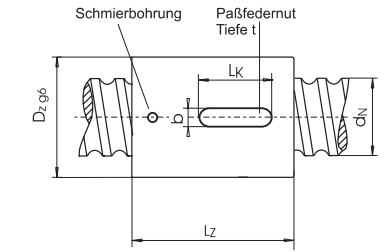
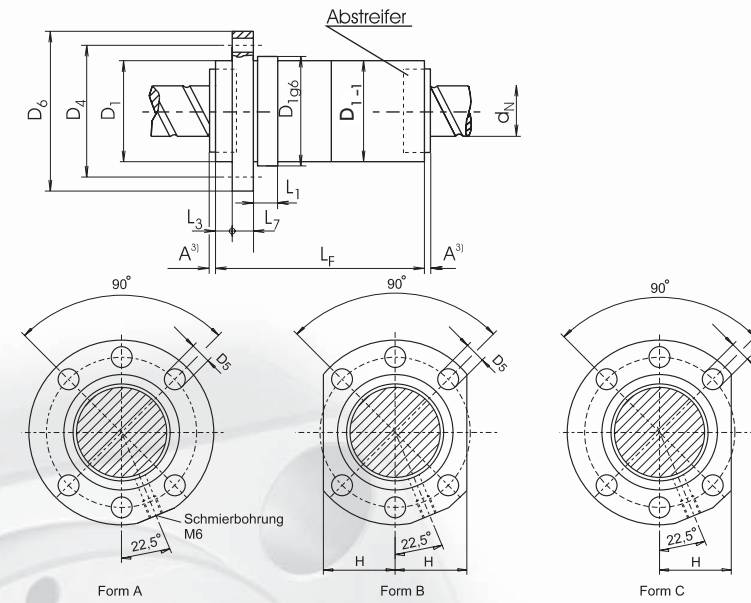
Baureihe 1416:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3426:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Kugelübermaß



Baureihe 1213:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung P [mm]	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit 1) R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]	
<b>1416</b> → <b>1213</b> →	2.25.1,5.3	2	25	3	1,5	3,5	7,7	280
	2.25.1,5.4	2	25	4	1,5	4,5	10,3	370
	2.25.1,5.5	2	25	5	1,5	5,5	12,8	460
	4.25.3.3	4	25	3	3	11,4	19,1	340
	4.25.3.4	4	25	4	3	14,6	25,5	450
	5.25.3,5.3	5	25	3	3,5	13,7	21,3	330
	5.25.3,5.4	5	25	4	3,5	17,5	28,4	430
	5.25.3,5.5	5	25	5	3,5	21,2	35,5	530
	10.25.3,5.2	10	25	2	3,5	9,6	14,1	180
	10.25.3,5.3	10	25	3	3,5	13,6	21,2	270
	15.25.3,5.2	15	25	2	3,5	9,4	14	140
	15.25.3,5.3	15	25	3	3,5	13,4	21	200
	<b>3426</b>	20.25.3,5.4	20	25	4	3,5	17,1	33,4
20.25.3,5.6		20	25	6	3,5	25,2	50,1	340
25.25.3,5.4		25	25	4	3,5	16,7	32,8	180

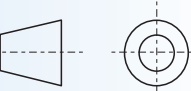
## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer														
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1416</b>	48	40	10	51	6,6	62	10	6	24	<b>1213</b>	23	38	6	2,5	14
	51	40	10	51	6,6	62	10	6	24		27	38	6	2,5	16
	56	40	10	51	6,6	62	10	6	24		31	38	6	2,5	16
	49	40	10	51	6,6	62	10	6	24		23	38	6	2,5	14
	53	40	10	51	6,6	62	10	6	24		27	38	6	2,5	10
	55	40	10	51	6,6	62	10	6	24		29	38	6	2,5	16
	60	40	10	51	6,6	62	10	6	24		34	38	6	2,5	14
	66	40	10	51	6,6	62	10	6	24		40	38	6	2,5	14
	64	40	16	51	6,6	62	10	7	24			37	38	6	2,5
78	40	16	51	6,6	62	10	7	24	49	38		6	2,5	25	
	71	40	16	51	6,6	62	10	7	24		43	38	6	2,5	25
	92	40	16	51	6,6	62	10	7	24		68	38	6	2,5	32
	<b>3426</b>	75 <sup>3)</sup>	40	16	51	6,6	62	10	7		24				
95 <sup>3)</sup>		40	16	51	6,6	62	10	7	24						
81 <sup>3)</sup>		40	16	51	6,6	62	10	7	24						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,08 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20mm Maß A = 5 mm beachten



# Nenndurchmesser 32 mm

Einzelmutter mit 4-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



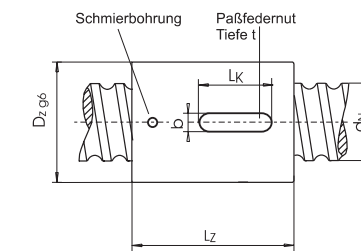
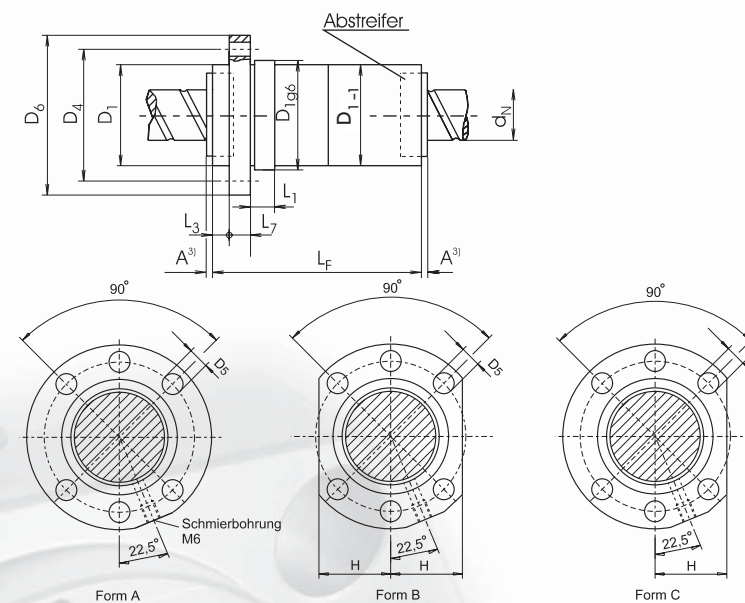
Baureihe 1416:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3426:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Kugelübermaß



Baureihe 1213:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung P [mm]	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit 1) R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]
<b>1416</b> →	4.32.3.3	4	32	3	13,1	26	440
<b>1213</b> →	4.32.3.4	4	32	4	16,8	34,7	580
	5.32.3.5.3	5	32	3	16	29,5	440
	5.32.3.5.4	5	32	4	20,4	39,4	570
	5.32.3.5.5	5	32	5	24,8	49,2	710
	5.32.3.5.6	5	32	6	29	59	850
	10.32.6.3	10	32	3	30,8	45,1	380
	10.32.6.4	10	32	4	39,4	60,2	500
	10.32.6.5	10	32	5	47,8	75,2	620
	15.32.6.3	15	32	3	30,5	44,8	310
	20.32.6.3	20	32	3	30,2	44,5	250
<b>3426</b>	20.32.6.6	20	32	6	57,9	108	530
	20.32.6.8	20	32	8	75,6	144	710
	30.32.6.4	30	32	4	38,1	70,3	250

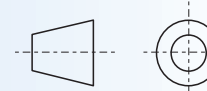
## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer														
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1416</b>	51	50	10	65	9	80	12	6	31	<b>1213</b>	23	48	6	2,5	14
	55	50	10	65	9	80	12	6	31		27	48	6	2,5	16
	57	50	10	65	9	80	12	6	31		29	48	6	2,5	16
	62	50	10	65	9	80	12	6	31		34	48	6	2,5	20
	67	50	10	65	9	80	12	6	31		40	48	6	2,5	25
	73	50	10	65	9	80	12	6	31		48	48	6	2,5	32
	84	50	16	65	9	80	12	7	31		56	50	8	3,1	36
	95	50	16	65	9	80	12	7	31		66	50	8	3,1	32
	107	50	16	65	9	80	12	7	31		77	50	8	3,1	32
	101	50	16	65	9	80	12	7	31		72	50	8	3,1	45
	122	50	16	65	9	80	12	7	31		95	50	8	3,1	45
<b>3426</b>	103 <sup>3)</sup>	56	16	71	9	86	12	7	32,5						
	123 <sup>3)</sup>	56	16	71	9	86	12	7	32,5						
	95 <sup>3)</sup>	56	16	71	9	86	12	7	32,5						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,08 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20mm Maß A = 5 mm beachten



# Nenndurchmesser 40 mm

Einzelmutter mit 4-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



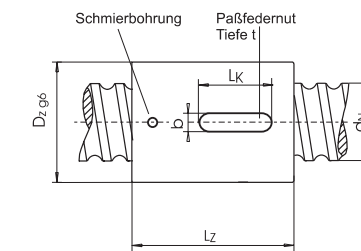
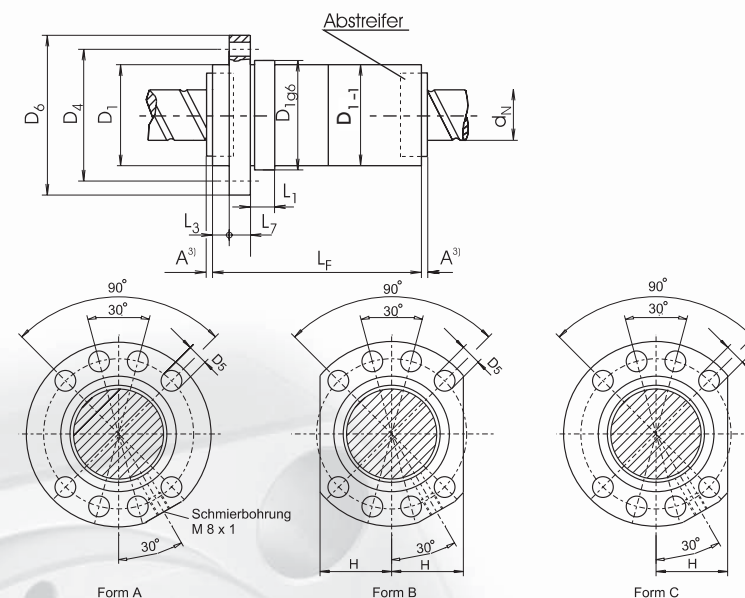
Baureihe 1416:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3426:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Kugelübermaß



Baureihe 1213:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit 1) R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]
	P [mm]						
<b>1416</b> <b>1213</b>	5.40.3,5.3	40	3	3,5	17,7	37,8	540
	5.40.3,5.4	40	4	3,5	22,7	50,4	710
	5.40.3,5.5	40	5	3,5	27,5	63	870
	5.40.3,5.6	40	6	3,5	32,1	75,6	1040
	10.40.7,5.3	40	3	7,5	46,1	70,6	490
	10.40.7,5.4	40	4	7,5	59	94,2	650
10.40.7,5.5	40	5	7,5	71,5	117,7	800	
15.40.7,5.3	40	3	7,5	45,9	70,4	440	
15.40.7,5.4	40	4	7,5	58,7	93,8	570	
20.40.7,5.2	40	2	7,5	32,1	46,6	250	
20.40.7,5.3	40	3	7,5	45,5	70	370	
<b>3426</b>	20.40.6.6	40	6	6	64,9	136,4	720
	20.40.6.8	40	8	6	84,7	181,8	960
	25.40.6.6	40	6	6	64,3	135,4	630
	25.40.6.8	40	8	6	84	180,6	840
	30.40.6.6	40	6	6	63,6	134,3	550
	30.40.6.8	40	8	6	83,1	179,1	730
40.40.6.6	40	6	6	61,9	131,6	410	

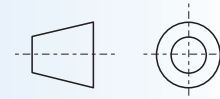
## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer														
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1416</b>	59	63	10	78	9	93	14	6	35	<b>1213</b>	29	56	8	3,1	16
	64	63	10	78	9	93	14	6	35		34	56	8	3,1	20
	69	63	10	78	9	93	14	6	35		40	56	8	3,1	25
	75	63	10	78	9	93	14	6	35		48	56	8	3,1	32
	86	63	16	78	9	93	14	7	35		56	63	8	3,1	36
	97	63	16	78	9	93	14	7	35		66	63	8	3,1	45
110	63	16	78	9	93	14	7	35	77	63	8	3,1	50		
104	63	16	78	9	93	14	7	35	72	63	8	3,1	50		
121	63	16	78	9	93	14	7	35	88	63	8	3,1	50		
92	63	16	78	9	93	14	7	35	59	63	8	3,1	36		
121	63	16	78	9	93	14	7	35	93	63	8	3,1	63		
<b>3426</b>	105 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	125 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	115 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	135 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	123 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	32,5						
	153 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
155 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35							

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,08 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20mm Maß A = 5 mm beachten



# Nenndurchmesser 50 mm

Einzelmutter mit 4-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



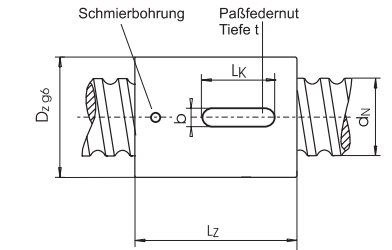
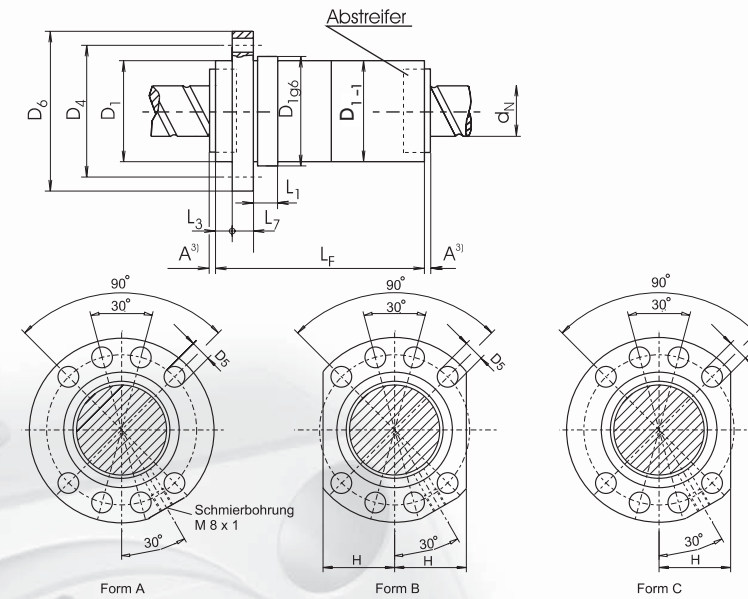
Baureihe 1416:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3426:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Kugelübermaß



Baureihe 1213:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit
	P [mm]						<sup>1)</sup> R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]
<b>1416</b> → <b>1213</b> →	5.50.3,5.3	50	3	3,5	19,6	48,4	650
	5.50.3,5.4	50	4	3,5	25,1	64,6	850
	5.50.3,5.5	50	5	3,5	30,4	80,7	1060
	5.50.3,5.6	50	6	3,5	35,6	96,9	1260
	10.50.7,5.3	50	3	7,5	52,7	92,3	630
	10.50.7,5.4	50	4	7,5	67,4	123	830
	10.50.7,5.5	50	5	7,5	81,7	153,8	1030
	15.50.7,5.3	50	3	7,5	52,5	92,1	580
	15.50.7,5.4	50	4	7,5	67,2	122,7	760
	15.50.7,5.5	50	5	7,5	81,4	153,4	950
	20.50.9.3	50	3	9	76,8	128,7	590
	20.50.9.4	50	4	9	98,4	171,5	770
<b>3426</b>	25.50.7,5.8	50	8	7,5	126,6	284,1	1190
	30.50.6.8	50	8	6	92,6	226,6	1030
	30.50.7,5.8	50	8	7,5	125,7	282,6	1070
	35.50.7,5.8	50	8	7,5	124,7	280,8	950
	40.50.7,5.6	50	6	7,5	94,6	209,1	640

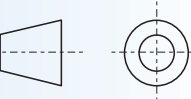
## Abmessungen

	Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>								Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer						
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1416</b>	61	75	10	93	11	110	16	6	42,5	<b>1213</b>	29	68	8	3,1	16
	66	75	10	93	11	110	16	6	42,5		34	68	8	3,1	20
	71	75	10	93	11	110	16	6	42,5		39	68	8	3,1	25
	76	75	10	93	11	110	16	6	42,5		45	68	8	3,1	32
	88	75	16	93	11	110	16	7	42,5	56	72	8	3,1	36	
	99	75	16	93	11	110	16	7	42,5	66	72	8	3,1	25	
	111	75	16	93	11	110	16	7	42,5	77	72	8	3,1	45	
	107	75	16	93	11	110	16	7	42,5	73	72	8	3,1	50	
	124	75	16	93	11	110	16	7	42,5	89	72	8	3,1	63	
	142	75	16	93	11	110	16	7	42,5	105	72	8	3,1	63	
	129	75	16	93	11	110	16	7	42,5	98	75	8	3,1	63	
	140 <sup>3)</sup>	75	16	93	11	110	16	7	42,5	119	75	8	3,1	63	
<b>3426</b>	140 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						
	160 <sup>3)</sup>	75	16	93	11	110	16	7	42,5						
	165 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						
	180 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						
	160 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,08 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20mm Maß A = 5 mm beachten





# Nenn Durchmesser 16 - 20 mm

Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



Baureihe 1516:  
DIN-Normausführung mit Flansch

Baureihe 1526:  
DIN-Normausführung mit Flansch, mit großer Steigung (zweigängig)

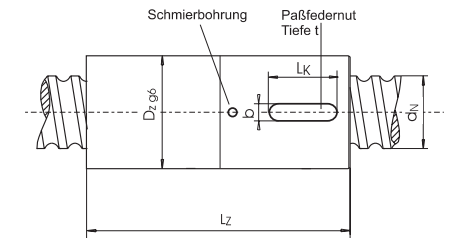
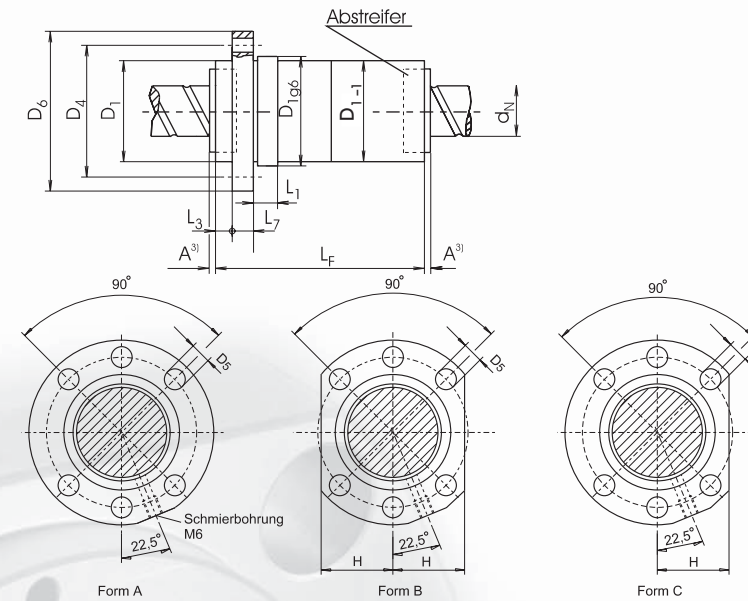


Baureihe 3526:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig, Vorspannung mittels Teilungsversatz



Baureihe 1313:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut

Baureihe 1323:  
Zylinderausführung mit Paßfeder, mit großer Steigung (zweigängig)



## Technische Daten

Größe	Steigung P [mm]	Nenn-durchmesser $d_N$ [mm]	Umläufe i 2x	Kugeldurchmesser [mm]	Dyn. Tragzahl $C_a$ [kN]	Stat. Tragzahl $C_{0a}$ [kN]	Steifigkeit <sup>1)</sup> $R_{nu,ar}$ [N/ $\mu$ m]
<b>1516</b> →	2.16.1,5.3	2	3	1,5	2,9	4,8	240
<b>1313</b> →	2.16.1,5.4	2	4	1,5	3,8	6,4	330
	4.16.3.3	4	3	3	8,9	11,3	270
	4.16.3.4	4	4	3	11,3	15,1	360
	5.16.3,5.3	5	3	3,5	10,1	11,9	240
	5.16.3,5.4	5	4	3,5	12,9	15,9	320
<b>1526</b> →	10.16.3,5.2	10	2	3,5	6,1	6,4	100
<b>1323</b> →	10.16.3,5.3	10	3	3,5	8,7	9,6	150
<b>3526</b>	10.16.3,5.2	10	2	3,5	6,4	10	160
	10.16.3,5.3	10	3	3,5	9,9	14,9	240
<b>1516</b> →	2.20.1,5.3	2	3	1,5	3,2	6,1	300
<b>1313</b> →	2.20.1,5.4	2	4	1,5	4,1	8,1	390
	2.20.1,5.5	2	5	1,5	5	10,1	480
	4.20.3.3	4	3	3	10,1	14,8	350
	4.20.3.4	4	4	3	13	19,7	460
	5.20.3,5.3	5	3	3,5	12,1	16,6	330
	5.20.3,5.4	5	4	3,5	15,5	22,1	440
	10.20.3,5.2	10	2	3,5	8,5	10,9	180
	10.20.3,5.3	10	3	3,5	12	16,4	270
<b>3526</b>	20.20.3,5.2	20	2	3,5	7,1	12,7	130
	20.20.3,5.3	20	3	3,5	11	19	200

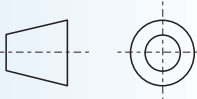
## Abmessungen

Größe	Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>								Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer						
	$L_F$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$L_1$ [mm]	$D_4$ [mm]	$D_5$ [mm]	$D_6$ [mm]	$L_7$ [mm]	$L_3$ [mm]	$H$ [mm]	$L_z$ [mm]	$D_z$ [mm]	$b$ [mm]	$t$ [mm]	$L_k$ [mm]	
<b>1516</b>	68	28	10	38	5,5	48	10	6	20	<b>1313</b>	42	28	5	1,9	12
	76	28	10	38	5,5	48	10	6	20		50	28	5	1,9	16
	73	28	10	38	5,5	48	10	6	20		46	28	5	1,9	12
	81	28	10	38	5,5	48	10	6	20		54	28	5	1,9	12
	84	28	10	38	5,5	48	10	6	20		58	28	5	1,9	16
	95	28	10	38	5,5	48	10	6	20		68	28	5	1,9	12
<b>1526</b>	80	28	10	38	5,5	48	10	6	20	<b>1323</b>	54	28	5	1,9	12
	105	28	10	38	5,5	48	10	6	20		78	28	5	1,9	12
<b>3526</b>	55 <sup>3)</sup>	32	16	42	5,5	52	10	6	20						
	65 <sup>3)</sup>	32	16	42	5,5	52	10	6	20						
<b>1516</b>	72	36	10	47	6,6	58	10	6	22	<b>1313</b>	46	33	6	2,5	14
	80	36	10	47	6,6	58	10	6	22		54	33	6	2,5	16
	89	36	10	47	6,6	58	10	6	22		62	33	6	2,5	16
	73	36	10	47	6,6	58	10	6	22		46	33	6	2,5	14
	82	36	10	47	6,6	58	10	6	22		54	33	6	2,5	10
	85	36	10	47	6,6	58	10	6	22		58	33	6	2,5	16
	95	36	10	47	6,6	58	10	6	22		68	33	6	2,5	14
	102	36	16	47	6,6	58	10	7	22		72	33	6	2,5	20
	126	36	16	47	6,6	58	10	7	22		96	33	6	2,5	25
<b>3526</b>	75 <sup>3)</sup>	36	16	47	6,6	58	10	7	22						
	95 <sup>3)</sup>	36	16	47	6,6	58	10	7	22						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von  $0,1 \cdot C_a$ .

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20mm Maß A = 5 mm beachten



# Nenndurchmesser 25 mm

Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



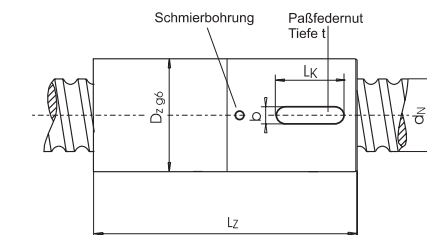
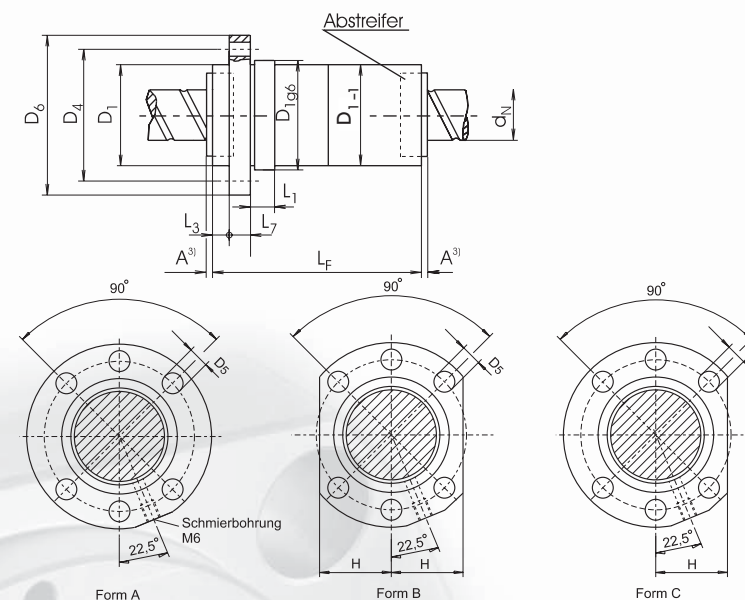
Baureihe 1516:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3526:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Teilungsversatz



Baureihe 1313:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung P [mm]	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i 2x	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit 1) R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]
<b>1516</b> <b>1313</b>	2.25.1,5.3	2	3	1,5	3,5	7,7	350
	2.25.1,5.4	2	4	1,5	4,5	10,3	460
	2.25.1,5.5	2	5	1,5	5,5	12,8	570
	4.25.3.3	4	3	3	11,4	19,1	430
	4.25.3.4	4	4	3	14,6	25,5	570
	5.25.3,5.3	5	3	3,5	13,7	21,3	410
	5.25.3,5.4	5	4	3,5	17,5	28,4	550
	5.25.3,5.5	5	5	3,5	21,2	35,5	680
	10.25.3,5.2	10	2	3,5	9,6	14,1	240
	10.25.3,5.3	10	3	3,5	13,6	21,2	350
	15.25.3,5.2	15	2	3,5	9,4	14	190
	15.25.3,5.3	15	3	3,5	13,4	21	290
<b>3526</b>	20.25.3,5.2	20	2	3,5	8,2	16,7	200
	20.25.3,5.3	20	3	3,5	12,8	25	300
	25.25.3,5.2	25	2	3,5	8,1	16,4	160

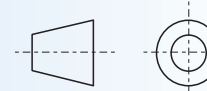
## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer														
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1516</b>	72	40	10	51	6,6	62	10	6	24	<b>1313</b>	46	38	6	2,5	14
	77	40	10	51	6,6	62	10	6	24		54	38	6	2,5	16
	89	40	10	51	6,6	62	10	6	24		62	38	6	2,5	16
	73	40	10	51	6,6	62	10	6	24		46	38	6	2,5	14
	82	40	10	51	6,6	62	10	6	24		54	38	6	2,5	10
	85	40	10	51	6,6	62	10	6	24		58	38	6	2,5	16
	95	40	10	51	6,6	62	10	6	24		68	38	6	2,5	14
	107	40	10	51	6,6	62	10	6	24		80	38	6	2,5	14
	104	40	16	51	6,6	62	10	7	24		74	38	6	2,5	20
	128	40	16	51	6,6	62	10	7	24		98	38	6	2,5	25
	117	40	16	51	6,6	62	10	7	24		86	38	6	2,5	25
	167	40	16	51	6,6	62	10	7	24		136	38	6	2,5	32
<b>3526</b>	75 <sup>3)</sup>	40	16	51	6,6	62	10	7	24						
	95 <sup>3)</sup>	40	16	51	6,6	62	10	7	24						
	81 <sup>3)</sup>	40	16	51	6,6	62	10	7	24						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,1 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20 mm Maß A = 5 mm beachten



Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung T0 - T5

# Nenndurchmesser 32 mm

Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



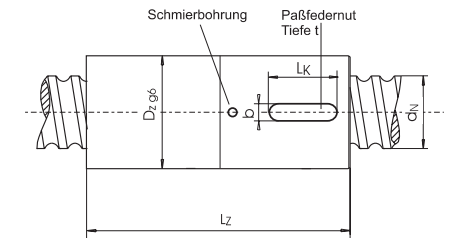
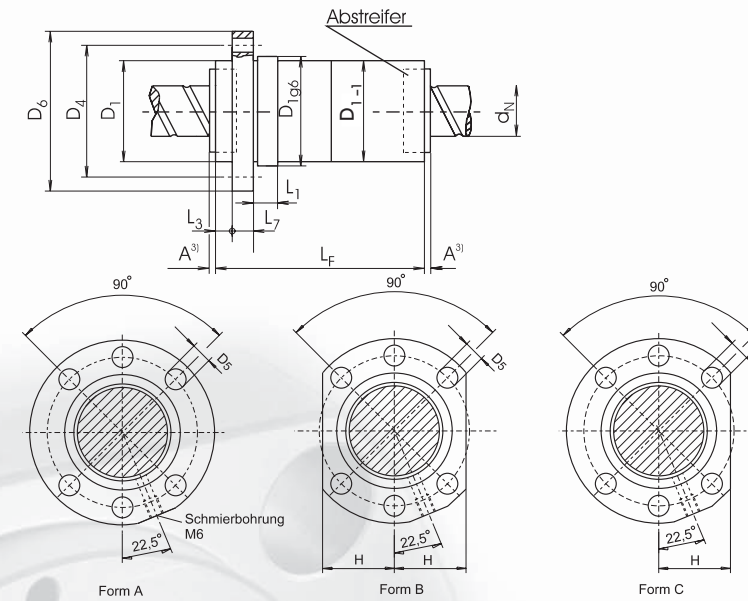
Baureihe 1516:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3526:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Teilungsversatz



Baureihe 1313:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung	Nenn- durch- messer $d_N$ [mm]	Umläufe $i$ 2x	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl $C_a$ [kN]	Stat. Tragzahl $C_{0a}$ [kN]	Steifigkeit <sup>1)</sup> $R_{nu,ar}$ [N/ $\mu$ m]
	P [mm]						
<b>1516</b> →	4.32.3.3	4	3	3	13,1	26	550
<b>1313</b> →	4.32.3.4	4	4	3	16,8	34,7	730
	5.32.3.5.3	5	3	3,5	16	29,5	550
	5.32.3.5.4	5	4	3,5	20,4	39,4	720
	5.32.3.5.5	5	5	3,5	24,8	49,2	890
	5.32.3.5.6	5	6	3,5	29	59	1060
	10.32.6.3	10	3	6	30,8	45,1	490
	10.32.6.4	10	4	6	39,4	60,2	640
	10.32.6.5	10	5	6	47,8	75,2	750
	15.32.6.3	15	3	6	30,5	44,8	420
	20.32.6.3	20	3	6	30,2	44,5	350
<b>3526</b>	20.32.6.3	20	3	6	29,4	54	460
	20.32.6.4	20	4	6	39,3	72	610
	30.32.6.2	30	2	6	18,4	35,2	220

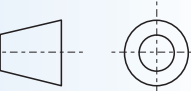
## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer														
	$L_F$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$L_1$ [mm]	$D_4$ [mm]	$D_5$ [mm]	$D_6$ [mm]	$L_7$ [mm]	$L_3$ [mm]	$H$ [mm]	$L_z$ [mm]	$D_z$ [mm]	$b$ [mm]	$t$ [mm]	$L_k$ [mm]	
<b>1516</b>	75	50	10	65	9	80	12	6	31	<b>1313</b>	46	48	6	2,5	14
	84	50	10	65	9	80	12	6	31		54	48	6	2,5	16
	87	50	10	65	9	80	12	6	31		58	48	6	2,5	16
	97	50	10	65	9	80	12	6	31		68	48	6	2,5	20
	107	50	10	65	9	80	12	6	31		80	48	6	2,5	25
	114	50	10	65	9	80	12	6	31		96	48	6	2,5	32
	144	50	16	65	9	80	12	7	31		112	50	8	3,1	36
	165	50	16	65	9	80	12	7	31		132	50	8	3,1	32
	187	50	16	65	9	80	12	7	31		154	50	8	3,1	32
	177	50	16	65	9	80	12	7	31		144	50	8	3,1	45
	200	50	16	65	9	80	12	7	31		190	50	8	3,1	45
<b>3526</b>	103 <sup>3)</sup>	56	16	71	9	86	12	7	32,5						
	123 <sup>3)</sup>	56	16	71	9	86	12	7	32,5						
	95 <sup>3)</sup>	56	16	71	9	86	12	7	32,5						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von  $0,1 \cdot C_a$ .

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20 mm Maß A = 5 mm beachten



Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung T0 - T5

# Nenndurchmesser 40 mm

Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



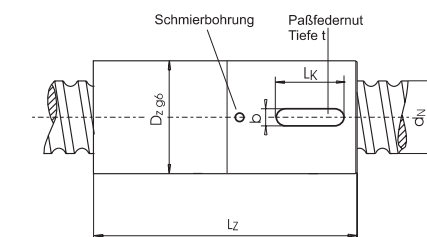
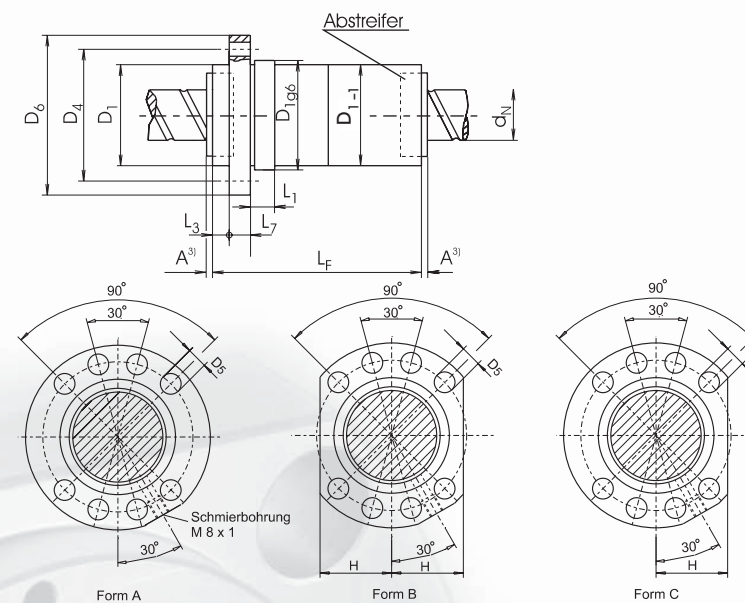
Baureihe 1516:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3526:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Teilungsversatz



Baureihe 1313:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i 2x	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit 1) R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]
	P [mm]						
<b>1516</b> <b>1313</b>	5.40.3,5.3	40	3	3,5	17,7	37,8	670
	5.40.3,5.4	40	4	3,5	22,7	50,4	880
	5.40.3,5.5	40	5	3,5	27,5	63	1100
	5.40.3,5.6	40	6	3,5	32,1	75,6	1300
	10.40.7,5.3	40	3	7,5	46,1	70,6	630
	10.40.7,5.4	40	4	7,5	59	94,2	830
10.40.7,5.5	40	5	7,5	71,5	117,7	1030	
15.40.7,5.3	40	3	7,5	45,9	70,4	570	
15.40.7,5.4	40	4	7,5	58,7	93,8	750	
20.40.7,5.2	40	2	7,5	32,1	46,6	340	
20.40.7,5.3	40	3	7,5	45,5	70	500	
<b>3526</b>	20.40.6.3	40	3	6	32,9	68,2	610
	20.40.6.4	40	4	6	44	90,9	800
	20.40.6.5	40	5	6	54,6	113,6	1000
	25.40.6.3	40	3	6	32,6	67,7	540
	25.40.6.4	40	4	6	43,6	90,3	720
	30.40.6.3	40	3	6	32,3	67,2	490
30.40.6.4	40	4	6	43,1	89,5	650	
40.40.6.3	40	3	6	31,4	65,8	390	

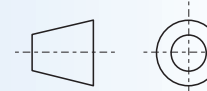
## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer														
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1516</b>	89	63	10	78	9	93	14	6	35	<b>1313</b>	58	56	8	3,1	16
	99	63	10	78	9	93	14	6	35		68	56	8	3,1	20
	109	63	10	78	9	93	14	6	35		80	56	8	3,1	25
	121	63	10	78	9	93	14	6	35		96	56	8	3,1	32
	147	63	16	78	9	93	14	7	35		112	63	8	3,1	36
	168	63	16	78	9	93	14	7	35		132	63	8	3,1	45
189	63	16	78	9	93	14	7	35	154	63	8	3,1	50		
180	63	16	78	9	93	14	7	35	144	63	8	3,1	50		
211	63	16	78	9	93	14	7	35	176	63	8	3,1	50		
153	63	16	78	9	93	14	7	35	118	63	8	3,1	36		
221	63	16	78	9	93	14	7	35	186	63	8	3,1	63		
<b>3526</b>	105 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	125 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	145 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	115 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	135 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35						
	123 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	32,5						
153 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35							
155 <sup>3)</sup>	63	16	78	9	93	14	7	35							

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,1 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20 mm Maß A = 5 mm beachten



# Nenn Durchmesser 50 mm

Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



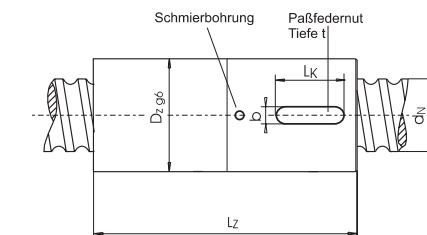
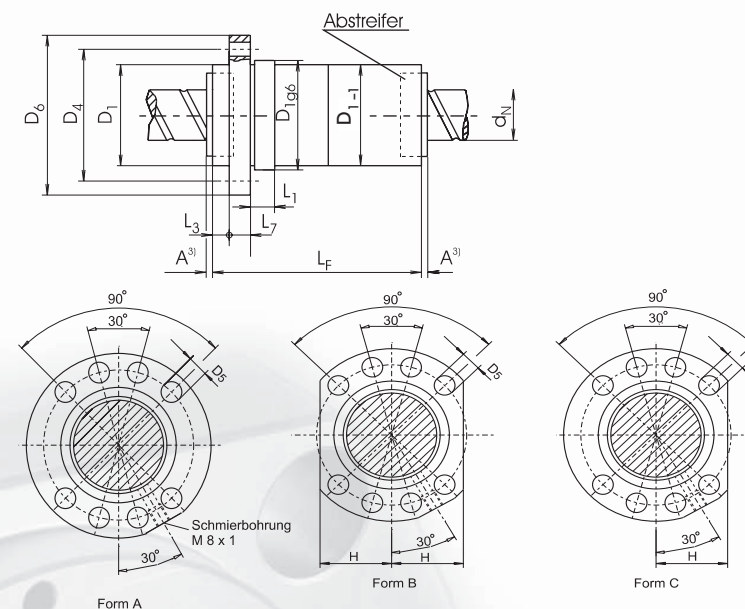
Baureihe 1516:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3526:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Teilungsversatz



Baureihe 1313:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung	Nenn- durch- messer $d_N$ [mm]	Umläufe $i$ 2x	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl $C_a$ [kN]	Stat. Tragzahl $C_{0a}$ [kN]	Steifigkeit <sup>1)</sup> $R_{nu,ar}$ [N/ $\mu$ m]
	P [mm]						
<b>1516</b> → <b>1313</b> →	5.50.3,5.3	50	3	3,5	19,6	48,4	800
	5.50.3,5.4	50	4	3,5	25,1	64,6	1060
	5.50.3,5.5	50	5	3,5	30,4	80,7	1320
	5.50.3,5.6	50	6	3,5	35,6	96,9	1570
	10.50.7,5.3	50	3	7,5	52,7	92,3	800
	10.50.7,5.4	50	4	7,5	67,4	123	1060
	10.50.7,5.5	50	5	7,5	81,7	153,8	1310
	15.50.7,5.3	50	3	7,5	52,5	92,1	760
	15.50.7,5.4	50	4	7,5	67,2	122,7	990
	15.50.7,5.5	50	5	7,5	81,4	153,4	1230
	20.50.9.3	50	3	9	76,8	128,7	780
	20.50.9.4	50	4	9	98,4	171,5	1020
<b>3526</b>	25.50.7,5.4	50	4	7,5	65,7	142,1	1000
	30.50.6.4	50	4	6	48,1	113,3	880
	30.50.7,5.4	50	4	7,5	65,3	141,3	920
	35.50.7,5.4	50	4	7,5	64,7	140,4	840
	40.50.7,5.3	50	3	7,5	48	104,6	570

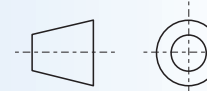
## Abmessungen

	Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>								Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer						
	$L_F$ [mm]	$D_1$ g6 [mm]	$L_1$ [mm]	$D_4$ [mm]	$D_5$ [mm]	$D_6$ [mm]	$L_7$ [mm]	$L_3$ [mm]	H [mm]	$L_Z$ [mm]	$D_Z$ [mm]	b [mm]	t [mm]	$L_K$ [mm]	
<b>1516</b>	91	75	10	93	11	110	16	6	42,5	<b>1313</b>	58	68	8	3,1	1
	101	75	10	93	11	110	16	6	42,5		68	68	8	3,1	20
	111	75	10	93	11	110	16	6	42,5		78	68	8	3,1	25
	122	75	10	93	11	110	16	6	42,5		90	68	8	3,1	32
	148	75	16	93	11	110	16	7	42,5	112	72	8	3,1	36	
	169	75	16	93	11	110	16	7	42,5	132	72	8	3,1	25	
	191	75	16	93	11	110	16	7	42,5	154	72	8	3,1	45	
	182	75	16	93	11	110	16	7	42,5	146	72	8	3,1	50	
	213	75	16	93	11	110	16	7	42,5	178	72	8	3,1	63	
	262	75	16	93	11	110	16	7	42,5	210	72	8	3,1	63	
	229	75	16	93	11	110	16	7	42,5	196	75	8	3,1	63	
	271	75	16	93	11	110	16	7	42,5	238	75	8	3,1	63	
<b>3526</b>	140 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						
	160 <sup>3)</sup>	75	16	93	11	110	16	7	42,5						
	165 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						
	180 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						
	160 <sup>3)</sup>	82	16	108	11	125	18	7	47,5						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von  $0,1 \cdot C_a$ .

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20 mm Maß A = 5 mm beachten



Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung T0 - T5

# Nenndurchmesser 60 - 100 mm

Doppelmutter mit 2-Punkt-Vorspannung  
Spindelgewinde geschliffen Klasse T0 - T5



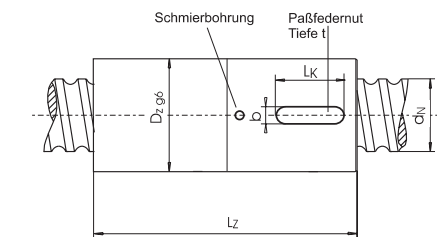
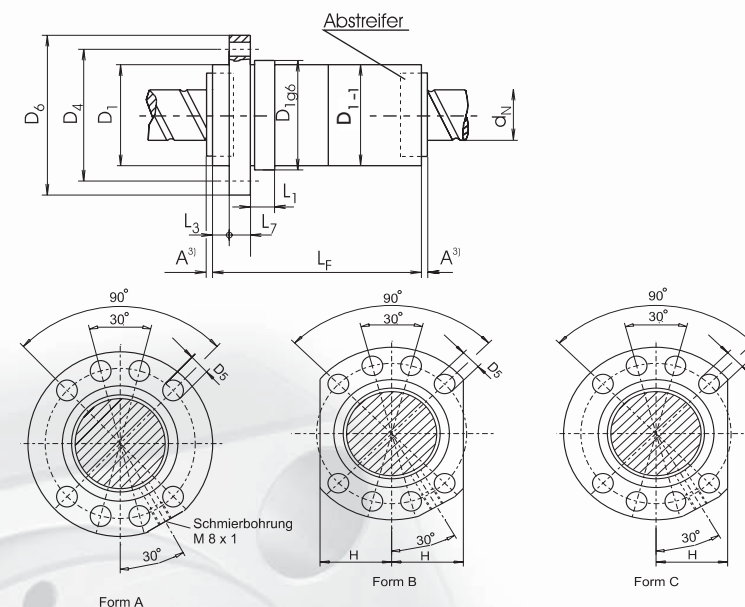
Baureihe 1516:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3526:  
Flanschnutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,  
Vorspannung mittels Teilungsversatz



Baureihe 1313:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut



## Technische Daten

Größe	Steigung P [mm]	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i 2x	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Steifigkeit 1) R <sub>nu,ar</sub> [N/μm]
<b>3526</b>	30.60.9.3	30	3	9	83	194,4	1040
	30.60.9.4	30	4	9	110,8	259,2	1390
	40.60.9.2	40	2	9	52,8	128,4	590
	40.60.9.3	40	3	9	82	192,6	900
<b>1516</b> <b>1313</b>	5.63.3.5.4	5	4	3,5	27,8	83,5	1250
	5.63.3.5.5	5	5	3,5	33,7	104,4	1560
	5.63.3.5.6	5	6	3,5	39,5	125,2	1860
	10.63.7.5.3	10	3	7,5	59,2	119,4	990
	10.63.7.5.4	10	4	7,5	75,8	159,3	1310
	10.63.7.5.5	10	5	7,5	91,8	199,1	1620
	10.63.7.5.6	10	6	7,5	107,4	238,9	1930
	15.63.9.4	15	4	9	116,7	237,5	1510
	20.63.11.3	20	3	11	115,3	207	1070
	20.63.11.4	20	4	11	147,7	276	1410
	20.63.11.5	20	5	11	179	345	1740
	30.63.11.3	30	3	11	114,4	205,7	920
5.80.3.5.6	5	6	3,5	43,4	160,7	2090	
10.80.7.5.3	10	3	7,5	68,2	162,6	1210	
10.80.7.5.4	10	4	7,5	87,3	216,8	1600	
10.80.7.5.5	10	5	7,5	105,8	271,1	1990	
10.80.7.5.6	10	6	7,5	123,8	325,3	2370	
15.80.11.5	15	5	11	208,6	468,3	2430	
20.80.11.4	20	4	11	171,9	374,1	1900	
20.80.11.6	20	6	11	243,6	561,2	2800	
10.100.7.5.5	10	5	7,5	116,3	343,5	2280	
<b>3526</b>	30.80.11.5	30	5	11	207,7	535,7	2470
	30.100.11.6	30	6	11	268,7	793	3640

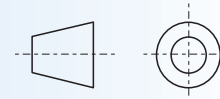
## Abmessungen

Größe	Flanschnutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>								Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer						
	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> g6 [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>3526</b>	130 <sup>3)</sup>	95	25	115	13,5	135	20	7	50						
	160 <sup>3)</sup>	95	25	115	13,5	135	20	7	50						
	118 <sup>3)</sup>	95	25	115	13,5	135	20	7	50						
	158 <sup>3)</sup>	95	25	115	13,5	135	20	7	50						
<b>1516</b>	103	90	10	108	11	125	18	6	47,5	<b>1313</b>	68	82	8	3,1	20
	113	90	10	108	11	125	18	6	47,5		78	82	8	3,1	20
	124	90	10	108	11	125	18	6	47,5		90	82	8	3,1	32
	151	90	16	108	11	125	18	7	47,5		112	85	8	3,1	36
	172	90	16	108	11	125	18	7	47,5	134	85	8	3,1	45	
	192	90	16	108	11	125	18	7	47,5	156	85	8	3,1	50	
	214	90	16	108	11	125	18	7	47,5	178	85	8	3,1	50	
	239	90	16	108	11	125	18	7	47,5	200	88	8	3,1	50	
	237	95	25	115	13,5	135	20	7	50	196	92	8	3,1	50	
	277	95	25	115	13,5	135	20	7	50	236	92	8	3,1	50	
	342	95	25	115	13,5	135	20	7	50	302	92	8	3,1	63	
	324	95	25	115	13,5	135	20	7	50	278	92	8	3,1	50	
127	105	16	125	13,5	145	20	6	35	88	102	8	3,1	36		
153	105	16	125	13,5	145	20	7	55	112	102	8	3,1	36		
174	105	16	125	13,5	145	20	7	55	134	102	8	3,1	45		
194	105	16	125	13,5	145	20	7	55	154	102	8	3,1	45		
215	105	16	125	13,5	145	20	7	55	174	102	8	3,1	63		
274	125	25	145	13,5	165	25	7	65	228	102	8	3,1	45		
284	125	25	145	13,5	165	25	7	65	238	110	8	3,1	50		
386	125	25	145	13,5	165	25	7	65	340	110	8	3,1	50		
195	125	16	145	13,5	165	22	7	65	152	122	8	3,1	50		
<b>3526</b>	196 <sup>3)</sup>	125	25	145	13,5	165	25	7	65						
	230 <sup>3)</sup>	150	25	176	17,5	202	30	7	77,5						

1) Angabe der tatsächlichen Steifigkeitswerte für eine Vorspannung von 0,1 \* C<sub>a</sub>.

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20 mm Maß A = 5 mm beachten



# Nenndurchmesser 16 - 20 mm

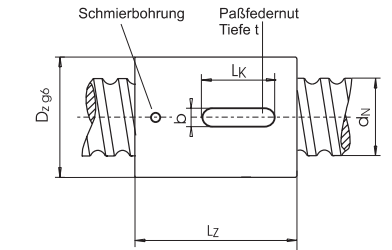
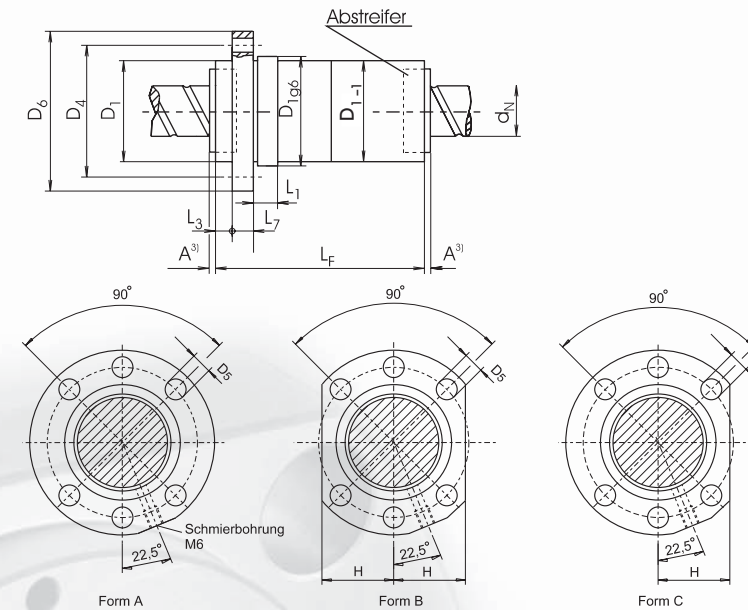
Einzelmutter mit Axialspiel  
Spindelgewinde gerollt Klasse T7 - T10



Baureihe 1436  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 1233:  
Zylinderausführung mit  
Paßfedernut



## Technische Daten

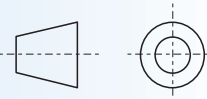
Größe	Steigung P [mm]	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Axialspiel 1) [mm]	
<b>1436</b> →	2.16.1,5.3	2	16	3	1,5	2,9	4,8	0,02
<b>1233</b> →	2.16.1,5.4	2	16	4	1,5	3,8	6,4	0,02
	4.16.3.3	4	16	3	3	6,9	8,3	0,03
	4.16.3.4	4	16	4	3	8,8	11,1	0,03
	5.16.3,5.3	5	16	3	3,5	7,9	8,8	0,04
	5.16.3,5.4	5	16	4	3,5	10,1	11,7	0,04
	10.16.3,5.2	10	16	2	3,5	4,8	4,7	0,04
	10.16.3,5.3	10	16	3	3,5	6,8	7,1	0,04
	2.20.1,5.3	2	20	3	1,5	3,2	6,1	0,02
	2.20.1,5.4	2	20	4	1,5	4,1	8,1	0,02
	2.20.1,5.5	2	20	5	1,5	5	10,1	0,02
	4.20.3.3	4	20	3	3	7,9	10,9	0,03
	4.20.3.4	4	20	4	3	10,1	14,5	0,03
	5.20.3,5.3	5	20	3	3,5	9,5	12,2	0,04
	5.20.3,5.4	5	20	4	3,5	12,1	16,3	0,04
	10.20.3,5.2	10	20	2	3,5	6,6	8,1	0,04
	10.20.3,5.3	10	20	3	3,5	9,3	12,1	0,04
<b>3446</b>	20.20.3,5.4	20	20	4	3,5	11,5	18,7	0,04

## Abmessungen

Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>	L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer					
										L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> g6 [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]	
<b>1436</b>	45	28	10	38	5,5	48	10	6	20	<b>1233</b>	21	28	5	1,9	12
	49	28	10	38	5,5	48	10	6	20		25	28	5	1,9	16
	49	28	10	38	5,5	48	10	6	20		23	28	5	1,9	12
	53	28	10	38	5,5	48	10	6	20		27	28	5	1,9	12
	54	28	10	38	5,5	48	10	6	20		29	28	5	1,9	16
	59	28	10	38	5,5	48	10	6	20		34	28	5	1,9	12
	52	28	10	38	5,5	48	10	6	20		27	28	5	1,9	12
	65	28	10	38	5,5	48	10	6	20		39	28	5	1,9	12
	48	36	10	47	6,6	58	10	6	22		23	33	6	2,5	14
	52	36	10	47	6,6	58	10	6	22		27	33	6	2,5	16
	56	36	10	47	6,6	58	10	6	22		31	33	6	2,5	16
	49	36	10	47	6,6	58	10	6	22		23	33	6	2,5	14
	53	36	10	47	6,6	58	10	6	22		27	33	6	2,5	10
	55	36	10	47	6,6	58	10	6	22		29	33	6	2,5	16
	60	36	10	47	6,6	58	10	6	22		34	33	6	2,5	14
	62	36	16	47	6,6	58	10	7	22		36	33	6	2,5	20
	76	36	16	47	6,6	58	10	7	22		48	33	6	2,5	25
	75	36	16	47	6,6	58	10	7	22		50	33	6	2,5	14

1) Spielfreie Ausführung auf Anfrage

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.



# Nenndurchmesser 25 - 32 mm

Einzelmutter mit Axialspiel  
Spindelgewinde gerollt Klasse T7 - T10



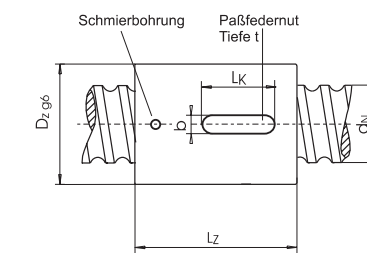
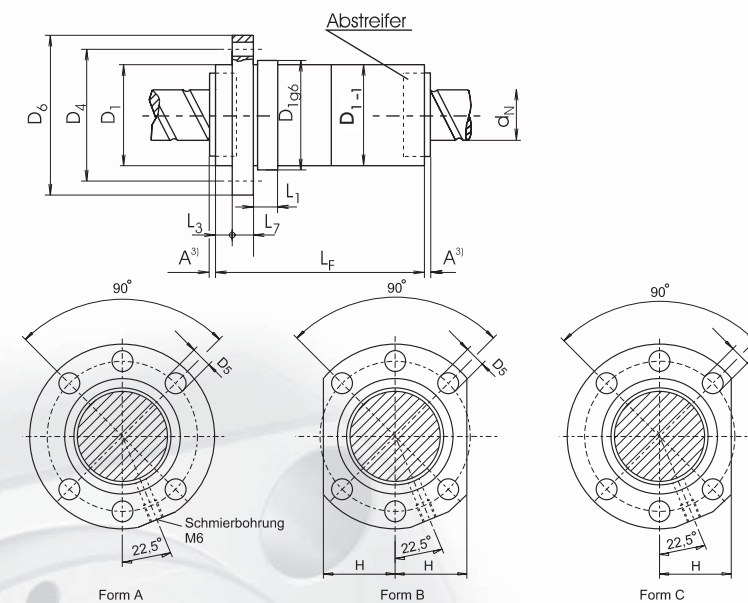
Baureihe 1436:  
DIN-Normausführung mit Flansch



Baureihe 3446:  
Flanschmutter mit Gesamtumlenkung, zweigängig,



Baureihe 1233:  
Zylinderausführung mit Paßfedernut

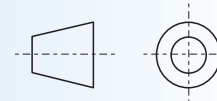


Technische Daten									Abmessungen														
Größe	Steigung P [mm]	Nenn- durch- messer d <sub>N</sub> [mm]	Umläufe i	Kugel- durch- messer [mm]	Dyn. Tragzahl C <sub>a</sub> [kN]	Stat. Tragzahl C <sub>0a</sub> [kN]	Axialspiel <sup>1)</sup> [mm]	Flanschmutter mit Abstreifer <sup>2)</sup>									Zylindermutter mit Paßfedernut ohne Abstreifer						
								L <sub>F</sub> [mm]	D <sub>1</sub> g6 [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	D <sub>4</sub> [mm]	D <sub>5</sub> [mm]	D <sub>6</sub> [mm]	L <sub>7</sub> [mm]	L <sub>3</sub> [mm]	H [mm]	L <sub>Z</sub> [mm]	D <sub>Z</sub> [mm]	b [mm]	t [mm]	L <sub>K</sub> [mm]		
<b>1436</b> →	2.25.1,5.3	2	25	3	3,5	7,7	0,02	<b>1436</b>	48	40	10	51	6,6	62	10	6	24	<b>1233</b>	23	38	6	2,5	14
<b>1233</b> →	2.25.1,5.4	2	25	4	4,5	10,3	0,02		51	40	10	51	6,6	62	10	6	24		27	38	6	2,5	16
	2.25.1,5.5	2	25	5	5,5	12,8	0,02		56	40	10	51	6,6	62	10	6	24		31	38	6	2,5	16
	4.25.3.3	4	25	3	8,9	14,1	0,03	49	40	10	51	6,6	62	10	6	24	23	38	6	2,5	14		
	4.25.3.4	4	25	4	11,4	18,8	0,03	53	40	10	51	6,6	62	10	6	24	27	38	6	2,5	10		
	5.25.3,5.3	5	25	3	10,7	15,7	0,04	55	40	10	51	6,6	62	10	6	24	29	38	6	2,5	16		
	5.25.3,5.4	5	25	4	13,6	21	0,04	60	40	10	51	6,6	62	10	6	24	34	38	6	2,5	14		
	5.25.3,5.5	5	25	5	16,5	26,2	0,04	66	40	10	51	6,6	62	10	6	24	40	38	6	2,5	14		
	10.25.3,5.2	10	25	2	7,5	10,4	0,04	64	40	16	51	6,6	62	10	7	24	37	38	6	2,5	20		
	10.25.3,5.3	10	25	3	10,6	15,6	0,04	78	40	16	51	6,6	62	10	7	24	49	38	6	2,5	25		
	15.25.3,5.2	15	25	2	7,4	10,3	0,04	71	40	16	51	6,6	62	10	7	24	43	38	6	2,5	25		
	15.25.3,5.3	15	25	3	10,4	15,5	0,04	92	40	16	51	6,6	62	10	7	24	68	38	6	2,5	32		
<b>3446</b>	20.25.3,5.4	20	25	4	13,3	24,7	0,04	<b>3446</b>	75 <sup>3)</sup>	40	16	51	6,6	62	10	7	24						
	20.25.3,5.6	20	25	6	19,6	37	0,04		95 <sup>3)</sup>	40	16	51	6,6	62	10	7	24						
	25.25.3,5.4	25	25	4	13	24,2	0,04		81 <sup>3)</sup>	40	16	51	6,6	62	10	7	24						
<b>1436</b> →	4.32.3.3	4	32	3	10,2	19,2	0,03	<b>1436</b>	51	50	10	65	9	80	12	6	31	<b>1233</b>	23	48	6	2,5	14
<b>1233</b> →	4.32.3.4	4	32	4	13,1	25,6	0,03		55	50	10	65	9	80	12	6	31		27	48	6	2,5	16
	5.32.3,5.3	5	32	3	12,5	21,8	0,04		57	50	10	65	9	80	12	6	31		29	48	6	2,5	16
	5.32.3,5.4	5	32	4	15,9	29,1	0,04	62	50	10	65	9	80	12	6	31	34	48	6	2,5	20		
	5.32.3,5.5	5	32	5	19,3	36,3	0,04	67	50	10	65	9	80	12	6	31	40	48	6	2,5	25		
	5.32.3,5.6	5	32	6	22,6	43,6	0,04	73	50	10	65	9	80	12	6	31	48	48	6	2,5	32		

1) Spielfreie Ausführung auf Anfrage

2) Standardausführung mit Labyrinthdichtung. Andere Ausführungen siehe Seite 25.

3) nur in beidseitig abgeflachter Ausführung lieferbar. Bei Steigung > 20 mm Maß A = 5 mm beachten



## Deutschland (Stammhaus)

August Steinmeyer GmbH & Co. KG  
Riedstraße 7  
72458 Albstadt  
Telefon +49 7431 1288 0  
Telefax +49 7431 1288 89

## Australien

Motion Technologies Group Pty Ltd.  
1/65 Alexander Avenue  
Taren Point N.S.W 2229  
Telefon +61 2 9524 4782  
Telefax +61 2 9525 3878

## Belgien

INA Roulements S.A.  
Gaignette Business Park  
Avenue du Commerce, 38  
1420 Braine L'Alleud  
Telefon +32 2389 1389  
Telefax +32 2389 1399

## Dänemark

JAN MICHELSEN  
Industriel Automation ApS  
Tempovej 26  
2750 Ballerup  
Telefon +45 44 680975  
Telefax +45 44 681594

## Frankreich

SCHNEEBERGER  
Technique Linéaire  
ZI de la Moinerie  
15 rue du Roussillon - BP 7  
91222 Brétigny-sur-Orge Cédex  
Telefon +33 (1) 60 88 5000  
Telefax +33 (1) 60 84 9602

## Großbritannien

SCHNEEBERGER UK  
LEE TOWNLEY  
18 Brocklehurst Drive  
Cheshire/Prestbury  
SK10 4JD, United Kingdom  
Telefon +44 1625 827708  
Telefax +44 1625 827780

## Indien und Indonesien

PBA (S) PTE. LTD.  
No. 157 Sin Ming Road  
#02-01 Amtech Bldg.  
575624 Singapore  
Telefon +65 5527992  
Telefax +65 5526992

## Italien

SCHNEEBERGER S.p.A.  
Via San Gottardo, 10  
21021 Angera VA  
Telefon +39 0331 932010  
Telefax +39 0331 931655

## Japan

WAKOH Engineering Co.,Ltd.  
301, Fukushima Building  
49-2, Shinkoiwa 1 Chome  
Katsushika-Ku  
Tokyo 124  
Telefon +81 3 3651 6131  
Telefax +81 3 3651 6177

## Korea

Lubo Industries Inc.  
640-12, Gojan-Dong,  
Namdong-Ku, Nanmdong Ind.,  
Zone 71B-13L Incheon  
Telefon +82 32 821 5656  
Telefax +82 32 821 9501

## Malaysia (West)

PBA (M) SDN BHD  
No. 269 Jalan Mahkota  
Taman Maluri, Cheras  
55100 Kuala Lumpur  
Telefon +60 3 9854567  
Telefax +60 3 9856417

## Niederlande

INA Nederland B.V.  
Energieweg 15  
3771 NA Barneveld  
Telefon +31 342 414641  
Telefax +31 342 424245

## Österreich

W. Schneeberger AG  
ALEXANDER HAMMERL  
Sachsenweg 28  
A 2391 Kaltenleutgeben  
Telefon +43 2238 72945  
Telefax +43 2238 72983

## Schweiz

HYDREL AG  
Maschinenfabrik  
8590 Romanshorn  
Telefon +41 71 466 66 66  
Telefax +41 71 466 63 33

## Singapore

PBA (S) PTE. LTD.  
No. 157 Sin Ming Road  
#02-01 Amtech Bldg.  
Singapore 2057  
Telefon +65 5527992  
Telefax +65 5526992

## Spanien

FERRER-DALMAU  
Diputación, 295  
08009 Barcelona  
Telefon +34 3 487 4015  
Telefax +34 3 487 5037

## Thailand

PBA (T) Co. Ltd.  
8-10 Korner Seepraya Road  
Rama IV Road  
Bangkok 10500  
Telefon +66 2237 1751  
Telefax +66 2236 7254

## Tschechien & Slowakei

SCHNEEBERGER lineární  
technologie  
Roland Wolk  
Bellova 42, CZ - 623 00 Brno  
Telefon +420 5 4725 0333  
Telefax +420 5 4725 0444

## USA

Schneeberger Inc.  
11 DeAngelo Drive  
Bedford, MA 01730  
Telefon +1 781 271 0140  
Telefax +1 781 275 4749



