

GEROLLTE KUGELGEWINDETRIEBE –
DIE ALTERNATIVE IN DER ANTRIEBSTECHNIK

INHALTSVERZEICHNIS

1	Typenübersicht..... 4		
	Spindelwellen..... 4	2.9.1	Handhabung, Aufbewahrung 24
	Muttern auf Montagehülsen 5 – 7	2.9.2	Lagerung 24
2	Technik des Kugelgewindetriebes..... 8	2.9.3	Reinigung..... 24
2.1	Fertigungsverfahren 8	2.9.4	Mutternmontage..... 25
2.2	Genauigkeitsklassen 9	2.9.5	Einbau..... 26
2.2.1	Steigungsfehler..... 9	2.9.6	Schmierung..... 27
2.2.2	Form- und Lagetoleranzen..... 10 – 12	3	Bestellinformationen..... 28
2.3	Lagerzapfen und Lagerempfehlung..... 13	3.1	Bestellbezeichnung..... 28
2.3.1	Lagerauswahl..... 14	3.2	Verfügbarkeit 29
2.3.2	Häufig verwendete Lagerungen 15	4	Produkte..... 30
2.3.3	Endenbearbeitung 16 – 17	4.1	Flanschmuttern auf Montagehülse..... 30 – 33
2.4	Umlenksysteme 18	4.2	Anschlussgewindemuttern auf Montagehülse 34 – 35
2.4.1	Umlenkleiste (interne Umlenkung) 18	4.3	Spindelwellen..... 36 – 37
2.4.2	Technik Tipp 18	5	Kriterien 38
2.4.3	Gesamtumlenkung (externe Umlenkung)..... 19	5.1	Lebensdauer 38
2.4.4	Stirndeckelumlenkung (externe Umlenkung)..... 19	5.1.1	Auswahl nach Tragfähigkeit..... 38
2.5	Drehzahlkennwerte 20	5.1.2	Dynamische axiale Tragzahl..... 38 – 39
2.5.1	Kritische Drehzahl..... 20	5.2	Statische axiale Tragzahl 40
2.5.2	Maximaldrehzahl..... 20	5.3	Radiale Belastungen 40
2.5.3	DN-Wert 20	5.4	Steifigkeit..... 40
2.6	Mutternspiel..... 21	5.5	Kritische Knicklast 41
2.7	Maximale Belastungen..... 22 – 23	5.6	Kritische Drehzahlen 41
2.8	Abstreifer 24		
2.9	Schmierung, Einbau und Montage 24		

SPINDELWELLEN

Folgendes Produktprogramm von Spindelwellen liefert Steinmeyer kurzfristig. Individuelle Spindelgrößen sind gegen Aufpreis und auf Anfrage erhältlich.*

Die maximal verfügbare Länge der Spindelwellen wird hier angegeben. Weitere Längen sind gegen Aufpreis erhältlich.

Die Standard-Genauigkeitsklasse für Spindelwellen ist T7. Die Toleranzklassen T5, T9 und T10 sind auf Anfrage erhältlich.

Weitere Informationen zu Kugelgewindetrieben finden Sie unter: www.steinmeyer.com

Durchmesser in mm	Steigung 2 mm	Steigung 2,5 mm	Steigung 4 mm	Steigung 5 mm	Steigung 8 mm	Steigung 10 mm	Steigung 15 mm	Steigung 20 mm	Steigung 25 mm	Steigung 32 mm	Steigung 40 mm	Steigung 50 mm
16	3 m*	3 m*	3 m*	3 m		3 m						
20	3 m*	3 m*	3 m*	3 m		3 m		3 m			3 m*	
25	6 m*			6 m		6 m		6 m	6 m			6 m*
32				6 m	6 m*	6 m	6 m*	6 m		6 m		
40				6 m	6 m*	6 m	6 m*	6 m			6 m	
50						6 m	6 m*	6 m				
63						6 m	6 m*	6 m				
80						6 m		6 m*				

>>> Seite 36 – 37

Max. verfügbare Gesamtlänge in Meter pro Stange. Individuelle Spindellängen gegen Aufpreis erhältlich. Standardgenauigkeitsklasse T7 (T5, T9, T10 auf Anfrage). Weitere technische Daten auf den Seiten 36 - 37. Standardgrößen kurzfristig verfügbar. *Sondergrößen auf Anfrage (Lieferzeit).



MUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

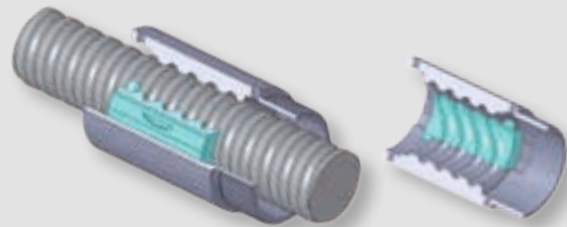
ANSCHLUSSGEWINDEMUTTER



Bestell- bezeichnung	Durchmesser d_N [mm]	Steigung P 5 [mm]	Steigung P 10 [mm]
-------------------------	---------------------------	----------------------	-----------------------

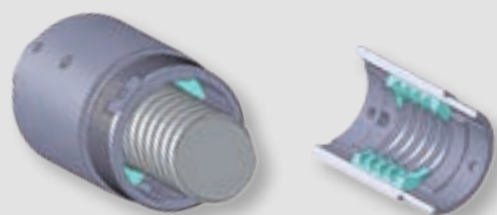
Zylindrische Einzel-Mutter mit Befestigungsgewinde, Umlenkleiste, beidseitig Abstreifer | >>> Seite 34 – 35

8132/5.16.3,5.4	16	•	
8132/5.20.3,5.4	20	•	
8132/5.25.3,5.5	25	•	
8132/5.32.3,5.5	32	•	
8132/10.32.6.4	32		•
8132/5.40.3,5.5	40	•	
8132/10.40.7,5.5	40		•
8132/10.50.7,5.6	50		•
8132/10.63.7,5.6	63		•
8132/10.80.7,5.6	80		•



Zylindrische Einzel-Mutter mit Befestigungsgewinde, Umlenkleisten, beidseitig Abstreifer, zweigängig | >>> Seite 34 – 35

8142/10.25.3,5.4	25		•
------------------	----	--	---



MUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

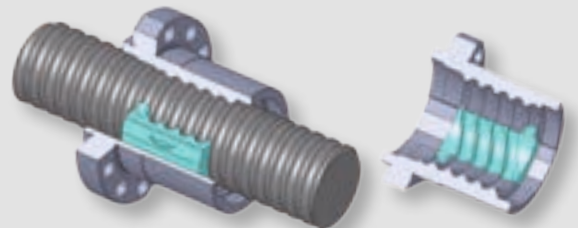
FLANSCHMUTTER



Bestell- bezeichnung	Durchmesser d_N [mm]	Steigung P 5 [mm]	Steigung P 10 [mm]	Steigung P 20 [mm]
-------------------------	---------------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

Flansch-Einzelmutter, Umlenkleiste, beidseitig Abstreifer | >>> Seite 30 - 33

8436/5.16.3,5.3	16	•		
8436/5.20.3,5.3	20	•		
8436/5.25.3,5.3	25	•		
8436/5.32.3,5.4	32	•		
8436/10.32.6.3	32		•	
8436/5.40.3,5.5	40	•		
8436/10.40.7,5.4	40		•	
8436/10.50.7,5.4	50		•	
8436/10.63.7,5.5	63		•	
8436/10.80.7,5.6	80		•	



Flansch-Einzelmutter, Umlenkleisten, beidseitig Abstreifer, zweigängig | >>> Seite 30 - 33

8446/20.50.7,5.6	50			•
------------------	----	--	--	---



MUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

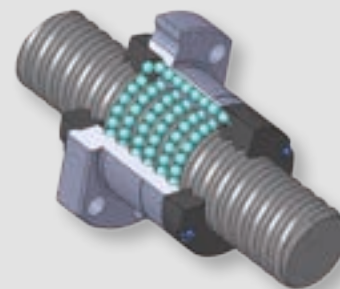
FLANSCHMUTTER



Bestell- bezeichnung	Durchmesser d _N [mm]	Steigung P 10 [mm]	Steigung P 20 [mm]	Steigung P 25 [mm]	Steigung P 32 [mm]	Steigung P 40 [mm]
-------------------------	------------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

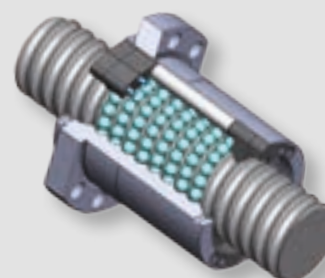
Flansch-Einzelmutter, Stirndeckelumlenkung, beidseitig Abstreifer, zweigängig | >>> Seite 30 - 33

2446/10.16.3,5,6	16	•				
2446/10.20.3,5,6	20	•				
2446/20.20.3,5,4	20		•			
2446/10.25.3,5,6	25	•				
2446/20.25.3,5,4	25		•			
2446/25.25.3,5,4	25			•		



Flansch-Einzelmutter, externe Gesamtumlenkung, beidseitig Abstreifer, zweigängig | >>> Seite 30 - 33

3446/20.32.6,4	32		•			
3446/32.32.6,2	32				•	
3446/20.40.6,6	40		•			
3446/40.40.7,5,4	40					•
3446/20.63.7,5,6	63		•			



2.1 | FERTIGUNGSVERFAHREN



Gewinderollen



Vergütungsprozess: Glühen ...



Abschrecken ...



und Anlassen



Richten



Polieren



Vermessen

2.2 | GENAUIGKEITSKLASSEN

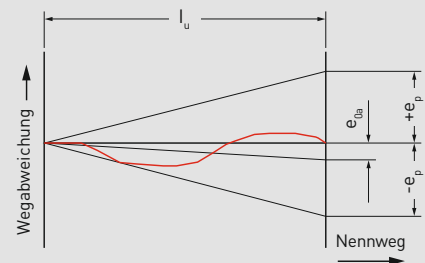
Gerollte Kugelgewindetriebe klassifiziert Steinmeyer nach ISO 3408 Teil 3 – als Transport-Kugelgewindetriebe in den Toleranzklassen T5 bis T10.



2.2.1 | Steigungsfehler

Grenzwerte e_p für die mittlere Istwegabweichung e_{0a} [μm]

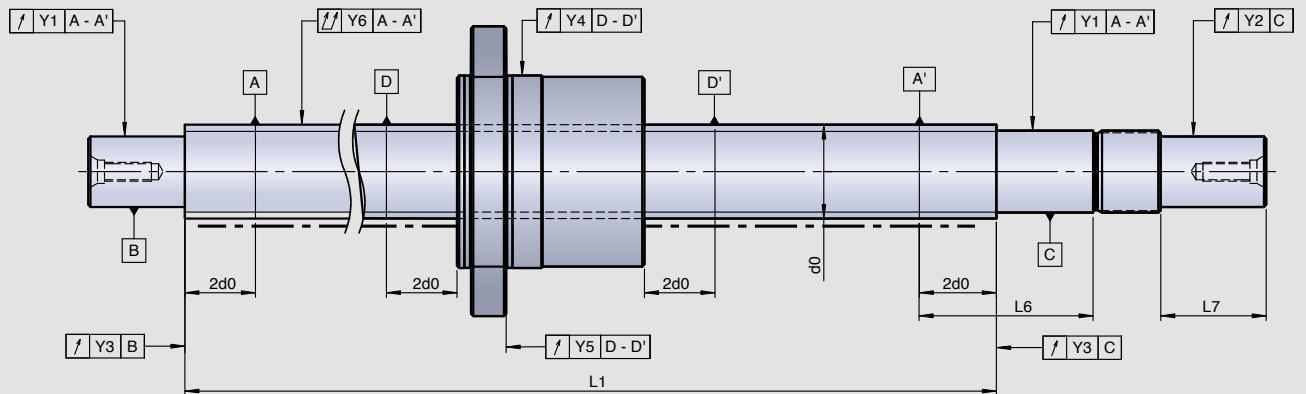
l_u [mm]	Toleranzklasse			
	T5	T7	T9	T10
200 – 315	23	52	130	210
315 – 400	31	69	173	280
400 – 500	38	87	217	350
500 – 630	48	109	273	441
630 – 800	61	139	347	560
800 – 1.000	77	173	433	700
1.000 – 1.250	96	217	542	875
1.250 – 1.600	123	277	693	1120
1.600 – 2.000	153	347	867	1400
2.000 – 2.500	192	433	1083	1750
2.500 – 3.150	242	546	1365	2205
3.150 – 4.000	307	693	1733	2800
4.000 – 5.000	383	867	2167	3500
5.000 – 6.300	483	1092	2730	4410



2 | TECHNIK DES KUGELGEWINDETRIEBES

2.2.2 | Form- und Lagetoleranzen

Die folgenden Werte definieren die Form- und Lagetoleranzen der Funktionsflächen von Kugelgewindetrieben. Sie gelten besonders dann, wenn keine anderslautenden Angaben vorliegen. Die Messung erfolgt über Prismenauflagen am Außendurchmesser der Spindelwelle an den Stellen A und A' bzw. D und D'.



Lagerzapfenrundlauf Y1 [μm]

Nenn- \emptyset [mm]	L [mm]	T5	T7	T9	T10
16 - 20	80	20	40	63	63
25 - 50	125	25	50	80	80
63 - 80	200	32	63	100	100

Messung E 6.1 nach DIN ISO 3408 für Zapfenlänge $L6 \leq L$. Für $L6 > L$ gilt: Toleranzwert $*L6/L$

Antriebszapfenrundlauf Y2 [μm]

Nenn- \emptyset [mm]	L [mm]	T5	T7	T9	T10
16 - 20	80	8	12	16	16
25 - 50	125	10	16	20	20
63 - 80	200	12	20	25	25

Messung E 6.1 nach DIN ISO 3408 für Zapfenlänge $L7 \leq L$. Für $L7 > L$ gilt: Toleranzwert $*L7/L$

Lagerzapfenplanlauf Y3 [μm]

Nenn- \varnothing [mm]	T5	T7	T9	T10
16 - 63	5	6	10	10
80	6	8	12	12

Die aufgeführten Werte sind umgerechnet und entsprechen den Vorgaben der ISO 3408.

Mutter-Rundlauf Y4 [μm]

Nenn- \varnothing [mm]	T5	T7	T9	T10
16	16	20	-	-
20 - 40	20	25	-	-
50 - 80	25	32	-	-

Die aufgeführten Werte sind umgerechnet und entsprechen den Vorgaben der ISO 3408.

Planlauf des Mutterflansches bzw. der Anschraubstirnseite Y5 [μm]

Nenn- \varnothing [mm]	T5	T7	T9	T10
16 - 25	20	25	-	-
32 - 63	25	32	-	-
80	32	40	-	-

Die aufgeführten Werte sind umgerechnet und entsprechen den Vorgaben der ISO 3408.

2 | TECHNIK DES KUGELGEWINDETRIEBES

Rundlauf Spindelaußendurchmesser Y6 für kurze Spindeln [µm]

Nenn- ϕ [mm]	Gewinde- länge L1 [mm]	Meß- abstand [mm]	T5	T7	T9	T10
16 - 25	< 640	160	32	40	80	80
32 - 50	< 1260	315	32	40	80	80
63 - 80	< 2520	630	32	40	80	80

Der Messabstand sollte so gewählt werden wie in der Tabelle aufgeführt.

(Gewindelänge $\leq 4 \cdot$ Messabstand)

Rundlauf Spindelaußendurchmesser Y6 für lange Spindeln [µm]

Nenn- ϕ [mm]	Gewinde- länge L1 [mm]	Meß- abstand [mm]	T5	T7	T9	T10
16 - 25	> 640	160	64	80	160	160
32 - 50	> 1260	315	64	80	160	160
63 - 80	> 2520	630	64	80	160	160

Der Messabstand sollte so gewählt werden wie in der Tabelle aufgeführt.

(Gewindelänge $> 4 \cdot$ Messabstand).



2.3 | LAGERZAPFEN UND LAGEREMPFEHLUNG

Die Lagerung soll einerseits die Rotation der Spindelwelle ermöglichen und gleichzeitig die Axialkräfte der Spindel mit möglichst geringer Verformung in die Umgebungsstruktur ableiten.

Bei modernen Kugelgewindetriebs sind axiale Tragfähigkeiten und Steifigkeit sehr hoch, so dass nur hochwertige, für die Lagerung von Antriebsspindeln optimierte Lager den

Anforderungen gerecht werden. Gleichzeitig ist eine den Axial- und Vorspannkräften dieser Lager adäquate Befestigung auf der Spindel von ausschlaggebender Bedeutung.

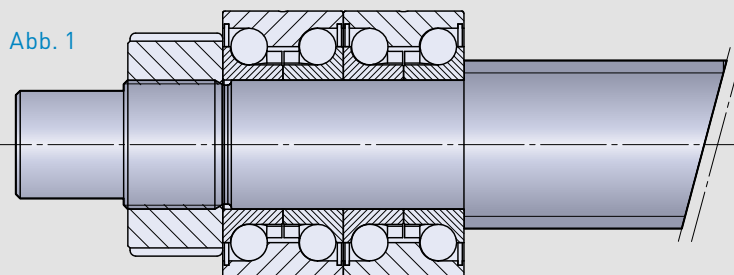


Abb. 1: Die einfachste und kostengünstigste Möglichkeit besteht in einem Lagerzapfen, der ausreichend klein ist gegenüber dem Nenndurchmesser

der Kugelspindel. Im Idealfall ist die Schulterfläche unterhalb des Kerndurchmessers der Kugelspindel bereits ausreichend, um die Kräfte

des Lagers mit vertretbarer Flächenbelastung aufzunehmen.

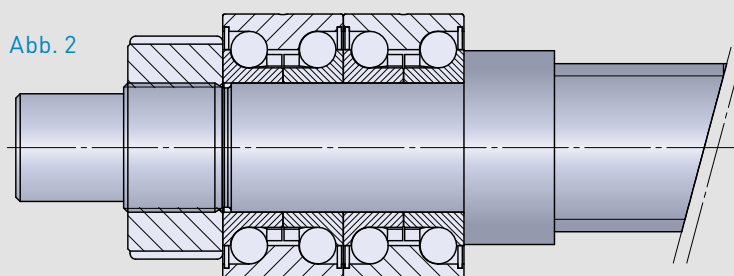


Abb. 2: Reicht auch die volle Schulter nicht aus, dann kann ein Bund oder

ein aufgeschumpfter Ring mit einem Außendurchmesser größer als der

Spindel-Nenndurchmesser notwendig werden.

2.3.1 | Lagerauswahl

Die Lagerung eines Kugelgewinde-triebes soll einerseits die Axialkräfte, die von der Mutter erzeugt werden aufnehmen können, andererseits aber auch für die Aufnahme von Querkräften aus einem Riementrieb geeignet sein. Bei Kugelmuttern mit hohen Umlaufzahlen und großen Kugeldurchmessern (also hoher dynamischer Tragzahl) kann es unter Umständen schwierig sein, geeignete Lager zu finden. Gleichzeitig soll das Lager aber eine ausreichend kleine Bohrung und einen Stützdurchmesser haben, der nicht größer ist als der Spindel-Nennendurchmesser.

Diese Diskussion kann daher nur einen ersten Anhaltspunkt für die Lagerauswahl darstellen. Sie ist keinesfalls als allgemeingültig oder vollständig anzusehen. Für die Auswahl eines Lagers gelten folgende Kriterien:

- Axiale dynamische Tragzahl etwa gleich der dynamischen Tragzahl der Kugelmutter.
- Anlageschulter für den Lagerinnenring nicht größer als der Kerndurchmesser der Kugelspindel bei Zapfenausführung Abb. 1 (siehe Seite 13).
- Außerdem sollte das Lager für die gleiche Schmiermethode (Öl / Fett) und für dieselbe Drehzahl geeignet sein.



2 | TECHNIK DES KUGELGEWINDETRIEBES

2.3.2 | Häufig verwendete Lagerungen

Steinmeyer empfiehlt den Einbau von INA-Wälzlagern. Die folgende Tabelle ist eine Übersicht der häufig verwendeten Lagerungen. Da es nicht möglich ist alle Kombinationen hier aufzuzeigen, bitten wir um Rücksprache für Ihren speziellen Anwendungsfall.

Kugelgewindetrieb Nenn- \varnothing [mm]	INA-Lagerauswahl für Festlagerungen	
	Nach Kapitel 2.3 (Seite 13) Abb. 1 (passend zu den in Kapitel 2.3.3 angegebenen Endenbearbeitungen A)	Nach Kapitel 2.3 (Seite 13) Abb. 2
16	ZKLN1034	ZKLN1242
20	ZKLN1242	ZKLN1545
25	ZKLN1747	ZKLN2052
32 (P=5)	ZKLN2557	-
32 (P \geq 10)	ZKLN2052	ZKLN2557-2AP
40 (P=5)	ZKLN3062	-
40 (P \geq 10)	ZKLN2557-2AP	ZKLN3062-2AP
50	ZKLN3572-2AP	ZKLN4075-2AP
63	ZKLN4075-2AP	ZKLN5090-2AP
80	ZARN5090-TV	ZARN50110-TV

Kugelgewindetrieb Nenn- \varnothing [mm]	Lagerauswahl für Loslagerungen	
	Loslager (passend zu den in Kapitel 2.3.3 angegebenen Endenbearbeitungen B)	Sicherungsring nach DIN 471
16	6200	10x1
20	6201	12x1
25	6203	17x1
32 (P=5)	6204	20x1,2
32 (P \geq 10)	6204	20x1,2
40 (P=5)	6206	30x1,5
40 (P \geq 10)	6206	30x1,5
50	6207	35x1,5
63	6210	50x1,5
80	6212	60x2

2 | TECHNIK DES KUGELGEWINDETRIEBES

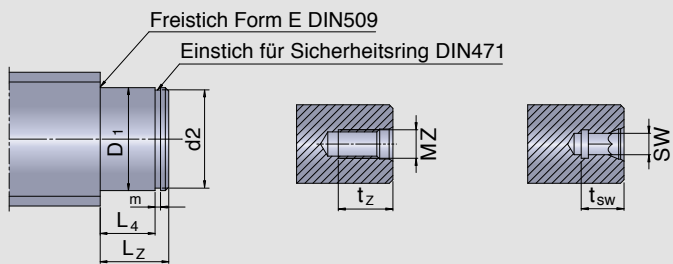
2.3.3 Endenbearbeitung

Wellenenden werden nach Zeichnungsvorgabe bearbeitet. Geben Sie hierzu in der Bestellbezeichnung den Buchstaben »Z« an und fügen Sie Ihrem Auftrag die entsprechende Zeichnung bei. Alternativ besteht die Möglichkeit zwischen nachfolgenden Fest- und Loslagerkonfigurationen auszuwählen.



Festlagerzapfen: A | Bearbeitungsoption: K - Innensechskant, G - Innengewinde, N - Passfedernut

Größe		Maße (mm)							Zentrierbohrung inkl. Innengewinde	Innensechskant	Passfedernut nach DIN 6885 (Lage mittig im Antriebszapfen)				
d_0	P	L_z	$D_1 h_6$	L_1	$D_2 h_7$	L_2	G_1	L_{G_1}	MZ	t_z	SW	t_{sw}	b P9	l	t
16	5/10	50	10	18	8	20	M10x1	12			4	5			
20	5/10/20	60	12	23	10	25	M12x1	12			4	5	3	20	1,8
25	5/10/20/25	75	17	23	15	30	M17x1	22	M5	12	4	5	5	25	3,0
32	10/20/32	78	20	26	16	35	M20x1	17	M5	12	4	5	5	28	3,0
32	5	80	25	25	22	40	M25x1,5	15	M5	12	4	5	5	28	3,0
40	10/20/40	130	25	54	22	50	M25x1,5	26	M8	19	6	8	6	36	3,5
40	5	101	30	25	25	50	M30x1,5	26	M10	22	8	10	8	36	4,0
50	10/20	144	35	66	30	50	M35x1,5	28	M10	22	10	12	8	36	4,0
63	10/20	154	40	66	36	60	M40x1,5	28	M12	28	12	12	10	40	5,0
80	10	160	50	58	40	70	M50x1,5	32	M16	36	12	12	12	50	5,0



Loslagerzapfen: B | Bearbeitungsoption: K - Innensechskant, G - Innengewinde

Größe		Maße (mm)						Zentrierbohrung inkl. Innengewinde		Innensechskant	
d_0	P	D_1 h6	L_z	L_4	d_2	d_2 Toleranz	m H13	MZ	t_z	SW	t_{sw}
16	5/10	10	12	9	9,6	h10	1,10			4	5
20	5/10/20	12	13	10	11,5	h11	1,10	M4	10	4	5
25	5/10/20/25	17	15	12	16,2	h11	1,10	M6	16	5	5
32	5/10/20/32	20	18	14	19,0	h11	1,30	M6	16	5	5
40	5/10/20/40	30	20	16	28,6	h12	1,60	M10	22	10	10
50	10/20	35	22	17	33,0	h12	1,60	M12	28	12	12
63	10/20	50	27	20	47,0	h12	2,15	M16	36	17	12
80	10	60	29	22	57,0	h12	2,15	M20	42	17	12

2.4 | UMLENKSYSTEME

Steinmeyer setzt als weltweit einziger Hersteller alle gebräuchlichen Systeme ein, wobei die Multiliner-Umlenkung (Umlenkleiste) den Standard bei gerollten Kugelgewindetrieben darstellt. Externe Umlenkungen führt Steinmeyer als Gesamt- bzw. Stirndeckelumlenkung aus.

2.4.1 | Umlenkleiste (interne Umlenkung)



Charakteristikum der internen Umlenkung sind Umlenkleisten, die die Kugeln aus dem Gewindegang und über den Außendurchmesser der Spindel heben und in den unmittelbar nächsten Gewindegang leiten. Die interne Umlenkung ist besonders kompakt und erlaubt die kleinsten Muttereinbaumaße (minimaler Mutterdurchmesser) von allen Umlenk-

systemen. Sie ist auch besonders für sehr kleine Kugeldurchmesser und für kleine Steigungen geeignet.

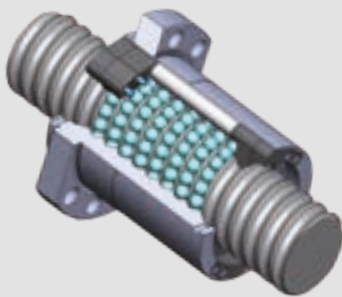
2.4.2 | Technik-Tipp:

Kugelumlaufmuttern benötigen zur Schließung des Kugelkreislaufes eine Kugelrückführung, die die Kugeln nach Durchlaufen von einem (Einzelgangumlenkung) oder mehreren Gewindegängen (Gesamtumlenkung) wieder an den Ausgangspunkt zurück führt – dies ergibt sich aufgrund der Kinematik.

Die Art und Ausgestaltung der Kugelrückführung ist maßgeblich für die Eignung für hohe Geschwindigkeiten verantwortlich. Dies wird durch den sogenannten »DN-Wert« ausgedrückt, der eine Multiplikation der maximalen Umdrehungszahl pro Minute mit dem Nenndurchmesser in mm ist.

Die DN-Werte der im Markt etablierten Kugelumlenkungen liegen zwischen ca. 60.000 bei einfachen Rohrumlenkungen und über 160.000 bei der »Ultraspeed«-Version der Gesamtumlenkung von Steinmeyer.

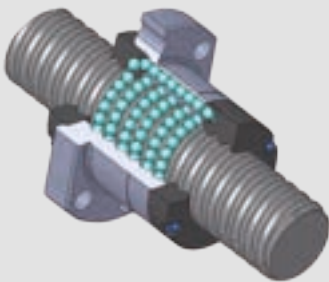
2.4.3 | Gesamtumlenkung (externe Umlenkung)



Die UltraSpeed-Gesamtumlenkung wird überwiegend bei Steigungs-/Durchmesser-Verhältnissen größer 0,5 eingesetzt und wird in der Regel mit zweigängigen Gewinden kombiniert. Bei dieser Kugelrückführung werden die Kugeln in einem Umlenckstück ganz von der Spindel abgehoben und durch eine Rückführbohrung zum entgegengesetzten Ende der Mut-

ter geleitet. Dort werden sie wieder in den Gewindegang eingeführt.

2.4.4 | Stirndeckelumlenkung (externe Umlenkung)



Die Stirndeckelumlenkung funktioniert ähnlich wie die zuvor beschriebene Gesamtumlenkung. Die Ausleitung der Kugeln aus dem Gewindegang erfolgt aber nicht durch einen einzelnen Einsatz, sondern ist, zusammen mit den Abstreifern, in einen stirnseitig an die Mutter angeetzten Deckel integriert. Die Stirndeckelumlenkung ist besonders für

extrem steile und mehrgängige Gewinde geeignet.

2.5 | DREHZAHLENKENNWERTE

2.5.1 | Kritische Drehzahl

Die kritische Drehzahl ist diejenige Drehzahl, bei der ein Kugelgewindetrieb Resonanzerscheinungen zeigt. Bei rotierender Spindel wird die maximale Drehzahl einerseits durch die kritische Drehzahl bestimmt. Sie ist abhängig vom Nenndurchmesser, der Spindellänge sowie der Lagerungsart.

Detaillierte Berechnungen können auf Anfrage gerne durchgeführt werden.

2.5.2 | Maximaldrehzahl

Eine zweite Begrenzung ist die Maximaldrehzahl, die durch die auf die Kugeln wirkenden Massenkräfte gegeben ist. Sie ist von der internen Konstruktion der Mutter, der Kugelumlenkung und von der Kugelgröße bzw. deren Masse abhängig.

2.5.3 | DN-Wert

Eine vereinfachte Form der Definition dieser Maximaldrehzahl ist der sogenannte DN-Wert, der einen konstanten Maximalwert als Produkt aus Nenndurchmesser und Drehzahl darstellt.

Die Methode der DN-Werte stellt eine einfache Vergleichsmöglichkeit zwischen verschiedenen Ausführungen von Kugelgewindetrieben dar. Am DN-Wert lässt sich hauptsächlich die Güte der Kugelrückführung ablesen, da der DN-Wert ein Maß für die Bahngeschwindigkeit der Kugeln ist.

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

- n_{\max} = Maximaldrehzahl
- d_N = Nenndurchmesser in [mm]
- DN = Drehzahlkennwert

Bei den heute verfügbaren Kugelgewindetrieben sind DN-Werte bis zu 160.000 möglich. Steinmeyer empfiehlt jedoch dringend, die für die einzelnen Größen angegebenen Höchstdrehzahlen zu beachten. Die nachstehenden Werte dienen zur Orientierung und nur für Steinmeyer Kugelgewindetribe.

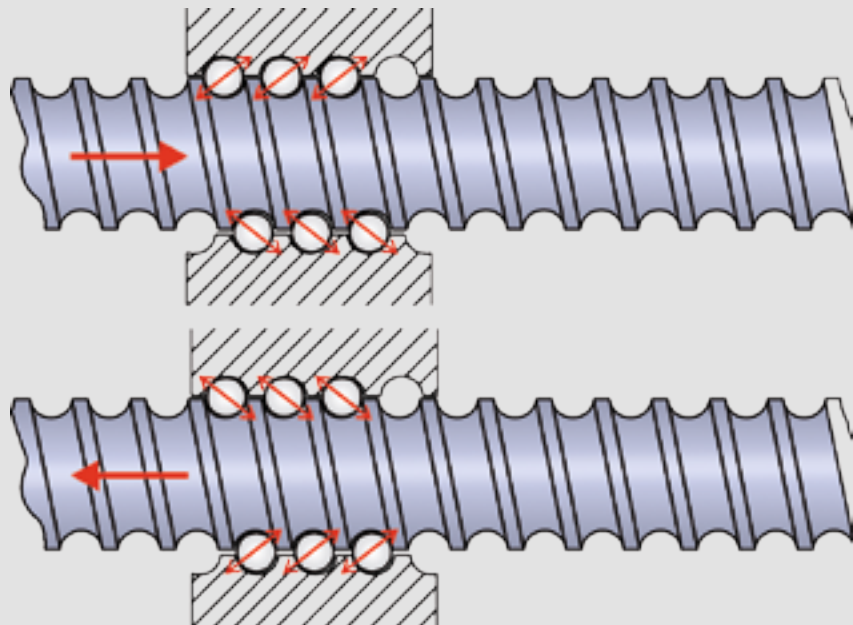
- Interne Umlenkung
(Serie 8xxx): $DN \leq 80.000$
- Externe Umlenkung
(Serie 2xxx und 3xxx): $DN \leq 160.000$

2.6 | MUTTERNSPIEL

Einzelmutter mit Spiel

Steinmeyer führt gerollte Kugelgewindetriebe mit einer spielbehafteten Einzelmutter aus. Dieses Axialspiel beträgt bei den hier aufgeführten Größen ca. 0,01 mm – maximal jedoch 0,06 mm.

Auf Wunsch sind spielfreie, bzw. vorgespannte Ausführungen erhältlich. In diesem Fall ist die Mutter nicht separat erhältlich – sie wird auf der Spindelwelle montiert geliefert.



- Axialspiel (ca. 0,01 – 0,06 mm)
- Flankenwechsel bei Lastrichtungswechsel
- immer Zweipunkt-Kontakt
- Kugeln tragen abwechselnd in beide Richtungen

2.7 | MAXIMALE BELASTUNGEN

Eine vernünftige Dauerbelastung eines Kugelgewindetriebs liegt in der Regel bei gut 10 % der dynamischen Tragzahl C_a . Eine Belastung von genau 10 % von C_a würde zu einer rechnerischen Ermüdungslebensdauer von 10^7 Umdrehungen führen. Dies ist die Obergrenze des Gültigkeitsbereiches der Lebensdauerrechnung. Die mittlere Belastung wird daher eher etwas höher liegen, jedoch normalerweise nicht über 20 % von C_a .

Nicht alle Kugelgewindemuttern können bis zur statischen Tragzahl belastet werden. Bei Ausführungen mit hoher dynamischer Tragzahl (die wegen der

gewünschten Ermüdungslebensdauer evtl. gewählt werden muss) ist auch die statische Tragzahl zwangsläufig sehr hoch. Es kann dann schon vor Erreichen

dieser Last zum Bruch von Flansch, Mutterkörper oder Befestigungsschrauben kommen. Hier finden Sie die maximalen, sicher einsetzbaren Axialkräfte.

Bitte beachten: Es gilt als maximale Axiallast immer der kleinere Wert aus statischer Tragzahl C_{0a} (Vermeidung

von Laufbahneindrücken) und dem hier aufgeführten Wert (zur Vermeidung von Beschädigungen). Voraussetzung

ist die optimale Druckkraftverteilung am Flansch und der fluchtende Einbau mit zentrischer Krafteinleitung.

Wert zur Vermeidung von Beschädigungen – Flanschmutter

Nenn- \varnothing [mm]	DIN 69051 Schrauben	Anzugsmoment [Nm]*	Mutter Max. zulässige Axial- kraft [kN]
16	6xM5	6	12
20	6xM6	10	16
25	6xM6	10	16
32	6xM8	25	32
40	8xM8	25	40
50	8xM10	49	80
63	8xM10	49	80
80	8xM12	86	125

*Zylinderschrauben DIN ISO 4762, Festigkeitsklasse 8.8 (90 % Ausnützung, Sicherheitsfaktor 0.8 $\mu = 0.14$)

Wert zur Vermeidung von Beschädigungen – Muttern mit Anschlussgewinde

Nenn- ϕ [mm]	Steigung [mm]	Anschluss- gewinde	Anzugsdreh- moment [Nm]	Mutter max. zulässige Axial- kraft [kN]
16	5	M30x1.5	40	19
20	5	M35x1.5	60	25
25	5	M40x1.5	100	36
25	10	M40x1.5	100	36
32	5	M48x1.5	120	36
32	10	M48x1.5	150	45
40	5	M56x1.5	200	51
40	10	M60x2	250	59
50	10	M72x2	300	59
63	10	M85x2	350	58
80	10	M110x2	400	51

Zusätzliche Sicherung ist zwingend notwendig für Nm $\phi \geq 50$ mm (Werte in blau).

Für alle anderen Muttern empfehlen wir die zusätzliche Sicherung (z. B. mit Loctite 243 oder einer mechanischen Sicherung)!



Automatisierte Verpackungseinrichtung

2.8 | ABSTREIFER

Kunststoff-Abstreifer

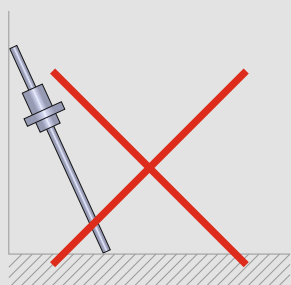
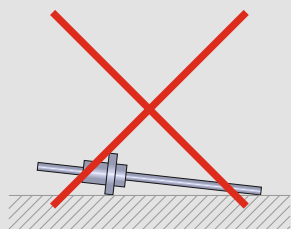
Segmentabstreifer sind der Standard in vielfältigen Anwendungen. Sie verhindern zuverlässig das Eindringen von Spänen und groben Schmutzpartikeln, erlauben aber eine gewisse Leckage des Schmiermittels. In Verbindung mit einer automatischen Öl- oder Fettzufuhr ergibt sich so ein Spüleffekt der Mutter, die damit eine hohe Betriebssicherheit erreicht.



2.9 | SCHMIERUNG, EINBAU UND MONTAGE

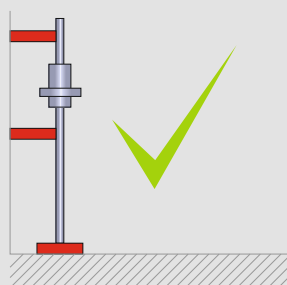
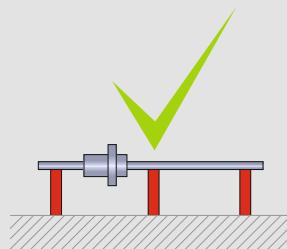
2.9.1 | Handhabung, Aufbewahrung

Kugelgewindetriebe sollten vor Beschädigungen und Schmutzpartikeln geschützt werden. Unsere KGT werden so ausgeliefert, daß eine weitere Behandlung vor dem Einlagern nicht erforderlich ist. Deswegen sind sie bis zum Einbau in der Schutzfolie aufzubewahren.



2.9.2 | Lagerung

Bei schweren Einheiten sollte man beachten, daß sie nicht auf der Mutter abgelegt werden. Durch Unterlegen dem Durchbiegen der Spindel vorbeugen. Temperaturschwankungen an der Aufbewahrungsstelle sind zu vermeiden (Gefahr der Kondenswasserbildung).



2.9.3 | Reinigung

- Eine Reinigung erfolgt mit Benzin, bzw. Petroleum. Dieses wird nur dünn auf die Spindel aufgetragen und anschließend gründlich mit Druckluft wieder entfernt. Dabei darf die Mutter nicht abgedreht werden.
- Mehrmaliges Hin- und Herbewegen der Mutter führt zu besserer Sauberkeit.
- Beim Reinigen ist ein fusselfreier Lappen zu benutzen.



2.9.4 | Mutternmontage

Bevor mit der Montage der Mutter auf die Spindel begonnen werden kann, müssen zuerst folgende Punkte überprüft und festgelegt werden:

- Spindel gereinigt und gerichtet?
- Gewindeauslauf gratfrei?
- Montagelage der Mutter auf die Spindel (z. B. Flansch zur kurzen Zapfenseite)
- Montagerichtung der Mutter auf die Spindel (von welcher Seite wird aufgedreht?)



■ Sicherung entfernen:

Mutter ist beim Transport durch Kabelbinder oder O-Ring gesichert. Diese Sicherung muss vor der Montage entfernt werden.

Achtung: Es ist darauf zu achten, dass die Mutter nicht vom Dorn herunter rutscht, sonst droht Kugelverlust.



■ Ansetzen des Dorns am Gewindeanfang:

Je nach Gegebenheit wird nun der Dorn (mit Mutter) entweder über den Spindelzapfen geführt oder am Spindelende angesetzt.

Achtung: Es ist darauf zu achten, dass er bündig am Gewindeanfang anliegt.



■ Aufdrehen der Mutter auf die Spindel

Die Mutter wird nun vorsichtig auf dem Dorn nach vorne geschoben, bis die Vorderkante der Mutter kurz vor dem Spindengewinde liegt. Nun ist die Mutter vorsichtig zu drehen, so dass der Gewindeanfang der Mutter den Gewindeanfang der Spindel trifft. Nun wird die Mutter vorsichtig auf die Spindel aufgedreht. Hierbei darf kein zu großer Widerstand auftreten.

Als Richtwert gilt: **Einfädelfkraft in [N] = 1/2-Nenn-Ø [mm]**

(Einfädelfkraft ist die Kraft, die am Umfang der Mutter zum Einfädeln benötigt wird.)

Die Mutter wird nun komplett auf die Spindel aufgeschraubt. Falls der Abstreifer sich nicht einfädeln lässt, Mutter etwas zurückdrehen, den Abstreifer festhalten und erneut einfädeln.



■ Entfernen des Dorns

Der Dorn darf erst entfernt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Mutter komplett, mit allen Kugeln und Abstreifern, sicher auf der Spindel sitzt.

■ Herunterdrehen der Mutter von der Spindel

Falls die Mutter einmal wieder von der Spindel entfernt werden muss, so ist entsprechend der vorgenannten Punkte in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen.

2 | TECHNIK DES KUGELGEWINDETRIEBES

2.9.5 | Einbau

Da die Lebensdauer des Kugelgewindetriebes wesentlich von einer exakten Montage abhängt, sind nachfolgende Punkte unbedingt zu beachten:

- Es ist auf äußerste Sauberkeit zu achten. Deshalb sollte der Kugelgewindetrieb erst kurz vor der Montage aus der Verpackung genommen werden. Falls erforderlich, die Spindel vor dem Montieren reinigen und Korrosionsschutz (Fett oder Öl) auftragen.
- Um ein Auffahren des Schlittens zu vermeiden, sollten die Hubbegrenzungsschalter schnellstmöglich montiert und in Funktion gesetzt werden.
- Ein genaues Ausrichten der Spindel zu den Führungsbahnen der zu bewegenden Maschinenteile ist unbedingt erforderlich.

- Es darf insbesondere in der Nähe der Lagerstellen kein Klemmen auftreten.

WICHTIG: Die Mutter darf nicht über das Gewindeende der Spindel hinaus gedreht werden. (Falls dies geschieht, sollte der komplette Kugelgewindetrieb zur Überprüfung eingesendet werden.)

Steinmeyer empfiehlt beim Einbau von Kugelgewindetrieben die hier angegebenen Lagetoleranzen einzuhalten (s. Abb. 1). Durch optimale Parallelität zwischen Führung und Kugelgewindetriebachse, sowie durch Rechtwinkligkeit bei der Mutterbefestigung, wird gewährleistet, dass die Antriebseinheit nicht verspannt wird, wodurch eine längere Lebensdauer erreicht wird. Nach der Montage ist sicherzustellen, dass sich der Kugelgewinde-

trieb in allen Positionen leichtgängig (je nach Vorspannung) bewegen lässt. Befindet sich die Mutter am äußersten Punkt der Spindel, bzw. möglichst nahe am Lager, können eventuelle Verspannungen am besten festgestellt werden. Jegliche Fluchtungsfehler können zu vorzeitigem Ausfall des Kugelgewindetriebes führen.

Abb. 1: Fluchtungsfehler (Parallelität Spindel zu Führung) – Einbautoleranzen

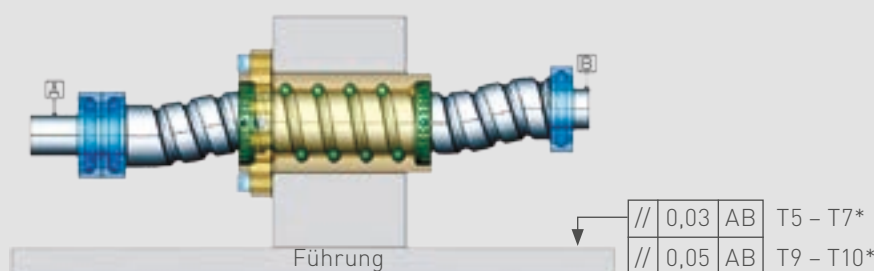
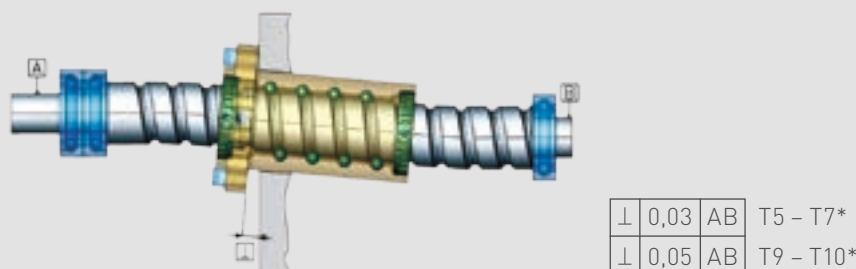


Abb. 2: Kippfehler (Rechtwinkligkeit Mutter-Anschraubfläche zu Spindel)



*T5-T7 = Steigungsgenauigkeit nach ISO 3408 für spielarme oder spielfreie Muttern geeignet

*T9-T10 = Steigungsgenauigkeit nach ISO 3408 für Muttern mit Spiel geeignet

2 | TECHNIK DES KUGELGEWINDETRIEBES

2.9.6 | Schmierung

Benötigt wird eine Fettpresse. Es sollte möglichst das gleiche Fett wie bei der Erstbefettung verwendet werden (siehe Tabelle 1). Ist dies nicht möglich müssen zumindest die Mindestanforderungen zur Mischbarkeit von verschiedenen Fetten eingehalten werden.:

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

Die Nachschmierintervalle sollten eingehalten werden. Bei einer KGT-Mutter mit Kunststoffsegmentabstreifern bedeutet dies: Nachschmierung min. 4x pro Jahr bzw. alle 500 Betriebsstunden. Eventuell vorhandenen Schmutz auf der Spindel / an der Mutter vor Beginn der Nachschmierung mit einem fusselfreien Lappen entfernen.

Nachschmieren mit der angegebenen Fettmenge (siehe Tabelle 2) durch die Schmierbohrung.

Hinweis: Beim Nachschmieren sollte auf eine möglichst gleichmäßige Fettverteilung geachtet werden. Dies kann z. B. durch Bewegen der KGT – Mutter während des Nachschmierens erfolgen. 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.

**Tabelle 1
Verwendetes Fett**

Kübler	Lubcon	Anwendungsfall
Staburags NBU 8 EP	Turmogrease PHS 1002	Standardfett
Staburags NBU 12/300KP	Turmogrease CAK 4002	Fett für Dauerschmierung
Isoflex LDS 18 Spezial A	Thermoplex 2 TML Spezial	Leichtlauf fett
Klüberalpha BHR 53-402	Turmotemp Super 2 EP	Hochtemperaturfett
Isoflex PDL 300 A	Thermoplex TTF 122	Tiefemperaturfett
Klübersynth UH1 14-151	Turmosynthgrease ALN 2501	Lebensmittelverträgliches Fett

Tabelle 2 | Fettmenge

Nenn-Ø [mm]	Fettmenge [g]	Nenn-Ø [mm]	Fettmenge [g]
16	0,2	40	4
20	0,3	50	6
25	0,4	63	12
32	1,4	80	15

3.1 | BESTELLBEZEICHNUNG

Bestellbezeichnung	(Beispiel)	8	4	3	6 / 5	. 25	. 410	. 500	. T7	. V0	. A	. KN	. B	. G	. x
0	ohne Mutter (Spindelwelle einzeln)														
2	Mutter mit Stirndeckelumlenkung														
3	Mutter mit Gesamtumlenkung														
8	Mutter mit Linerumlenkung (Umlenkleiste)														
0	ohne Mutter (bei Spindelwelle einzeln)														
1	Anschlussgewinde Einzelmutter														
4	Flansch Einzelmutter														
3	gerolltes Gewinde – eingängig														
4	gerolltes Gewinde – zwei- und mehrgängig														
5	Spindelwellen ohne Mutter														
4	Mutterabmessungen Sonderausführung														
6	Mutterabmessungen nach DIN														
2	Abmessungen nach Steinmeyer-Standard (bei Anschlussgewindemuttern)														
...	Steigung														
...	Durchmesser														
...	Kugeldurchmesser (bei Muttern auf Hülse)														
...	Anzahl Umläufe (bei Muttern auf Hülse)														
...	Gewindelänge														
...	Gesamtlänge														
T	Transport KGT														
...	Toleranzklasse nach ISO 3408 (Standard T7. Klasse T5, T9 und T10 auf Anfrage)														
V-	Mutter mit Axialspiel (montiert oder Mutter einzeln auf Montagehülse)														
V0	Mutter spielfrei montiert (ca. 0-2 % von Cdyn)														
V5	Mutter vorgespannt montiert (ca. 5 % von Cdyn)														
Z	Endenbearbeitung nach Zeichnung														
-	ohne Festlagerzapfen, getrennt und gefast														
A	Festlagerzapfen, bearbeitet nach Katalog-Standard														
K	Innensechskant														
G	Zentrierbohrung inkl. Innengewinde														
N	Passfedernut														
-	ohne Bearbeitungsoption														
-	ohne Loslagerzapfen, getrennt und gefast														
B	Loslagerzapfen, bearbeitet nach Katalog-Standard														
K	Innensechskant														
G	Zentrierbohrung inkl. Innengewinde														
-	ohne Bearbeitungsoption														
	Montagerichtung Mutterflansch bzw. Mutterbefestigungsgewinde (Option bei montierter Mutter inkl. Endenbearbeitung)														
x	zum langen bearbeiteten Zapfen														
y	zum kurzen bearbeiteten Zapfen														

Beispiel für Kugelgewindetrieb mit Endenbearbeitung: **8436/5.25.410.500.T7.V0.A.KN.B.G.x**

Beispiel Mutter auf Montagehülse: **8436/5.25.3,5.3**

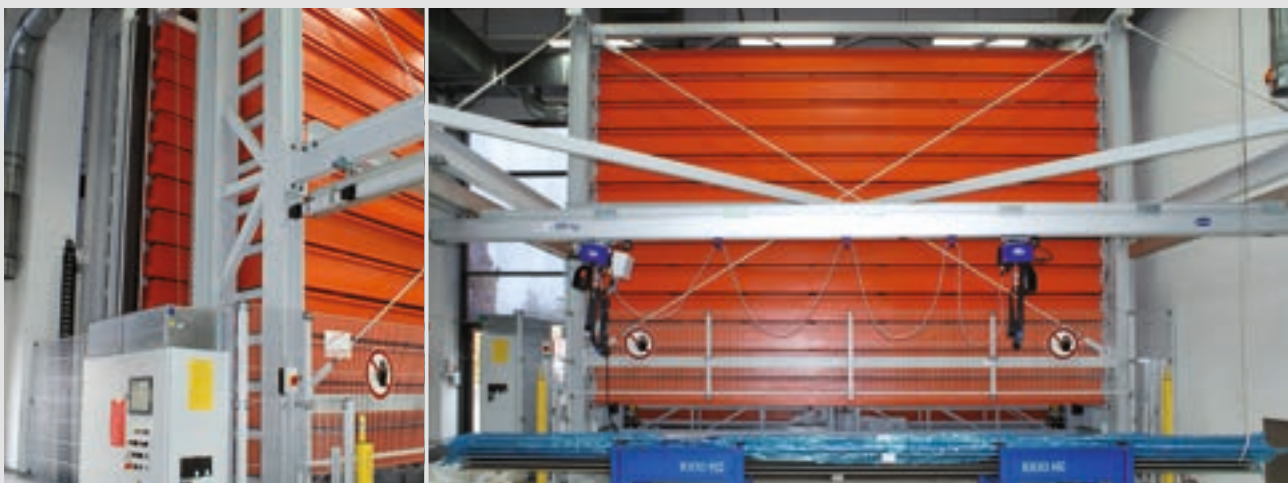
Beispiel für Spindelwelle: **0035/5.25.6000.6000 T7**

3.2 | VERFÜGBARKEIT

- Die hier aufgeführten Standardabmessungen für Spindelwellen und Muttern sind kurzfristig verfügbar.
- Weitere Größen, konfektionierte Kugelgewindetriebe nach Zeichnung, inklusive Endenbearbeitung mit montierter Mutter sind auf Anfrage erhältlich.
- Nicht aufgeführte Sonderabmessungen, sowie Kugelgewindetriebe in korrosionsbeständiger Ausführung sind ebenfalls auf Anfrage erhältlich.
- Spezielle, branchenabhängige Lösungen, z. B. für die Holzbearbeitungsindustrie, mit überschleißfähigem Spindelaußendurchmesser und Spezialabstreifer können realisiert werden.



>>> Sprechen Sie uns an.



Lagerlogistik für gerollte Spindelwellen

4.1 | FLANSCHMUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

Baureihe 2446 | Flansch-Einzelmutter mit externem Stirndeckelumlenksystem, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig



Baureihe 3446 | Flansch-Einzelmutter mit externer Hochgeschwindigkeits-Gesamtumlenkung, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig



Baureihe 8436 | Flansch-Einzelmutter mit Umlenkleiste, beidseitige Abstreifer

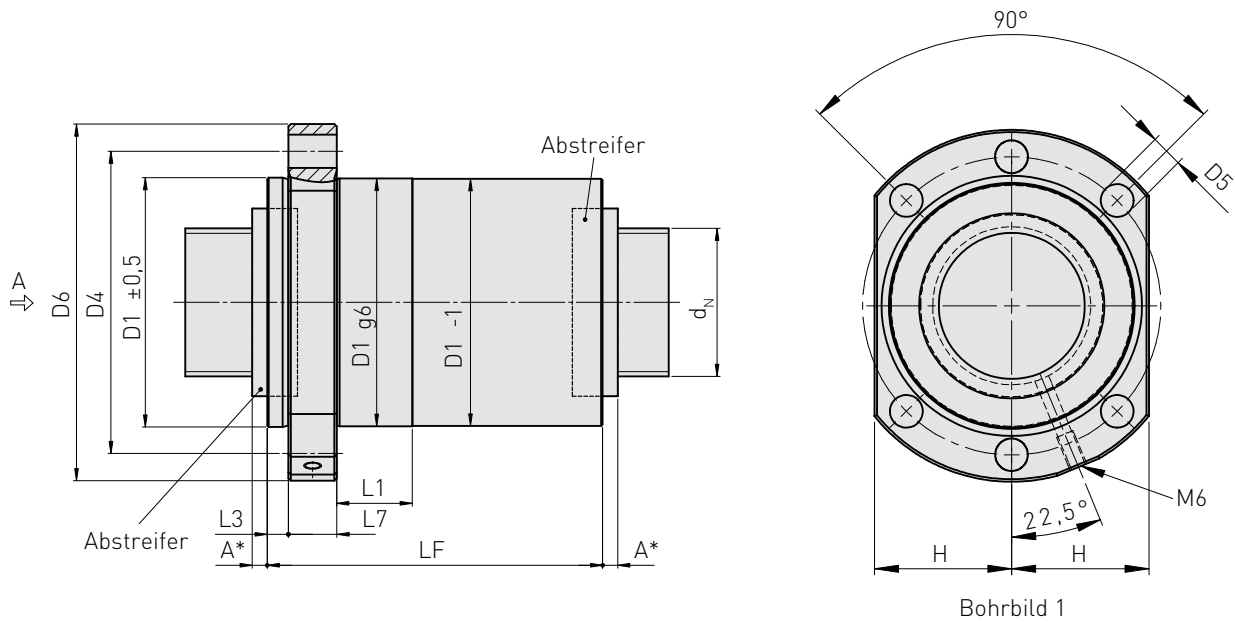


Type	Steigung P [mm]	Nenndurchmesser d_N [mm]	Kugeldurchmesser d_w [mm]	Anzahl der Umläufe [i]	Dyn. Tragzahl C_a [kN]*	Stat. Tragzahl C_{0a} [kN]*
8436/5.16.3,5.3	5	16	3,5	3	10,1	12
2446/10.16.3,5.6	10	16	3,5	3 + 3	19,6	27,4
8436/5.20.3,5.3	5	20	3,5	3	12,1	16,7
2446/10.20.3,5.6	10	20	3,5	3 + 3	22,8	36,5
2446/20.20.3,5.4	20	20	3,5	2 + 2	14,7	22,4
8436/5.25.3,5.3	5	25	3,5	3	13,7	21,5
2446/10.25.3,5.6	10	25	3,5	3 + 3	25,2	45,4
2446/20.25.3,5.4	20	25	3,5	2 + 2	17,1	29,5
2446/25.25.3,5.4	25	25	3,5	2 + 2	16,7	29
8436/5.32.3,5.4	5	32	3,5	4	20,4	39,8
8436/10.32.6.3	10	32	6	3	30,8	45,6
3446/20.32.6.4	20	32	6	2 + 2	39,3	63,6
3446/32.32.6.2	32	32	6	1 + 1	18,2	26,5

*Die hier aufgeführten Tragzahlen gelten für Genauigkeitsklasse T5.

Für T7 Faktor 0,9 und für T10 Faktor 0,7 verwenden um Tragzahlen entsprechend zu reduzieren.

4 | PRODUKTE



Bohrbild 1, Flanschform B nach ISO 3408

Bohrbild	LF [mm]	Ø D1 g6 [mm]	L1 [mm]	Ø D4 [mm]	Ø D5 [mm]	Ø D6 [mm]	L7 [mm]	L3 [mm]	H [mm]
1	46	28	10	38	5,5	48	10	6	20
1	44	32	16	42	5,5	52	10	12	20
1	46	36	10	47	6,6	58	10	6	22
1	49	36	10	47	6,6	58	10	7	22
1	57	36	10	47	6,6	58	10	7	22
1	46	40	10	51	6,6	62	10	6	24
1	49	40	16	51	6,6	62	10	7	24
1	57	40	16	51	6,6	62	10	7	24
1	66	40	16	51	6,6	62	10	7	24
1	53	50	10	65	9	80	12	6	31
1	72	50	16	65	9	80	12	7	31
1	68	56	20	71	9	86	14	7	32,5
1	60 + 2x5*	56	20	71	9	86	14	7 + 5*	32,5

*Abstreiferüberstand

4.1 | FLANSCHMÜTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

Baureihe 3446 | Flansch-Einzelmutter mit externer Hochgeschwindigkeits-Gesamtumlenkung, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig



Baureihe 8436 | Flansch-Einzelmutter mit Umlenkbleiste, beidseitige Abstreifer

Baureihe 8446 | Flansch-Einzelmutter mit Umlenkbleisten, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig

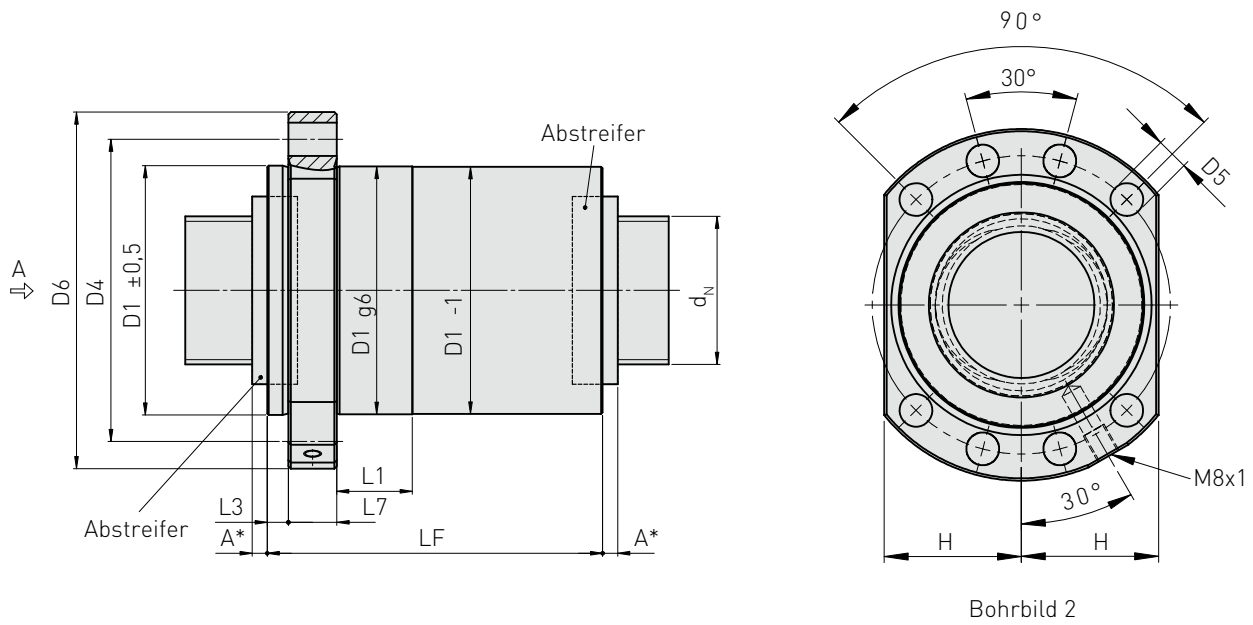


Type	Steigung P [mm]	Nenndurchmesser d_N [mm]	Kugeldurchmesser d_w [mm]	Anzahl der Umläufe [i]	Dyn. Tragzahl C_a [kN]*	Stat. Tragzahl C_{0a} [kN]*
8436/5.40.3,5.5	5	40	3,5	5	27,5	63,6
8436/10.40.7,5.4	10	40	7,5	4	59	95,1
3446/20.40.6.6	20	40	6	3 + 3	64,9	126,3
3446/40.40.7,5.4	40	40	7,5	2 + 2	59	96,6
8436/10.50.7,5.4	10	50	7,5	4	67,4	124,3
8446/20.50.7,5.6	20	50	7,5	3 + 3	84	154,4
8436/10.63.7,5.5	10	63	7,5	5	91,8	201,1
3446/20.63.7,5.6	20	63	7,5	3 + 3	107,6	249,1
8436/10.80.7,5.6	10	80	7,5	6	123,8	328,6

*Die hier aufgeführten Tragzahlen gelten für Genauigkeitsklasse T5.

Für T7 Faktor 0,9 und für T10 Faktor 0,7 verwenden um Tragzahlen entsprechend zu reduzieren.

4 | PRODUKTE



Bohrbild 2, Flanschform B nach DIN 69051

Bohrbild	LF [mm]	Ø D1 g6 [mm]	L1 [mm]	Ø D4 [mm]	Ø D5 [mm]	Ø D6 [mm]	L7 [mm]	L3 [mm]	H [mm]
2	60	63	10	78	9	93	14	6	35
2	84	63	16	78	9	93	14	7	35
2	89	63	20	78	9	93	14	19,5	35
2	107	70	25	85	9	100	14	21	37,5
2	86	75	16	93	11	110	16	7	42,5
2	90	75	16	93	11	110	16	22	42,5
2	98	90	16	108	11	125	18	7	47,5
2	91	95	25	115	13,5	135	20	24	50
2	110	105	16	125	13,5	145	20	7	55

4.2 | ANSCHLUSSGEWINDEMUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

Baureihe 8132 | Anschlussgewinde-Mutter mit Umlenkleiste, beidseitige Abstreifer



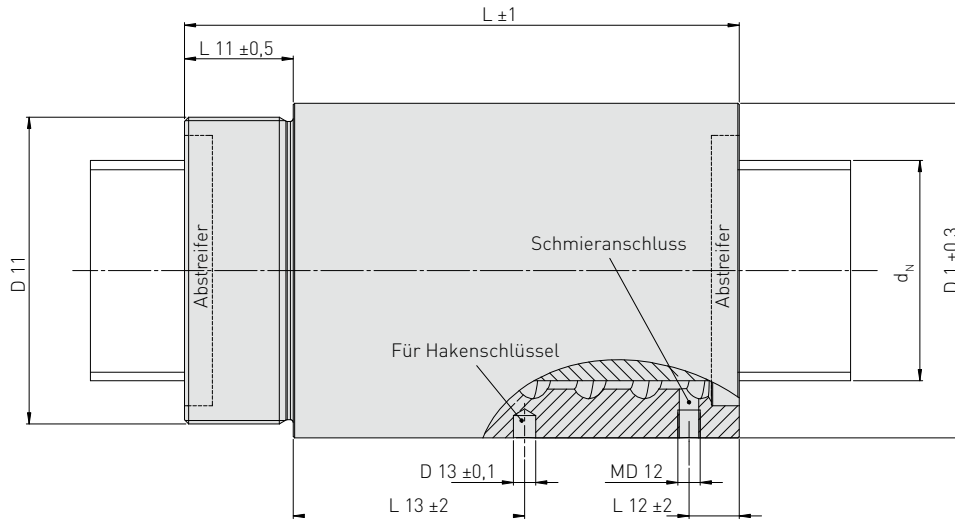
Baureihe 8142 | Anschlussgewinde-Mutter mit Umlenkleisten, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig



Type	Steigung P [mm]	Nenndurchmesser d_N [mm]	Kugeldurchmesser d_w [mm]	Anzahl der Umläufe [i]	Dyn. Tragzahl C_a [kN]*	Stat. Tragzahl C_{0a} [kN]*
8132/5.16.3,5,4	5	16	3,5	4	12,9	16
8132/5.20.3,5,4	5	20	3,5	4	15,5	22,3
8132/5.25.3,5,5	5	25	3,5	5	21,2	35,9
8142/10.25.3,5,4	10	25	3,5	2 + 2	16,1	25,5
8132/5.32.3,5,5	5	32	3,5	5	24,8	49,7
8132/10.32.6,4	10	32	6	4	39,4	60,8
8132/5.40.3,5,5	5	40	3,5	5	27,5	63,6
8132/10.40.7,5,5	10	40	7,5	5	71,5	118,9
8132/10.50.7,5,6	10	50	7,5	6	95,6	186,5
8132/10.63.7,5,6	10	63	7,5	6	107,4	241,3
8132/10.80.7,5,6	10	80	7,5	6	123,8	328,6

*Die hier aufgeführten Tragzahlen gelten für Genauigkeitsklasse T5.

Für T7 Faktor 0,9 und für T10 Faktor 0,7 verwenden um Tragzahlen entsprechend zu reduzieren.



L [mm]	∅ D1 [mm]	L11 [mm]	∅ D11 [mm]	L12 [mm]	∅ D12 [mm]	L13 [mm]	∅ D13 [mm]
57,5	32	16,5	M30x1,5	10,5	M6x1	22	4
57,5	38	16,5	M35x1,5	10,5	M6x1	22	4
63,5	42	17	M40x1,5	10,5	M6x1	23	4
61	42	17	M40x1,5	10	M6x1	21	4
65,5	52	19	M48x1,5	10,5	M6x1	23	5
85	52	19	M48x1,5	12	M6x1	43	5
67,5	58	19	M56x1,7	12	M8x1	22,5	5
105,5	65	27	M60x2	13	M8x1	43	6
118	78	29	M72x2	13	M8x1	53	6
118	92	29	M85x2	13	M8x1	53	6
126	120	34	M110x2	15,5	M8x1	53	8

4.3 | SPINDELWELLEN



Bestell- bezeichnung	Steigung P [mm]	Nenndurch- messer d_N [mm]	Kerndurch- messer [mm]	Kugeldurch- messer d_w [mm]	Gangzahl	Teilung [mm]	Max. Länge [mm]
0035/5.16.3000.3000 T7	5	16	12,9	3,5	1	5	3000
0045/10.16.3000.3000 T7	10	16	12,9	3,5	2	5	3000
0035/5.20.3000.3000 T7	5	20	16,9	3,5	1	5	3000
0045/10.20.3000.3000 T7	10	20	16,9	3,5	2	5	3000
0045/20.20.3000.3000 T7	20	20	16,9	3,5	4 (2)	5 (10)	3000
0035/5.25.6000.6000 T7	5	25	21,9	3,5	1	5	6000
0045/10.25.6000.6000 T7	10	25	21,9	3,5	2	5	6000
0045/20.25.6000.6000 T7	20	25	21,9	3,5	4 (2)	5 (10)	6000
0045/25.25.6000.6000 T7	25	25	21,9	3,5	5 (2)	5 (12.5)	6000
0035/5.32.6000.6000 T7	5	32	28,9	3,5	1	5	6000
0035/10.32.6000.6000 T7	10	32	26,8	6.	1	10	6000

Standardgenauigkeitsklasse T7 (T5, T9 und T10 auf Anfrage).

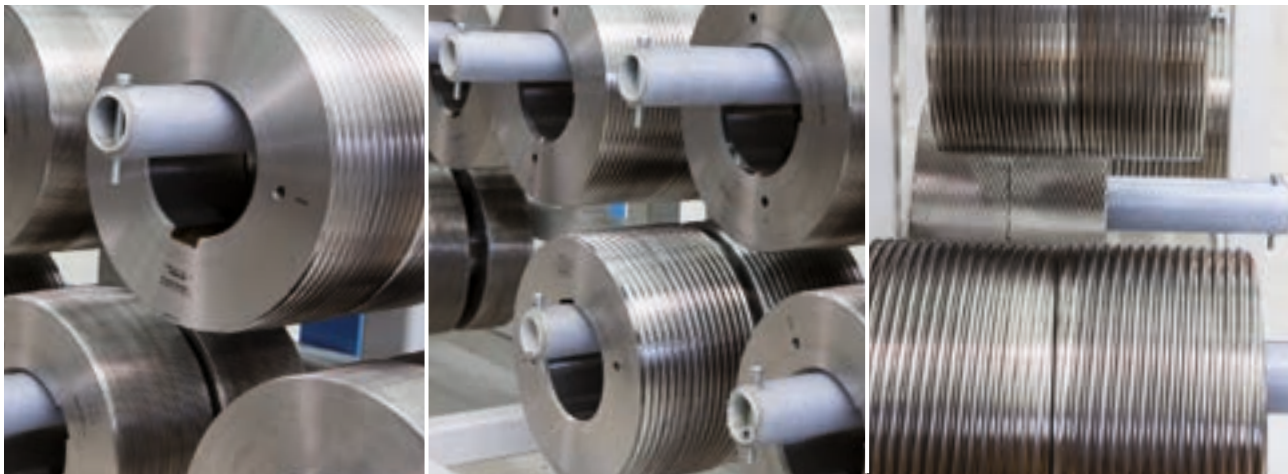
Aufpreis bei kürzeren Längen (Sägeabschnitten).

Längentoleranz: 3 m $-0,05 +0,1$ m, 6 m $-0,1 +0,15$ m.

Geradheit 0,2 mm/m Spindelwelle.

2 x ca. 10 – 15 cm ungehärteter Bereich am jeweiligen Spindelwellenende.

(Genutzte Gangzahl).



Bestell- bezeichnung	Steigung P [mm]	Nenndurch- messer d_N [mm]	Kerndurch- messer [mm]	Kugeldurch- messer d_w [mm]	Gangzahl	Teilung [mm]	Max. Länge [mm]
0045/20.32.6000.6000 T7	20	32	26,8	6	2	10	6000
0045/32.32.6000.6000 T7	32	32	26,8	6	4 (2)	8 (16)	6000
0035/5.40.6000.6000 T7	5	40	36,4	3,5	1	5	6000
0035/10.40.6000.6000 T7	10	40	33,3	7,5	1	10	6000
0045/20.40.6000.6000 T7	20	40	34,3	6	2	10	6000
0045/40.40.6000.6000 T7	40	40	33,3	7,5	4 (2)	10 (20)	6000
0035/10.50.6000.6000 T7	10	50	43,3	7,5	1	10	6000
0045/20.50.6000.6000 T7	20	50	43,3	7,5	2	10	6000
0035/10.63.6000.6000 T7	10	63	56,3	7,5	1	10	6000
0045/20.63.6000.6000 T7	20	63	56,3	7,5	2	10	6000
0035/10.80.6000.6000 T7	10	80	73,3	7,5	1	10	6000

5.1 | LEBENSDAUERBERECHNUNG

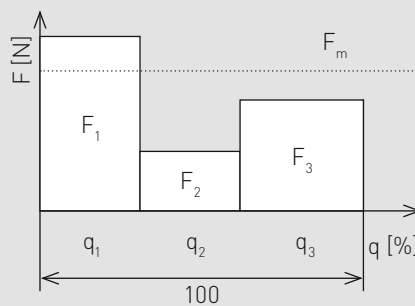
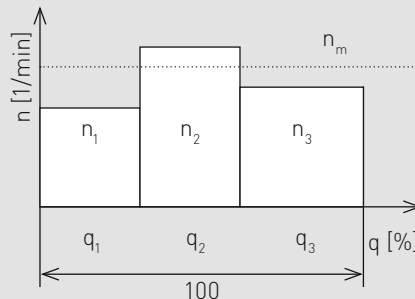
5.1.1 | Berechnung der dynamischen Tragfähigkeit

Kugelgewindetriebe werden in der Regel durch Axialkräfte dynamisch belastet. Die Auswahl des geeigneten Kugelgewindetriebes sollte daher aufgrund der axialen Belastung und der Anzahl der gewünschten Umdrehungen, die der Kugelgewindetrieb bei entsprechender Vorspannung erreichen soll, erfolgen.

5.1.2 | Dynamisch axiale Tragzahl C_a

Grundsätzlich beeinträchtigt eine höhere Belastung die Lebensdauer stärker als eine niedrigere. Da in den seltensten Fällen eine gleichmäßige Belastung auf den Kugelgewindetrieb wirkt, muss zur Berechnung der Lebensdauer eine äquivalente Belastung errechnet werden. Über diese äquivalente axiale Belastung F_m und die dynamisch axiale Tragzahl C_a kann die Lebensdauer errechnet werden.

Zur Dimensionierung des Kugelgewindetriebes muss der typische Arbeitszyklus einer Maschine unter Angabe von Belastungswerten, Belastungsrichtungen sowie prozentualen Zeit- und Umdrehungsangaben unterteilt werden.



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

$$F_m = \left(\frac{q_1 \cdot n_1 \cdot F_1^3 + q_2 \cdot n_2 \cdot F_2^3 + \dots + q_z \cdot n_z \cdot F_z^3}{q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + \dots + q_z \cdot n_z} \right)^{1/3} \text{ [N]}$$

$$n_m = \left(\frac{q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + \dots + q_z \cdot n_z}{q_1 + q_2 + \dots + q_z} \right) \text{ [1/min]}$$

F_m = Dynamisch äquivalente axiale Belastung [N]

F_i = Jeweilige externe Belastung [N]

n_i = Jeweilige Drehzahl [1/min]

q_i = Prozentualer Zeitanteil [%]

n_m = Äquivalente Drehzahl [1/min]

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 Kugelgewindtrieb für eine nominelle Lebensdauer von 1 Million Umdrehungen aufnehmen kann (L_{10}).

$$F_m = \frac{C_a}{\left(\frac{L_{10}}{10^6}\right)^{1/3}} \text{ [N]}$$

$$C_a = F_m \cdot \left(\frac{L_{10}}{10^6}\right)^{1/3} \text{ [N]}$$

$$L_{10} = \left(\frac{C_a}{F_m}\right)^3 \cdot 10^6 \text{ [Umdr.]}$$

$$C_a = P_i \cdot 4,45 \left(\frac{25,4}{P}\right)^{1/3} \text{ [N]}$$

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

C_a = Dynamisch axiale Tragzahl [N]

L_{10} = Nominelle Lebensdauer [Umdr.]

P = Steigung [mm]

P_i = Dynamisch axiale Tragzahl [LBS]:

ANSI 5.48

Die tatsächliche Lebensdauer sollte innerhalb des folgenden Wertebereiches liegen:

$$10^6 \leq L_{10} \leq 10^9 \text{ [Umdr.]}$$

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



5.2 | Statisch axiale Tragzahl C_{0a}

Die statische axiale Tragzahl C_{0a} begrenzt die axiale Belastung, welcher ein Kugelgewindetrieb unter statischer Belastung standhält. Die Überschreitung dieses Wertes hat die Zerstörung des Kugelgewindetriebes infolge bleibender Verformung zur Folge.

5.3 | Radialkräfte

Da Kugelgewindetriebe 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, welche unbedingt minimiert werden sollten, führen. Unter gewöhnlichen Einsatzbedingungen sind Radialkräfte, welche 5 % der kleinsten Axialbelastung nicht überschreiten, problemlos.

Bei Belastung des Kugelgewindetriebes mit Radialkräften bitten wir um Rücksprache.

5.4 | Steifigkeit

Neben geometrischer Genauigkeit wird die Positioniergenauigkeit vor allem durch die Steifigkeit des Kugelgewindetriebes beeinflusst. Bei Miniatur-Kugelgewindetrieben können maximale Steifigkeitswerte durch Vorspannung infolge Kugelübermaß erreicht werden.



5.5 | Kritische Knicklast

Neben der Lebensdauerberechnung, welche die Materialermüdung der Kugeln berücksichtigt, gibt es weitere Grenzwerte für die maximale Axialbelastung. Grundsätzlich darf die Axialbelastung die statisch axiale Tragzahl C_{0a} nicht übersteigen.

Weiterhin sollte bei langen und dünnen Kugelgewindetrieben die Knicklast geprüft werden.

Überschlägige Berechnungen der Knicklast können nach folgender Formel durchgeführt werden:

$$P_B = (m \cdot d_N^4 / l_s^2) \cdot 10^4 \text{ [N]}$$

P_B = Knicklast [N]

d_N = Nenndurchmesser des Kugelgewindetriebes [mm]

l_s = Ungestützte Spindellänge [mm]

m = Lagerungskoeffizient

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

Bei der Dimensionierung empfiehlt es sich nachfolgenden Sicherheitsfaktor 0,5 zu berücksichtigen:

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

5.6 | Kritische Drehzahl

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

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

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

$$n_k = F \cdot d_N \cdot (1/l_s^2) \cdot 10^7 \text{ [1/min]}$$

n_k = Kritische Drehzahl [1/min]

d_N = Nenndurchmesser des Kugelgewindetriebes [mm]

l_s = Ungestützte Spindellänge [mm]

F = Lagerungskoeffizient

fest - fest:	25,5
fest - lose:	17,7
lose-lose:	11,5
fest - frei:	3,9

Bei der Dimensionierung empfiehlt es sich nachfolgenden Sicherheitsfaktor 0,8 zu berücksichtigen:

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

A series of horizontal dotted lines for taking notes, starting with a solid blue line at the top and followed by approximately 35 dotted lines.



ANTREIBEN

POSITIONIEREN

MESSEN

August Steinmeyer GmbH & Co. KG

Riedstraße 7
72458 Albstadt

Telefon +49 (0) 7431 1288-0
Telefax +49 (0) 7431 1288-89

E-Mail info@steinmeyer.com
Internet: www.steinmeyer.com



Steinmeyer Mechatronik GmbH

Fritz Schreiter Str. 32
01259 Dresden

Telefon +49 (0) 351 88585-0
Telefax +49 (0) 351 88585-25

E-Mail mechatronik@steinmeyer.com
Internet: www.steinmeyer.com



Feinmess Suhl GmbH

Pfüttschbergstraße 11
98527 Suhl

Telefon +49 (0) 3681 381-0
Telefax +49 (0) 3681 381-105

E-Mail: info@feinmess-suhl.de
Internet: www.feinmess-suhl.com



WIR SIND STEINMEYER.