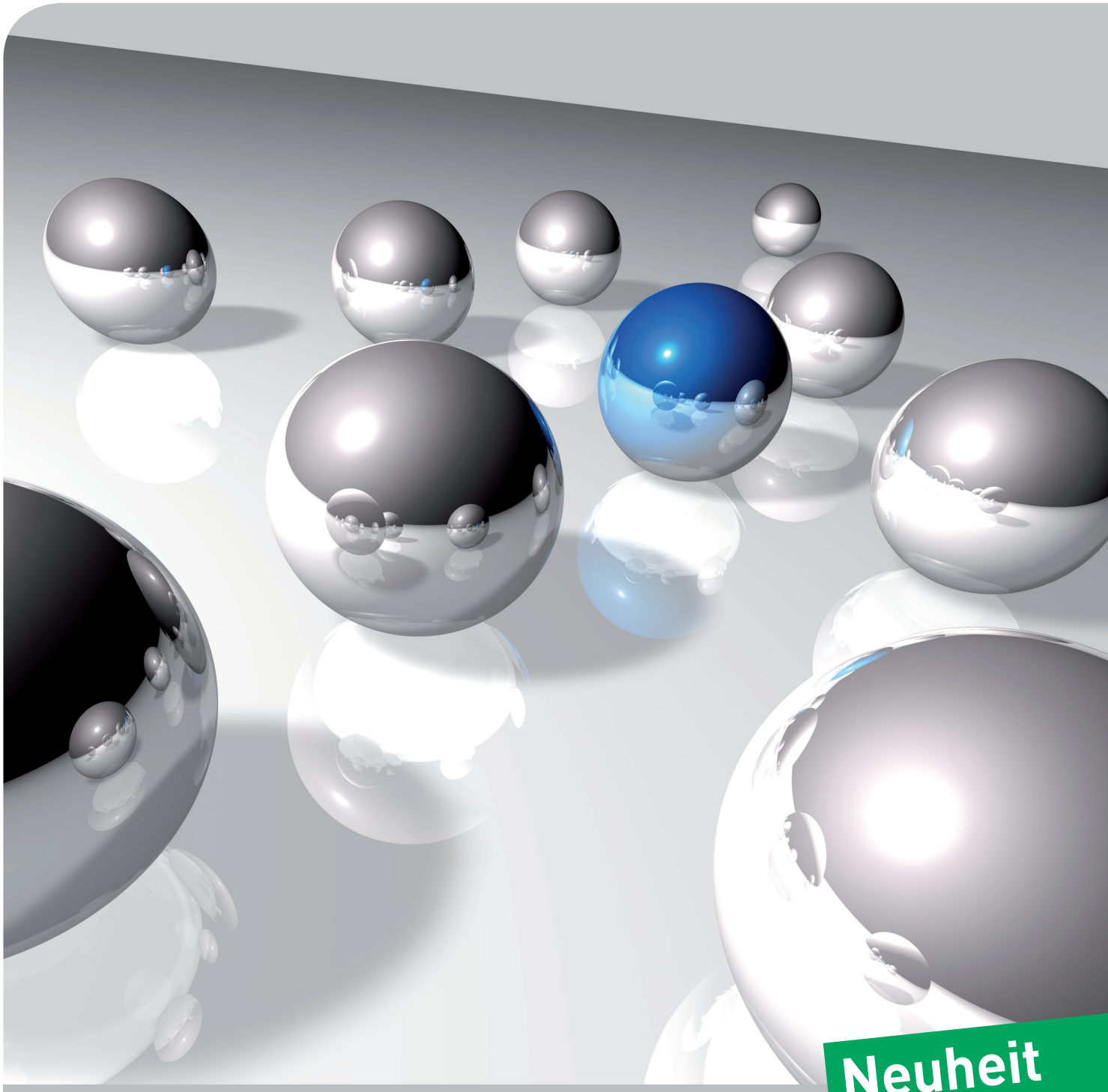
LSC
Linear Service Center



Neuheit

GEROLLTE KUGELGEWINDETRIEBE – DIE ALTERNATIVE IN DER LINEARANTRIEBSTECHNIK

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft.
Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können
wir jedoch keine Haftung übernehmen.
Technische Änderungen behalten wir uns vor.
© LSC - Linear Service Center GmbH · Februar 2015
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Typenübersicht 4
Spindelwellen 4
Muttern auf Montagehülsen ..... 5 – 8

2 Technik des Kugelgewindetriebes 8
2.1 Fertigungsverfahren 8
2.2 Genauigkeitsklassen 9
2.2.1 Steigungsfehler 9
2.2.2 Form- und Lagetoleranzen ..... 10 – 12
2.3 Lagerzapfen und Lagerempfehlung 13
2.3.1 Lagerauswahl 14
2.3.2 Häufig verwendete Lagerungen 15
2.3.3 Endenbearbeitung 16
2.4 Umlenksysteme 18
2.4.1 Umlenkleiste (interne Umlenkung) 18
2.4.2 Gesamtumlenkung (externe Umlenkung) 19
2.4.3 Stirndeckelumlenkung (externe Umlenkung) 19
2.5 Drehzahlkennwerte 20
2.5.1 Kritische Drehzahl 20
2.5.2 Maximaldrehzahl 20
2.5.3 DN-Wert 20
2.6 Mutternspiel 21
2.7 Maximale Belastungen ..... 22 – 23
2.8 Abstreifer 24
2.9 Schmierung, Einbau und Montage 24
2.9.1 Handhabung, Aufbewahrung 24
2.9.2 Lagerung 24
2.9.3 Reinigung 24
2.9.4 Mutternmontage 25
2.9.5 Einbau 26
2.9.6 Schmierung 27

3 Bestellinformationen 28
3.1 Bestellbezeichnung 28
3.2 Verfügbarkeit 29

4 Produkte 30
4.1 Flanschmuttern auf Montagehülse ..... 30 – 33
4.2 Anschlussgewindemuttern auf Montagehülse ..... 34 – 35
4.3 Spindelwellen ..... 36 – 37

SPINDELWELLEN

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

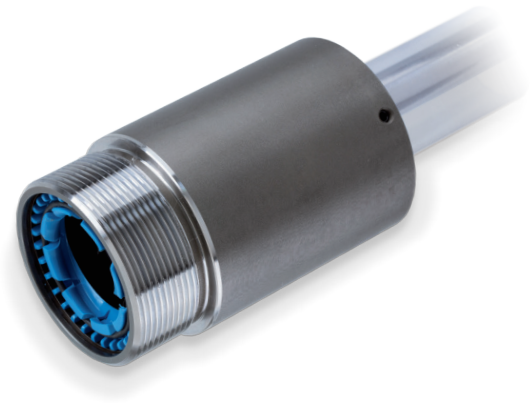
Durchmesser in mm	Steigung 2 mm	Steigung 2,5 mm	Steigung 4 mm	Steigung 5 mm	Steigung 8 mm	Steigung 10 mm	Steigung 15 mm	Steigung 20 mm	Steigung 25 mm	Steigung 32 mm	Steigung 40 mm	Steigung 50 mm
16	3 m*	3 m*	3 m*	3 m		3 m						
20	3 m*	3 m*	3 m*	3 m		3 m		3 m			3 m*	
25	6 m*			6 m		6 m		6 m	6 m			6 m*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

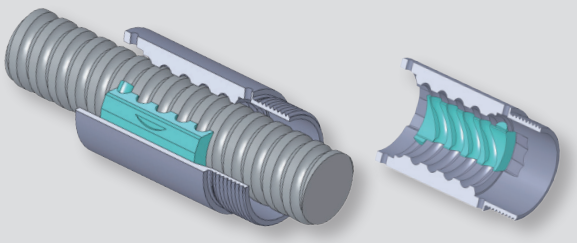
*Max. verfügbare Gesamtlänge in Meter pro Stange. Individuelle Spindellängen gegen Aufpreis erhältlich. Standard-genauigkeitsklasse T7 (T5, T9, T10 auf Anfrage). Weitere technische Daten auf den Seiten 36 - 37. Standardgrößen kurzfristig verfügbar. *Sondergrößen auf Anfrage (Lieferzeit).*

MUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

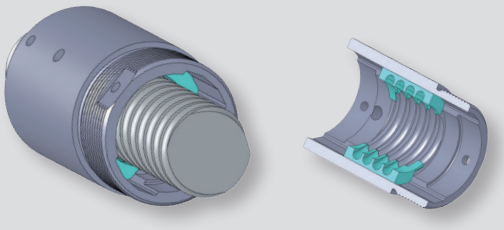
ANSCHLUSSGEWINDEMUTTER



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		•



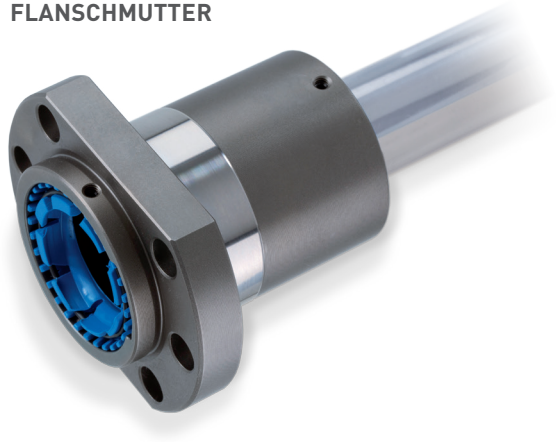
Zylindrische Einzel-Mutter mit Befestigungsgewinde, Umlenkleisten, beidseitig Abstreifer, zweigängig | >>> Seite 34 – 35			
8142/10.25.3,5.4	25		•



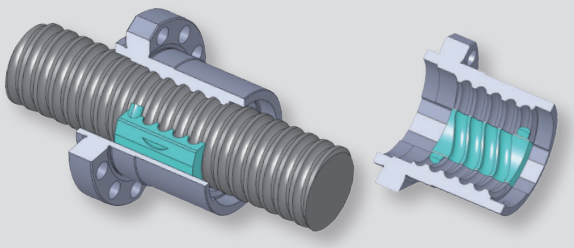
Fortsetzung auf der nächsten Seite >>>

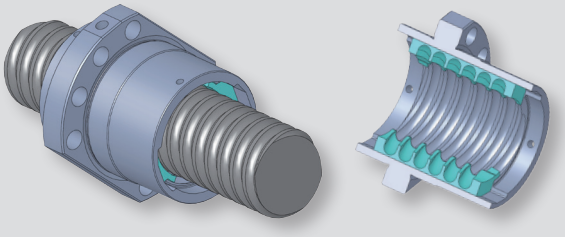
MUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

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			•

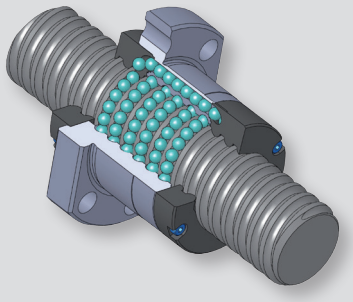




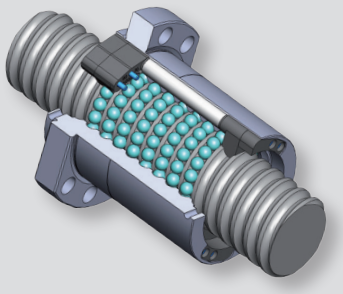
MUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

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			•		

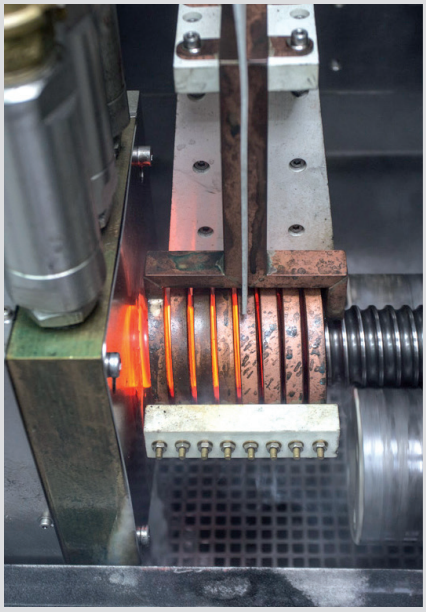


Flansch-Einzelmutter, externe Gesamtumlenkung, beidseitig Abstreifer, zweigängig | >>> Seite 30 - 33						
3446/20.32.6.4	32		•			
3446/32.32.6.2	32				•	
3446/20.40.6.6	40		•			
3446/40.40.7,5.4	40					•
3446/20.63.7,5.6	63		•			



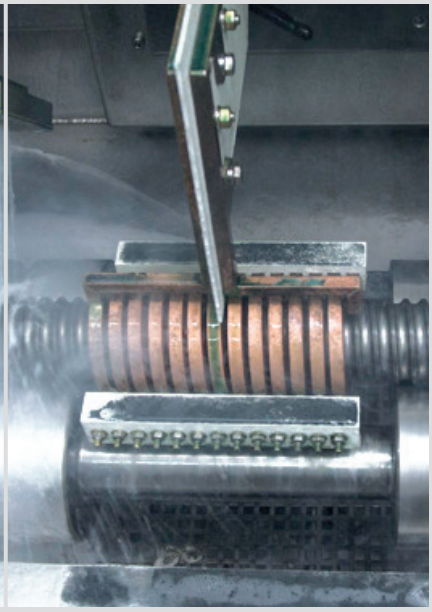
2.1 | FERTIGUNGSVERFAHREN

Gewinderollen

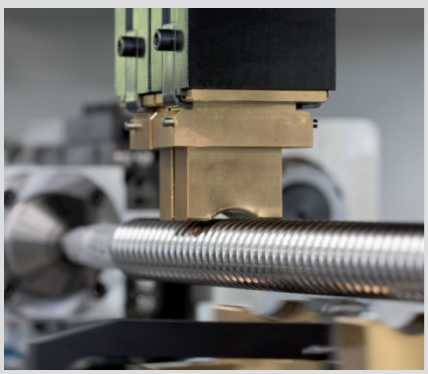


Vergütungsprozess: Glühen ...

Abschrecken ...

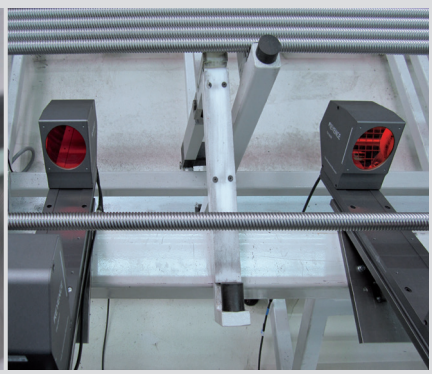


und Anlassen



Richten

Polieren



Vermessen

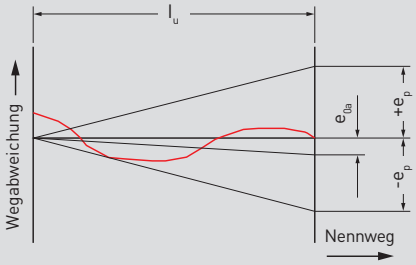
2.2 | GENAUIGKEITSKLASSEN

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

2.2.1 | Steigungsfehler

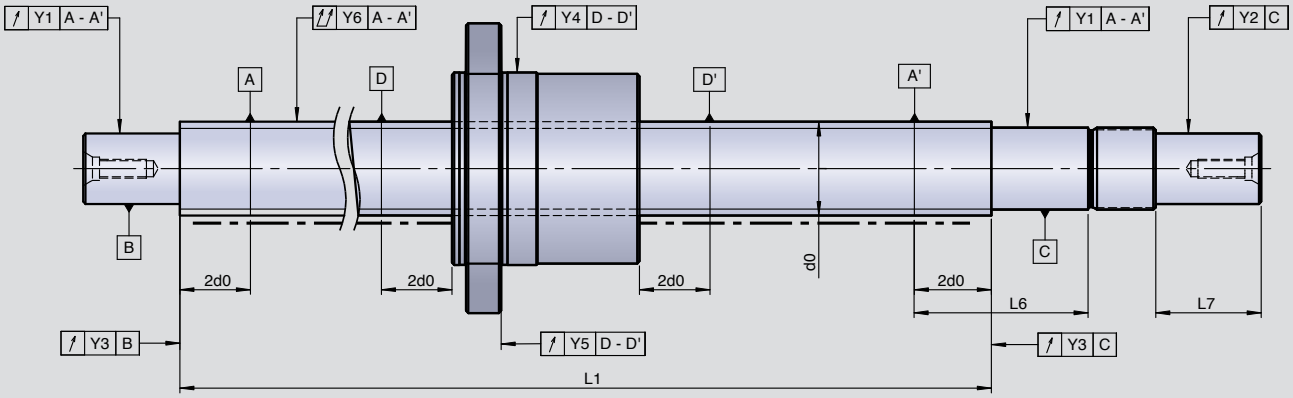
Grenzwerte e_p für die mittlere Istwegabweichung e_{0a} [µm]

	Toleranzklasse			
l_u [mm]	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



2.2.2 | Form- und Lagetoleranzen

Die folgenden Werte definieren die Form- und Lagetoleranzen der Funktions-flächen 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

Nenn-ø	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 <= L. Für L6 > L gilt: Toleranzwert *L6/L*

Antriebszapfenrundlauf Y2

Nenn-ø	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 <= L. Für L7 > L gilt: Toleranzwert *L7/L*

Lagerzapfenplanlauf Y3

Nenn-ø	T5	T7	T9	T10
16 - 63	5	6	10	10
80	6	5	12	12

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

Mutter-Rundlauf Y4

Nenn-ø	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

Nenn-ø	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.

Rundlauf Spindelaußendurchmesser Y6 für kurze Spindeln

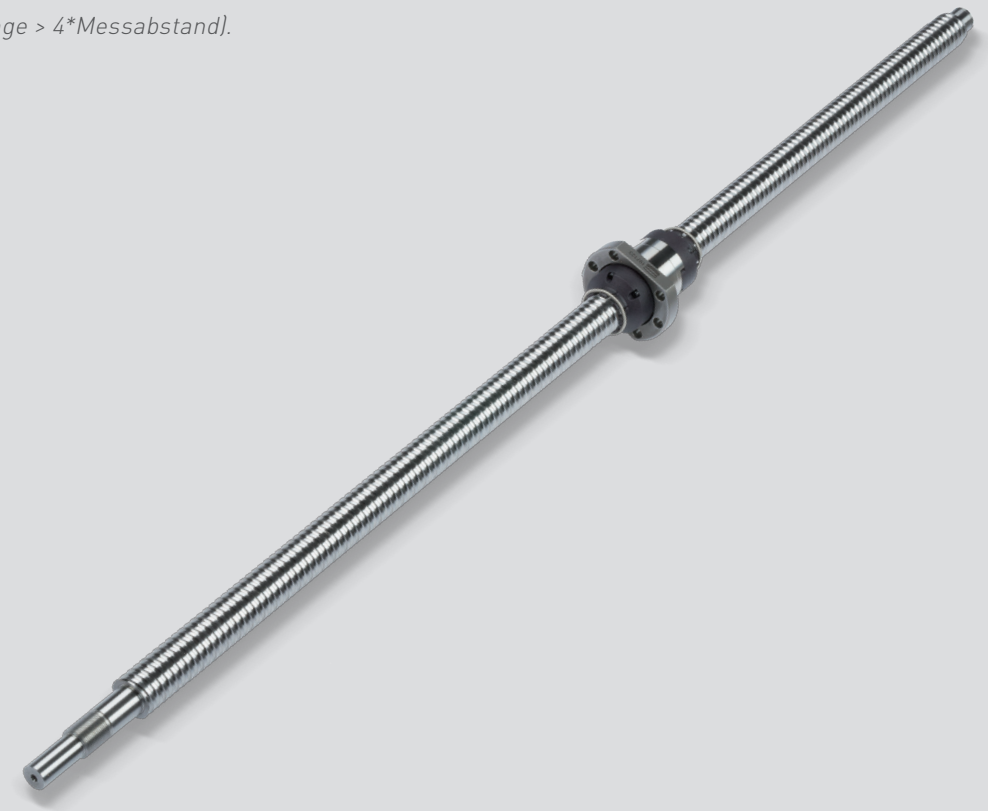
Nenn-ø	Gewinde-länge L1 [mm]	Meß-abstand [mm]	T5	T7	T9	T10
16 - 25	bis 640	160	32	40	80	80
32 - 50	bis 1260	315	32	40	80	80
63 - 80	bis 2520	630	32	40	80	80

Der Messabstand sollte so gewählt werden wie in der Tabelle aufgeführt.
*(Gewindelänge <= 4*Messabstand)*

Rundlauf Spindelaußendurchmesser Y6 für lange Spindeln

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

Der Messabstand sollte so gewählt werden wie in der Tabelle aufgeführt.
*(Gewindelänge > 4*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 Umgebungskonstruktion ableiten. Bei modernen Kugelgewindetrieben 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

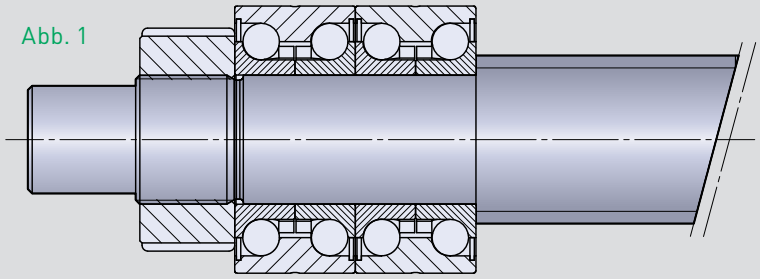


Abb. 1: Die einfachste und kostengünstigste Möglichkeit besteht in einem Lagerzapfen, der ausreichend klein ist gegenüber dem Nenndurchmesser der Kugelspindel. Im Idealfall ist die Schulterfläche unterhalb des Kerndurchmessers der Kugelspindel bereits ausreichend, um die Kräfte des Lagers mit vertretbarer Flächenbelastung aufzunehmen.

Abb. 2

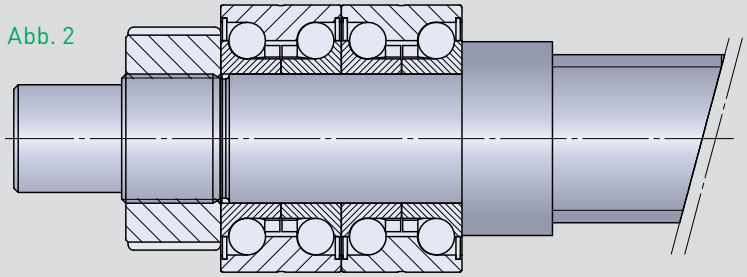


Abb. 2: Reicht auch die volle Schulter nicht aus, dann kann ein Bund oder ein aufgeschrumpfter Ring mit einem Außendurchmesser größer als der Spindel-Nenndurchmesser notwendig werden.

2.3.1 | Lagerauswahl

Die Lagerung eines Kugelgewindetriebes 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-Nenndurchmesser.

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.

2.3.2 | Häufig verwendete Lagerungen

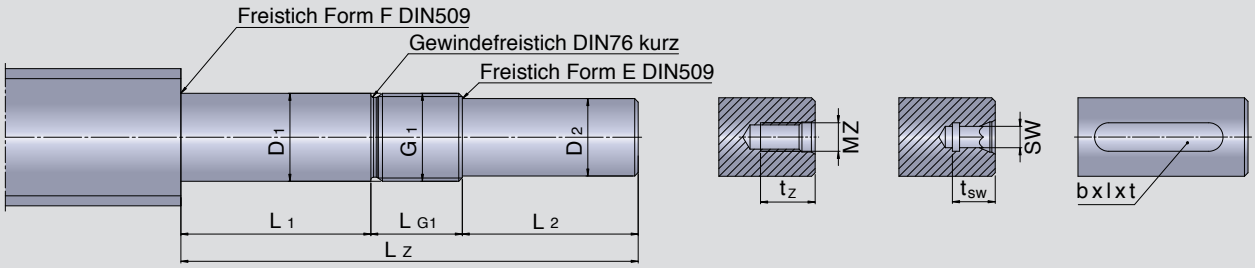
Steinmeyer empfiehlt den Einbau von INA-Wälzlagern. Die folgende Tabelle ist eine Übersicht der häufig verwendeten Lagerungen. Da es nicht möglich ist alle Kombinationen hier aufzuzeigen, bitten wir um Rücksprache für Ihren speziellen Anwendungsfall.

Kugelgewindetrieb Nenn-ø [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>=10)	ZKLN2052	ZKLN2557-2AP
40 (P=5)	ZKLN3062	-
40 (P>=10)	ZKLN2557-2AP	ZKLN3062-2AP
50	ZKLN3572-2AP	ZKLN4075-2AP
63	ZKLN4075-2AP	ZKLN5090-2AP
80	ZARN5090-TV	ZARN50110-TV

Kugelgewindetrieb Nenn-ø [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>=10)	6204	20x1,2
40 (P=5)	6206	30x1,5
40 (P>=10)	6206	30x1,5
50	6207	35x1,5
63	6210	50x1,5
80	6212	60x2

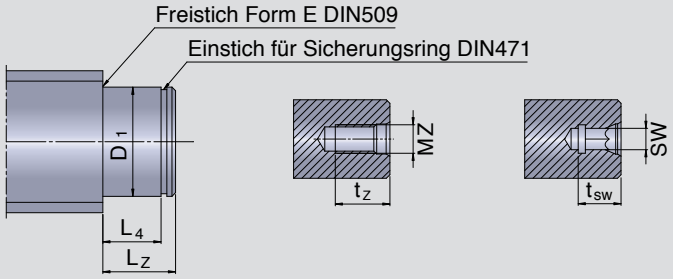
2.3.3 Endenbearbeitung

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_1h6	L_1	D_2h7	L_2	G_1	LG_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



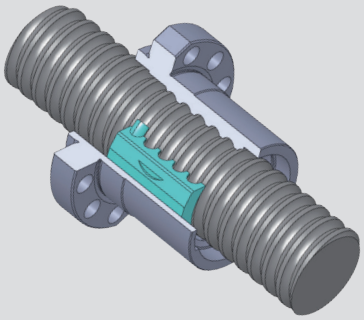
Loslagerzapfen: B | Bearbeitungsoption: K - Innensechskant, G - Innengewinde

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)

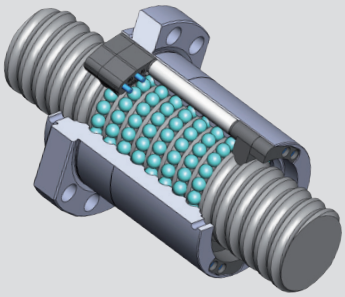


Charakteristikum der internen Umlenkung sind Umlenkleisten, die die Kugeln aus dem Gewindegang und über den Außendurchmesser der Spindel heben und in den unmittelbar nächsten Gewindegang leiten. Die interne Umlenkung ist besonders kompakt und erlaubt die kleinsten Mutterneinbaumaße (minimaler Mutterdurchmesser) von allen Umlenksystemen. Sie ist auch besonders für sehr kleine Kugeldurchmesser und für kleine Steigungen geeignet.

Technik-Tipp:

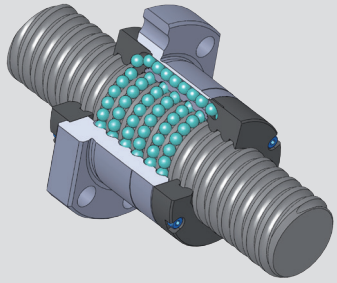
Kugelumlaufmuttern benötigen zur Schließung des Kugelkreislaufes eine Kugelrückführung, die die Kugeln nach Durchlaufen von einem (Einzelgangumlenkung) oder mehreren Gewindegängen (Gesamtumlenkung) wieder an den Ausgangspunkt zurück führt – dies ergibt sich aufgrund der Kinematik. Die Art und Ausgestaltung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

2.4.2 | 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 Umlenkstück ganz von der Spindel abgehoben und durch eine Rückführbohrung zum entgegensetzten Ende der Mutter geleitet. Dort werden sie wieder in den Gewindegang eingeführt.

2.5.3 | 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 angesetzten Deckel integriert. Die Stirndeckelumlenkung ist besonders für extrem steile und mehrgängige Gewinde geeignet

2.5 | DREHZAHLKENNWERTE

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.

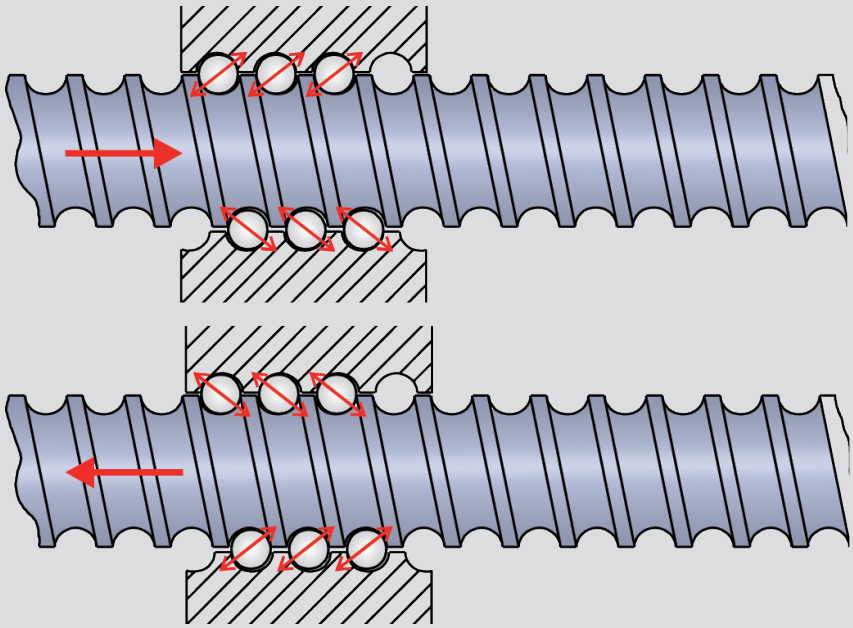
- Interne Umlenkung
  (Serie 1xxx und 8xxx): DN ⩽ 120.000
- Externe Umlenkung
  (Serie 2xxx und 3xxx): DN ⩽ 160.000

2.6 | MUTTERNSPIEL

2.6.1 | 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.

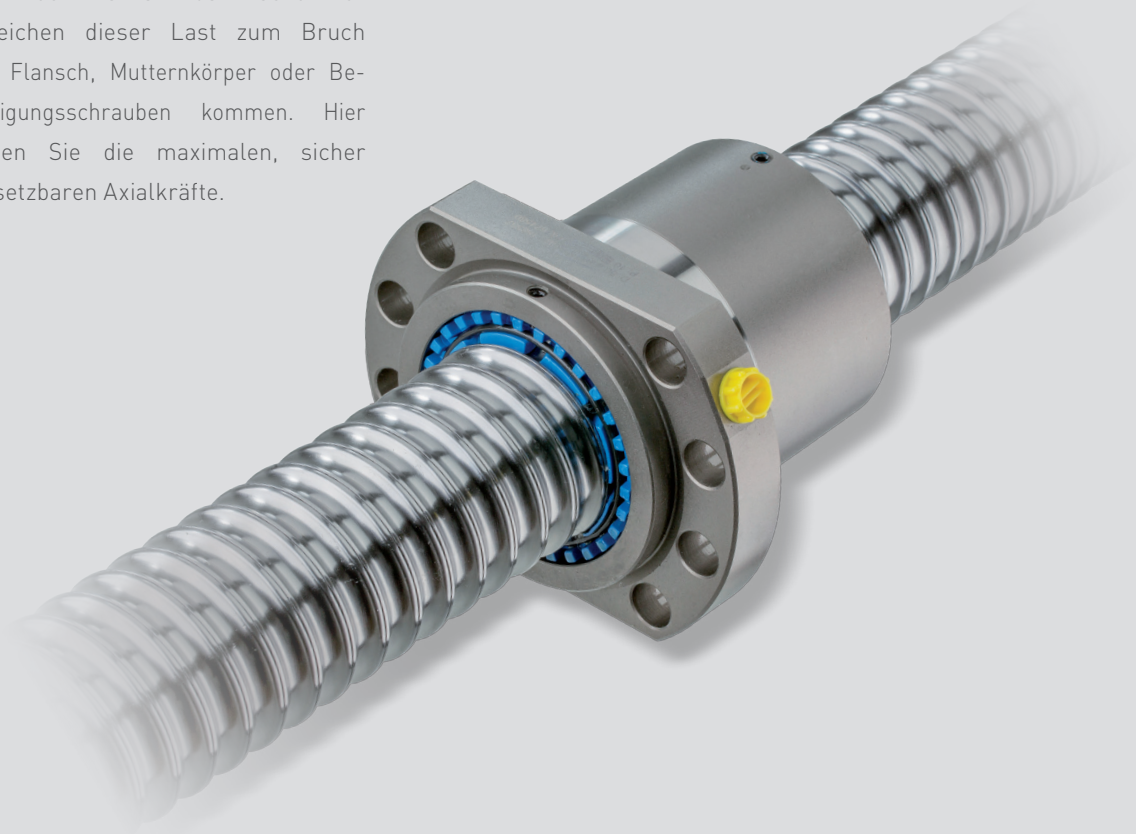


- Axialspiel (ca. 0,01 – 0,06 mm)
- Flankenwechsel bei Lastrichtungswechsel
- immer Zweipunkt-Kontakt
- Kugeln tragen abwechselnd in beide Richtungen

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 10^9 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, Mutternkörper oder Befestigungsschrauben kommen. Hier finden Sie die maximalen, sicher einsetzbaren Axialkräfte.

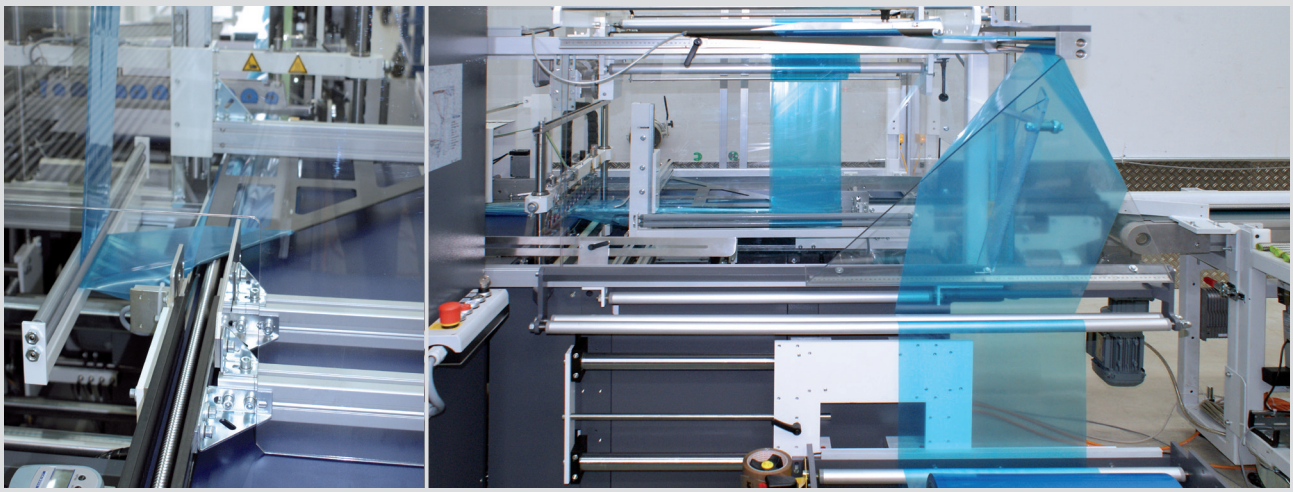


Bitte beachten: Es gilt als maximale Axiallast immer der kleinere Wert aus statischer Tragzahl C_{0a} (Vermeidung von Laufbahneindrücken) und dem hier aufgeführten Wert (zur Vermeidung von Beschädigungen). Voraussetzung ist die optimale Druckkraftverteilung am Flansch und der fluchtende Einbau mit zentrischer Krafteinleitung.

Wert zur Vermeidung von Beschädigungen

Nenn-ø [mm]	DIN 69051 Schrauben	Anzugmoment [Nm]*	Standard-Mutter Max. zulässige Axialkraft [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 μ = 0,14)



Automatisierte Verpackungseinrichtung

2.8 | ABSTREIFER

2.8.1 | 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

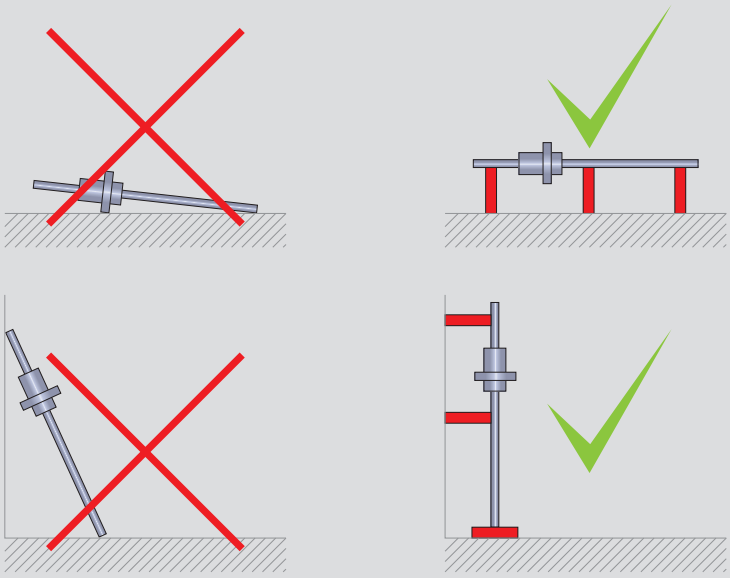
Kugelgewindetriebe sollen vor Beschädigungen und Schmutzpartikeln geschützt werden. Unsere KGT werden so ausgeliefert, daß eine weitere Behandlung vor dem Einlagern nicht erforderlich ist. Deswegen sind sie bis zum Einbau in der Schutzfolie aufzubewahren.

2.9.2 | Lagerung

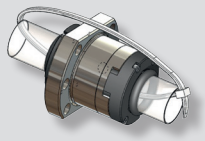
Bei schweren Einheiten sollte man beachten, daß sie nicht auf der Mutter abgelegt werden. Durch Unterlegen dem Durchbiegen der Spindel vorbeugen. Temperaturschwankungen an der Aufbewahrungsstelle sind zu vermeiden (Gefahr der Kondenswasserbildung).

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.

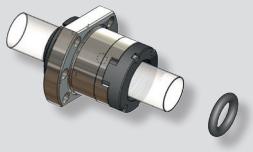


2.9.4 | Mutternmontage



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

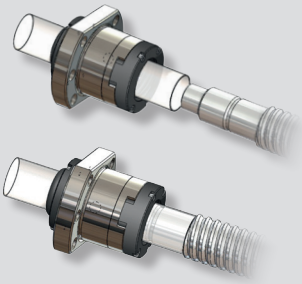
- Spindel gereinigt und gerichtet?
- Gewindeauslauf gratfrei?
- Montagelage der Mutter auf die Spindel (z. B. Flansch zur kurzen Zapfenseite)
- Montagerichtung der Mutter auf die Spindel (von welcher Seite wird aufgedreht?)



Sicherung entfernen:

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

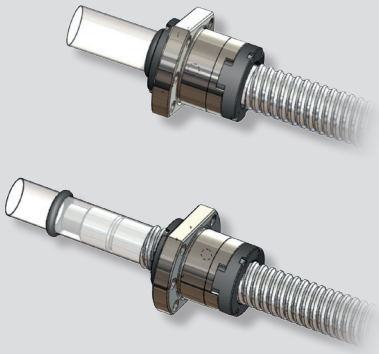
Achtung: Es ist darauf zu achten, dass die Mutter nicht vom Dorn herunter rutscht, sonst droht Kugelverlust.



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.



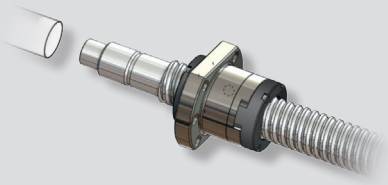
Aufdrehen der Mutter auf die Spindel

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: **Einfädelkraft in [N] = 1/2-Nenn-Ø [mm]**

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

Die Mutter wird nun komplett auf die Spindel aufgeschraubt.



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.

2.9.5 | Einbau

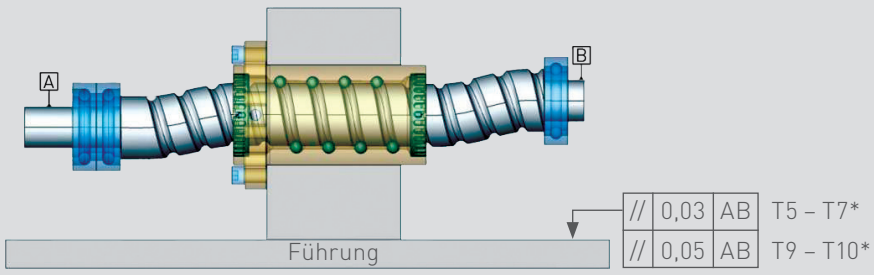
Da die Lebensdauer des Kugelgewindetriebes wesentlich von einer exakten Montage abhängt, sind nachfolgende Punkte unbedingt zu beachten:

- 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 Fühungsbahnen 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.)

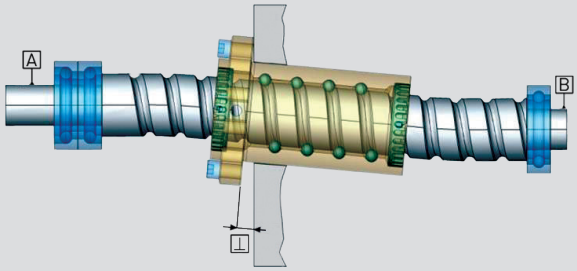
Steinmeyer empfieht beim Einbau von Kugelgewindetrieben die hier angegebenen Lagetoleranzen einzuhalten (s. Abb. 1). Durch optimale Parallelität zwischen Führung und Kugelgewindetriebachse, sowie durch Rechtwinkligkeit bei der Mutternbefestigung, wird gewährleistet, dass die Antriebseinheit nicht verspannt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



//	0,03	AB	T5 – T7*
//	0,05	AB	T9 – T10*

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



⊥	0,03	AB	T5 – T7*
⊥	0,05	AB	T9 – T10*

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

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

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	Leichtlauffett
Klüberalpha BHR 53-402	Turmotemp Super 2 EP	Hochtemperaturfett
Isoflex PDL 300 A	Thermoplex TTF 122	Tieftemperaturfett
Klübersynth UH1 14-151	Turmosynthgrease ALN 2501	Lebensmittelverträgliches Fett

Tabelle 2 | Fettmenge

Nenn-Ø [mm]	Fettmenge [g]	Nenn-Ø [mm]	Fettmenge [g]
16	0,5	40	4
20	1,0	50	6
25	1,5	63	8
32	2,0	80	10

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	Mutternabmessungen Sonderausführung
6	Mutternabmessungen 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 überschliffenem Spindelaußendurchmesser und Spezialabstreifer können realisiert werden.

>>> Sprechen Sie uns an.

Lagerlogistik für gerollte Spindelwellen

4.1 | FLANSCHMUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

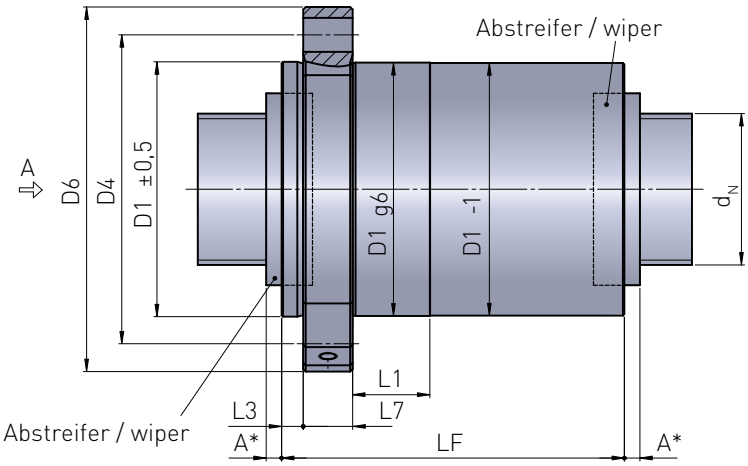
Baureihe 2446 | Flansch-Einzelmutter mit externem Strindeckelumlenksystem, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig

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

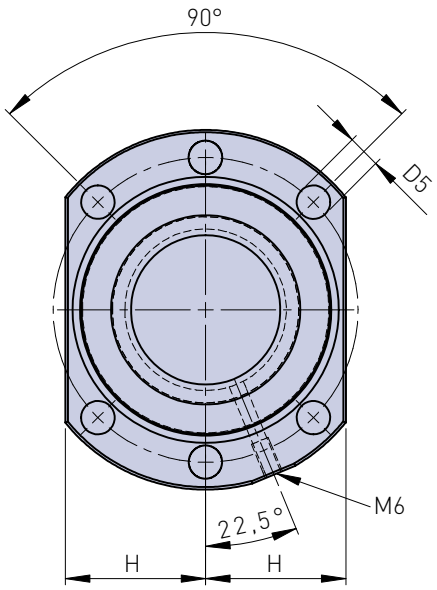
Baureihe 8436 | Flansch-Einzelmutter mit Umlenkleiste, beidseitige Abstreifer

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.



Bohrbild 1, Flanschform B nach DIN 69051



Bohrbild 1
hole pattern 1

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	10	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*

Fortsetzung auf der nächsten Seite >>>

4.1 | FLANSCHMUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

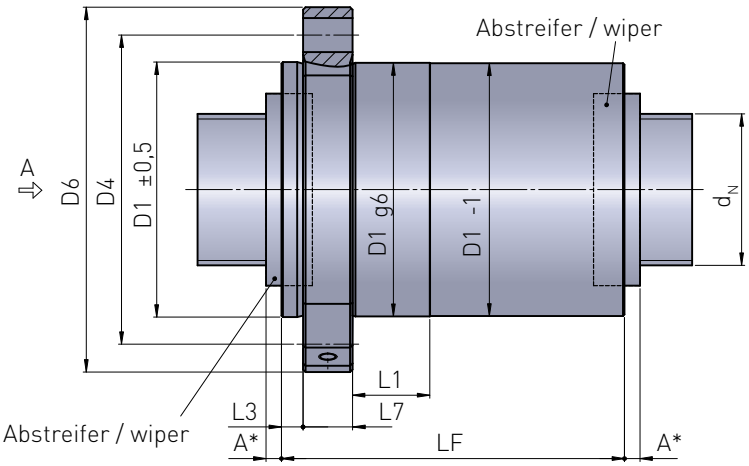
Baureihe 3446 | Flansch-Einzelmutter mit externer Hochgeschwindigkeits-Gesamtumlenkung, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig

Baureihe 8436 | Flansch-Einzelmutter mit Umlenkleiste, beidseitige Abstreifer

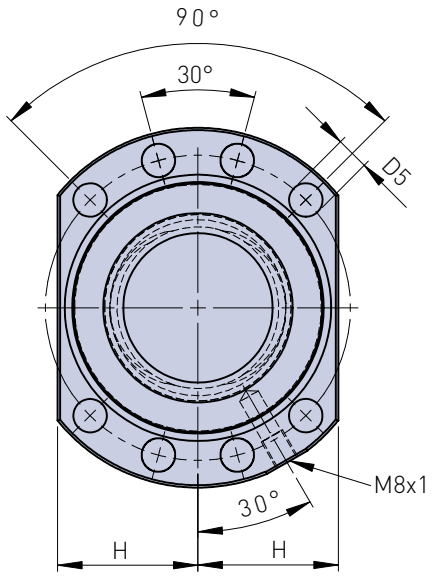
Baureihe 8446 | Flansch-Einzelmutter mit Umlenkleisten, beidseitige Abstreifer, zwei- oder mehrgängig

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]*
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.



Bohrbild 2, Flanschform B nach DIN 69051



Bohrbild 2
hole pattern 2

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

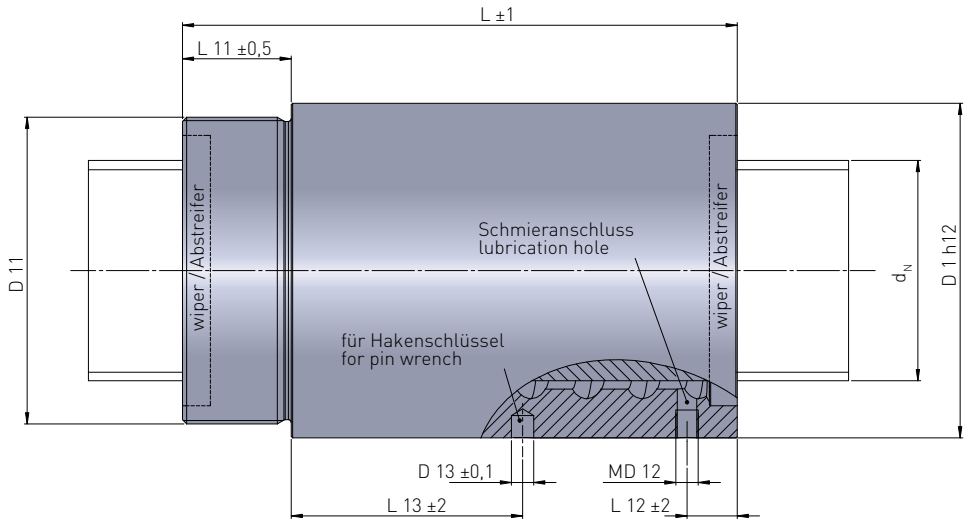
4.2 | ANSCHLUSSGEWINDEMUTTERN AUF MONTAGEHÜLSE

Baureihe 8132 | Anschlussgewinde-Mutter mit Umlenkleiste, beidseitige Abstreifer

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

Type	Steigung P [mm]	Nenndurch-messer d_N [mm]	Kugeldurch-messer d_W [mm]	Anzahl der Umläufe [i]	Dyn. Tragzahl Ca [kN]*	Stat. Tragzahl C0a [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	238,6

**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.

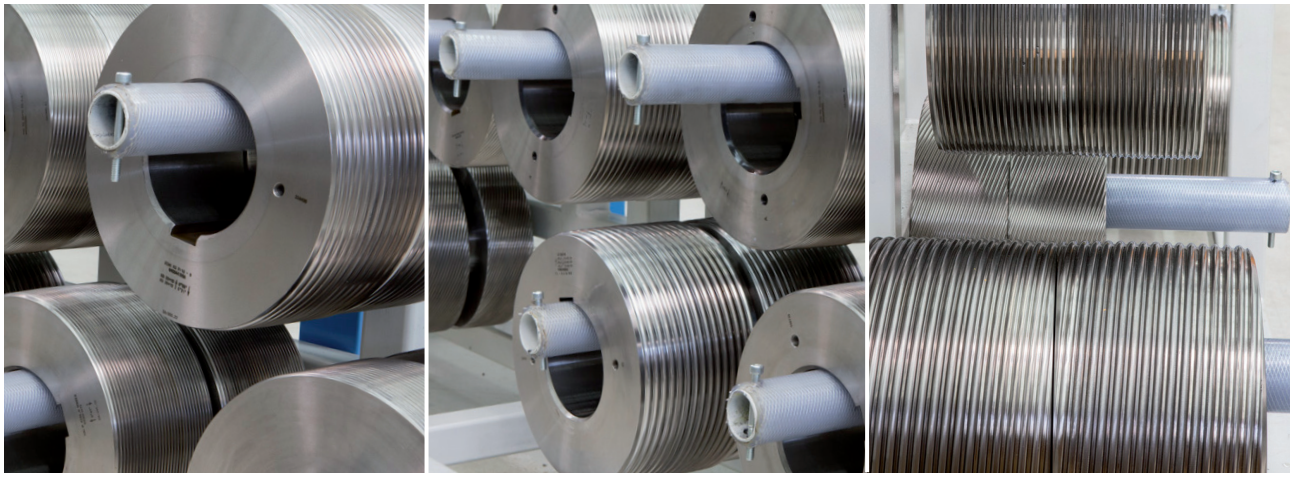


L [mm]	D1 [mm]	L11 [mm]	D11 [mm]	L12 [mm]	D12 [mm]	L13 [mm]	D13 [mm]
57,5	32	16,5	M30x1,5	10,5	M6x1	22	4
57,5	38	16,5	M35x1,5	10,5	M6x1	22	4
63,5	42	17	M40x1,5	10,5	M6x1	23	4
61	42	17	M40x1,5	12	M6x1	21	4
65,5	52	19	M48x1,5	10,5	M6x1	23	5
85	52	19	M48x1,5	12	M6x1	43	5
67,5	58	19	M56x1,5	12	M8x1	22,5	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]	Kugeldurch-messer d_W [mm]	Gangzahl	Teilung	Max. Länge [mm]
0035/5.16.3000.3000 T7	5	16	3,5	1	5	3000
0045/10.16.3000.3000 T7	10	16	3,5	2	5	3000
0035/5.20.3000.3000 T7	5	20	3,5	1	5	3000
0045/10.20.3000.3000 T7	10	20	3,5	2	5	3000
0045/20.20.3000.3000 T7	20	20	3,5	4	5	3000
0035/5.25.6000.6000 T7	5	25	3,5	1	5	6000
0045/10.25.6000.6000 T7	10	25	3,5	2	5	6000
0045/20.25.6000.6000 T7	20	25	3,5	2	10	6000
0045/25.25.6000.6000 T7	25	25	3,5	2	12,5	6000
0035/5.32.6000.6000 T7	5	32	3,5	1	5	6000
0035/10.32.6000.6000 T7	10	32	6	1	10	6000

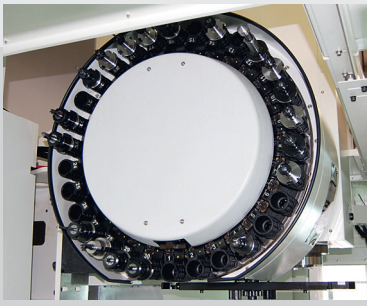
Standardgenauigkeitsklasse T7 (T5, T9 und T10 auf Anfrage).
Aufpreis bei kürzeren Längen (Sägeabschnitten).
Längentoleranz: 3 m -0,05 +0,1 m, 6 m -0,1 +0,15 m.
Geradheit 0,2 mm/m Spindelwelle.
2 x ca 10 – 15 cm ungehärteter Bereich am jeweiligen Spindelwellenende.

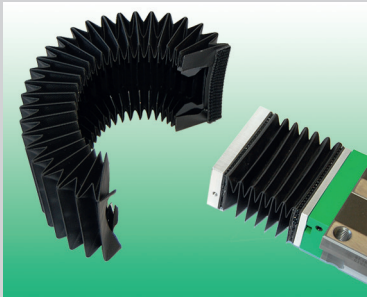


Bestell-bezeichnung	Steigung P [mm]	Nenndurch-messer d_N [mm]	Kugeldurch-messer d_W [mm]	Gangzahl	Teilung	Max. Länge [mm]
0045/20.32.6000.6000 T7	20	32	6	2	10	6000
0045/32.32.6000.6000 T7	32	32	6	2	16	6000
0035/5.40.6000.6000 T7	5	40	3,5	1	5	6000
0035/10.40.6000.6000 T7	10	40	7,5	1	10	6000
0045/20.40.6000.6000 T7	20	40	6	2	10	6000
0045/40.40.6000.6000 T7	40	40	7,5	4	10	6000
0035/10.50.6000.6000 T7	10	50	7,5	1	10	6000
0045/20.50.6000.6000 T7	20	50	7,5	2	10	6000
0035/10.63.6000.6000 T7	10	63	7,5	1	10	6000
0045/20.63.6000.6000 T7	20	63	7,5	2	10	6000
0035/10.80.6000.6000 T7	10	80	7,5	1	10	6000

5 | NOTIZEN

LSC
Linear Service Center





Unser Lieferprogramm

- Lineartechnik
- Antriebstechnik
- Faltenbälge und Führungsbahnenschutz
- Zeichnungsteile
- Konstruktionsprofile

Linear Service Center GmbH

Emeranstraße 45
85622 Feldkirchen bei München

Telefon: +49 (0) 89 90 09 83-0
Telefax: +49 (0) 89 90 09 83-15

E-Mail: info@lineartechnik-lsc.de
Internet: www.lineartechnik-lsc.de

Überreicht durch:

www.strugger-design.de

DE-001-2013-09