

Antriebstechnik



Kugelgewindetriebe

Standardprogramm

Nenn Durchmesser 3 - 16 mm



2 Schritte zur richtigen Bestellung:

1. Auswahl der Spindel:

Spindelwelle Ausführung A oder B

2. Auswahl der Mutter:

Auf geschliffener oder gerollter Spindelwelle:

1412 oder 1432 Flanschmutter

2422 oder 2442 Flanschmutter mit Stirndeckel

1214 oder 1234 Zylindermutter

1112 oder 1132 Anschlussgewindemutter

1510 oder 1530 federverspannte
Anschlussgewindemutter

Bestellschlüssel:

1412/2.8.110.168 T3 P

1412 → Baureihe der Mutter

2 → Steigung P [mm]

8 → Nenn-Ø dN [mm]

110 → Gewindelänge [mm]

168 → Gesamtlänge [mm]

T3 → ISO-Toleranzklasse

P → Zusatz für spielfreie Ausführung

Bestellbeispiele:

KGT mit Zylindermutter und gerollter Spindel mit Spiel:

1234/4.8.145.170 T7

KGT mit Flanschmutter und geschliffener Spindel, spielfrei:

1412/2.8.110.168 T3 P

Toleranzklassen (siehe auch Seite 7)

Spindelwellen mit geschliffenem Gewinde (1412 / 2422 / 1214 / 1112 / 1510). Die Steigungsabweichungen beziehen sich auf eine Gewindelänge von 300 mm.

V_{300p}

T 0: 4µm / 300mm

T 1: 6µm / 300mm

T 2: 8µm / 300mm

T 3: 12µm / 300mm

T 5: 23µm / 300mm

For screws with rolled thread (1432 / 2442 / 1234 / 1132 / 1530).

T 5: 23µm / 300mm

T 7: 52µm / 300mm

T 10: 210µm / 300mm

Kugelgewindetriebe der Toleranzklasse 10 sind außer bei der Baureihe 1530 nicht mit spielfreier Mutter lieferbar.

Die angegebenen Verfahrenwege berücksichtigen bereits einen gewissen Überlauf und können evtl. auch überschritten werden.

Falls keine abweichenden Angaben gemacht werden, erfolgt die Auslieferung der Kugelgewindetriebe mit einer Erstbefettung mit dem Fett Klüber Staburags NBU 8 EP.

Einbau-, Handhabungs- und Betriebsbedingungen beachten (s.S.14/15)! Zugehörige Lagerungsmöglichkeiten und Lager: s. eingelegte Beiblätter.



Technische Änderungen und Irrtum vorbehalten.

Mit Erscheinen dieses Kataloges verlieren unsere bisherigen Kataloge
„Kugelgewindetriebe Nenn-Ø 3-16 mm“ ihre Gültigkeit.

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

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

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer schriftlichen Genehmigung.

August Steinmeyer GmbH & Co. KG

Copyright © 07/2003

Printed in Germany

*Die Produktionsstätte in Albstadt.
Gemeinsam mit den Tochter-
firmen in Suhl und Dresden
ist die Steinmeyer-Gruppe einer
der führenden Hersteller von
Präzisions-Kugelgewindetrieben
und Präzisions-Meßmitteln.*



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

Als zweite, heute wichtigste Produktlinie wurde vor fast 40 Jahren das damals noch kaum bekannte Produkt Kugelgewindtrieb zur Serienreife entwickelt.

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

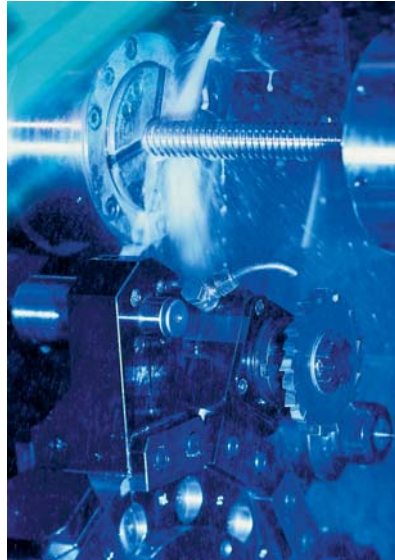
Mit der Durchsetzung der NC-Technik im Maschinenbau wurde dann das Produktionsprogramm

sukzessive auf größere Abmessungen erweitert.

Heute bietet **Steinmeyer** ein breites Produktionsprogramm der Nenndurchmesser 3 bis 100 mm an, das Qualitätsmaßstäbe setzt. Erfahrung, Flexibilität sowie modernste Produktionsanlagen haben den Namen **Steinmeyer** weltweit zum Synonym für Qualität und Zuverlässigkeit gemacht.

Die kontinuierliche Expansion des Unternehmens zeugt davon, daß die Zusammenarbeit mit unseren Kunden erfolgreich ist.

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

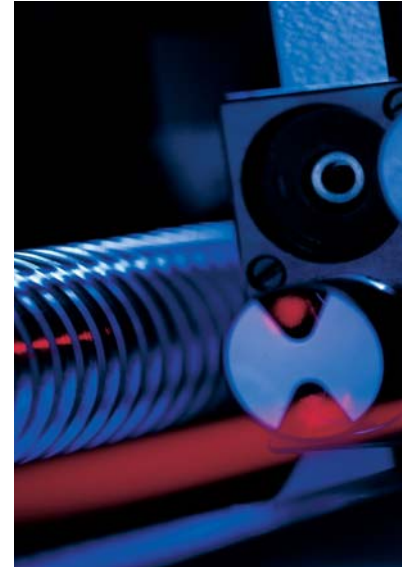


Die Technik des Kugelgewindetriebes ist seit langem hinreichend bekannt. Seine systembedingten Eigenschaften wie geringe Reibung, Vorspannmöglichkeiten und Schlupffreiheit, um nur einige zu nennen, reichen jedoch heute nicht mehr aus um technologisch hochwertige Apparate und Maschinen mit adäquaten Antrieben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

In praktisch jedem Anwendungsfall trägt der Kugelgewindetrieb maß-

geblich zum gesamten Leistungsbild bei und bestimmt auch zu einem hohen Prozentsatz die Kosten des Endprodukts, da er in der Regel auch zu den teuersten Zukaufteilen gehört.

Steinmeyer hat sich auf diesem Gebiet einen hervorragenden Ruf erworben. Wir liefern Spitzenqualität zu international konkurrenzfähigen Preisen an die namhaftesten Hersteller von Maschinen und Apparaten.



Zusammen mit unseren Kunden erarbeiten wir täglich Problemlösungen für die unterschiedlichsten Anwendungen.

Hochentwickelte Fertigungstechnik in Verbindung mit jahrzehntelanger Erfahrung auf diesem Gebiet gibt uns die Möglichkeit, technisch und wirtschaftlich immer „am Ball“ zu bleiben.

Steinmeyer Flexibilität und die Breite unseres Fertigungsprogrammes ist einmalig am Markt.

Unser Produktionsprogramm beinhaltet ein Standardprogramm von Miniatur-Kugelgewindetrieben der Nenn-Ø 3 bis 16 mm sowie verschiedene standardisierte Mutterausführungen der Nenn-Ø 16 bis 100 mm, für welche ein separater Katalog verfügbar ist.

Neben unseren in diesem Katalog beschriebenen Standard-Kugelgewindetrieben, welche besonders in Bezug auf Mutterabmessungen den Anforderungen



unserer Kunden genügen, liefern wir auch **Kugelgewindetriebe nach Kundenzeichnung** um Ihren speziellen Anforderungen gerecht zu werden. Diese Sonder-Kugelgewindetriebe werden ebenso mit unseren innovativen, speziellen Kugelrückführungen sowie der **Steinmeyer** spezifischen Vorspannsysteme gefertigt. Somit profitieren unsere Kunden auch bei bestehenden Maschinenkonstruktionen von unserer einzig-

artigen Technologie im Bereich der Antriebstechnik.

Für **Steinmeyer** ist Qualität und Weiterentwicklung ein dynamischer, nie endender Prozeß. Aus diesem Grund ist uns Kundennähe so wichtig.

Qualität bedeutet für uns nicht zuletzt die individuelle Kundenberatung. Wir bieten unseren Kunden individuelle Beratung und optimale Lösungen für Antriebsprobleme aller Art.



DIN/ISO Standard

Die in diesem Katalog verwendeten Bezeichnungen basieren auf DIN 69 051/ Teil 1-6, sowie dem Europäischen ISO 3408 Standard. Insbesondere gilt dies auch für Berechnungen der dynamischen Tragzahlen und Steifigkeiten. Bei Vergleichen sollte darauf geachtet werden, daß bei der Auslegung gleiche Berechnungsmethoden zugrunde liegen. In Zweifelsfällen bitten wir um Rücksprache mit unseren Ingenieuren.

Standard Toleranzklassen

Steinmeyer Kugelgewindetriebe werden in Anlehnung an DIN 69 051 in fünf verschiedene Toleranzklassen eingeteilt (Klassen 1, 3 und 5 für Präzisions-Kugelgewindetriebe sowie 7 und 10 für „Normale“-Kugelgewindetriebe). Um den Anforderungen aus der japanischen Norm JIS gerecht zu werden, hat **Steinmeyer** sein Programm um zwei weitere Toleranzklassen (Klassen 0 und 2) erweitert.

In Bezug auf die Steigungsgenauigkeit definieren die sieben Toleranzklassen Grenzwerte für Wegabweichungen und Wegkompensationen. Die Symbole in Klammern beziehen sich auf die jeweiligen Bezeichnungen der japanischen Norm JIS.

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

Abb. 1

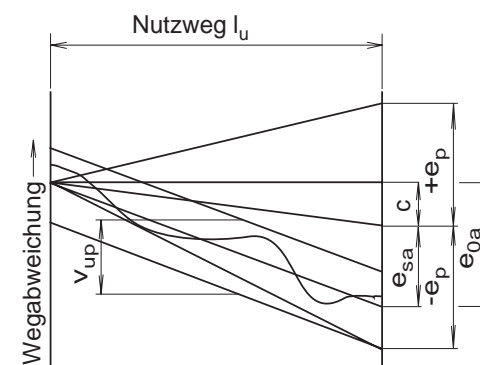


Abb. 2: Die mittlere Istwegabweichung e_{0a} mit Grenzwerten $\pm e_p$ über den Nutzweg l_u .

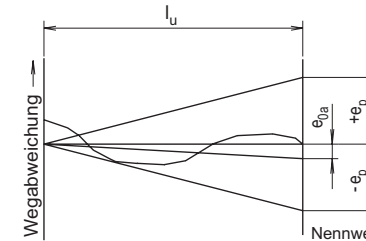


Abb. 3: Die Istwegschwankung v_{ua} mit Grenzwert v_{up} über den Nutzweg l_u .

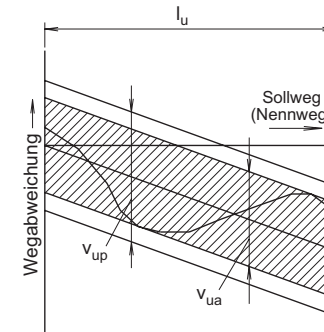


Abb. 4: Die Istwegschwankung v_{300a} mit Grenzwert v_{300p} über 300 mm Axialweg.

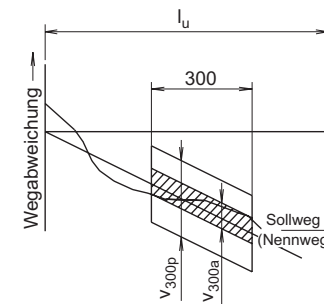


Abb. 5: Die Istwegschwankung $v_{2\pi a}$ innerhalb 2π rad. (= 1 Umdr.)

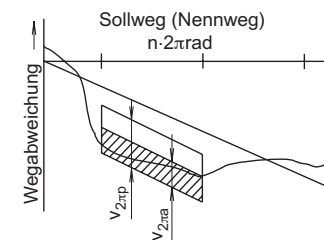


Tabelle 1

Spindellänge		Grenzwerte e_p für die mittlere Istwegabweichung e_{0a} [m]						
l_u [mm]		Toleranzklasse						
über	bis	0	1	2	3	5	7	10
–	200	3	5	7	10	20	48	190
200	315	4	6	8	12	23	52	210
315	400	5	7	9	13	25	57	230
400	500	6	8	10	15	27	63	250
500	630	6	9	11	16	30	70	280
630	800	7	10	13	18	35	80	320
800	1000	8	11	15	21	40	90	360
1000	1250	9	13	18	24	46	105	420
1250	1600	11	15	21	29	54	125	500
1600	2000	–	18	25	35	65	150	600

Tabelle 2

Spindellänge		Grenzwerte v_{up} für die Istwegabweichung v_{ua} [m]						
l_u [mm]		Toleranzklasse						
über	bis	0	1	2	3	5	7	10
–	200	3	5	7	10	20	–	–
200	315	4	6	8	12	23	–	–
315	400	4	6	8	12	25	–	–
400	500	4	7	8	13	26	–	–
500	630	4	7	8	14	29	–	–
630	800	5	8	9	16	31	–	–
800	1000	6	9	10	17	35	–	–
1000	1250	6	10	11	19	39	–	–
1250	1600	7	11	13	22	44	–	–
1600	2000	–	13	15	25	51	–	–

Tabelle 3

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

Tabelle 4

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

Berechnung der dynamischen Tragfähigkeit

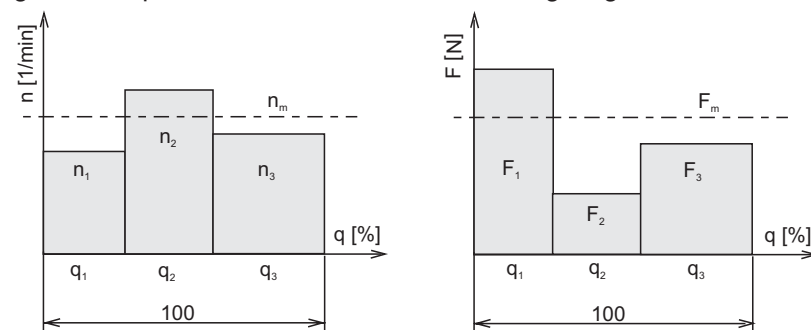
Dynamisch axiale Tragzahl C_a

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.

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 dynamische 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.

Abb. 6



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

Formel 1.1

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

Formel 1.2

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

- 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]

Bei Vorspannung erfolgt die Dimensionierung über die modifizierte dynamisch äquivalente axiale Belastung F_m^* .

Jeweilige externe Belastungen F_i^* lassen sich für **spielfreie Einzelmuttern** infolge Kugelübermaß nach folgender Näherungsformel berechnen:

Formel 2

$$F_i^* = 1,25 \cdot F_{pr} + |F_i|/2 \quad \text{„Einzelmutter vorgespannt“}$$

Mit den resultierenden Axialkräften F_i^* kann nun die modifizierte dynamisch äquivalente axiale Belastung F_m^* nach Formel 1.1 berechnet werden.

Die in diesem Katalog aufgeführten dynamischen axialen Tragzahlen C_a basieren auf Berechnungen nach DIN 69 051. Die dynamisch axiale Tragzahl ist diejenige axiale Belastung (F_m^*), die der Kugelgewindetrieb für eine nominelle Lebensdauer von 1 Million Umdrehungen aufnehmen kann (L_{10}).

Formel 3.1

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

Formel 3.2

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

Formel 3.3

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

- F_m = Dyn. äquivalente axiale Belastung (spielbehaftet) [N]
- C_a = Dynamisch axiale Tragzahl [N]
- L_{10} = Nominelle Lebensdauer [Umdr.]
- P = Steigung [mm]
- C_a = Dynamisch axiale Tragzahl [N]

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!

Statisch axiale Tragzahl C_{0a}

Radialkräfte

Steifigkeit

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.

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.

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

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:

Formel 4

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

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 zu berücksichtigen:

Formel 5

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

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:

Formel 6

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

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 zu berücksichtigen:

Formel 7

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

Maximale Drehzahl n_{max}

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

Die innovativen Kugelrückführsysteme von **Steinmeyer** Kugelgewindetrieben führen hier zu wesentlich höheren Drehzahlgrenzen.

Nachfolgende Tabellen zeigen Richtwerte für max. Drehzahlen je nach Baureihe auf:

Tabelle 5:

Baureihe 1412/2422
 Baureihe 1112
 Baureihe 1214

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

d_N P	3	5	8	12	16
0,5	4500	2900	1800	–	–
1	4500	4500	3000	2000	–
1,5	–	4500	–	–	–
2	–	4500	4500	3700	2800
2,5	–	–	4500	–	–
3	–	–	–	4500	–
4	–	–	4500	4500	4300
5	–	–	4500	4500	4300
≥ 10	–	–	–	4500	4300

Tabelle 6:

Baureihe 1510

d_N P	3	5	8	12	16
0,5	4500	2900	1800	–	–
1	4500	4500	3000	2000	–
1,5	–	4500	–	–	–
2	–	–	3700	2500	1900
2,5	–	–	3700	–	1900
3	–	–	–	2500	–
4	–	–	–	2500	1900
5	–	–	–	2500	1900

Bei Kugelgewindetrieben in gerollter Ausführung sind obige Drehzahlwerte bei allen Baureihen um 30 % zu reduzieren.

Extreme Einsatzbedingungen

Die in diesem Katalog errechneten maximalen Drehzahlen des Kugelgewindetriebes gelten unter „normalen Einsatzbedingungen“. Extreme Einsatzbedingungen, wie hohe Beschleunigungswerte, starke Vibrationen oder ständiger Betrieb unter Höchstdrehzahlen können zu starken Erhitzungen im Kugelgewindetrieb führen. Dies kann zu Schmierungsproblemen und somit zu einer geringeren Lebensdauer führen. In Sonderfällen bitten wir um Rücksprache bei unseren Ingenieuren.

Schmierung

Steinmeyer-Kugelgewindetriebe können sowohl mit Öl als auch mit Fett geschmiert werden. Zweckmäßigerweise sollte die Art der Schmierung des Kugelgewindetriebes der allgemeinen Peripherie der Maschine angepaßt werden.

Bei **Ölschmierung** sollte der Öldurchsatz mindestens 0,3 cm³/h in Abhängigkeit der Betriebsdrehzahl des Kugelgewindetriebes betragen. Das verwendete Öl sollte extrem druckstabil sein. Allgemein kann jedoch jedes Öl für Kugellagerschmierung verwendet werden. Da Temperaturänderungen die Ausdehnung eines Kugelgewindetriebes stark beeinträchtigen, sollte bei Anwendungen mit hohen Drehzahlen bzw. dort wo hohe Präzision gefordert wird die Ölschmierung der Fettschmierung vorgezogen werden.

Fettschmierung kann verwendet werden, falls keine zentrale Ölschmierung vorhanden ist. Die Nachschmierung sollte sehr sorgfältig erfolgen, da bei Kugelgewindetrieben ein größerer Fettverlust als bei Kugellagern entsteht. Die Intervalle der Nachschmierung sind von den Beschleunigungen, den Drehzahlen und den äußeren Einsatzbedingungen abhängig. Speziell bei Verunreinigungen wie Schmutz, Staub, Spänen, aggressiven Gasen und Flüssigkeiten sollten die Schmierintervalle verkürzt werden. Bitte nehmen Sie in Zweifelsfällen die Beratung unserer Ingenieure in Anspruch.

Tabelle 7

Anwendungsfall	Klüber Fette
Normale Bedingungen	Klüber Staburags NBU 8 EP
Geringe Reibung	Klüber Isoflex LDS 18 Spezial A
Hohe Temperaturen	Klüberalpha BHR 53-402
Niedrige Temperaturen	Klüber Isoflex PDL 300 A
Vakuum	Klüber Barrierta L55/2

Spezielle Anwendungsfälle

Für Anwendungsfälle, bei denen keine Nachschmierung erfolgen kann, liefert **Steinmeyer** Kugelgewindetriebe mit Lebensdauerfettschmierung. Bei kurzhubigen, oszillierenden Kugelgewindetrieben ist der optimale Einsatz von Schmiermitteln besonders wichtig! Bitte halten Sie Rücksprache bei unseren Ingenieuren.

Der Einsatz von Kugelgewindetrieben unter extremen Umweltbedingungen wie z.B. Temperaturen unter -20 °C bzw. über +100 °C, Vakuumeinsatz (Drücken unter 10⁻⁹ bar), Strahlungen, Reinstraumbedingungen oder in der Luft- und Raumfahrttechnik sollte ebenfalls gründlich mit unseren Ingenieuren besprochen werden.

Trockenschmierung wird bei **Steinmeyer** nach Rücksprache mit Spezialbeschichtungen erzielt.

Wartung

Unter Wartung versteht man generell das Säubern und Schmieren des Kugelgewindetriebes. **Bei Ölschmierung** sollte vor allem die Ölzufuhr und die Abdeckungen auf ihre Funktion überprüft werden.

Bei Fettschmierung empfiehlt **Steinmeyer** mit einem fusselreifen Lappen verbrauchtes bzw. verschmutztes Fett sowie Verunreinigungen durch mehrmaliges Bewegen der Mutter über die gesamte Gewindelänge zu entfernen (**Mutter nicht von der Spindel drehen!**). Der Einsatz von Säubermitteln bzw. Flüssigkeiten wie Alkohol oder Benzin ist in der Regel nicht notwendig.

Tabelle 8

Nachschmierung:

Mutter	Schmierintervalle
ohne Abstreifer	6 x pro Jahr oder alle 300 Betriebsstunden
mit Labyrinth-/Kunststoffabstreifern	4 x pro Jahr oder alle 500 Betriebsstunden

Falls eine **Säuberung** dennoch notwendig wäre, achten Sie bitte darauf, dass die Mutter nicht von der Spindel abgedreht werden darf. In diesem Fall wird Benzin bzw. Petroleum zum Waschen der Spindel verwendet. Danach ist die Spindel mit Druckluft zu trocknen. Auch hier führt mehrmaliges Bewegen der Mutter zu besserer Sauberkeit.

Es dürfen keine entfettenden Reinigungsmittel wie z.B. Tri oder Alkohol verwendet werden.

Nach der Säuberung wird eine dünne Schicht frischen Fettes auf die gesamte Spindeloberfläche aufgetragen. Ist eine Schmierbohrung vorhanden, kann die Mutter mit ca. 0,2 cm³ Fett gefüllt werden.

Achtung - die Mutter nicht mit Fett überfüllen, da dies zu verstärkter Erwärmung bzw. Überhitzung von Fett und Kugelgewindetrieb führen kann. Ist der Kugelgewindetrieb wieder einsatzfähig, sollte er kurz mit niedrigen Drehzahlen und geringen Belastungen bewegt werden, damit sich das Schmiermittel gleichmäßig verteilen kann.

Lagerung

Kleinkugelgewindetriebe werden in der Regel durch einseitige Fest- bzw. durch beidseitige Radiallager, welche über die Spindel vorgespannt werden, gelagert.

Bei der vorgespannten Lagerung ist es zweckmäßig, Radiallager mit erhöhtem Spiel zu verwenden, da dadurch nach dem Spielausgleich ein besserer Kontaktwinkel zwischen Kugeln und Lagerschalen erzielt werden kann. Bei Anwendungen mit höheren Axialkräften wird die Verwendung von Axial-Schräglagern empfohlen.

Nachfolgende Beispiele zeigen mögliche Lösungen zum Einbau unserer Miniatur-Kugelgewindetriebe.

Wie in Abb. 7.1 dargestellt sollte die Buchse, welche den Außenring fixiert, am einen Ende der Antriebseinheit durch Klemmen oder andere geeignete Verfahren befestigt werden um eine genaue Fluchtung zu erzielen. Vorspannkräfte zum Spielausgleich sollten manuell bzw. durch Federvorspannung erzeugt werden. Extreme Vorspannkräfte sollten vermieden werden, da diese das leichtgängige Bewegen der Antriebseinheit beeinträchtigen können.

Abb. 7.1

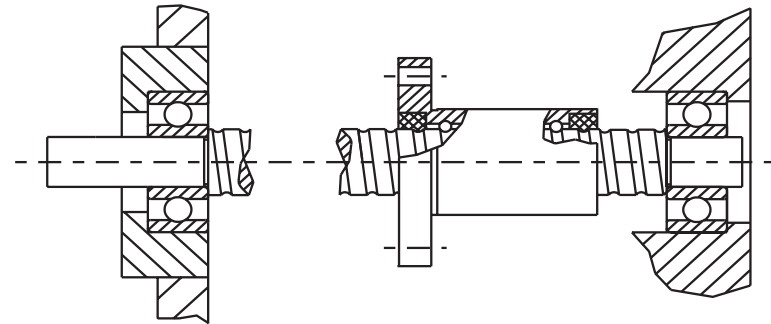
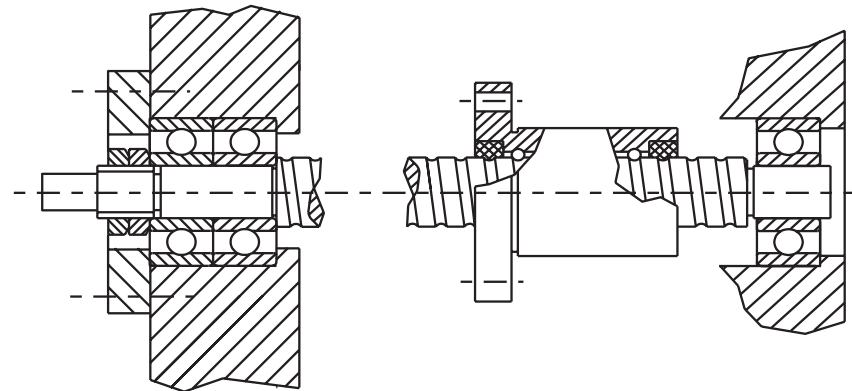


Abb. 7.2



Einbautoleranzen

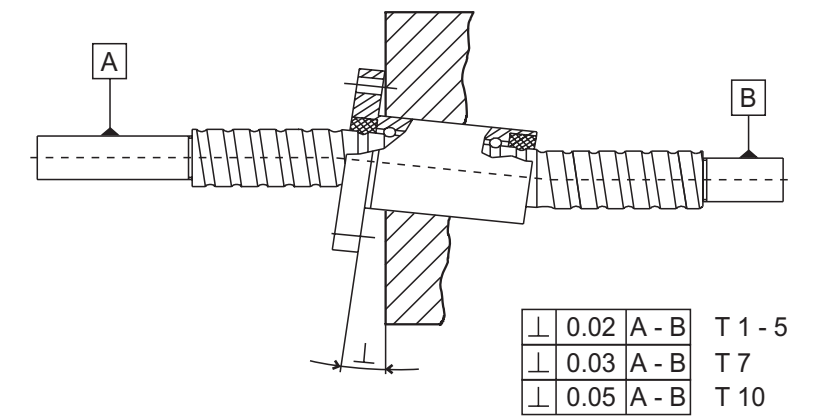
Steinmeyer empfiehlt beim Einbau von Kugelgewindetrieben nachfolgende Lagetoleranzen einzuhalten.

Durch optimale Parallelität zwischen Führung und Kugelgewindetriebeachse sowie durch Rechtwinkligkeit bei der Mutterbefestigung ist 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!

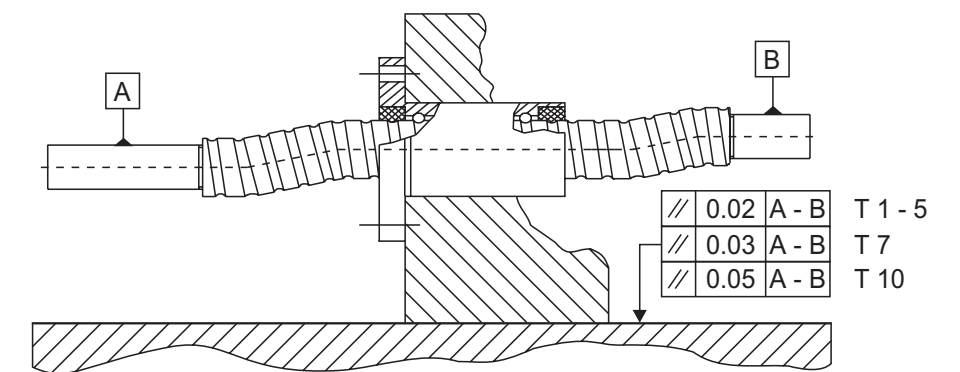
Rechtwinkligkeit

Abb. 8



Parallelität

Abb. 9



Einbautoleranzen:

T 1- 5: geschliffene Ausführung (vorgespannt)

T 7: gerollte Ausführung (vorgespannt)

T 10: Kugelgewindetriebe mit Spiel

Vorspannungsarten bei Miniatur Kugelgewindetrieiben

Grundsätzlich führt Vorspannung zu Spielfreiheit und erhöhter Steifigkeit. Um allen Anforderungen der Antriebstechnik gerecht zu werden, gibt es bei **Steinmeyer** Miniatur-Kugelgewindetrieiben zwei verschiedene Vorspannungsarten. Da die Vorspannung eine zusätzliche Belastung bewirkt sollte diese aus Lebensdauergründen sorgfältigst ausgewählt werden.

Einzelmuttern sind mit Axialspiel oder spielfrei mit Vorspannung infolge Kugelübermaß in drei Mutterausführungen lieferbar. Die spielfreie Ausführung stellt oft eine preisgünstige/wirtschaftliche Lösung bei Antriebproblemen dar, obwohl die verspannte Einzelmutter mit ihrer Vierpunktanlage im Vergleich zur Zweipunktanlage geringfügige Effektivitätsverluste aufzeigt. Die **Steinmeyer** Kugelrückführung wurde auch für diesen Zweck optimiert, um ohne Trennkugeln gute Laufeigenschaften erzielen zu können. Weiterhin werden hierdurch erhöhte Tragzahl- und Steifigkeitswerte erreicht.

Besonders für Miniatur-Kugelgewindetrieibe hat **Steinmeyer** die **federverspannte Doppelmutter** entwickelt. Mit dieser Vorspannart können Positioniergenauigkeiten von höchster Präzision bei geringsten Drehmomentschwankungen erzielt werden. Technische Details siehe Baureihe 1510/1530. Zur Auswahl dieser Baureihe kann nachfolgendes Schema (Abb. 12) behilflich sein:

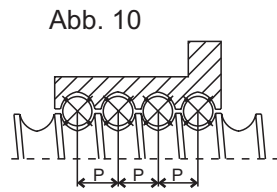


Abb. 10

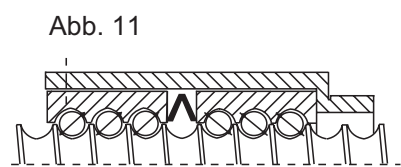


Abb. 11

Abb. 12

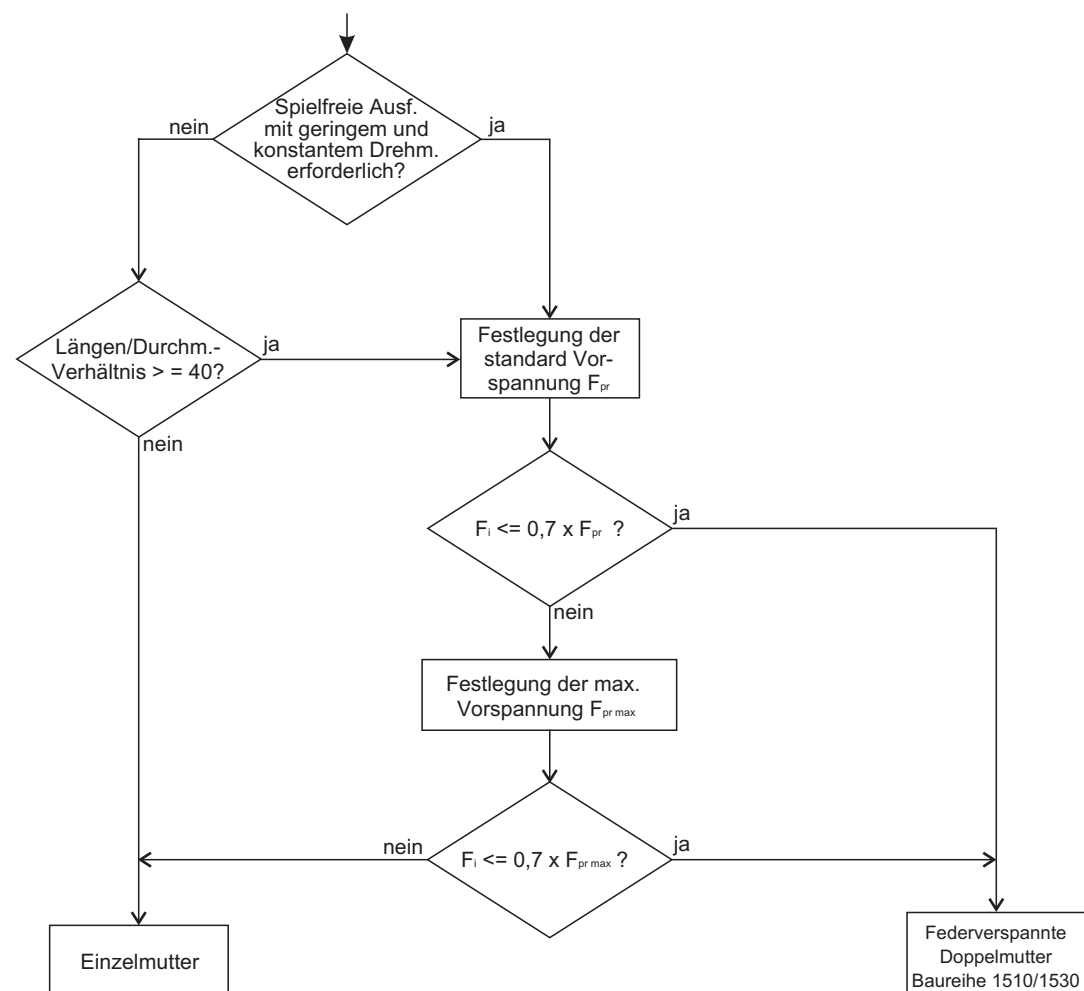


Abb. 13

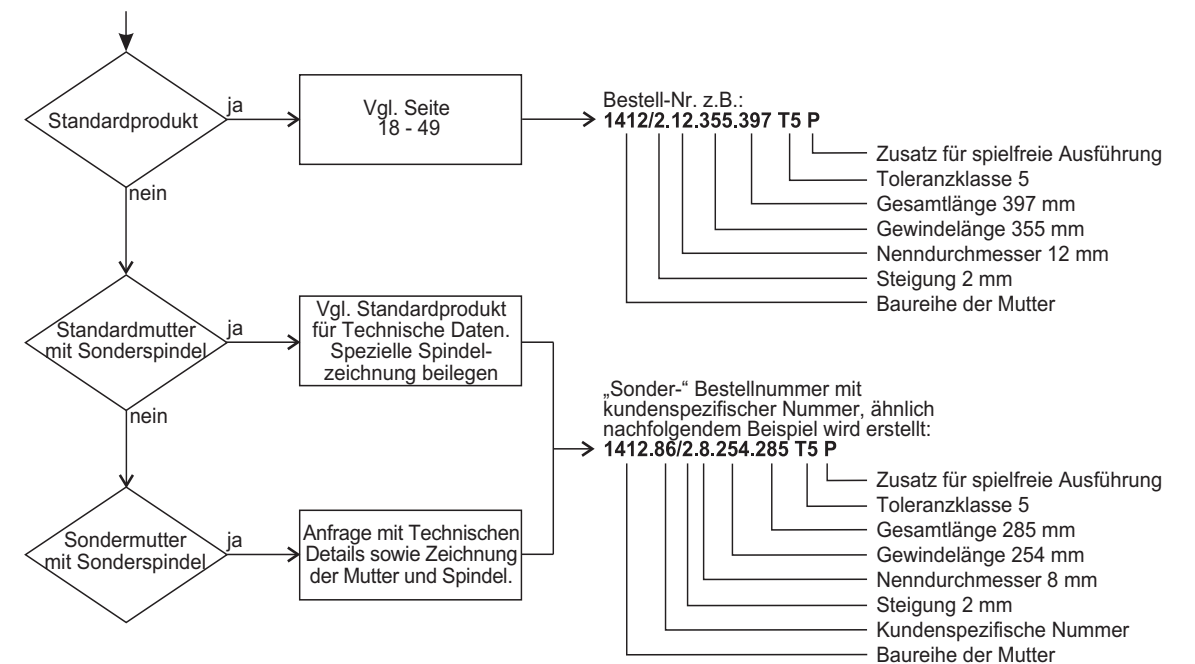


Abb. 14 Kugelgewindetrieb mit interner Kugelrückführung, 3 Umläufe

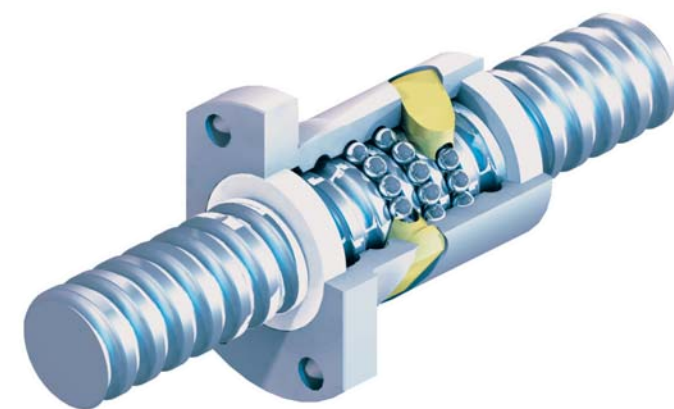
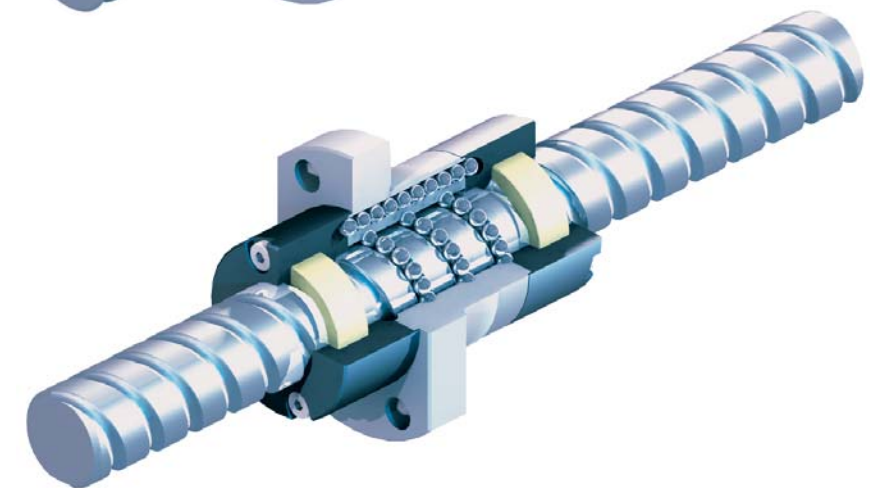


Abb. 15 Kugelgewindetrieb mit Stirndeckel-Umlenkung, 2 + 2 Umläufe



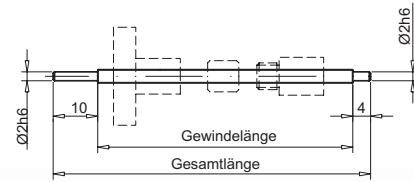
Nenndurchmesser 3 mm

Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 3h8
 Baureihe 1412, 1214, 1112

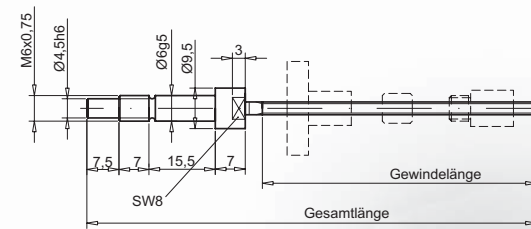


1. Auswahl der Spindel:

Spindelwellen A		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	76	90



Spindelwellen B		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
20	44	85
40	64	105
70	94	135



Die Muttern sind in der üblichen Montageichtung gezeichnet. Bitte nur **eine** Mutter auswählen.

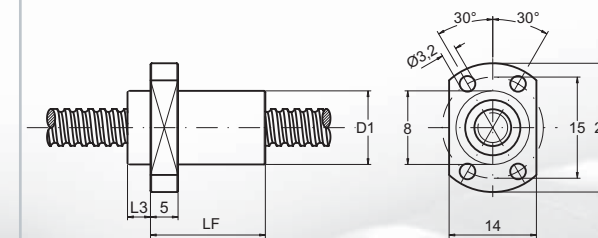
2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten							Mutter mit Axialspiel		Mutter spielfrei „P“		Flanschmutter 1412			Zylindermutter 1214		Anschl.-Gewindemutter 1112	
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]	max. Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T ₀ [N cm]	Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T _{pr0} [N cm]	Mutter- länge LF [mm]	Mutter Ø D1g6 [mm]	Länge Stirn- deckel L3 [mm]	Mutter- länge LZ [mm]	Mutter Ø DZ h6 [mm]	Mutter- länge LA [mm]	Mutter Ø DA [mm]
0,5.3.0,6.2	0,5	3	2	0,6	90	90	0,01	0,3	0	1	15	8	0	7	7	15	8,5
1.3.0,8.2	1	3	2	0,8	240	250	0,01	0,3	0	1	15	8	0	7	7	15	8,5

Flanschmutter 1412



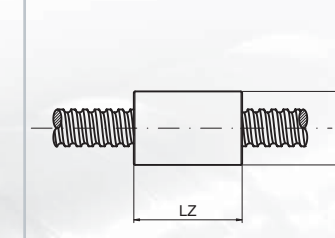
Baureihe 1412: Flanschmutter mit Standard-abstreifern auf beiden Seiten



Zylindermutter 1214



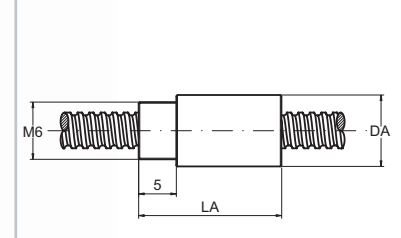
Baureihe 1214: Zylindermutter ohne Abstreifer



Anschlussgewindemutter 1112

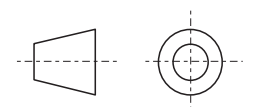


Baureihe 1112: Anschluss-gewindemutter ohne Abstreifer



- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a: Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.

Alle Abmessungen in mm.



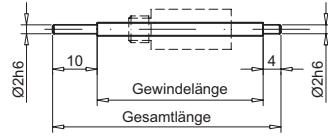
Nenndurchmesser 3 mm

Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 3h8
 Baureihe 1510

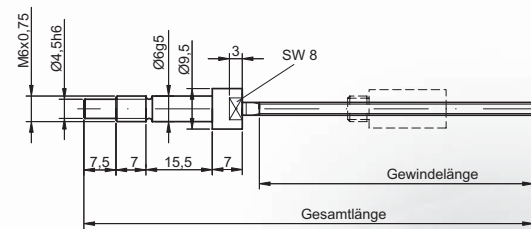


1. Auswahl der Spindel:

Spindelwellen A		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
45	76	90



Spindelwellen B		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
20	44	85
40	64	105
70	94	135



2. Auswahl der Mutter

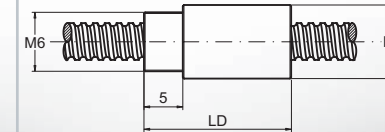
Allgemeine Technische Daten

Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]
0,5.3.0,6.2	0,5	3	2	0,6	90	90
1.3.0,8.2	1	3	2	0,8	240	250

Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510



Baureihe 1510:
 Anschlussgewindemutter
 (federverspannt)
 ohne Abstreifer

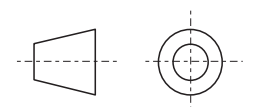


Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510

max. Vorspannung ▲ F _{pr max} [N]	max. Axialbelast. F _{max} [N]	Leerlaufdrehmom. T _{pr0} [Ncm]	Mutterlänge LD [mm]	Mutter Ø DD [mm]
10	6	0,4 - 0,8	23	9
15	10	0,4 - 0,8	23	9

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
 Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Die Vorspannkraft wird in Höhe F_{pr max} im Werk eingestellt und kann nicht erhöht werden. Die maximal zulässige Axialkraft F_{max} darf nicht überschritten werden.

Alle Abmessungen in mm.



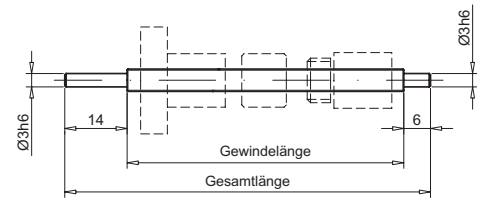
Nenndurchmesser 5 mm

Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 5h8
 Baureihe 1412 / 2422, 1214, 1112

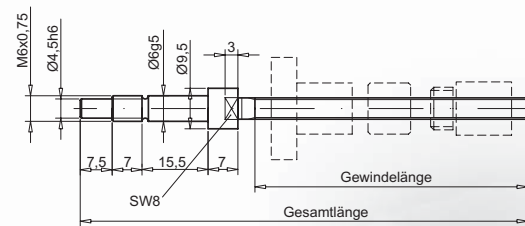


1. Auswahl der Spindel:

Spindelwellen A		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
60	90	110



Spindelwellen B		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
40	65	105
70	95	135
100	125	165



Die Muttern sind in der üblichen Montagerichtung gezeichnet. Bitte nur **eine** Mutter auswählen.

2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten							Mutter mit Axialspiel		Mutter spielfrei „P“		Flanschmutter 1412/2422			Zylindermutter 1214		Anschl.-Gewindemutter 1112	
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]	max. Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T ₀ [N cm]	Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T _{pr0} [N cm]	Mutter- länge LF [mm]	Mutter Ø D1g6 [mm]	Länge Stirn- deckel L3 [mm]	Mutter- länge LZ [mm]	Mutter Ø DZ h6 [mm]	Mutter- länge LA [mm]	Mutter Ø DA [mm]
0,5.5.0,6.3	0,5	5	3	0,6	170	240	0,01	0,4	0	1,5	22	12	0	13	12	19	12,5
1.5.0,8.3	1	5	3	0,8	490	730	0,01	0,4	0	1,5	21	12	0	12	12	18	12,5
1,5.5.1.3	1,5	5	3	1	640	860	0,02	0,4	0	1,5	23	12	0	14	12	20	12,5
2.5.1.4	2	5	4	1	800	1150	0,02	0,4	0	1,5	12	12	4				

Flanschmutter 1412 2422

Baureihe 1412 / 2422: Flanschmutter mit Standard-abstreifern auf beiden Seiten
 ✦ nur Baureihe 2422

Zylindermutter 1214

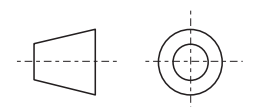
Baureihe 1214: Zylindermutter ohne Abstreifer

Anschlussgewindemutter 1112

Baureihe 1112: Anschluss-gewindemutter ohne Abstreifer

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a: Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.

Alle Abmessungen in mm.



Präzisions-Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser 5 mm

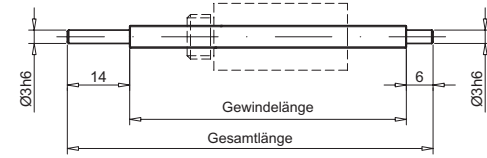
Nenndurchmesser 5 mm

Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 5h8
 Baureihe 1510

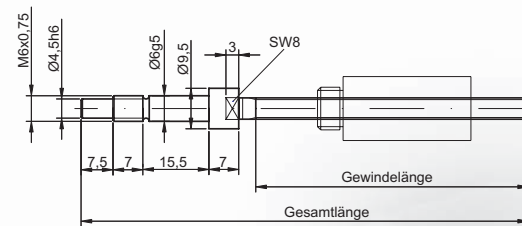


1. Auswahl der Spindel:

Spindelwellen A		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
45	90	110



Spindelwellen B		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
20	65	105
50	95	135
80	125	165



2. Auswahl der Mutter

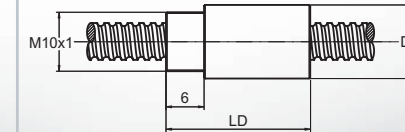
Allgemeine Technische Daten

Größe	Steigung P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]
0,5.5.0,6.2	0,5	5	2	0,6	120	160
1.5.0,8.2	1	5	2	0,8	350	490
1,5.5.1.2	1,5	5	2	1	450	570

Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510



Baureihe 1510:
 Anschlussgewindemutter
 (federverspannt)
 ohne Abstreifer

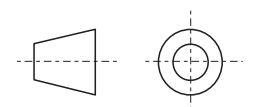


Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510

max. Vorspannung F _{pr max} [N]	max. Axialbelast. F _{max} [N]	Leerlaufdrehmom. T _{pr0} [Ncm]	Mutterlänge LD [mm]	Mutter Ø DD [mm]
10	6	0,5 - 1	36	15
20	15	0,5 - 1	36	15
20	15	0,5 - 1	36	15

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
 Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Die Vorspannkraft wird in Höhe F_{pr max} im Werk eingestellt und kann nicht erhöht werden. Die maximal zulässige Axialkraft F_{max} beträgt ca. 60 - 70 % der Vorspannkraft

Alle Abmessungen in mm.



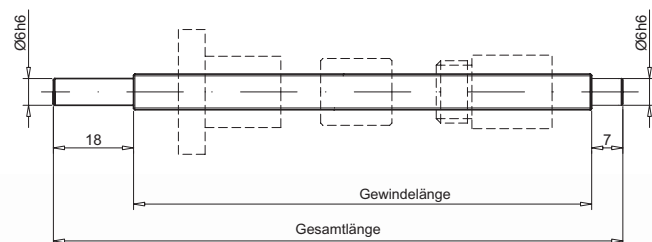
Nenndurchmesser 8 mm

Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 8h8
 Baureihe 1412 / 2422, 1214, 1112

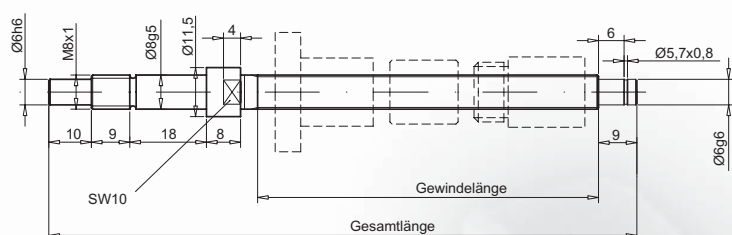


1. Auswahl der Spindel:

Spindelwellen A		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
100	145	170
200	245	270



Spindelwellen B		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
40	80	138
70	110	168
100	140	198
150	190	248



Die Muttern sind in der üblichen Montagerichtung gezeichnet. Bitte nur **eine** Mutter auswählen.

2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten							Mutter mit Axialspiel		Mutter spielfrei „P“		Flanschmutter 1412/2422			Zylindermutter 1214		Anschl.-Gewindemutter 1112	
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]	max. Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T ₀ [N cm]	Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T _{pr0} [N cm]	Mutter- länge LF [mm]	Mutter Ø D1g6 [mm]	Länge Stirn- deckel L3 [mm]	Mutter- länge LZ [mm]	Mutter Ø DZ h6 [mm]	Mutter- länge LA [mm]	Mutter Ø DA [mm]
0,5.8.0,6.3	0,5	8	3	0,6	320	410	0,01	0,5	0	0,5 - 2	22	16	0	13	15	21	16,5
1.8.0,8.3	1	8	3	0,8	900	1230	0,01	0,5	0	0,5 - 2	23	16	0	14	15	22	16,5
2.8.1,5.3	2	8	3	1,5	2000	2100	0,02	0,5	0	0,5 - 2	28	16	0	19	15	27	16,5
2.8.1,5.4	2	8	4	1,5	2500	2800	0,02	0,5	0	0,5 - 2	12	16	4 +				
2,5.8.1,5.3	2,5	8	3	1,5	2000	2100	0,02	0,5	0	0,5 - 2	30	16	0	21	15	29	16,5
4.8.1,5.3	4	8	3	1,5	2000	2100	0,02	0,5	0	0,5 - 2	31	16	0	22	15	30	16,5
4.8.1,5.5▲	4	8	5▲	1,5	3000	3500	0,02	0,5	0	0,5 - 2	21	16	5 +				
5.8.1,5.3	5	8	3	1,5	1900	2100	0,02	0,5	0	0,5 - 2	16	16	5 +				

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Alternative Mutterausführung. Bitte bei der Bestellung die Anzahl der Umläufe angeben.

Flanschmutter 1412

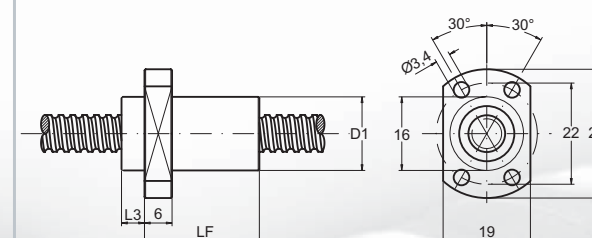


2422



Baureihe 1412 / 2422:
 Flanschmutter mit Standard-
 abstreifern auf beiden Seiten

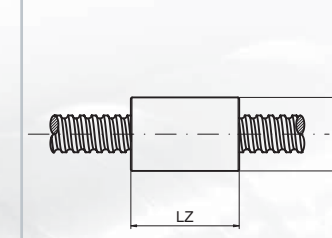
✦ nur Baureihe 2422



Zylindermutter 1214



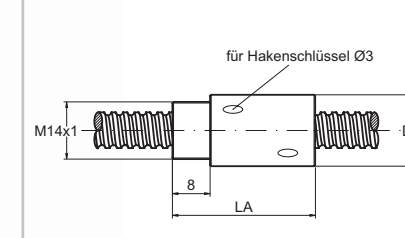
Baureihe 1214:
 Zylindermutter ohne Abstreifer



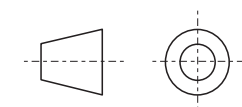
Anschlussgewindemutter 1112



Baureihe 1112:
 Anschluss-
 gewindemutter ohne Abstreifer



Alle Abmessungen in mm.



Nenndurchmesser 12 mm

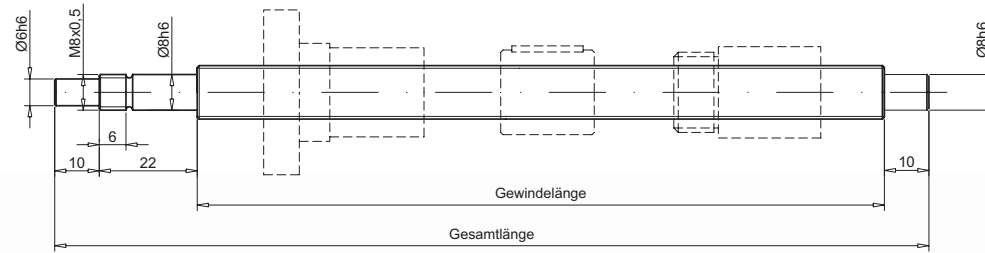
Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 11,5h8
 Baureihe 1412 / 2422, 1214, 1112



1. Auswahl der Spindel:

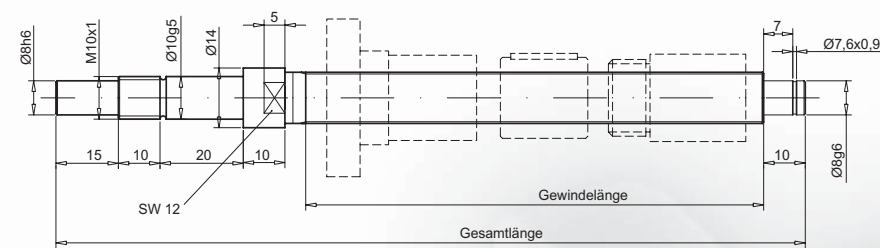
Spindelwellen A

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
300	355	397



Spindelwellen B

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	110	180
100	160	230
150	210	280
200	260	330
250	310	380
350	410	480
450	510	580

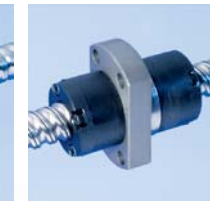


Die Muttern sind in der üblichen Montage-richtung gezeichnet. Bitte nur **eine** Mutter auswählen.

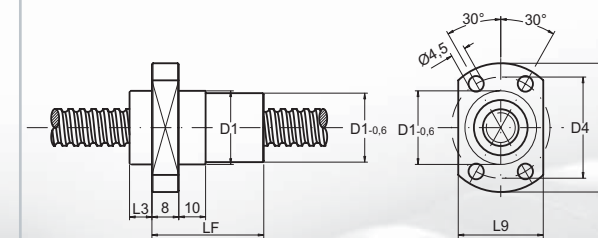
2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten							Mutter mit Axialspiel		Mutter spielfrei „P“		Flanschmutter 1412/2422					Zylindermutter 1214			Anschl.-Gewindemutter 1112		
Größe	Steigung P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]	max. Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T ₀ [N cm]	Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T _{pr0} [N cm]	Mutter- länge LF [mm]	Mutter Ø D1g6 [mm]	Teilkreis Ø D4 [mm]	Flansch Ø D6 [mm]	Länge Stirn- deckel L3 [mm]	Flansch- breite L9 [mm]	Mutter- länge LZ [mm]	Mutter Ø DZ h6 [mm]	LP [mm]	Mutter- länge LA [mm]	Mutter Ø DA [mm]
1.12.0,8.3	1	12	3	0,8	1090	1960	0,01	1	0	0,5-3	25	20	29	37	0	24	17	19	2,5	24	20,5
2.12.1,5.3	2	12	3	1,5	2500	3400	0,02	1	0	0,5-3	30	20	29	37	0	24	19	19	1,5	29	20,5
2.12.2.3	3	12	3	2	3600	4300	0,02	1	0	0,5-3	37	22	29	37	0	24	26	19	5	36	20,5
4.12.2.3	4	12	3	2	3600	4300	0,02	1	0	0,5-3	36	22	29	37	0	24	22	19	3,5	33	22,5
5.12.2.3	5	12	3	2	3600	4300	0,02	1	0	0,5-3	39	22	29	37	0	24	26	19	5	36	22,5
5.12.2.5▲	5	12	5▲	2	5600	7600	0,02	1	0	0,5-3	26	24	32	40	7 +	26					
10.12.2,5.4	10	12	2+2	2,5	9800	7000	0,03	1	0	0,5-3	21	24	32	40	8 +	26					
10.12.2,5.6▲	10	12	3+3▲	2,5	8500	10900	0,03	1	0	0,5-3	31	24	32	40	8 +	26					

Flanschmutter 1412 2422



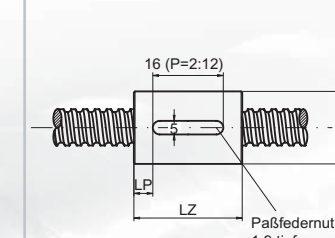
Baureihe 1412 / 2422:
 Flanschmutter
 mit Standard-
 abstreifern auf
 beiden Seiten
 + nur Baureihe 2422



Zylindermutter 1214



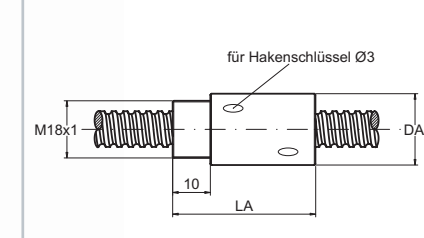
Baureihe 1214:
 Zylindermutter
 ohne Abstreifer



Anschlussgewindemutter 1112

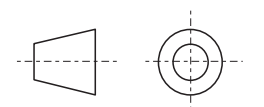


Baureihe 1112:
 Anschluss-
 gewindemutter
 ohne Abstreifer



- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a: Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Alternative Mutterausführung. Bitte bei der Bestellung die Anzahl der Umläufe angeben.

Alle Abmessungen in mm.



Nenndurchmesser 12 mm

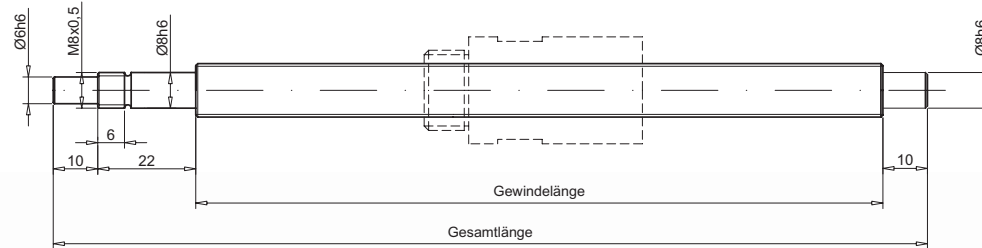
Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 11,5h8
 Baureihe 1510



1. Auswahl der Spindel:

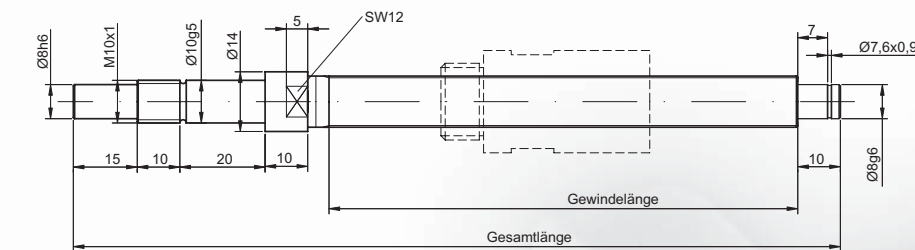
Spindelwellen A

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
300	355	397



Spindelwellen B

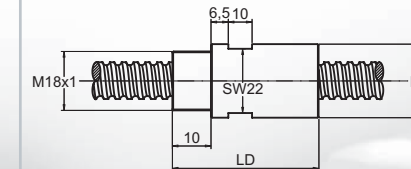
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	110	180
100	160	230
150	210	280
200	260	330
250	310	380
350	410	480
450	510	580



Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510



Baureihe 1510:
 Anschlussgewindemutter
 (federverspannt)
 ohne Abstreifer



2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten

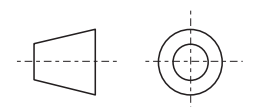
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]
1.12.0,8.2	1	12	2	0,8	770	1310
2.12.1,5.2	2	12	2	1,5	1800	2200
3.12.2.2	3	12	2	2	2500	2800
4.12.2.2	4	12	2	2	2500	2800
5.12.2.2	5	12	2	2	2500	2800

Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510

max. Vor- spannung ▲ F _{pr max} [N]	max. Axial- belast. F _{max} [N]	Leerlauf- dreh- mom. T _{pr0} [Ncm]	Mutter- länge LD [mm]	Mutter Ø DD [mm]
50	40	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Die Vorspannkraft wird auf mindestens 30 N im Werk eingestellt und kann bei Bedarf im Werk F_{pr max} erhöht werden. Die maximal zulässige Axialkraft F_{max} beträgt ca. 70 - 85 % der Vorspannkraft.

Alle Abmessungen in mm.



Nenn Durchmesser 16 mm

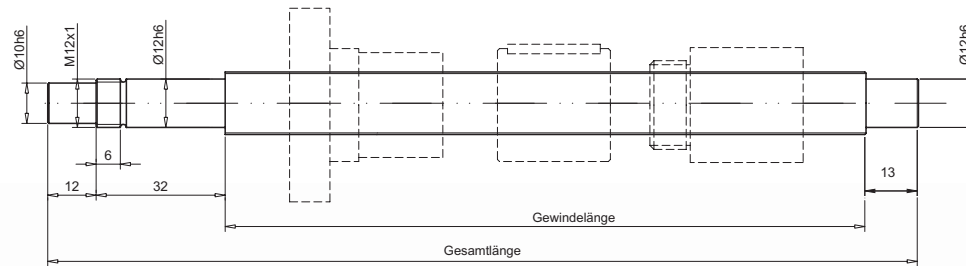
Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 15,5h8
 Baureihe 1412 / 2422, 1214, 1112



1. Auswahl der Spindel:

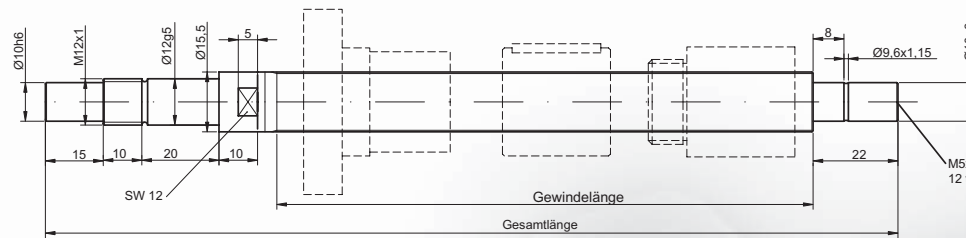
Spindelwellen A

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
400	470	527



Spindelwellen B

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	139	221
100	189	271
150	239	321
200	289	371
300	389	471
400	489	571
600	689	771
800	889	971

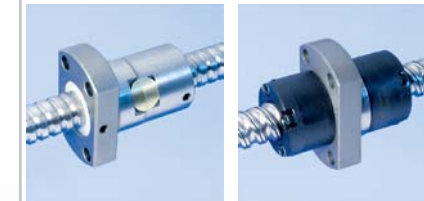


Die Muttern sind in der üblichen Montagerichtung gezeichnet. Bitte nur **eine** Mutter auswählen.

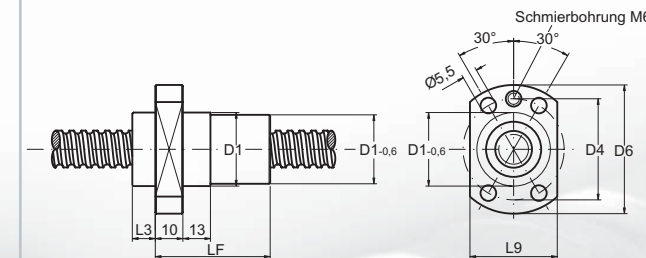
2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten							Mutter mit Axialspiel		Mutter spielfrei „P“		Flanschmutter 1412/2422						Zylindermutter 1214			Anschl.-Gewindemutter 1112	
Größe	Steigung P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]	max. Axialspiel [mm]	max. Leerlaufdrehmom. T ₀ [N cm]	Axialspiel [mm]	max. Leerlaufdrehmom. T ₀ ^{pro} [N cm]	Mutterlänge LF [mm]	Mutter Ø D1g6 [mm]	Teilkreis Ø D4 [mm]	Flansch Ø D6 [mm]	Länge Stirndeckel L3 [mm]	Flanschbreite L9 [mm]	Mutterlänge LZ [mm]	Mutter Ø DZ h6 [mm]	LP [mm]	Mutterlänge LA [mm]	Mutter Ø DA [mm]
2.16.1,5.3	2	16	3	1,5	2900	4800	0,02	1,4	0	0,7-4	32	25	35	44	0	29	19	28	1,5	29	25,5
4.16.3.3	4	16	3	3	8900	11300	0,03	1,4	0	0,7-4	38	28	38	48	0	31	21	28	2,5	28	28,5
5.16.3,5.3	5	16	3	3,5	10100	11900	0,04	1,4	0	0,7-4	44	28	38	48	0	31	27	28	5,5	43	28,5
10.16.3,5.6	10	16	3+3	3,5	19600	27400	0,04	1,4	0	0,7-4	33	32	42	52	11 +	40					
10.16.3,5.10▲	10	16	5+5▲	3,5	31400	47300	0,04	1,4	0	0,7-4	53	32	42	52	11 +	40					
20.16.3,5.4	20	16	2+2	3,5	13000	17700	0,04	1,4	0	0,7-4	38	32	42	52	10 +	40					
30.16.3,5.1	30	16	0,5+0,5	3,5	2300	2500	0,04	1,4	0	0,7-4	26	32	42	52	11 +	40					

Flanschmutter 1412 2422



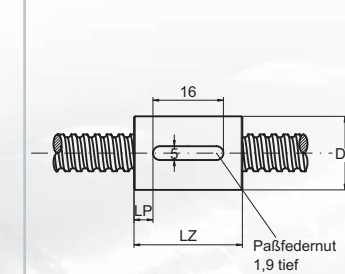
Baureihe 1412 / 2422: Flanschmutter mit Standard-abstreifern auf beiden Seiten
 + nur Baureihe 2422



Zylindermutter 1214



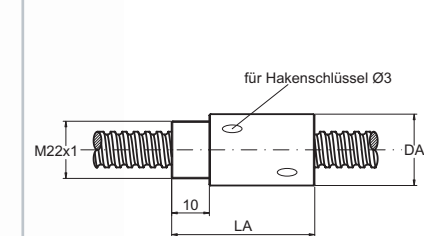
Baureihe 1214: Zylindermutter ohne Abstreifer



Anschlussgewindemutter 1112

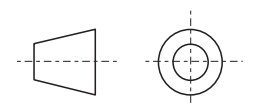


Baureihe 1112: Anschlussgewindemutter ohne Abstreifer



- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a: Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Alternative Mutterausführung. Bitte bei der Bestellung die Anzahl der Umläufe angeben.

Alle Abmessungen in mm.



Nenndurchmesser 16 mm

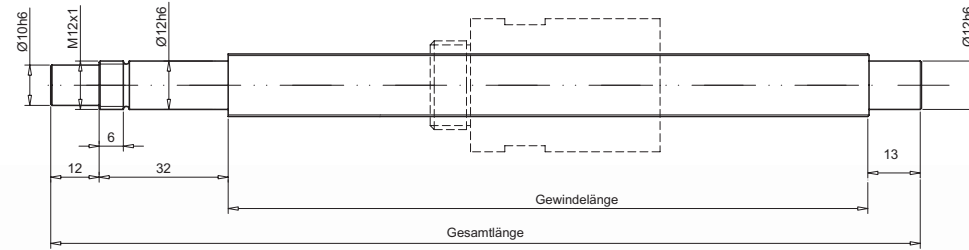
Geschliffene Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 15,5h8
 Baureihe 1510



1. Auswahl der Spindel:

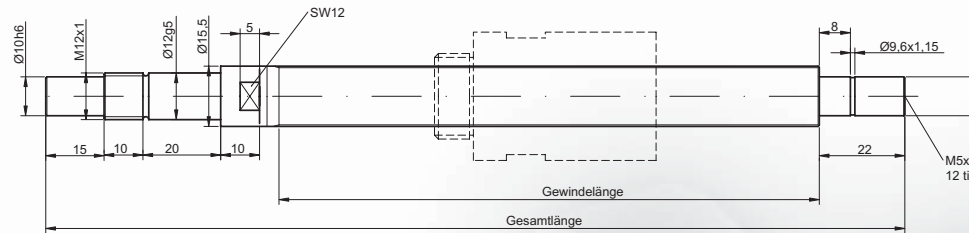
Spindelwellen A

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
400	470	527



Spindelwellen B

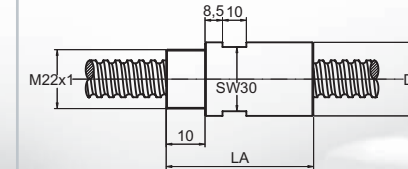
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	139	221
100	189	271
150	239	321
200	289	371
300	389	471
400	489	571
600	689	771
800	889	971



Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510



Baureihe 1510:
 Anschlussgewindemutter
 (federverspannt)
 ohne Abstreifer



2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten

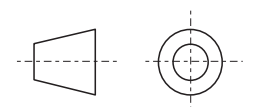
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]
2.16.1.5.2	2	16	2	1,5	2100	3200
2.5.16.1.5.2	4	16	2	1,5	2100	3200
4.16.2.2	4	16	2	2	3000	4000
5.16.2.5.2	5	16	2	2,5	3900	4700

Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1510

max. Vor- spannung ▲ F _{pr max} [N]	max. Axial- belast. F _{max} [N]	Leerlauf- dreh- mom. T _{pr0} [Ncm]	Mutter- länge LD [mm]	Mutter Ø DD [mm]
120	100	1,5 - 3	57	33
120	100	1,5 - 3	57	33
120	100	1,5 - 3	57	33
150	130	1,5 - 3	57	33

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Die Vorspannkraft wird auf mindestens 40 N im Werk eingestellt und kann bei Bedarf im Werk F_{pr max} erhöht werden. Die maximal zulässige Axialkraft F_{max} beträgt ca. 70 - 85 % der Vorspannkraft.

Alle Abmessungen in mm.



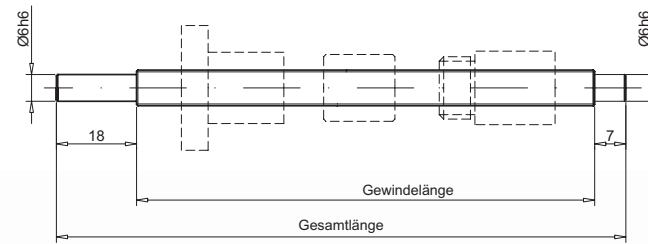
Nenndurchmesser 8 mm

Gerollte Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 8h8
 Baureihe 1432 / 2442, 1234, 1132



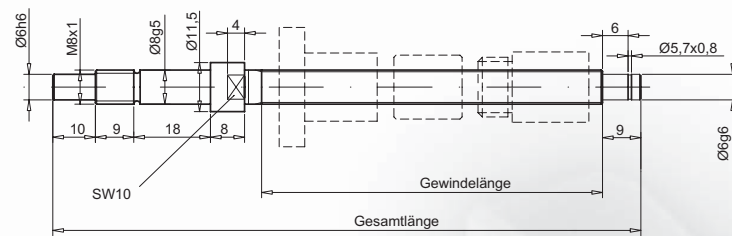
1. Auswahl der Spindel:

Spindelwellen A		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
100	145	170
200	245	270



Spindelwellen B

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
40	80	138
70	110	168
100	140	198
150	190	248



Die Muttern sind in der üblichen Montagerichtung gezeichnet. Bitte nur **eine** Mutter auswählen.

2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten							Mutter mit Axialspiel		Mutter spielfrei „P“		Flanschmutter 1432/2442			Zylindermutter 1234		Anschl.-Gewindemutter 1132	
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]	max. Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T ₀ [N cm]	Axial- spiel [mm]	max. Leerlauf- drehmom. T _{pr0} [N cm]	Mutter- länge LF [mm]	Mutter Ø D1g6 [mm]	Länge Stirn- deckel L3 [mm]	Mutter- länge LZ [mm]	Mutter Ø DZ h6 [mm]	Mutter- länge LA [mm]	Mutter Ø DA [mm]
1.8.1.3	1	8	3	1	1210	1500	0,02	0,5	0	0,5 - 2	23	16	0	14	15	22	16,5
2.8.1.5.3	2	8	3	1,5	2000	2100	0,03	0,5	0	0,5 - 2	28	16	0	19	15	27	16,5
2.8.1.5.4	2	8	4	1,5	2500	2800	0,03	0,5	0	0,5 - 2	16	16	4 +				
2,5.8.1.5.3	2,5	8	3	1,5	2000	2100	0,03	0,5	0	0,5 - 2	30	16	0	21	15	29	16,5
4.8.1.5.3	4	8	3	1,5	2000	2100	0,03	0,5	0	0,5 - 2	31	16	0	22	15	30	16,5
4.8.1.5.5▲	4	8	5▲	1,5	3000	3500	0,03	0,5	0	0,5 - 2	21	16	5 +				
5.8.1.5.3	5	8	3	1,5	1900	2100	0,03	0,5	0	0,5 - 2	16	16	5 +				

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Alternative Mutterausführung. Bitte bei der Bestellung die Anzahl der Umläufe angeben.

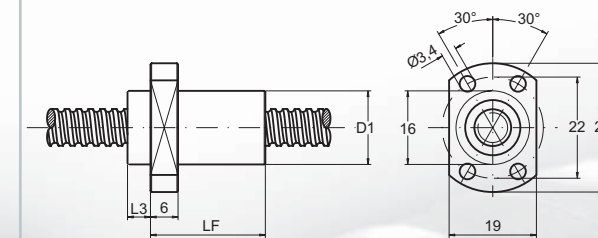
Flanschmutter 1432



2442



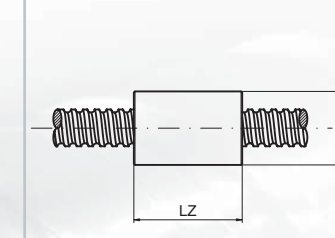
Baureihe 1432 / 2442:
 Flanschmutter mit Standard-abstreifern auf beiden Seiten
 + nur Baureihe 2442



Zylindermutter 1234



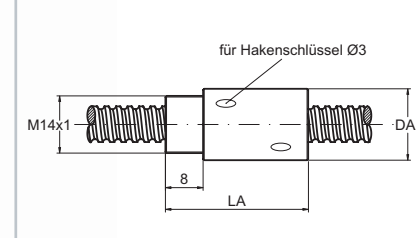
Baureihe 1234:
 Zylindermutter ohne Abstreifer



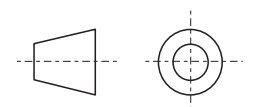
Anschlussgewindemutter 1132



Baureihe 1132:
 Anschluss-gewindemutter ohne Abstreifer



Alle Abmessungen in mm.



Präzisions-Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser 8 mm

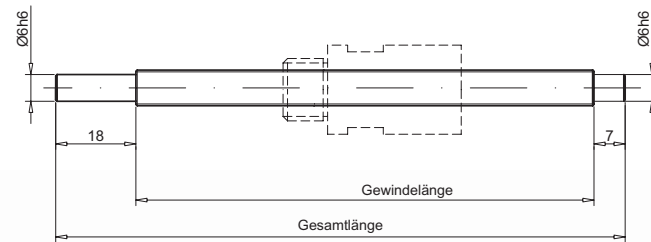
Nenn Durchmesser 8 mm

Gerollte Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Aussendurchmesser 8h8
 Baureihe 1530

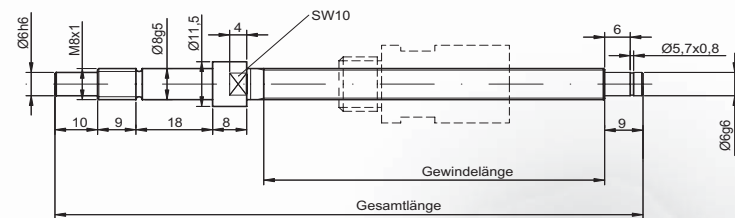


1. Auswahl der Spindel:

Spindelwellen A		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
100	145	170
200	245	270



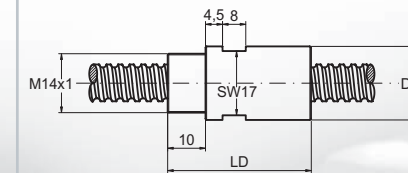
Spindelwellen B		
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
40	80	138
70	110	168
100	140	198
150	190	248



Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1530



Baureihe 1530:
 Anschlussgewindemutter
 (federverspannt)
 ohne Abstreifer



2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten

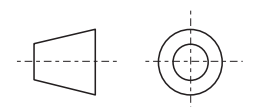
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl ▲ C _{0a} [N]
1.8.1.2	1	8	2	1	850	1000
2.8.1.5.2	2	8	2	1,5	1400	1400
2,5.8.1.5.2	2,5	8	2	1,5	1400	1400

Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1530

max. Vor- spannung ▲ F _{pr max} [N]	max. Axial- belast. ◆ F _{max} [N]	Leerlauf- dreh- mom. ■ T _{pr0} [Ncm]	Mutter- länge LD [mm]	Mutter Ø DD [mm]
30	20	0,7 - 1,5	40	20
50	40	0,7 - 1,5	40	20
50	40	0,7 - 1,5	40	20

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Die Vorspannkraft wird in Höhe F_{pr max} im Werk eingestellt und kann bis auf 20 N reduziert werden. Die maximal zulässige Axialkraft F_{max} beträgt ca. 65 - 80 % der Vorspannkraft.

Alle Abmessungen in mm.



Nenndurchmesser 12 mm

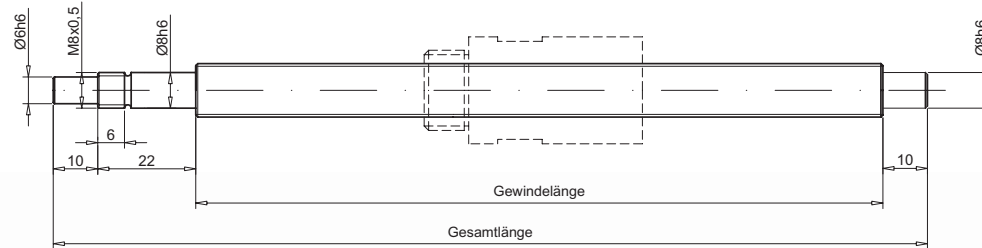
Gerollte Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Aussendurchmesser 11,5h8
 Baureihe 1530



1. Auswahl der Spindel:

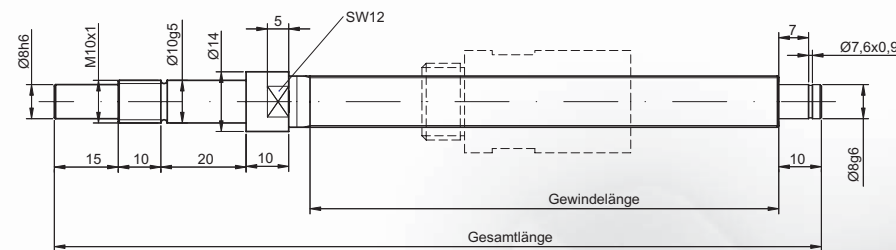
Spindelwellen A

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
300	355	397



Spindelwellen B

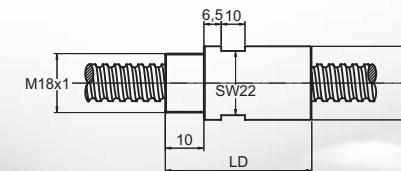
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	110	180
100	160	230
150	210	280
200	260	330
250	310	380
350	410	480
450	510	580



Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1530



Baureihe 1530:
 Anschlussgewindemutter
 (federverspannt)
 ohne Abstreifer



2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten

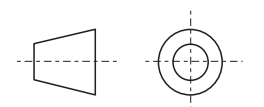
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]
1.12.1.2	1	12	2	1	1050	1610
2.12.1,5.2	2	12	2	1,5	1800	2200
3.12.2.2	3	12	2	2	2500	2800
4.12.2.2	4	12	2	2	2500	2800
5.12.2.2	5	12	2	2	2500	2800

Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1530

max. Vor- spannung ▲ F _{pr max} [N]	max. Axial- belast. F _{max} [N]	Leerlauf- dreh- mom. T _{pr0} [Ncm]	Mutter- länge LD [mm]	Mutter Ø DD [mm]
50	40	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24
80	70	1 - 2	49	24

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Die Vorspannkraft wird in Höhe F_{pr max} im Werk eingestellt und kann bis auf 30 N reduziert werden. Die maximal zulässige Axialkraft F_{max} beträgt ca. 70 - 85 % der Vorspannkraft.

Alle Abmessungen in mm.



Nenndurchmesser 16 mm

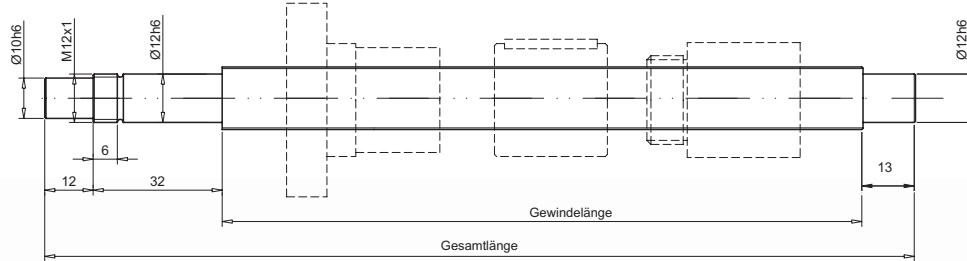
Gerollte Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Außendurchmesser 15,5h8
 Baureihe 1432 / 2442, 1234, 1132



1. Auswahl der Spindel:

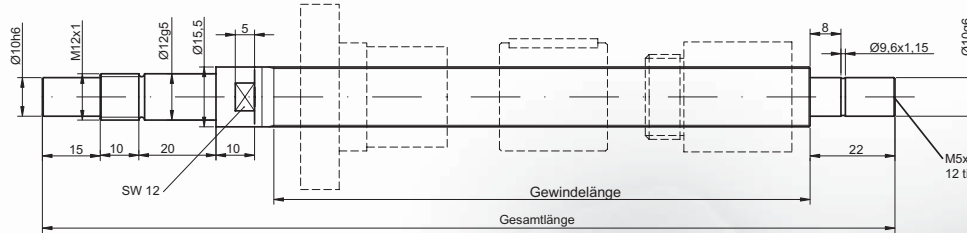
Spindelwellen A

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
400	470	527



Spindelwellen B

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	139	221
100	189	271
150	239	321
200	289	371
300	389	471
400	489	571
600	689	771
800	889	971

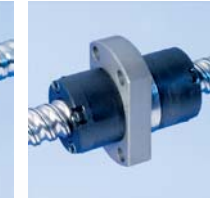


Die Muttern sind in der üblichen Montagerichtung gezeichnet. Bitte nur **eine** Mutter auswählen.

2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten							Mutter mit Axialspiel		Mutter spielfrei „P“		Flanschmutter 1432/2442					Zylindermutter 1234			Anschl.-Gewindemutter 1132		
Größe	Steigung P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]	max. Axialspiel [mm]	max. Leerlaufdrehmom. T ₀ [N cm]	Axialspiel [mm]	max. Leerlaufdrehmom. T _{pr0} [N cm]	Mutterlänge LF [mm]	Mutter Ø D1g6 [mm]	Teilkreis D4 [mm]	Flansch Ø D6 [mm]	Länge Stirndeckel L3 [mm]	Flanschbreite L9 [mm]	Mutterlänge LZ [mm]	Mutter Ø DZ h6 [mm]	LP [mm]	Mutterlänge LA [mm]	Mutter Ø DA [mm]
2.16.1,5.3	2	16	3	1,5	2900	4800	0,03	1,4	0	0,7-4	32	25	35	44	0	29	19	28	1,5	29	25,5
4.16.3.3	4	16	3	3	6900	8300	0,04	1,4	0	0,7-4	38	28	38	48	0	31	21	28	2,5	38	28,5
5.16.3,5.3	5	16	3	3,5	7900	8800	0,05	1,4	0	0,7-4	44	28	38	48	0	31	27	28	5,5	43	28,5
10.16.3,5.6	10	16	3+3	3,5	15300	20200	0,05	1,4	0	0,7-4	33	32	42	52	11 +	40					
10.16.3,5.10▲	10	16	5+5▲	3,5	24500	34900	0,05	1,4	0	0,7-4	53	32	42	52	11 +	40					
20.16.3,5.4	20	16	2+2	3,5	10100	13100	0,05	1,4	0	0,7-4	38	32	42	52	10 +	40					
30.16.3,5.1	30	16	0,5+0,5	3,5	1800	1800	0,05	1,4	0	0,7-4	26	32	42	52	11 +	40					

Flanschmutter 1432 2442



Baureihe 1432 / 2442: Flanschmutter mit Standard-abstreifern auf beiden Seiten
 + nur Baureihe 2442

Zylindermutter 1234

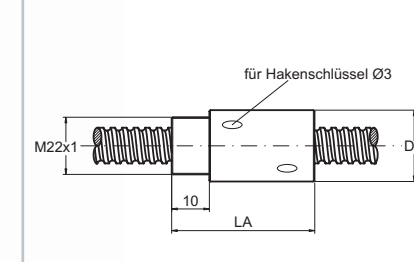
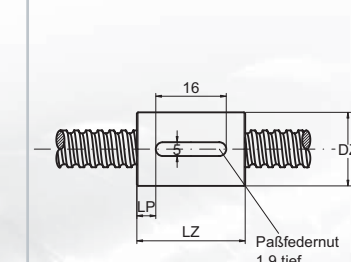
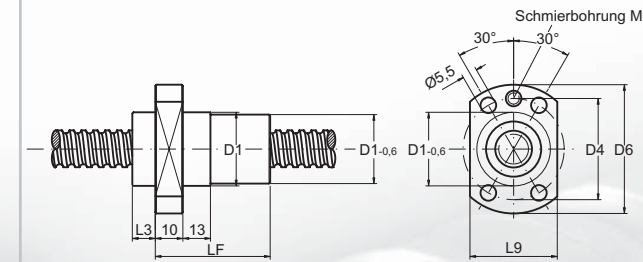


Baureihe 1234: Zylindermutter ohne Abstreifer

Anschlussgewindemutter 1132

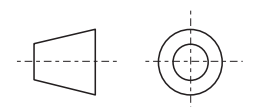


Baureihe 1132: Anschlussgewindemutter ohne Abstreifer



- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a: Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Alternative Mutterausführung. Bitte bei der Bestellung die Anzahl der Umläufe angeben.

Alle Abmessungen in mm.



Präzisions-Kugelgewindetriebe Nenndurchmesser 16 mm

Nenndurchmesser 16 mm

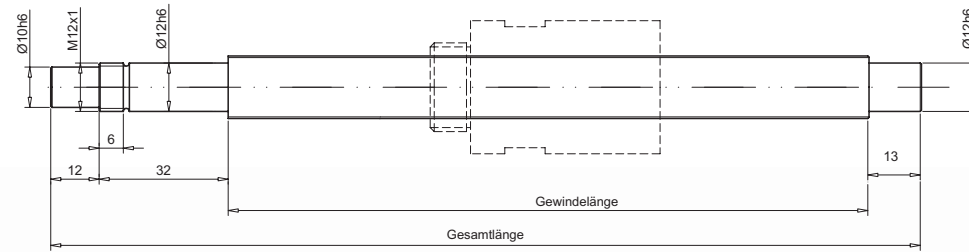
Gerollte Ausführung mit Standard-Lagerzapfen
 Aussendurchmesser 15,5h8
 Baureihe 1530



1. Auswahl der Spindel:

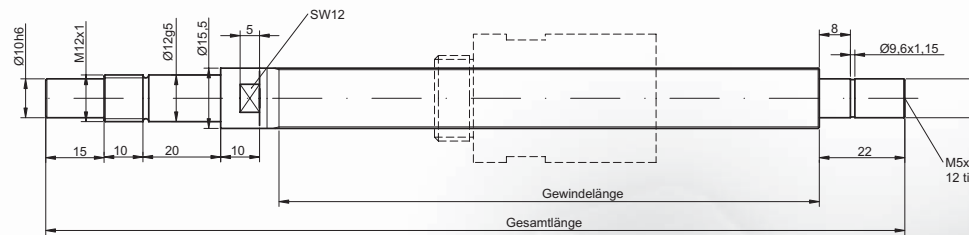
Spindelwellen A

Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
400	470	527



Spindelwellen B

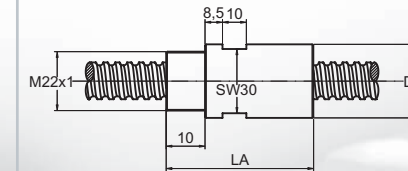
Hub [mm]	Gewindelänge [mm]	Gesamtlänge [mm]
50	139	221
100	189	271
150	239	321
200	289	371
300	389	471
400	489	571
600	689	771
800	889	971



Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1530



Baureihe 1530:
 Anschlussgewindemutter
 (federverspannt)
 ohne Abstreifer



2. Auswahl der Mutter

Allgemeine Technische Daten

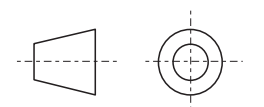
Größe	Steigung ● P [mm]	Nenn Ø d _N [mm]	Umläufe ■ i	Kugel Ø [mm]	dyn. Tragzahl ◆ C _a [N]	stat. Tragzahl C _{0a} [N]
2,5.16.1,5.2	4	16	2	1,5	2100	3200
4.16.2.2	4	16	2	2	3000	4000
5.16.2,5.2	5	16	2	2,5	3900	4700

Anschlussgewindemutter (federverspannt) 1530

max. Vor- spannung ▲ F _{pr max} [N]	max. Axial- belast. F _{max} [N]	Leerlauf- dreh- mom. T _{pr0} [Ncm]	Mutter- länge LD [mm]	Mutter Ø DD [mm]
120	100	1,5 - 3	57	33
120	100	1,5 - 3	57	33
150	130	1,5 - 3	57	33

- Kugelgewindetriebe mit links steigenden Gewinden und Sondersteigungen auf Anfrage.
- Auf Wunsch können die Kugelgewindetriebe dieses Programmes auch mit weiteren Kugelumläufen für höhere Axialbelastungen geliefert werden.
- ◆ Axiale Tragzahl C_a:
Zulässige Axialbelastungen bei 1 • 10⁶ Umdrehungen nomineller Lebensdauer.
- ▲ Die Vorspannkraft wird in Höhe F_{pr max} im Werk eingestellt und kann bis auf 40 N reduziert werden. Die maximal zulässige Axialkraft F_{max} beträgt ca. 70 - 85 % der Vorspannkraft.

Alle Abmessungen in mm.





Germany (Stammhaus)

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

USA

Steinmeyer Inc.
11 DeAngelo Drive
Bedford, MA 01730
Telefon 781 275 6097
Telefax 781 275 4749
Gebührenfrei 800 297 6403

