



Trapezspindeln mit hoher Steigung

THK Hauptkatalog

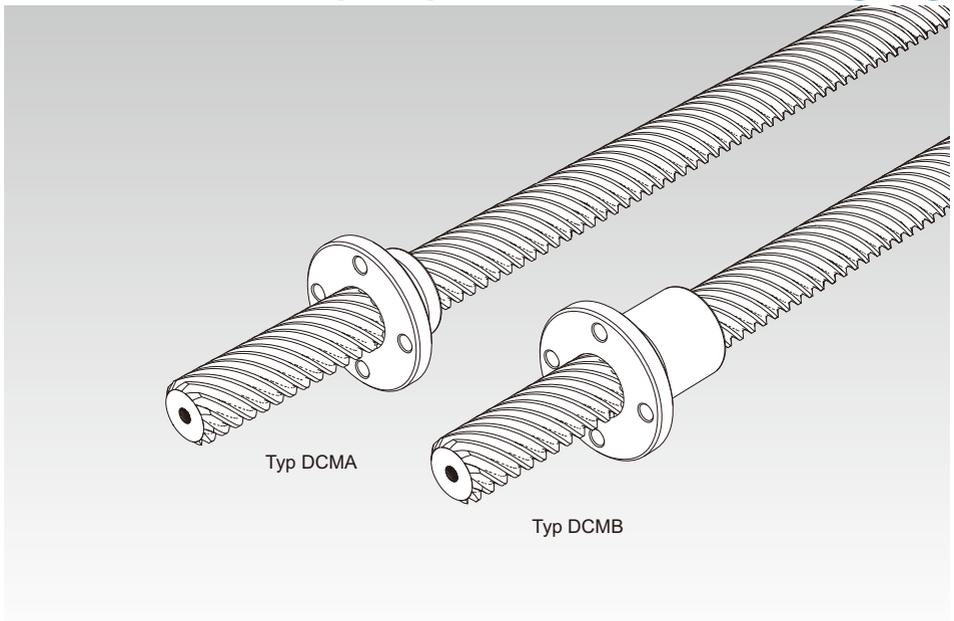
A Produktinformation

Merkmale	A17-2
Merkmale der Trapezspindeln mit hoher Steigung....	A17-2
• Aufbau und Merkmale	A17-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	A17-3
• Hochfeste Zinklegierung	A17-3
Auswahlkriterien	A17-5
Auswahl der Trapezspindel	A17-5
Wirkungsgrad, Kraft und Drehmoment	A17-8
Genauigkeitsklassen	A17-8
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ DCMA und DCMB.....	A17-10
Konstruktionshinweise	A17-12
Passung.....	A17-12
Montage.....	A17-12
Schmierung	A17-13
Bestellbezeichnung	A17-14
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	A17-14
Vorsichtsmaßnahmen	A17-15

B Technische Grundlagen (separat)

Merkmale	B17-2
Merkmale der Trapezspindeln mit hoher Steigung....	B17-2
• Aufbau und Merkmale	B17-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	B17-3
• Hochfeste Zinklegierung	B17-3
Auswahlkriterien	B17-5
Auswahl der Trapezspindel	B17-5
• Berechnungsbeispiel zur Auswahl.....	B17-8
Wirkungsgrad, Kraft und Drehmoment	B17-9
• Berechnungsbeispiel zur Antriebskraft	B17-9
• Berechnungsbeispiel zum Drehmoment	B17-9
Montage und Wartung	B17-10
Montage.....	B17-10
Schmierung	B17-11
Bestellbezeichnung	B17-12
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	B17-12
Vorsichtsmaßnahmen	B17-13

Merkmale der Trapezspindeln mit hoher Steigung



Aufbau und Merkmale

Die Trapezspindeln der Typen DCMA und DCMB haben einen Steigungswinkel von 45° , der durch mechanische Bearbeitung schwer zu erzielen ist. Jeder Typ kann mit bei hohem Wirkungsgrad eine Linearbewegung in eine Drehbewegung oder umgekehrt umsetzen. Aufgrund der hohen Steigungen sind sie ideal für Maschinen mit schnellem Vorschub bei langsamer Drehbewegung. Bei den mehrgängigen Gewindespindeln, die mit diesen Trapezspindeln kombiniert werden, wird das Gewinde durch Kaltrollen hergestellt. Die Oberfläche der Gewindegänge ist auf über 250 HV gehärtet und hochglanzpoliert. Dadurch sind die Spindeln extrem verschleißfest und sehr leichtgängig. Die Typen DCMA40, DCMB40 oder höher sind für Spindeln mit geschnittenem Gewinde geeignet.

Die Miniatur-Trapezspindeln sind aus ölprägniertem Kunststoff gefertigt, dazu verschleißfest und hervorragend geeignet für den Einsatz ohne Schmierung. Zudem sind sie bei hoher Leistungsfähigkeit über einen langen Zeitraum auch langzeitwartungsfrei.

Merkmale der speziell gerollten Spindeln

Für Trapezspindeln sind speziell gerollte Spindeln in Standardlängen erhältlich.

[Hohe Verschleißfestigkeit]

Das Gewinde der Spindel wird durch Kaltrollen hergestellt und die Oberfläche der Zähne ist auf über 250 HV gehärtet und hochglanzpoliert. Dadurch sind die Spindeln extrem verschleißfest und leichtgängig.

[Verbesserte mechanische Eigenschaften]

In der Verzahnung der gerollten Spindel sorgt der Faserverlauf, der der äußeren Kontur des Spindelgewindes folgt, für eine dichte Struktur um den Zahnfuß. Dadurch wird die Bruchfestigkeit erhöht.

[Zusätzliche Endenbearbeitung]

Da die Spindeln gerollt sind, kann eine zusätzliche Endenbearbeitung der Lagersitze durch einfaches Drehen oder Fräsen erfolgen.

Hochfeste Zinklegierung

Die bei den Trapezspindeln verwendete hochfeste Zinklegierung ist äußerst resistent gegen Reibverschleiß und Verschleiß und verfügt über eine hohe Tragfähigkeit. Nachstehend werden Informationen zu mechanischen und physikalischen Eigenschaften sowie zur Verschleißfestigkeit angegeben.

* Die Zahlenangaben sind Zielwerte—Diese Werte sind nicht garantiert.

[Mechanische Eigenschaften]

Tab. 1

Gegenstand	Wert
Zugfestigkeit	275 bis 314 N/mm ²
Dehngrenze (0,2%)	216 bis 245 N/mm ²
Druckfestigkeit	539 bis 686 N/mm ²
Stauchgrenze (0,2%)	294 bis 343 N/mm ²
Bruchfestigkeit	132 N/mm ² × 10 ⁷ (Schenk-Biegetest)
Kerbschlagbiegefestigkeit nach Charpy	0,098 bis 0,49 Nm/mm ²
Längenänderung	1 bis 5 %
Härte	120 bis 145 HV

[Physikalische Eigenschaften]

Tab. 2

Gegenstand	Wert
Spezifische Schwerkraft	6,8
Spezifische Wärme	460 J/(kg•K)
Schmelzpunkt	390 °C
Längenausdehnungskoeffizient	24×10^{-6}

[Verschleißfestigkeit]

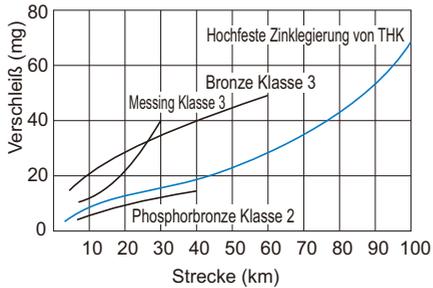


Abb. 1 Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung

Tab. 3 Prüfaufbau: Amsler-Prüfung

Gegenstand	Wert
Drehgeschwindigkeit Prüfkörper	185 min ⁻¹
Belastung	392 N
Schmierstoffe	Dynamoöl

Auswahl der Trapezspindel

[Zulässiges dynamisches Drehmoment T und zulässige dynamische Belastung F]

Das zulässige dynamische Drehmoment (T) und die zulässige dynamische Belastung (F) sind das Drehmoment und die Belastung, bei denen die Flächenpressung auf die Oberfläche der Zähne 9,8 N/mm² beträgt. Diese Werte dienen als Maßstab für die Festigkeit der Trapezspindel.

[pV-Wert]

Bei einem Gleitlager dient der pV-Wert, der die Summe aus Flächenpressung (p) und Gleitgeschwindigkeit (V) ist, als Maßstab zur Auswahl des geeigneten Typs. Nehmen Sie den angegebenen pV-Wert in Abb. 1 als Richtwert zur Auswahl der Trapezspindel. Der pV-Wert variiert je nach Schmierbedingung.

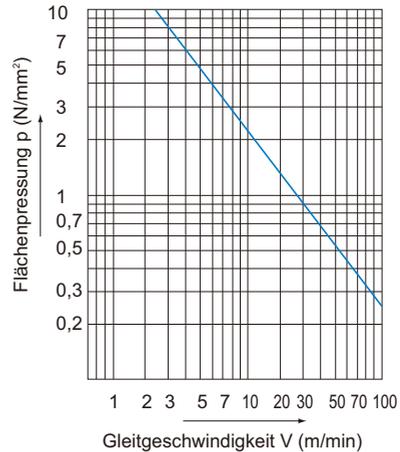


Abb. 1 pV-Wert

Tab. 1 Sicherheitsfaktor (f_s)

Belastungsart	Unterer Grenzwert f _s
Bei seltener auftretender statischer Belastung	1 bis 2
Bei üblicher Belastung in eine Richtung	2 bis 3
Bei Belastung mit Schwingungen/Stößen	min. 4

● f_s: Sicherheitsfaktor

Zur Berechnung der auf die Trapezspindel wirkenden Belastung muss der Trägheitseffekt, der je nach Gewicht und dynamischer Geschwindigkeit eines Objekts variiert, genau ermittelt werden. Bei Maschinen mit oszillierenden und rotierenden Bewegungen ist das Ermitteln aller Faktoren, wie der Einfluss von Start und Stopp, die ständig wiederholt werden, generell nicht einfach. Wenn die tatsächliche Belastung nicht ermittelt werden kann, ist es daher erforderlich, bei der Auswahl eines Lagers die empirisch ermittelten Sicherheitsfaktoren (f_s) gemäß Tab. 1 zu berücksichtigen.

● **f_T: Temperaturfaktor**

Übersteigt die Temperatur der Trapezspindel den normalen Temperaturbereich, nimmt die Resistenz gegen Reibverschleißung und die Festigkeit des Materials ab. Daher müssen das zulässige dynamische Drehmoment (T) und die zulässige dynamische Belastung (F) mit dem entsprechenden Temperaturfaktor aus Abb. 2 multipliziert werden.

Hinweis: Miniatur-Trapezspindeln dürfen nur bis zu einer Temperatur von maximal 60°C eingesetzt werden.

Analog müssen bei der Auswahl der Trapezspindel hinsichtlich der Festigkeit folgende Gleichungen erfüllt werden:

Zulässiges dynamisches Drehmoment (T)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot T}{P_T}$$

Zulässige statische Belastung (F)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F}$$

- f_s : Statischer Sicherheitsfaktor (siehe Tab. 1 auf **A17-5**)
- f_T : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2)
- T : Zulässiges dynamisches Drehmoment (Nm)
- P_T : Wirkendes Drehmoment (Nm)
- F : Zulässige dynamische Belastung (N)
- P_F : Axialbelastung (N)

● **Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit**

Die Härte beeinflusst die Verschleißfestigkeit der Trapezspindel entscheidend. Ist die Härte gleich oder geringer als 250 HV, steigt der Abrieb wie in Abb. 3 dargestellt. Die Oberflächenrauigkeit sollte maximal 0,80 Ra betragen.

Eine spezialgerollte Spindel erreicht durch das Rollen eine Oberflächenhärte von 250 HV und mehr und eine Oberflächenrauigkeit von maximal 0,20 Ra. Dadurch sind geeignete gerollte Spindeln hoch verschleißfest.

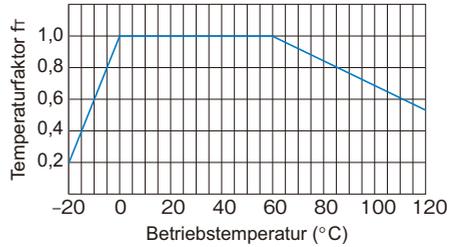


Abb. 2 Temperaturfaktor

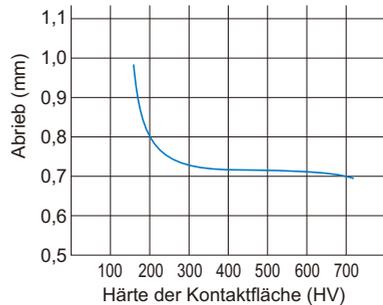


Abb. 3 Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit

[Berechnen der Flächenpressung p]

Der Wert für „p“ wird wie folgt berechnet:

- Bei axialer Belastung:

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9,8$$

- p : Flächenpressung auf den Zahn bei einwirkender Axialbelastung (P_F) (N/mm²)
 F : Zulässige dynamische Belastung (N)
 P_F : Axialbelastung (N)

- Bei einwirkendem Drehmoment:

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9,8$$

- p : Flächenpressung auf den Zahn bei einwirkendem Drehmoment (P_T) (N/mm²)
 T : Zulässiges dynamisches Drehmoment (Nm)
 P_T : Wirkendes Drehmoment (Nm)

[Berechnen der Gleitgeschwindigkeit V zwischen den Zähnen]

Der Wert für „V“ wird wie folgt berechnet:

$$V = \frac{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}}{10^3}$$

- V : Gleitgeschwindigkeit (m/min)
 D_o : Flankendurchmesser (siehe Maßtabelle) (mm)
 n : Umdrehungen pro Minute (min⁻¹)

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}}$$

- S : Vorschubgeschwindigkeit (m/min)
 R : Steigung (mm)

Wirkungsgrad, Kraft und Drehmoment

Der Reibungskoeffizient der Trapezspindel (μ) beträgt als Richtwert ca. 0,1 bis 0,2. Der Wirkungsgrad (η) bei einem Reibungskoeffizienten zwischen 0,1 und 0,2 ist in Tab. 2 angegeben.

* Der Reibungskoeffizient kann je nach Schmierung und Montagebedingungen den oben angegebenen Wert übersteigen, daher sollte der Wert nur als Referenz dienen.

Tab. 2 Reibungskoeffizient und Wirkungsgrad

Reibungskoeffizient (μ)	0,1	0,15	0,2
Wirkungsgrad (η)	0,82	0,74	0,67

Die Kraft, die erzeugt wird, wenn ein Drehmoment zugeführt wird, kann über die folgende Gleichung ermittelt werden.

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / R \times 10^{-3}$$

- F_a : Erzeugte Kraft (N)
- T : Drehmoment (zugeführt) (Nm)
- R : Steigung (mm)

Das Drehmoment, das erzeugt wird, wenn eine Kraft einwirkt, wird ebenso über die folgende Gleichung ermittelt:

$$T = \eta \cdot F_a \cdot R \times 10^{-3} / 2\pi$$

- T : Erzeugtes Drehmoment (Nm)
- F_a : Kraft (zugeführt) (N)
- R : Steigung (mm)

Genauigkeitsklassen

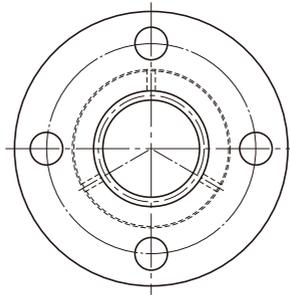
Tab. 3 Genauigkeit der Trapezspindeln DCMA und DCMB

Einheit: mm

Symbol für die Spindel	Gerolltes Gewinde
Genauigkeit	$T^{Ann.}$
Einfacher Steigungsfehler (max.)	$\pm 0,025$
Mittlerer Teilungsfehler (max.)	$\pm 0,2/300$

Hinweis: Das Symbol T gibt die mechanische Bearbeitungsart der Spindel an.

Typ DCMA und DCMB



Baureihe/-größe ^(Anm. 1)	Außenabmessungen		Abmessungen Mutter								Trapezspindel Typ ^(Anm. 1)
	Außendurchmesser		Länge	Flanschdurchmesser D ₁	H	B	Lochkreis	r	F	d	
	D	Toleranz h9									
DCMB 8T ^(Anm. 2)	15	0	16	28	4	3,4	21	0,8	—	—	CT 8T
DCMB 12T ^(Anm. 2)	20	-0,1	25	36	5	4,5	27	1	—	—	CT 12T
DCMA 15T	22	0	15	44	6	5,4	31	1,5	4,5	1,5	CT 15T
DCMB 15T			30								
DCMA 17T	28	-0,052	15	51	7	6,6	38	1,5	4,5	1,5	CT 17T
DCMB 17T			35								
DCMA 20T	32	0	20	56	7	6,6	42	1,5	6,5	2	CT 20T
DCMB 20T			40								
DCMA 25T	36	-0,062	25	61	8	6,6	47	2	8,5	2	CT 25T
DCMB 25T			50								
DCMA 30T	44	0	28	76	10	9	58	2	9	2	CT 30T
DCMB 30T			56								
DCMA 35T	52	0	30	84	10	9	66	2,5	10	3	CT 35T
DCMB 35T			60								
★ DCMA 40	58	0	35	98	12	11	76	2,5	11,5	3	☆ CT 40
★ DCMB 40			70								
★ DCMA 45	64	-0,074	37	104	12	11	80	2,5	12,5	3	☆ CT 45
★ DCMB 45			75								
★ DCMA 50	68	0	40	109	12	11	85	2,5	14	3	☆ CT 50
★ DCMB 50			80								

Hinweis 1: Das bei Trapezspindelmutter (außer bei Typen DCMB8T und DCMB12T) und Trapezspindeln an die Bestellbezeichnung angehängte Symbol T identifiziert gerollte Produkte, die auch einzeln erhältlich sind (siehe Beispiele zur Bestellbezeichnung auf S. 17-11). Wenn Sie eine Trapezspindelmutter mit Spindel als Satz bestellen, hängen Sie nur das Symbol T an das Ende der Bestellbezeichnung an.

Hinweis 2: Die Miniatur-Trapezspindeln DCMB8T und DCMB12T sind aus ölprägniertem Kunststoff gefertigt. (Außendurchmesser: Sondertoleranzen.)

Hinweis 3: Das zulässige dynamische Drehmoment (T) bzw. die zulässige dynamische Belastung (F) ist der Wert, bei dem die Flächenpressung auf die Oberfläche der Gewindegänge 9,8 N/mm² beträgt. Die maximale Axialbelastung (sowohl beim Stopp als auch während des Betriebs) ist auf die zulässige dynamischen Belastung oder darunter eingestellt und muss unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors ausgewählt werden, der in Tab. 1 auf 17-5 dargestellt sind.

Hinweis 4: Die zulässige statische Belastung (P) des Flansches gibt die max. Belastung an, wie in der Abbildung rechts dargestellt.

☆: Kennzeichnet Produkte, die auftragsbezogen gefertigt werden.

★: Da Gewindespindel und Trapezspindeln nur auf Bestellung gefertigt werden, werden sie nur als kompletter Satz angeboten.

Aufbau der Bestellbezeichnung

Kombination Spindelmutter und Spindel

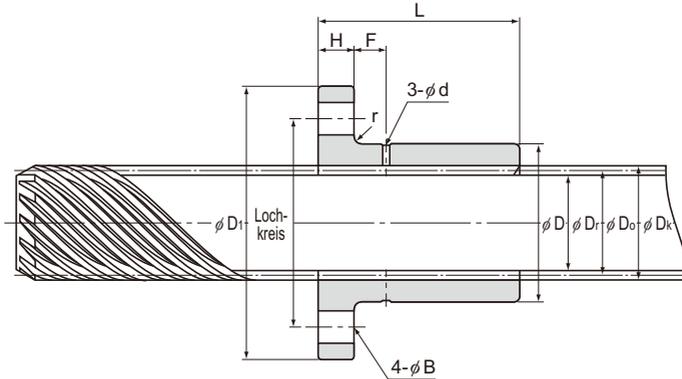
2 DCMA20 +1500L T

Baureihe/-größe

Gesamtlänge der Spindel (mm)

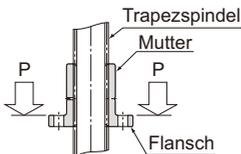
Bearbeitung der Spindel (T: gerolltes Gewinde)

Anzahl der Muttern auf einer Spindel



Einheit: mm

Mehrgängige Spindel							Standard- Spindellänge	Max. Spindellänge	Zulässiges dynamisches Drehmoment $T^{(Ann. 3)}$	Zulässige dynamische Belastung $F^{(Ann. 3)}$	Zulässige statische Belastung des Flansches $P^{(Ann. 4)}$	Gewicht	
Außen- durch- messer D_k	Flanken- durch- messer D_o	Kern- durch- messer D_r	Steig- ung R	Steig- ungs- winkel α°	Gewinde- gänge Z	Mutter g						Spindel kg/m	
9	7,6	6,2	24	(45)	6	500	1000	3,24	863	1800	5	0,36	
13,3	11,5	9,7	36	(45)	7	500,1000	1500	12,7	1370	2800	10	0,82	
15,8	13,7	11,6	44,4	(45)	8	500,1000	1500	16,7	2300	13800	60	1,2	
								32,4	4610		85		
17,8	15,7	13,6	50	(45)	9	500,1000	1500	20,6	2600	28100	95	1,5	
								48	6080		140		
21,2	18,7	16,2	60	(45)	9	500,1000, 1500	3000	40,2	4170	34600	135	2,6	
								79,4	8330		210		
25,6	23,1	20,6	73,3	(45)	11	500,1000, 1500	3000	74,5	6370	38500	175	3,3	
								148	12700		280		
31,9	29,4	26,9	93,3	(45)	14	500,1000, 2000	4000	130	8090	55400	290	5,3	
								269	16200		465		
34,1	31,1	28,1	97,7	(45)	11	500,1000, 2000	4000	144	9260	84500	425	5,8	
								287	18500		670		
44	38,18	33,3	119,9	(45)	12	500,1000, 2000	—	381	20000	85200	715	9	
								763	40000		1065		
47	41,37	36,4	129,9	(45)	13	1000,2000, 3000	—	474	22900	115000	820	10,6	
								960	46600		1270		
52	47,73	42,9	149,9	(45)	15	1000,2000, 3000	—	681	28500	108000	925	14	
								1360	57100		1375		



Aufbau der Bestellbezeichnung

- Nur Trapezspindelmutter

DCMA20T

Baureihe/-größe

- Trapezspindel

CT20 T +1500L

Bearbeitung der Spindel
(T: gerolltes Gewinde)

Gesamtlänge der Spindel
(in mm)

Baureihe/-größe

Passung

Für die Passung von Trapezspindelmutter-Außendurchmesser und Gehäuse wird Spiel- oder Übergangspassung empfohlen.

Toleranz des Gehäuse-Innendurchmessers G7

Montage

[Anfasen der Aufnahme im Gehäuse]

Zur Verstärkung der Flanschbasis der Mutter ist die Ecke ausgerundet. Daher ist es erforderlich, die Innenkante der Aufnahme im Gehäuse entsprechend anzufasen.

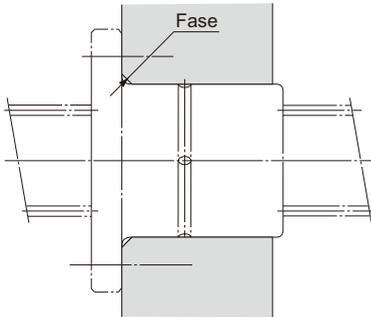


Abb. 1

Tab. 1 Anfasung der Aufnahme im Gehäuse

Einheit: mm

Baureihe	Anfasung der Aufnahme C (Min.)
DCMA DCMB	
8	1,2
12	1,5
15	2
17	
20	
25	2,5
30	
35	3
40	
45	
50	

Schmierung

Da die Trapezspindeln mit hoher Steigung ohne Schmierung ausgeliefert werden, muss das Produkt nach der Montage mit der geeigneten Menge Schmierstoff geschmiert werden.

Die Schmiermethode ist den Betriebsbedingungen anzupassen.

[Ölschmierung]

Für die Schmierung der Trapezspindel mit hoher Steigung wird Öl empfohlen. Speziell die Ölbad-schmierung und die Tropfschmierung sind effektive Methoden der Ölschmierung. Die Ölbad-schmierung ist für die Verwendung unter schwierigen Bedingungen geeignet, z. B. wenn hohe Drehzahlen oder schwere Lasten vorliegen oder wenn Hitze von außen übertragen wird. Es handelt sich um eine ideale Methode, da auch die Trapezspindel mit hoher Steigung gekühlt wird. Die Tropfschmierung ist für die Verwendung bei mittlerer oder niedriger Drehzahl sowie bei mittleren oder geringen Lasten geeignet. Wählen Sie das Schmiermittel anhand der Verwendungsbedingungen aus, siehe Tab. 2.

Tab. 2 Auswahl des Schmierstoffs

Bedingungen	Schmierstoffe
Niedrige Drehzahl/Hohe Belastung/Hohe Temperatur	Hochviskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl
Hohe Drehzahl/Geringe Belastung/Niedrige Temperatur	Niedrigviskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl

[Fettschmierung]

Bei dem seltener vorkommenden Vorschub bei niedriger Geschwindigkeit kann das Gleitsystem regelmäßig manuell oder über eine Schmierbohrung in der Spindelmutter geschmiert werden. Es wird Lithiumseifenfett der Konsistenzklasse 2 empfohlen.

[Erstbefettung der Miniatur-Trapezspindel]

Die Miniatur-Trapezspindeln sind aus ölprägniertem Kunststoff gefertigt und können daher ohne Schmierung eingesetzt werden. Verwenden Sie für die Erstschmierung Fett oder Öl. Beachten Sie jedoch, dass Schmierstoffe, die einen hohen Anteil an Druckadditiven enthalten, für diese Anwendung nicht geeignet sind.

Aufbau der Bestellbezeichnung

Die Bestellbezeichnung bezeichnet die Typenmerkmale. Siehe dazu das Beispiel unten zum Aufbau der Bestellbezeichnung.

[Trapezspindel mit hoher Steigung]

● Typen DCMA, DCMB und CT

- Nur Trapezspindelmutter

DCMA20T

Baureihe/-größe

- Gewindespindel

CT20 T +1500L

Bearbeitung der Spindel
(T: gerollte Spindel)

Gesamtlänge der Gewindespindel
(mm)

Baureihe/-größe

- Kombination Spindelmutter und Spindel

2 DCMA20 +1500L T

Anzahl der Muttern auf
einer Spindel

Baureihe/-größe

Gesamtlänge der
Gewindespindel
(mm)

Bearbeitung der Spindel
(T: gerollte Spindel)

[Handhabung]

- (1) Achten Sie darauf, dass die Trapezspindeln mit hoher Steigung nicht herunterfällt oder plötzlichen Stößen ausgesetzt wird. Andernfalls kann es zu Verletzungen bzw. Schäden am Produkt kommen. Selbst wenn keine äußeren Anzeichen von Beschädigungen vorhanden sind, ist es möglich, dass das Produkt nach einem plötzlichen Stoß nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert.
- (2) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

[Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie z. B. Bearbeitungsspänen oder Kühflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Falls das Produkt in Bereichen verwendet wird, in denen möglicherweise Metallspäne, Kühflüssigkeit, Korrosion verursachendes Lösungsmittel, Wasser usw. in das Produkt eindringen, Faltenbalg, Abdeckungen usw. verwenden, um ein Eindringen in das Produkt zu verhindern.
- (3) Haften Fremdkörper, wie Metallspäne, am Produkt, ist das Produkt zu reinigen und anschließend neu zu schmieren.
- (4) Bringen Sie keine Stifte, Keile oder sonstigen Fixierungselemente gewaltsam in das Produkt ein. Derartige Elemente können Einkerbungen an den Gleitflächen des Produkts verursachen und dadurch die Funktionstüchtigkeit des Produkts beeinträchtigen.
- (5) Bei einem Schräglauf oder bei Montageungenauigkeiten an der Trapezspindel mit hoher Steigung und dem die Gewindespindel abstützenden Bauteil kann sich die Lebensdauer der Baugruppe drastisch verkürzen. Inspizieren Sie die Komponenten gründlich, und achten Sie darauf, dass alle Komponenten ordnungsgemäß montiert sind.
- (6) Beim vertikalen Einbau der Baugruppe ist eine Sicherheitseinrichtung einzubauen, oder es müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, die ein Umkippen der Baugruppe verhindern.
- (7) Um Schäden am Produkt zu vermeiden, verwenden Sie die Trapezspindel mit hoher Steigung in Kombination mit einer Linearführung, einer Kugelnutwelle oder einem anderen Führungselement.
- (8) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht miteinander vermischt werden. Selbst Schmiermittel, in denen derselbe Typ von Verdickungsmittel verwendet wird, können sich bei einem Vermischen aufgrund von ungleichartigen Zusätzen oder sonstigen Bestandteilen gegenseitig negativ beeinflussen.

[Schmierung]

- (1) Vor Inbetriebnahme ist das Korrosionsschutzöl sorgfältig zu entfernen und das Produkt zu schmieren.
- (2) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht miteinander vermischt werden. Selbst Schmiermittel, in denen derselbe Typ von Verdickungsmittel verwendet wird, können sich bei einem Vermischen aufgrund von ungleichartigen Zusätzen oder sonstigen Bestandteilen gegenseitig negativ beeinflussen.
- (3) Wenn das Produkt unter Bedingungen, unter denen konstante Schwingungen auftreten, oder unter besonderen Umgebungsbedingungen wie z. B. in Reinräumen, unter Vakuum und bei extremen Temperaturen eingesetzt wird, verwenden Sie das für die Betriebsbedingungen geeignete Schmierfett.
- (4) Führen Sie nach dem Schmieren einige Aufwärmhübe mit dem Produkt aus, damit das Schmiermittel gleichmäßig über das Innere des Produkts verteilt wird.
- (5) Die Viskosität von Schmiermitteln kann sich abhängig von der Temperatur ändern. Beachten Sie stets, dass sich bei einer Veränderung der Viskosität auch der Gleitwiderstand der Trapezspindel mit hoher Steigung ändern kann.
- (6) Eine Schmierung mit einem mischstabilen Schmiermittel führt bei Trapezspindeln zu einem erhöhten Drehmoment. Vor dem Betrieb führen Sie daher mehrere Bewegungszyklen zum Warmlaufen aus, um sicherzustellen, dass sich der Schmierstoff ausreichend vermengt und verteilt hat.
- (7) Direkt im Anschluss an die Schmierung kann sich überschüssiges Schmierfett verteilen. Entfernen Sie dieses je nach Bedarf.
- (8) Die Eigenschaften von Schmierfett verschlechtern sich, und die Leistungsfähigkeit der Schmierung lässt im Laufe der Zeit nach. Überprüfen Sie das Schmierfett daher regelmäßig und tragen Sie je nach Häufigkeit der Verwendung der Maschine zusätzlich Schmierfett auf.

- (9) Die Schmierintervalle sind abhängig vom Betrieb und den Umgebungsbedingungen. Passen Sie die Schmierintervalle und -mengen dementsprechend an.
- (10) Wenn die Verwendung eines Schmiermittels vorgesehen ist, muss die Anwendung so gestaltet werden, dass die Zirkulation des Schmiermittels nicht aufgrund der Montageposition der Trapezspindel mit hoher Steigung behindert wird.
- (11) Die Miniatur-Trapezspindeln mit hoher Steigung sind aus ölprägniertem Kunststoff gefertigt und können daher ohne Schmierung eingesetzt werden. Wenn eine Erstbefettung gewünscht wird, sollte Öl oder Schmierfett als Schmiermittel verwendet werden. Verwenden Sie keine Druckadditive.

[Lagerung]

Trapezspindeln mit hoher Steigung sind in einem Raum und waagrecht in ihrer Originalverpackung an einem Ort aufzubewahren, an dem sie keinen extremen Temperaturen und keiner hohen Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind.

[Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.



Trapezspindeln mit hoher Steigung

THK Hauptkatalog

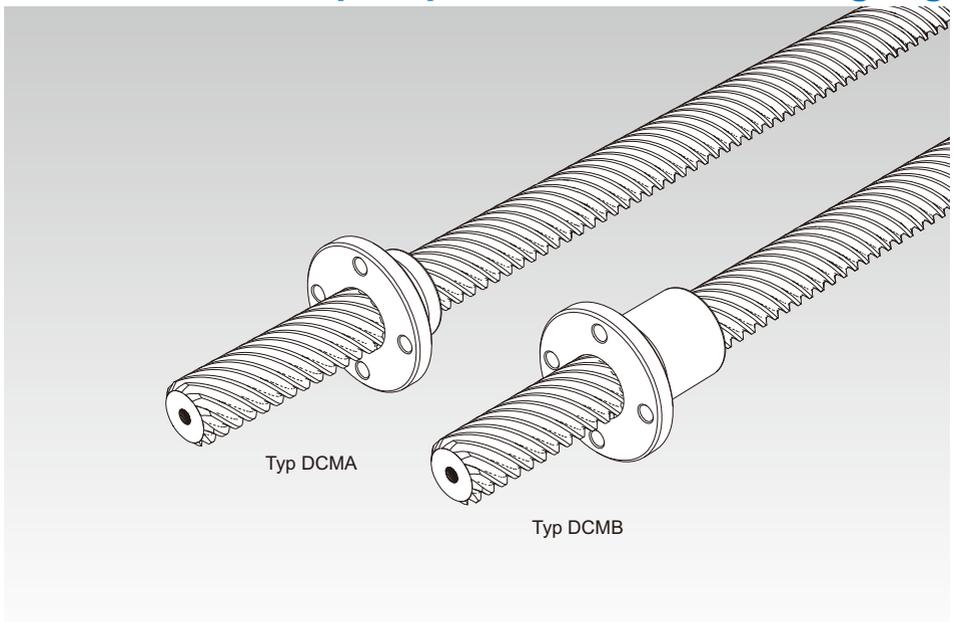
B Technische Grundlagen

Merkmale	B 17-2
Merkmale der Trapezspindeln mit hoher Steigung....	B 17-2
• Aufbau und Merkmale	B 17-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	B 17-3
• Hochfeste Zinklegierung	B 17-3
Auswahlkriterien	B 17-5
Auswahl der Trapezspindel	B 17-5
• Berechnungsbeispiel zur Auswahl.....	B 17-8
Wirkungsgrad, Kraft und Drehmoment	B 17-9
• Berechnungsbeispiel zur Antriebskraft.....	B 17-9
• Berechnungsbeispiel zum Drehmoment	B 17-9
Montage und Wartung	B 17-10
Montage.....	B 17-10
Schmierung	B 17-11
Bestellbezeichnung	B 17-12
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	B 17-12
Vorsichtsmaßnahmen	B 17-13

A Produktinformation (separat)

Merkmale	A 17-2
Merkmale der Trapezspindeln mit hoher Steigung....	A 17-2
• Aufbau und Merkmale	A 17-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	A 17-3
• Hochfeste Zinklegierung	A 17-3
Auswahlkriterien	A 17-5
Auswahl der Trapezspindel	A 17-5
Wirkungsgrad, Kraft und Drehmoment	A 17-8
Genauigkeitsklassen	A 17-8
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ DCMA und DCMB.....	A 17-10
Konstruktionshinweise	A 17-12
Passung.....	A 17-12
Montage.....	A 17-12
Schmierung	A 17-13
Bestellbezeichnung	A 17-14
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	A 17-14
Vorsichtsmaßnahmen	A 17-15

Merkmale der Trapezspindeln mit hoher Steigung



Aufbau und Merkmale

Die Trapezspindeln der Typen DCMA und DCMB haben einen Steigungswinkel von 45° , der durch mechanische Bearbeitung schwer zu erzielen ist. Jeder Typ kann mit bei hohem Wirkungsgrad eine Linearbewegung in eine Drehbewegung oder umgekehrt umsetzen. Aufgrund der hohen Steigungen sind sie ideal für Maschinen mit schnellem Vorschub bei langsamer Drehbewegung. Bei den mehrgängigen Gewindespindeln, die mit diesen Trapezspindeln kombiniert werden, wird das Gewinde durch Kaltrollen hergestellt. Die Oberfläche der Gewindegänge ist auf über 250 HV gehärtet und hochglanzpoliert. Dadurch sind die Spindeln extrem verschleißfest und sehr leichtgängig. Die Typen DCMA40, DCMB40 oder höher sind für Spindeln mit geschnittenem Gewinde geeignet. Die Miniatur-Trapezspindeln sind aus ölprägniertem Kunststoff gefertigt, dazu verschleißfest und hervorragend geeignet für den Einsatz ohne Schmierung. Zudem sind sie bei hoher Leistungsfähigkeit über einen langen Zeitraum auch langzeitwartungsfrei.

Merkmale der speziell gerollten Spindeln

Für Trapezspindeln sind speziell gerollte Spindeln in Standardlängen erhältlich.

[Hohe Verschleißfestigkeit]

Das Gewinde der Spindel wird durch Kaltrollen hergestellt und die Oberfläche der Zähne ist auf über 250 HV gehärtet und hochglanzpoliert. Dadurch sind die Spindeln extrem verschleißfest und leichtgängig.

[Verbesserte mechanische Eigenschaften]

In der Verzahnung der gerollten Spindel sorgt der Faserverlauf, der der äußeren Kontur des Spindelgewindes folgt, für eine dichte Struktur um den Zahnfuß. Dadurch wird die Bruchfestigkeit erhöht.

[Zusätzliche Endenbearbeitung]

Da die Spindeln gerollt sind, kann eine zusätzliche Endenbearbeitung der Lagersitze durch einfaches Drehen oder Fräsen erfolgen.

Hochfeste Zinklegierung

Die bei den Trapezspindeln verwendete hochfeste Zinklegierung ist äußerst resistent gegen Reibverschleiß und Verschleiß und verfügt über eine hohe Tragfähigkeit. Nachstehend werden Informationen zu mechanischen und physikalischen Eigenschaften sowie zur Verschleißfestigkeit angegeben.

* Die Zahlenangaben sind Zielwerte—Diese Werte sind nicht garantiert.

[Mechanische Eigenschaften]

Tab. 1

Gegenstand	Wert
Zugfestigkeit	275 bis 314 N/mm ²
Dehngrenze (0,2%)	216 bis 245 N/mm ²
Druckfestigkeit	539 bis 686 N/mm ²
Stauchgrenze (0,2%)	294 bis 343 N/mm ²
Bruchfestigkeit	132 N/mm ² × 10 ⁷ (Schenk-Biegetest)
Kerbschlagbiegefestigkeit nach Charpy	0,098 bis 0,49 Nm/mm ²
Längenänderung	1 bis 5 %
Härte	120 bis 145 HV

[Physikalische Eigenschaften]

Tab. 2

Gegenstand	Wert
Spezifische Schwerkraft	6,8
Spezifische Wärme	460 J/(kg•K)
Schmelzpunkt	390 °C
Längenausdehnungskoeffizient	24×10^{-6}

[Verschleißfestigkeit]

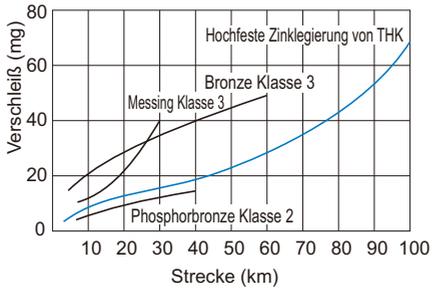


Abb. 1 Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung

Tab. 3 Prüfaufbau: Amsler-Prüfung

Gegenstand	Wert
Drehgeschwindigkeit Prüfkörper	185 min ⁻¹
Belastung	392 N
Schmierstoffe	Dynamoöl

Auswahl der Trapezspindel

[Zulässiges dynamisches Drehmoment T und zulässige dynamische Belastung F]

Das zulässige dynamische Drehmoment (T) und die zulässige dynamische Belastung (F) sind das Drehmoment und die Belastung, bei denen die Flächenpressung auf die Oberfläche der Zähne 9,8 N/mm² beträgt. Diese Werte dienen als Maßstab für die Festigkeit der Trapezspindel.

[pV-Wert]

Bei einem Gleitlager dient der pV-Wert, der die Summe aus Flächenpressung (p) und Gleitgeschwindigkeit (V) ist, als Maßstab zur Auswahl des geeigneten Typs. Nehmen Sie den angegebenen pV-Wert in Abb. 1 als Richtwert zur Auswahl der Trapezspindel. Der pV-Wert variiert je nach Schmierbedingung.

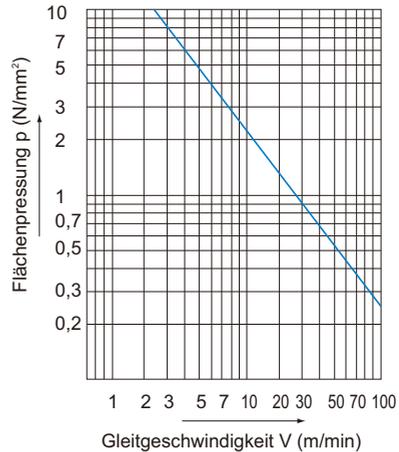


Abb. 1 pV-Wert

Tab. 1 Sicherheitsfaktor (f_s)

Belastungsart	Unterer Grenzwert f _s
Bei seltener auftretender statischer Belastung	1 bis 2
Bei üblicher Belastung in eine Richtung	2 bis 3
Bei Belastung mit Schwingungen/Stößen	min. 4

● f_s: Sicherheitsfaktor

Zur Berechnung der auf die Trapezspindel wirkenden Belastung muss der Trägheitseffekt, der je nach Gewicht und dynamischer Geschwindigkeit eines Objekts variiert, genau ermittelt werden. Bei Maschinen mit oszillierenden und rotierenden Bewegungen ist das Ermitteln aller Faktoren, wie der Einfluss von Start und Stopp, die ständig wiederholt werden, generell nicht einfach. Wenn die tatsächliche Belastung nicht ermittelt werden kann, ist es daher erforderlich, bei der Auswahl eines Lagers die empirisch ermittelten Sicherheitsfaktoren (f_s) gemäß Tab. 1 zu berücksichtigen.

● **f_T: Temperaturfaktor**

Übersteigt die Temperatur der Trapezspindel den normalen Temperaturbereich, nimmt die Resistenz gegen Reibverschleißung und die Festigkeit des Materials ab. Daher müssen das zulässige dynamische Drehmoment (T) und die zulässige dynamische Belastung (F) mit dem entsprechenden Temperaturfaktor aus Abb. 2 multipliziert werden.

Hinweis: Miniatur-Trapezspindeln dürfen nur bis zu einer Temperatur von maximal 60°C eingesetzt werden.

Analog müssen bei der Auswahl der Trapezspindel hinsichtlich der Festigkeit folgende Gleichungen erfüllt werden:

Zulässiges dynamisches Drehmoment (T)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot T}{P_T}$$

Zulässige statische Belastung (F)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F}$$

- f_s : Statischer Sicherheitsfaktor (siehe Tab. 1 auf **B17-5**)
- f_T : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2)
- T : Zulässiges dynamisches Drehmoment (Nm)
- P_T : Wirkendes Drehmoment (Nm)
- F : Zulässige dynamische Belastung (N)
- P_F : Axialbelastung (N)

● **Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit**

Die Härte beeinflusst die Verschleißfestigkeit der Trapezspindel entscheidend. Ist die Härte gleich oder geringer als 250 HV, steigt der Abrieb wie in Abb. 3 dargestellt. Die Oberflächenrauigkeit sollte maximal 0,80 Ra betragen.

Eine spezialgerollte Spindel erreicht durch das Rollen eine Oberflächenhärte von 250 HV und mehr und eine Oberflächenrauigkeit von maximal 0,20 Ra. Dadurch sind geeignete gerollte Spindeln hoch verschleißfest.

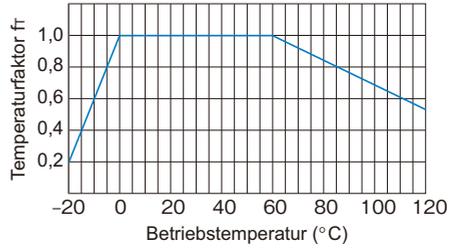


Abb. 2 Temperaturfaktor

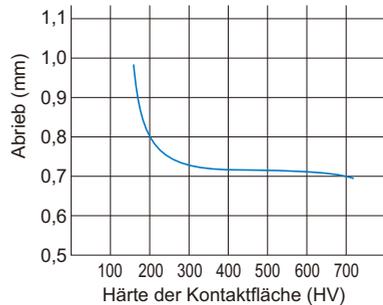


Abb. 3 Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit

[Berechnen der Flächenpressung p]

Der Wert für „p“ wird wie folgt berechnet:

- Bei axialer Belastung:

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9,8$$

- p : Flächenpressung auf den Zahn bei einwirkender Axialbelastung (P_F) (N/mm²)
F : Zulässige dynamische Belastung (N)
 P_F : Axialbelastung (N)

- Bei einwirkendem Drehmoment:

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9,8$$

- p : Flächenpressung auf den Zahn bei einwirkendem Drehmoment (P_T) (N/mm²)
T : Zulässiges dynamisches Drehmoment (Nm)
 P_T : Wirkendes Drehmoment (Nm)

[Berechnen der Gleitgeschwindigkeit V zwischen den Zähnen]

Der Wert für „V“ wird wie folgt berechnet:

$$V = \frac{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}}{10^3}$$

- V : Gleitgeschwindigkeit (m/min)
D_o : Flankendurchmesser (siehe Maßtabelle) (mm)
n : Umdrehungen pro Minute (min⁻¹)

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}}$$

- S : Vorschubgeschwindigkeit (m/min)
R : Steigung (mm)

Berechnungsbeispiel zur Auswahl

Wenn die Trapezspindel DCMB verwendet wird, wird eine Spindelmutter mit einer Vorschubgeschwindigkeit $S = 10$ m/min für die Axialbelastung $P_F = 1.760$ N unter Schwingungen empfohlen.

Ermitteln Sie den pV-Wert.

Wählen Sie vorläufig den Typ DCMB25T (zulässige dynamische Belastung $F = 12.700$ N).

Ermitteln Sie die Flächenpressung (p).

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9,8 = \frac{1760}{12700} \times 9,8 \doteq 1,36 \text{ N/mm}^2$$

Ermitteln Sie die Gleitgeschwindigkeit (V). Die Anzahl Umdrehungen pro Minute (n) der Trapezspindel, die für eine Vorschubgeschwindigkeit von $S = 10$ m/min erforderlich ist, wird wie folgt berechnet:

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}} = \frac{10}{73,3 \times 10^{-3}} \doteq 136 \text{ min}^{-1}$$

$$V = \frac{\sqrt{2} \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}{10^3} = \frac{\sqrt{2} \times \pi \times 23,1 \times 136}{10^3} \doteq 14,0 \text{ m/min}$$

Aus dem Diagramm der pV-Werte (siehe Abb. 1 auf [B17-5](#)) ist zu ersehen, dass es nicht zu übermäßigem Verschleiß kommt, wenn die Gleitgeschwindigkeit (V) maximal 16 m/min gegenüber einem Wert p von 1,36 N/mm² beträgt.

Ermitteln Sie dann den Sicherheitsfaktor (f_s) zur maximal zulässigen dynamischen Belastung (F).

Mit den gegebenen Bedingungen:

Temperaturfaktor $f_T = 1$ und

einwirkende Belastung $P_F = 1.760$ N, wird der Sicherheitsfaktor wie folgt berechnet:

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F} = \frac{1 \times 12700}{1760} = 7,2$$

Da die erforderliche Kraft erreicht wird, wenn „ f_s “ aufgrund der Art der Belastung mindestens 4 beträgt, ist Typ DCMB25T geeignet.

Wirkungsgrad, Kraft und Drehmoment

Der Reibungskoeffizient der Trapezspindel (μ) beträgt als Richtwert ca. 0,1 bis 0,2. Der Wirkungsgrad (η) bei einem Reibungskoeffizienten zwischen 0,1 und 0,2 ist in Tab. 2 angegeben.

* Der Reibungskoeffizient kann je nach Schmierung und Montagebedingungen den oben angegebenen Wert übersteigen, daher sollte der Wert nur als Referenz dienen.

Tab. 2 Reibungskoeffizient und Wirkungsgrad

Reibungskoeffizient (μ)	0,1	0,15	0,2
Wirkungsgrad (η)	0,82	0,74	0,67

Die Kraft, die erzeugt wird, wenn ein Drehmoment zugeführt wird, kann über die folgende Gleichung ermittelt werden.

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / R \times 10^{-3}$$

F_a	: Erzeugte Kraft	(N)
T	: Drehmoment (zugeführt)	(Nm)
R	: Steigung	(mm)

Das Drehmoment, das erzeugt wird, wenn eine Kraft einwirkt, wird ebenso über die folgende Gleichung ermittelt:

$$T = \eta \cdot F_a \cdot R \times 10^{-3} / 2\pi$$

T	: Erzeugtes Drehmoment	(Nm)
F_a	: Kraft (zugeführt)	(N)
R	: Steigung	(mm)

Berechnungsbeispiel zur Antriebskraft

Ausgehend davon, dass die Trapezspindel DCMB20T verwendet wird und das Drehmoment T 19,6 Nm beträgt, wird die erzeugte Kraft ermittelt.

Bei „ μ “ gleich 0,2 beträgt der Wirkungsgrad „ η “ 0,67 (siehe Tab. 2), und die erzeugte Kraft (F_a) wird wie folgt berechnet:

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / (R \times 10^{-3}) = \frac{2 \times \pi \times 0,67 \times 19,6}{60 \times 10^{-3}} \doteq 1370 \text{ N}$$

Berechnungsbeispiel zum Drehmoment

Ausgehend davon, dass die Trapezspindel DCMB20T verwendet wird und die Kraft F_a 980 N beträgt, wird das erzeugte Drehmoment ermittelt.

Bei „ μ “ gleich 0,2 beträgt der Wirkungsgrad „ η “ 0,67 (siehe Tab. 2), und das erzeugte Drehmoment (T) wird wie folgt berechnet:

$$T = \frac{\eta \cdot F_a \cdot R \times 10^{-3}}{2\pi} = \frac{0,67 \times 980 \times 60 \times 10^{-3}}{2\pi} = 6,27 \text{ Nm}$$

Montage

[Anfasen der Aufnahme im Gehäuse]

Zur Verstärkung der Flanschbasis der Mutter ist die Ecke ausgerundet. Daher ist es erforderlich, die Innenkante der Aufnahme im Gehäuse entsprechend anzufasen.

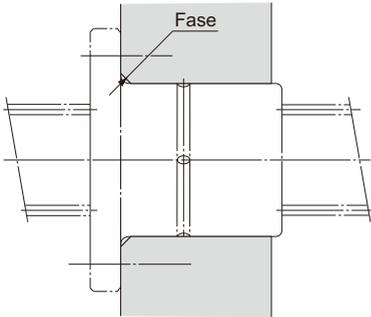


Abb. 1

Tab. 1 Anfasung der Aufnahme im Gehäuse

Einheit: mm

Baureihe	Anfasung der Aufnahme C (Min.)
DCMA DCMB	
8	1,2
12	1,5
15	2
17	
20	
25	2,5
30	
35	3
40	
45	
50	

Schmierung

Da die Trapezspindeln mit hoher Steigung ohne Schmierung ausgeliefert werden, muss das Produkt nach der Montage mit der geeigneten Menge Schmierstoff geschmiert werden.

Die Schmiermethode ist den Betriebsbedingungen anzupassen.

[Ölschmierung]

Zur Schmierung der Trapezspindeln wird die Ölschmierung empfohlen. Hierbei sind eine Ölbad-schmierung oder eine Tropfschmierung besonders effektiv. Die Ölbad-schmierung ist die empfeh-lenswerteste Methode, da sie für raue Bedingungen wie hohe Geschwindigkeit, schwere Lasten oder externe Hitze geeignet ist und die Trapezspindel kühlt. Tropfschmierung ist für niedrige bis mittlere Geschwindigkeiten und leichte bis mittlere Lasten geeignet. Wählen Sie den Schmierstoff entsprechend den in Tab. 2 aufgelisteten Bedingungen aus.

Tab. 2 Auswahl des Schmierstoffs

Bedingungen	Schmierstoffe
Niedrige Geschwindigkeit, hohe Last, hohe Temperatur	Hochviskoses Öl für Gleit-flächen oder Turbinenöl
Niedrige Geschwindigkeit, leichte Last, niedrige Temperatur	Niedrigviskoses Öl für Gleit-flächen oder Turbinenöl

[Fettschmierung]

Bei dem seltener vorkommenden Vorschub bei niedriger Geschwindigkeit kann das Gleitsystem re-gelmäßig manuell oder über eine Schmierbohrung in der Spindel-mutter geschmiert werden. Es wird Lithiumseifenfett der Konsistenzklasse 2 empfohlen.

[Erstbefettung der Miniatur-Trapezspindel]

Die Miniatur-Trapezspindeln sind aus ölprägniertem Kunststoff gefertigt und können daher ohne Schmierung eingesetzt werden. Verwenden Sie für die Erstschmierung etwas Fett oder Öl. Beach-ten Sie, dass Schmierstoffe, die einen hohen Anteil an Druckadditiven enthalten, nicht geeignet sind.

Aufbau der Bestellbezeichnung

Die Bestellbezeichnung bezeichnet die Typenmerkmale. Siehe dazu das Beispiel unten zum Aufbau der Bestellbezeichnung.

[Trapezspindel mit hoher Steigung]

● Typen DCMA, DCMB und CT

- Nur Trapezspindelmutter

DCMA20T

Baureihe/-größe

- Gewindespindel

CT20 T +1500L

Bearbeitung der Spindel
(T: gerollte Spindel)

Gesamtlänge der Gewindespindel
(mm)

Baureihe/-größe

- Kombination Spindelmutter und Spindel

2 DCMA20 +1500L T

Gesamtlänge der
Gewindespindel
(mm)

Baureihe/-größe

Anzahl der Muttern auf
einer Spindel

Bearbeitung der Spindel
(T: gerollte Spindel)

[Handhabung]

- (1) Achten Sie darauf, dass die Trapezspindeln mit hoher Steigung nicht herunterfällt oder plötzlichen Stößen ausgesetzt wird. Andernfalls kann es zu Verletzungen bzw. Schäden am Produkt kommen. Selbst wenn keine äußeren Anzeichen von Beschädigungen vorhanden sind, ist es möglich, dass das Produkt nach einem plötzlichen Stoß nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert.
- (2) Tragen Sie bei der Handhabung des Produkts aus Sicherheitsgründen Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe usw.

[Vorsichtsmaßnahmen]

- (1) Vermeiden Sie das Eindringen von Fremdkörpern wie z. B. Bearbeitungsspänen oder Kühflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Falls das Produkt in Bereichen verwendet wird, in denen möglicherweise Metallspäne, Kühflüssigkeit, Korrosion verursachendes Lösungsmittel, Wasser usw. in das Produkt eindringen, Faltenbalg, Abdeckungen usw. verwenden, um ein Eindringen in das Produkt zu verhindern.
- (3) Haften Fremdkörper, wie Metallspäne, am Produkt, ist das Produkt zu reinigen und anschließend neu zu schmieren.
- (4) Bringen Sie keine Stifte, Keile oder sonstigen Fixierungselemente gewaltsam in das Produkt ein. Derartige Elemente können Einkerbungen an den Gleitflächen des Produkts verursachen und dadurch die Funktionstüchtigkeit des Produkts beeinträchtigen.
- (5) Bei einem Schräglauf oder bei Montageungenauigkeiten an der Trapezspindel mit hoher Steigung und dem die Gewindespindel abstützenden Bauteil kann sich die Lebensdauer der Baugruppe drastisch verkürzen. Inspizieren Sie die Komponenten gründlich, und achten Sie darauf, dass alle Komponenten ordnungsgemäß montiert sind.
- (6) Beim vertikalen Einbau der Baugruppe ist eine Sicherheitseinrichtung einzubauen, oder es müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, die ein Umkippen der Baugruppe verhindern.
- (7) Um Schäden am Produkt zu vermeiden, verwenden Sie die Trapezspindel mit hoher Steigung in Kombination mit einer Linearführung, einer Kugelnutwelle oder einem anderen Führungselement.
- (8) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht miteinander vermischt werden. Selbst Schmiermittel, in denen derselbe Typ von Verdickungsmittel verwendet wird, können sich bei einem Vermischen aufgrund von ungleichartigen Zusätzen oder sonstigen Bestandteilen gegenseitig negativ beeinflussen.

[Schmierung]

- (1) Vor Inbetriebnahme ist das Korrosionsschutzöl sorgfältig zu entfernen und das Produkt zu schmieren.
- (2) Unterschiedliche Schmiermittel dürfen nicht miteinander vermischt werden. Selbst Schmiermittel, in denen derselbe Typ von Verdickungsmittel verwendet wird, können sich bei einem Vermischen aufgrund von ungleichartigen Zusätzen oder sonstigen Bestandteilen gegenseitig negativ beeinflussen.
- (3) Wenn das Produkt unter Bedingungen, unter denen konstante Schwingungen auftreten, oder unter besonderen Umgebungsbedingungen wie z. B. in Reinräumen, unter Vakuum und bei extremen Temperaturen eingesetzt wird, verwenden Sie das für die Betriebsbedingungen geeignete Schmierfett.
- (4) Führen Sie nach dem Schmieren einige Aufwärmhübe mit dem Produkt aus, damit das Schmiermittel gleichmäßig über das Innere des Produkts verteilt wird.
- (5) Die Viskosität von Schmiermitteln kann sich abhängig von der Temperatur ändern. Beachten Sie stets, dass sich bei einer Veränderung der Viskosität auch der Gleitwiderstand der Trapezspindel mit hoher Steigung ändern kann.
- (6) Eine Schmierung mit einem mischstabilen Schmiermittel führt bei Trapezspindeln zu einem erhöhten Drehmoment. Vor dem Betrieb führen Sie daher mehrere Bewegungszyklen zum Warmlaufen aus, um sicherzustellen, dass sich der Schmierstoff ausreichend vermengt und verteilt hat.
- (7) Direkt im Anschluss an die Schmierung kann sich überschüssiges Schmierfett verteilen. Entfernen Sie dieses je nach Bedarf.
- (8) Die Eigenschaften von Schmierfett verschlechtern sich, und die Leistungsfähigkeit der Schmierung lässt im Laufe der Zeit nach. Überprüfen Sie das Schmierfett daher regelmäßig und tragen Sie je nach Häufigkeit der Verwendung der Maschine zusätzlich Schmierfett auf.

- (9) Die Schmierintervalle sind abhängig vom Betrieb und den Umgebungsbedingungen. Passen Sie die Schmierintervalle und -mengen dementsprechend an.
- (10) Wenn die Verwendung eines Schmiermittels vorgesehen ist, muss die Anwendung so gestaltet werden, dass die Zirkulation des Schmiermittels nicht aufgrund der Montageposition der Trapezspindel mit hoher Steigung behindert wird.
- (11) Die Miniatur-Trapezspindeln mit hoher Steigung sind aus ölprägniertem Kunststoff gefertigt und können daher ohne Schmierung eingesetzt werden. Wenn eine Erstbefettung gewünscht wird, sollte Öl oder Schmierfett als Schmiermittel verwendet werden. Verwenden Sie keine Druckadditive.

[Lagerung]

Trapezspindeln mit hoher Steigung sind in einem Raum und waagrecht in ihrer Originalverpackung an einem Ort aufzubewahren, an dem sie keinen extremen Temperaturen und keiner hohen Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind.

[Entsorgung]

Entsorgen Sie das Produkt ordnungsgemäß als Industrieabfall.