



Trapezspindeln

THK Hauptkatalog

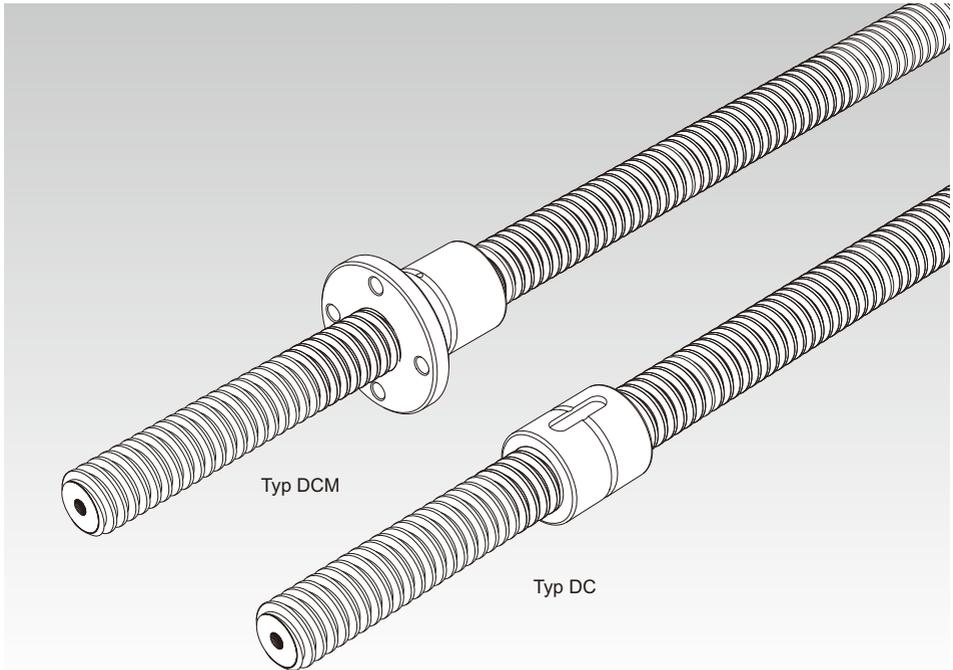
A Produktinformation

Merkmale	A16-2
Merkmale der Trapezspindeln	A16-2
• Aufbau und Merkmale	A16-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	A16-3
• Hochfeste Zinklegierung	A16-3
Auswahlkriterien	A16-5
Auswahl der Trapezspindel	A16-5
Wirkungsgrad und Kraft.....	A16-8
Genauigkeitsklassen	A16-9
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ DCM.....	A16-10
Typ DC.....	A16-12
Konstruktionshinweise	A16-14
Passung.....	A16-14
Montage.....	A16-14
Schmierung	A16-15
Bestellbezeichnung	A16-16
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	A16-16
Vorsichtsmaßnahmen	A16-17

B Technische Grundlagen (separat)

Merkmale	B16-2
Merkmale der Trapezspindeln	B16-2
• Aufbau und Merkmale	B16-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	B16-3
• Hochfeste Zinklegierung	B16-3
Auswahlkriterien	B16-5
Auswahl der Trapezspindel	B16-5
• Berechnungsbeispiel zur Auswahl ..	B16-7
Wirkungsgrad und Kraft.....	B16-8
• Berechnungsbeispiel zur Antriebskraft..	B16-8
Montage und Wartung	B16-9
Montage.....	B16-9
Schmierung	B16-10
Bestellbezeichnung	B16-11
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	B16-11
Vorsichtsmaßnahmen	B16-12

Merkmale der Trapezspindeln



Aufbau und Merkmale

Die Trapezspindeln Typ DCM und DC erfüllen die Standards für Trapezgewinde mit 30° Flankenwinkel. Sie verwenden Muttern aus einer Speziallegierung (siehe **A16-3**) und haben ein Präzisions-Außengewinde, das ebenso wie der Kern druckgegossen ist. Dadurch wird gleichmäßigerer Lauf, höhere Genauigkeit und höhere Verschleißfestigkeit erreicht als bei mechanisch bearbeiteten Trapezspindeln.

Für den Einsatz mit diesem Produkt sind standardmäßig Spindeln mit gerolltem Gewinde erhältlich. Zusätzlich sind, je nach Anwendung, auch Spindeln mit geschnittenem oder geschliffenem Gewinde erhältlich. Detaillierte Angaben erhalten Sie von THK.

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 erzielen deutlich leichtgängige Bewegung bei Verwendung mit den Spindelmuttern.

[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 Bruchstärke 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 Leitspindelmuttern 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
Bruchstärke	132 N/mm ² × 10 ⁷ (Schenk-Biegetest)
Kerbschlagbiegefestigkeit nach Charpy	0,098 bis 0,49 N-m/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
Längenausdehnungs- koeffizient	24×10^{-6}

[Verschleißfestigkeit]

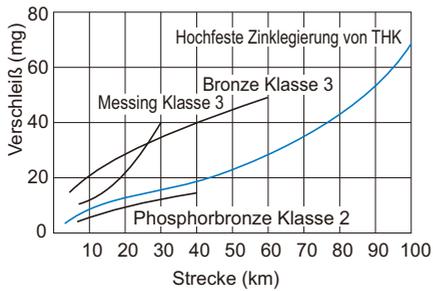


Abb. 1 Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung

Tab. 3 [Prüfaufbau: Amsler-Prüfung]

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

Auswahl der Trapezspindel

[Zulässige dynamische Belastung]

Die zulässige dynamische Belastung (F) ist der Belastungsgrad, bei dem die Flächenpressung des Lagers auf die Oberfläche der Gewindezähne $9,8 \text{ N/mm}^2$ beträgt. Dieser Wert gibt die Stärke der Gewindemutter an.

[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 Schmierbedingungen.

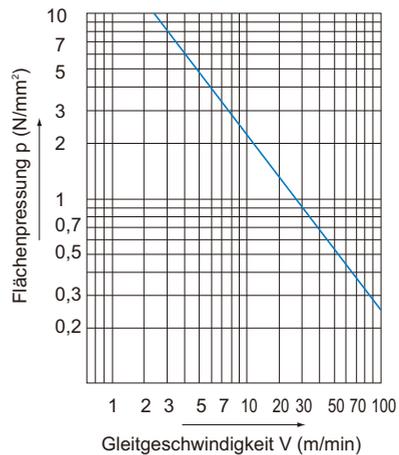


Abb. 1 pV-Wert

● f_s: Sicherheitsfaktor

Zur Berechnung der auf die Trapezspindel einwirkenden 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.

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_T: Temperaturfaktor**

Übersteigt die Temperatur der Gewindemutter den normalen Temperaturbereich, nimmt die Resistenz gegen Reibverschweißung und die Festigkeit des Materials ab. Daher muss die zulässige dynamische Belastung (F) mit dem entsprechenden Temperaturfaktor aus Abb. 2 multipliziert werden.

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

Zulässige statische Belastung (F)

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

f_s : Sicherheitsfaktor (siehe **A16-5**Tab. 1)

f_T : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2)

F : Zulässige dynamische Belastung (N)

P_F : Axialbelastung (N)

● **Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit**

Die Härte der Spindel 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.

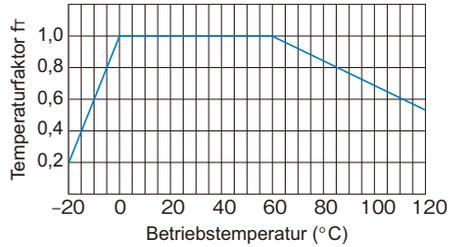


Abb. 2 Temperaturfaktor

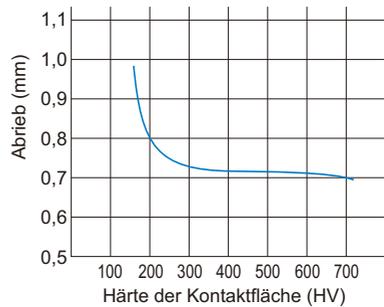


Abb. 3 Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit

[Berechnen der Flächenpressung p]

Der Wert p wird wie folgt berechnet:

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

p : Flächenpressung auf den Zahn bei einwirkender Axialbelastung (P_F N) (N/mm²)

F : Zulässige dynamische Belastung (N)

P_F : Axialbelastung (N)

[Berechnen der Gleitgeschwindigkeit V zwischen den Zähnen]

Der Wert V wird wie folgt berechnet:

$$V = \frac{\pi \cdot D_o \cdot n}{\cos \alpha \times 10^3}$$

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)

α : Steigungswinkel (siehe Maßtabelle) (°)

Wirkungsgrad und Kraft

Der Wirkungsgrad (η), mit dem die Spindel ein Drehmoment in eine Kraft umwandelt, wird mit der folgenden Gleichung ermittelt:

$$\eta = \frac{1 - \mu \tan \alpha}{1 + \mu / \tan \alpha}$$

- η : Wirkungsgrad
- α : Steigungswinkel
- μ : Reibwiderstand

In Abb. 4 ist das Ergebnis der vorstehenden Gleichung dargestellt.

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

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

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

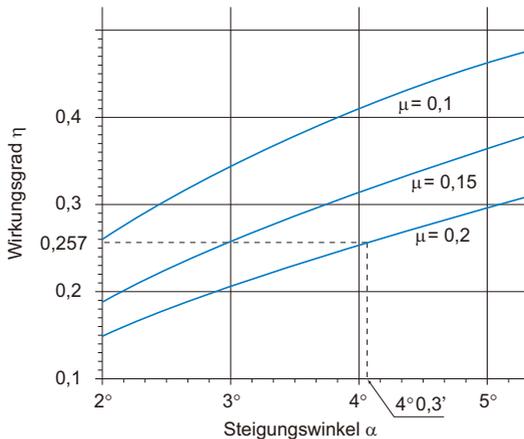


Abb. 4 Wirkungsgrad

Genauigkeitsklassen

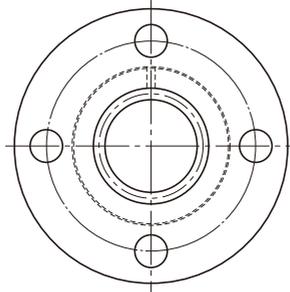
Tab. 2 Genauigkeit der Trapezspindel bei den Typen DCM und DC

Einheit: mm

Symbol für die Spindel	Gerolltes Gewinde	Geschnittenes Gewinde	Geschliffenes Gewinde
Genauigkeit	T ^{Ann.}	K ^{Ann.}	G ^{Ann.}
Einfacher Steigungsfehler (max.)	±0,020	±0,015	±0,005
Mittlerer Teilungsfehler (max.)	±0,15/300	±0,05/300	±0,015/300

Hinweis: Die Symbole T, K und G geben die mechanische Bearbeitungsart der Spindel an. Spindeln mit geschnittenem und geschliffenem Gewinde werden auf Bestellung gefertigt. Zu den maximalen Gewindelängen fragen Sie bitte THK.

Typ DCM



Baureihe/ -größe	Außenabmessungen			Abmessungen Mutter							
	Außendurchmesser		Länge L	Flansch- durchmesser D ₁	H	B	Lochkreis	r	F	d	
	D	Toleranz h9									
DCM 12	22	0	30	44	6	5,4	31	1,5	7	1,5	
DCM 14	22		30	44	6	5,4	31	1,5	7	1,5	
DCM 16	28	-0,052	35	51	7	6,6	38	1,5	8	1,5	
DCM 18	32		40	56	7	6,6	42	1,5	10,5	2	
DCM 20	32	0	40	56	7	6,6	42	1,5	10,5	2	
DCM 22	36		50	61	8	6,6	47	2	14	2,5	
DCM 25	36		-0,062	50	61	8	6,6	47	2	14	2,5
DCM 28	44			56	76	10	9	58	2	15	2,5
DCM 32	44	-0,074	56	76	10	9	58	2	15	2,5	
DCM 36	52		60	84	10	9	66	2,5	17	3	
DCM 40	58		70	98	12	11	76	2,5	19	3	
DCM 45	64		75	104	12	11	80	2,5	21,5	4	
DCM 50	68		80	109	12	11	85	2,5	24	4	

Hinweis1: Geschnittene Spindeln (K) und geschliffene Spindeln (G) werden auf Bestellung hergestellt.

In der Abmessungstabelle sind Standard-Spindellängen und maximale Spindellängen für gerollte Spindeln angegeben (T). Für maximale Längen bei den geschnittenen Spindeln (K) und geschliffenen Spindeln (G) fragen Sie bitte THK.

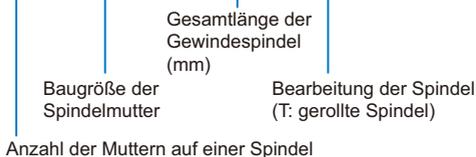
Hinweis2: Die zul. dynamische Belastung (F) gibt das Drehmoment an, bei dem die Flächenpressung auf die Oberfläche der Gewindegänge 9,8 N/mm² beträgt. Die maximale Axialbelastung (sowohl beim Stopp als auch während des Betriebs) ist auf die zulässige dynamische Belastung oder darunter eingestellt und muss unter Berücksichtigung der Sicherheitsfaktoren ausgewählt werden, die in Tab. 1 auf **A16-5** dargestellt sind.

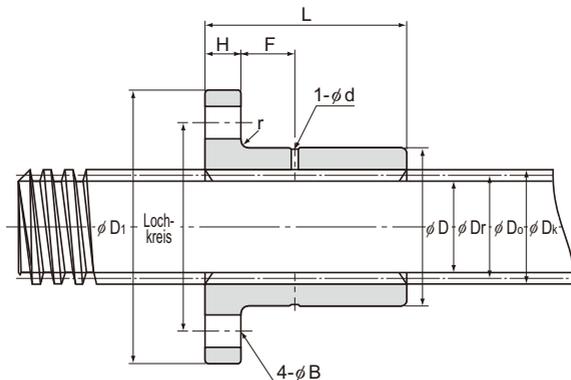
Hinweis3: Die zul. statische Belastung (P) des Flansches gibt die Festigkeit gegenüber der Belastung an, wie in Abbildung rechts dargestellt.

Aufbau der Bestellbezeichnung

Kombination Spindelmutter
und Spindel

2 DCM20 +1500L T

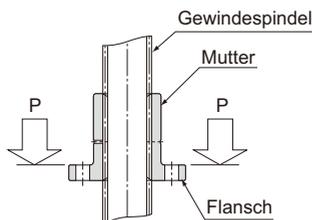




Einheit: mm

Gewindespindel	Spindel						Standardlänge Spindel	Max. Spindel-länge	Zulässige dynamische Belastung $F^{(Ann. 2)}$ N	Zulässige statische Belastung des Flansches $P^{(Ann. 3)}$ N	Gewicht	
	Typ ^(Ann. 1)	Außen-durchmesser	Flanken-durchmesser	Kern-durchmesser	Steigung	Steigungs-winkel					Spindel-mutter	Gewinde-Spindel
		D_k	D_o	D_r	R	α						
CS 12	12	11	9,5	2	3°19'	1000	1500	3920	20200	100	0,8	
CS 14	14	12,5	10,5	3	4°22'	1000	1500	4900	16900	85	1	
CS 16	16	14,5	12,5	3	3°46'	1000	1500	6670	31500	160	1,3	
CS 18	18	16	13,5	4	4°33'	1000	2000	8730	42000	230	1,6	
CS 20	20	18	15,5	4	4°03'	1500	2000	9800	37200	210	2	
CS 22	22	19,5	16,5	5	4°40'	1500	2500	12400	48600	320	2,3	
CS 25	25	22,5	19,5	5	4°03'	1500	3000	14200	39800	290	3,1	
CS 28	28	25,5	22,5	5	3°34'	2000	3000	17900	69200	550	4	
CS 32	32	29	25,5	6	3°46'	2000	4000	21100	54200	490	5,2	
CS 36	36	33	29,5	6	3°19'	2000	4000	25800	84500	670	6,7	
CS 40	40	37	33,5	6	2°57'	2000	4000	33800	106000	980	8,4	
CS 45	45	41	36,5	8	3°33'	3000	5000	42100	125000	1310	10,4	
CS 50	50	46	41,5	8	3°10'	3000	5000	50100	128000	1430	13	

Trapezspindeln



Aufbau der Bestellbezeichnung

- Nur Spindelmutter

DCM20

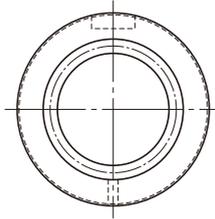
Baureihe/-größe

- Gewindespindel

CS20 T +1500L

Typ-Nr. der Spindel | Bearbeitung der Spindel (T: gerolltes Gewinde) | Gesamtlänge der Spindel (mm)

Typ DC



Baureihe/ -größe	Außenabmessungen		Abmessungen Mutter						
	Außendurchmesser		L	Abmessungen Passfedernut				d	r
	D	Toleranz h9		b	Toleranz N9	t	ℓ		
DC 12	22	-0,052	22	4	-0,030	2	16	1,5	1
DC 14	22		22	4		2	16	1,5	1
DC 16	28		26	5		2,5	18	1,5	1
DC 18	32	-0,062	31	7	-0,036	2,5	22	2	1
DC 20	32		31	7		2,5	22	2	1
DC 22	36		40	7		2,5	26	2,5	1
DC 25	36	-0,074	40	7	-0,043	2,5	26	2,5	1
DC 28	44		45	10		4	32	2,5	1,5
DC 32	44		45	10		4	32	2,5	1,5
DC 36	52	0	49	12	0	4,5	40	3	1,5
DC 40	58		57	15		5	42	3	1,5
DC 45	64		62	15		5	48	4	1,5
DC 50	68		67	15		5	52	4	1,5

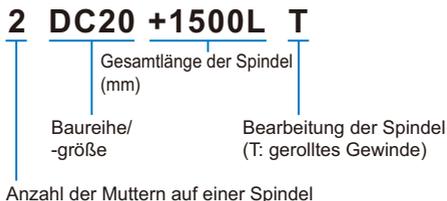
Hinweis1: Geschnittene Spindeln (K) und geschliffene Spindeln (G) werden auf Bestellung hergestellt.

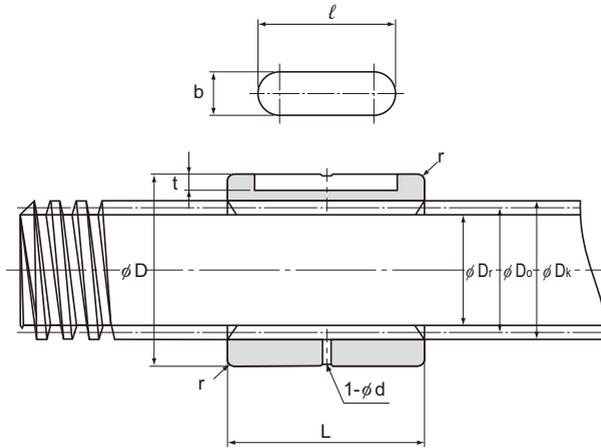
In der Abmessungstabelle sind Standard-Spindellängen und maximale Spindellängen für gerollte Spindeln angegeben (T). Für maximale Längen bei den geschnittenen Spindeln (K) und geschliffenen Spindeln (G) fragen Sie bitte THK.

Hinweis2: Die zul. dynamische Belastung (F) gibt das Drehmoment an, 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 dynamische Belastung oder darunter eingestellt und muss unter Berücksichtigung der Sicherheitsfaktoren ausgewählt werden, die in Tab. 1 auf **A16-5** dargestellt sind.

Aufbau der Bestellbezeichnung

Kombination Spindelmutter
und Spindel





Einheit: mm

	Gewindespindel	Spindel					Standardlänge Spindel	Max. Länge Spindel	Zulässige dynamische Belastung $F^{(Ann. 2)}$	Gewicht	
		Außendurchmesser D_k	Flankendurchmesser D_o	Kerndurchmesser D_r	Steigung R	Steigungswinkel α				Spindel-Mutter g	Gewinde-Spindel kg/m
	CS 12	12	11	9,5	2	3°19'	1000	1500	2840	40	0,8
	CS 14	14	12,5	10,5	3	4°22'	1000	1500	3630	45	1
	CS 16	16	14,5	12,5	3	3°46'	1000	1500	4900	75	1,3
	CS 18	18	16	13,5	4	4°33'	1000	2000	6860	120	1,6
	CS 20	20	18	15,5	4	4°03'	1500	2000	7650	110	2
	CS 22	22	19,5	16,5	5	4°40'	1500	2500	9900	180	2,3
	CS 25	25	22,5	19,5	5	4°03'	1500	3000	11400	155	3,1
	CS 28	28	25,5	22,5	5	3°34'	2000	3000	14400	280	4
	CS 32	32	29	25,5	6	3°46'	2000	4000	17100	230	5,2
	CS 36	36	33	29,5	6	3°19'	2000	4000	21200	380	6,7
	CS 40	40	37	33,5	6	2°57'	2000	4000	27500	520	8,4
	CS 45	45	41	36,5	8	3°33'	3000	5000	34900	730	10,4
	CS 50	50	46	41,5	8	3°10'	3000	5000	42100	810	13

Trapezspindeln

Aufbau der Bestellbezeichnung

● Nur Spindelmutter

DC20

Baureihe/-größe

● Gewindespindel

CS20 T +1500L

Baureihe/
-größe

Bearbeitung der
Spindel
(T: gerolltes Gewinde)

Gesamtlänge der Spindel
(mm)

Passung

Für die Passung von Gewindemutter und Gehäuse wird Spiel- oder Übergangspassung empfohlen. Toleranz des Gehäuse-Innendurchmessers G7

Montage

[Anfasen der Gehäuseaufnahme]

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

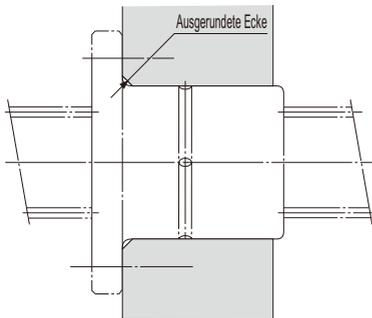


Abb. 1

Tab. 1 Anfasung der Gehäuseaufnahme

Einheit: mm

Baureihe	Anfasung C (Min.)
DCM	
12	2
14	
16	
18	
20	
22	2,5
25	
28	
32	
36	3
40	
45	
50	

[Montagebeispiel]

In Abb. 2 sind Montagebeispiele für die Trapezspindel dargestellt. Bei der Montage der Mutter muss auf ausreichend festen Sitz in axialer Richtung geachtet werden. Die Toleranzen des Gehäuse-Innendurchmessers entnehmen Sie bitte **A16-14**.

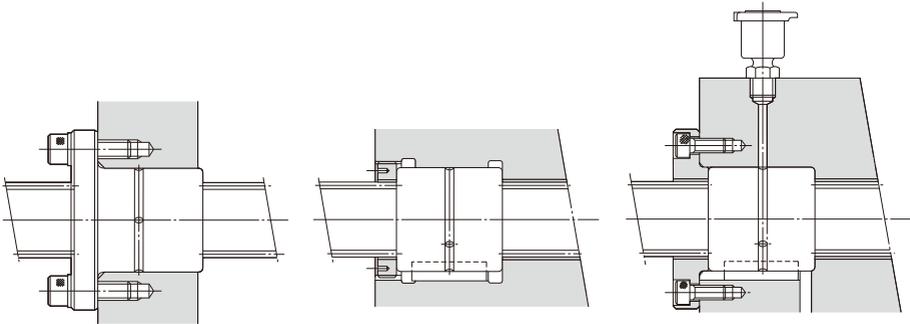


Abb. 2 Montagebeispiele für die Trapezspindel

Schmierung

Die Gewindemutter ist bei Lieferung nicht geschmiert. Sobald das Lager montiert wurde, muss die Gewindemutter mit einer angemessenen Menge an Schmierfett oder Schmierstoff behandelt werden. Die Schmierungsmethode muss gemäß den Verwendungsbedingungen bestimmt werden.

[Schmierung mit Öl]

THK empfiehlt die Schmierung der Trapezspindel mit Öl. Sowohl die Ölbadsschmierung als auch die Tropfschmierung sind effektiv. Die Ölbadsschmierung ist die wirksamste Methode und ist geeignet für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb, hohe Belastungen, hohe Außentemperaturen und andere schwierige Bedingungen. Sie unterstützt außerdem die Kühlung der Trapezspindel. Die Tropfschmierung eignet sich für niedrige und mittlere Geschwindigkeiten und leichte bis mittelschwere Ladungen. Kriterien, um den angemessenen Schmierstoff auszuwählen siehe Tab. 2.

Tab. 2 Auswahl des Schmierstoffs

Bedingung	Schmierstoffe
Niedrige Geschwindigkeit, hohe Last, hohe Temperatur	Hochviskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl
Hohe Geschwindigkeit, leichte Last, niedrige Temperatur	Niedrigviskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl

[Schmierung mit Fett]

Bei dem seltener vorkommenden Betrieb bei niedriger Geschwindigkeit kann der Benutzer das Gleitsystem regelmäßig schmieren, indem er Schmierfett manuell auf die Welle aufträgt oder indem er die Schmierbohrung in der Trapezspindel verwendet. THK empfiehlt die Verwendung von Lithiumfett der Konsistenzklasse 2.

Aufbau der Bestellbezeichnung

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

[Trapezspindeln]

● Typen DCM, DC und CS

- Nur Spindelmutter

DC20
Baureihe/-größe

- Gewindespindel

CS20 T +1500L
Baureihe/-größe
Bearbeitung der Spindel
(T: gerollte Spindel)
Gesamtlänge der Gewindespindel
(mm)

- Kombination Spindelmutter und Spindel

2 DC20 +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 Trapezspindel 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 Kühlflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Falls das Produkt in Bereichen verwendet wird, in denen möglicherweise Metallspäne, Kühlflüssigkeit, 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 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 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 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 behindert wird.

[Lagerung]

Trapezspindeln 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

THK Hauptkatalog

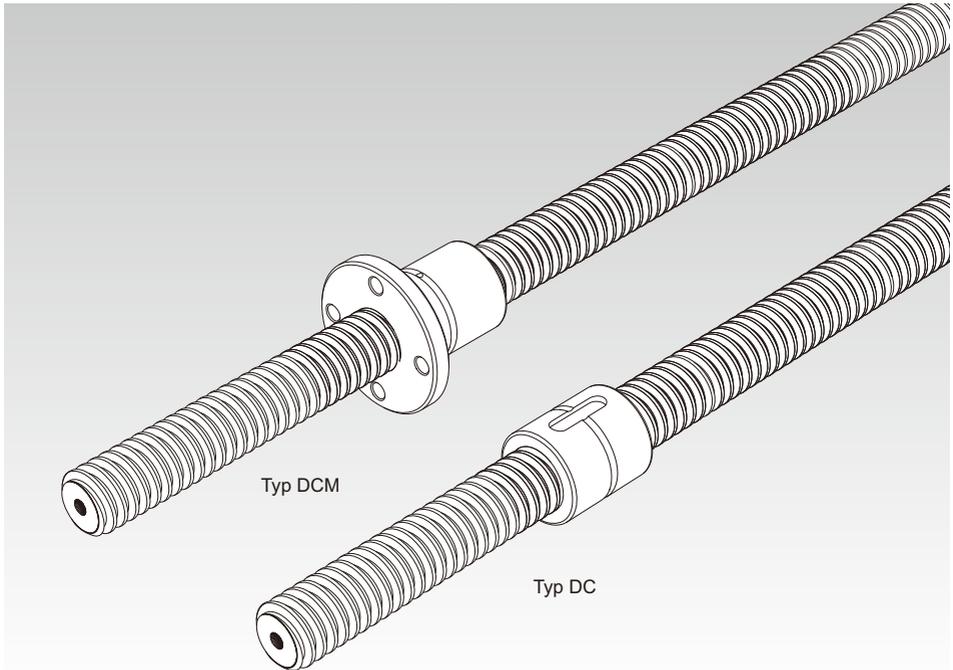
B Technische Grundlagen

Merkmale	B 16-2
Merkmale der Trapezspindeln	B 16-2
• Aufbau und Merkmale	B 16-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	B 16-3
• Hochfeste Zinklegierung	B 16-3
Auswahlkriterien	B 16-5
Auswahl der Trapezspindel	B 16-5
• Berechnungsbeispiel zur Auswahl ..	B 16-7
Wirkungsgrad und Kraft.....	B 16-8
• Berechnungsbeispiel zur Antriebskraft..	B 16-8
Montage und Wartung	B 16-9
Montage.....	B 16-9
Schmierung	B 16-10
Bestellbezeichnung	B 16-11
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	B 16-11
Vorsichtsmaßnahmen	B 16-12

A Produktinformation (separat)

Merkmale	A 16-2
Merkmale der Trapezspindeln	A 16-2
• Aufbau und Merkmale	A 16-2
• Merkmale der speziell gerollten Spindeln.....	A 16-3
• Hochfeste Zinklegierung	A 16-3
Auswahlkriterien	A 16-5
Auswahl der Trapezspindel	A 16-5
Wirkungsgrad und Kraft.....	A 16-8
Genauigkeitsklassen	A 16-9
Maßzeichnungen und Maßtabellen	
Typ DCM.....	A 16-10
Typ DC.....	A 16-12
Konstruktionshinweise	A 16-14
Passung.....	A 16-14
Montage.....	A 16-14
Schmierung	A 16-15
Bestellbezeichnung	A 16-16
• Aufbau der Bestellbezeichnung ...	A 16-16
Vorsichtsmaßnahmen	A 16-17

Merkmale der Trapezspindeln



Aufbau und Merkmale

Die Trapezspindeln Typ DCM und DC erfüllen die Standards für Trapezgewinde mit 30° Flankenwinkel. Sie verwenden Muttern aus einer Speziallegierung (siehe [B 16-3](#)) und haben ein Präzisions-Außengewinde, das ebenso wie der Kern druckgegossen ist. Dadurch wird gleichmäßigerer Lauf, höhere Genauigkeit und höhere Verschleißfestigkeit erreicht als bei mechanisch bearbeiteten Trapezspindeln.

Für den Einsatz mit diesem Produkt sind standardmäßig Spindeln mit gerolltem Gewinde erhältlich. Zusätzlich sind, je nach Anwendung, auch Spindeln mit geschnittenem oder geschliffenem Gewinde erhältlich. Detaillierte Angaben erhalten Sie von THK.

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 erzielen deutlich leichtgängige Bewegung bei Verwendung mit den Spindelmuttern.

[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 Bruchstärke 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 Leitspindelmuttern 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
Bruchstärke	132 N/mm ² × 10 ⁷ (Schenk-Biegetest)
Kerbschlagbiegefestigkeit nach Charpy	0,098 bis 0,49 N-m/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
Längenausdehnungs- koeffizient	24×10^{-6}

[Verschleißfestigkeit]

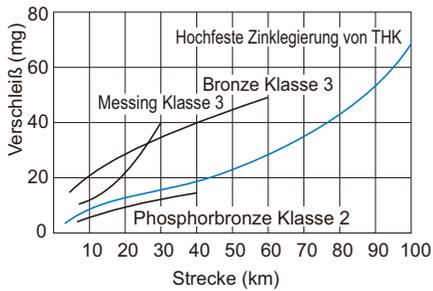


Abb. 1 Verschleißfestigkeit der hochfesten Zinklegierung

Tab. 3 [Prüfaufbau: Amsler-Prüfung]

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

Auswahl der Trapezspindel

[Zulässige dynamische Belastung]

Die zulässige dynamische Belastung (F) ist der Belastungsgrad, bei dem die Flächenpressung des Lagers auf die Oberfläche der Gewindegänge $9,8 \text{ N/mm}^2$ beträgt. Dieser Wert gibt die Stärke der Gewindemutter an.

[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 Schmierbedingungen.

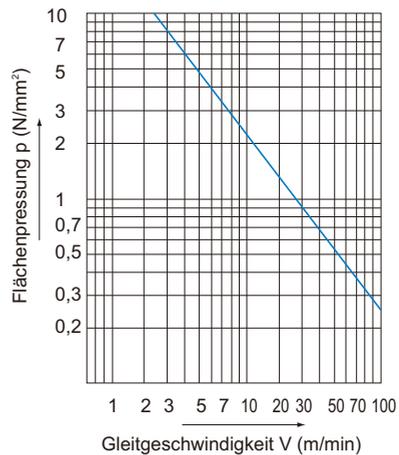


Abb. 1 pV-Wert

● f_s: Sicherheitsfaktor

Zur Berechnung der auf die Trapezspindel einwirkenden 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.

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_r: Temperaturfaktor**

Übersteigt die Temperatur der Gewindemutter den normalen Temperaturbereich, nimmt die Resistenz gegen Reibverschweißung und die Festigkeit des Materials ab. Daher muss die zulässige dynamische Belastung (F) mit dem entsprechenden Temperaturfaktor aus Abb. 2 multipliziert werden.

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

Zulässige statische Belastung (F)

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

- f_s : Sicherheitsfaktor (siehe **B16-5** auf Tab. 1)
- f_r : Temperaturfaktor (siehe Abb. 2)
- F : Zulässige dynamische Belastung (N)
- P_F : Axialbelastung (N)

● **Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit**

Die Härte der Spindel 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.

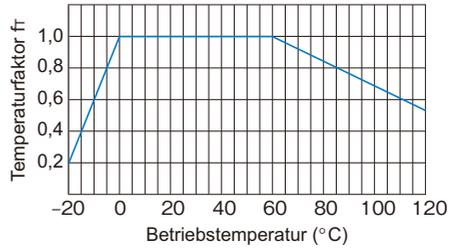


Abb. 2 Temperaturfaktor

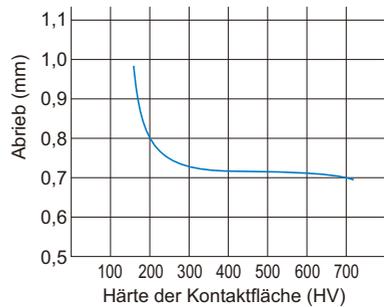


Abb. 3 Oberflächenhärte und Verschleißfestigkeit

[Berechnen der Flächenpressung p]

Der Wert p wird wie folgt berechnet:

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

p : Flächenpressung auf den Zahn bei einwirkender Axialbelastung (P_F N) (N/mm^2)

F : Zulässige dynamische Belastung (N)

 P_F : Axialbelastung (N)**[Berechnen der Gleitgeschwindigkeit V zwischen den Zähnen]**

Der Wert V wird wie folgt berechnet:

$$V = \frac{\pi \cdot D_o \cdot n}{\cos \alpha \times 10^3}$$

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)

 α : Steigungswinkel (siehe Maßtabelle) ($^\circ$)**Berechnungsbeispiel zur Auswahl**

Wenn die Trapezspindel DCM verwendet wird, wird eine Spindelmutter mit einer Vorschubgeschwindigkeit $S = 3$ m/min für eine Axialbelastung $P_F = 1.080$ N in einer Richtung empfohlen. Wählen Sie vorläufig den Typ DCM32 (zulässige dynamische Belastung $F = 21.100$ N). Ermitteln Sie die Flächenpressung (p).

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9,8 = \frac{1080}{21100} \times 9,8 \doteq 0,50 \text{ N}/\text{mm}^2$$

Ermitteln Sie die Gleitgeschwindigkeit (V).

Die Anzahl Umdrehungen pro Minute (n) der Gewindespindel, die für eine Vorschubgeschwindigkeit von $S = 3$ m/min erforderlich ist, wird wie folgt berechnet:

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}} = \frac{3}{6 \times 10^{-3}} = 500 \text{ min}^{-1}$$

$$V = \frac{\pi \cdot D_o \cdot 500}{\cos \alpha \times 10^3} = \frac{\pi \times 29 \times 500}{\cos 3^\circ 46' \times 10^3} \doteq 45,6 \text{ m}/\text{min}$$

Aus dem Diagramm der pV-Werte (siehe Abb. 1 auf **B16-5**) ist zu ersehen, dass es nicht zu übermäßigem Verschleiß kommt, wenn die Gleitgeschwindigkeit (V) maximal 47 m/min gegenüber einem Wert p von $0,50 \text{ N}/\text{mm}^2$ 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 $P_F = 1.080$ N, wird der Sicherheitsfaktor wie folgt berechnet:

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F} = \frac{1 \times 21100}{1080} = 19,5$$

Da die erforderliche Kraft erreicht wird, wenn „ f_s “ aufgrund der Art der Belastung mindestens 2 beträgt, ist der Typ DCM32 geeignet.

Wirkungsgrad und Kraft

Der Wirkungsgrad (η), mit dem die Spindel ein Drehmoment in eine Kraft umwandelt, wird mit der folgenden Gleichung ermittelt:

$$\eta = \frac{1 - \mu \tan \alpha}{1 + \mu / \tan \alpha}$$

- η : Wirkungsgrad
- α : Steigungswinkel
- μ : Reibwiderstand

In Abb. 4 ist das Ergebnis der vorstehenden Gleichung dargestellt.

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

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

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

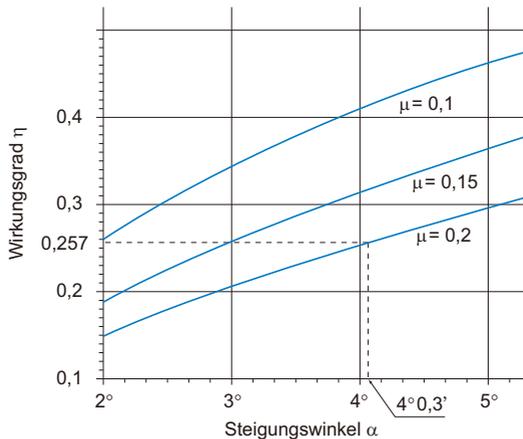


Abb. 4 Wirkungsgrad

Berechnungsbeispiel zur Antriebskraft

Ausgehend davon, dass die Trapezspindel Typ DCM20 verwendet wird und das zugeführte Drehmoment T 19,6 Nm beträgt, wird die erzeugte Kraft ermittelt.

Berechnung des Wirkungsgrads (η) bei $\mu = 0,2$.

Steigungswinkel (α) bei Typ DCM20: $4^\circ 03'$

Entsprechend dem Diagramm in Abb. 4 ist bei einem Reibungskoeffizienten $\mu = 0,2$ der Wirkungsgrad (η) $\eta = 0,257$.

Ermitteln der erzeugten Kraft.

$$F_a = \frac{2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T}{R \times 10^{-3}} = \frac{2 \times \pi \times 0,257 \times 19,6}{4 \times 10^{-3}} \doteq 7700 \text{ N}$$

Montage

[Anfasen der Gehäuseaufnahme]

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

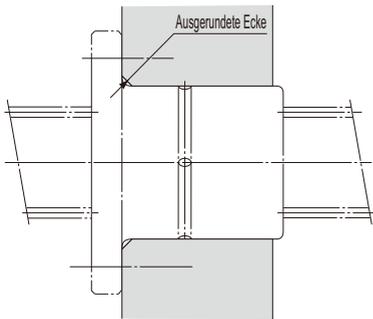


Abb. 1

Tab. 1 Anfasung der Gehäuseaufnahme

Einheit: mm

Baureihe	Anfasung C (Min.)
DCM	
12	2
14	
16	
18	
20	2,5
22	
25	
28	
32	3
36	
40	
45	
50	

[Montagebeispiel]

In Abb. 2 sind Montagebeispiele für die Trapezspindel dargestellt. Bei der Montage der Mutter muss auf ausreichend festen Sitz in axialer Richtung geachtet werden. Die Toleranzen des Gehäuse-Innendurchmessers entnehmen Sie bitte **▣16-14**.

Trapezspindeln

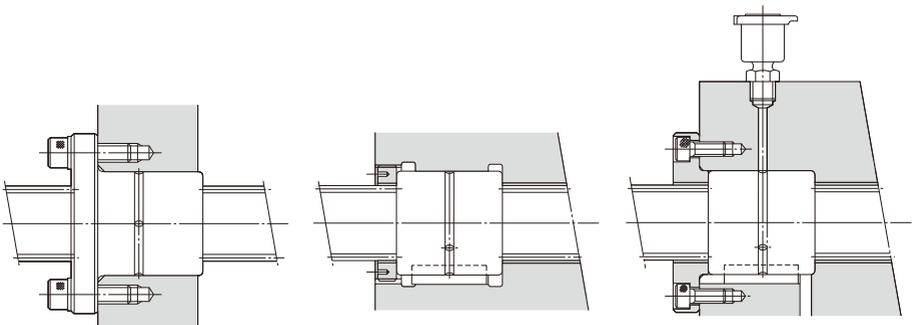


Abb. 2 Montagebeispiele für die Trapezspindel

Schmierung

Die Gewindemutter ist bei Lieferung nicht geschmiert. Sobald das Lager montiert wurde, muss die Gewindemutter mit einer angemessenen Menge an Schmierfett oder Schmierstoff behandelt werden. Die Schmierungsmethode muss gemäß den Verwendungsbedingungen bestimmt werden.

[Schmierung mit Öl]

THK empfiehlt die Schmierung der Trapezspindel mit Öl. Sowohl die Ölbad Schmierung als auch die Tropfschmierung sind effektiv. Die Ölbad Schmierung ist die wirksamste Methode und ist geeignet für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb, hohe Belastungen, hohe Außentemperaturen und andere schwierige Bedingungen. Sie unterstützt außerdem die Kühlung der Trapezspindel. Die Tropfschmierung eignet sich für niedrige und mittlere Geschwindigkeiten und leichte bis mittelschwere Ladungen. Kriterien, um den angemessenen Schmierstoff auszuwählen siehe Tab. 2.

Tab. 2 Auswahl des Schmierstoffs

Bedingung	Schmierstoffe
Niedrige Geschwindigkeit, hohe Last, hohe Temperatur	Hochviskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl
Hohe Geschwindigkeit, leichte Last, niedrige Temperatur	Niedrigviskoses Öl für Gleitflächen oder Turbinenöl

[Schmierung mit Fett]

Bei dem seltener vorkommenden Betrieb bei niedriger Geschwindigkeit kann der Benutzer das Gleitsystem regelmäßig schmieren, indem er Schmierfett manuell auf die Welle aufträgt oder indem er die Schmierbohrung in der Trapezspindel verwendet. THK empfiehlt die Verwendung von Lithiumfett der Konsistenzklasse 2.

Aufbau der Bestellbezeichnung

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

[Trapezspindeln]

● Typen DCM, DC und CS

- Nur Spindelmutter

DC20
Baureihe/-größe

- Gewindespindel

CS20 T +1500L
Baureihe/-größe
Bearbeitung der Spindel
(T: gerollte Spindel)
Gesamtlänge der Gewindespindel
(mm)

- Kombination Spindelmutter und Spindel

2 DC20 +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 Trapezspindel 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 Kühlflüssigkeit in das Produkt. Andernfalls kann es zu Schäden am Produkt kommen.
- (2) Falls das Produkt in Bereichen verwendet wird, in denen möglicherweise Metallspäne, Kühlflüssigkeit, 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 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 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 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 behindert wird.

[Lagerung]

Trapezspindeln 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.

