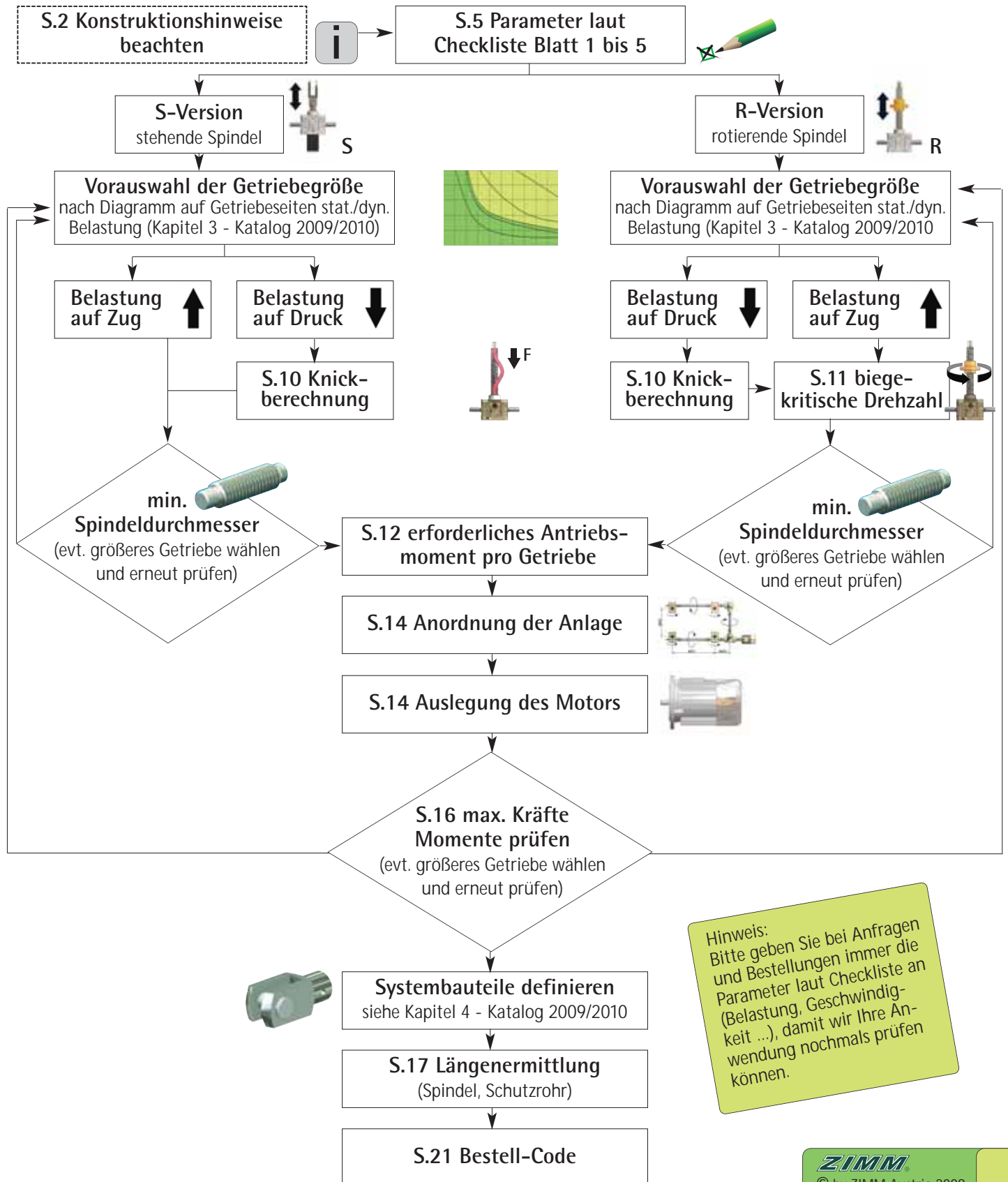


Auslegung eines Hubgetriebes bzw. einer Hubanlage – Vorgangsweise



Hinweis:
Bitte geben Sie bei Anfragen und Bestellungen immer die Parameter laut Checkliste an (Belastung, Geschwindigkeit ...), damit wir Ihre Anwendung nochmals prüfen können.

Konstruktionshinweise



Konstruktion und Auslegung

Die Auswahl bzw. Dimensionierung bestimmt der Kunde, da wir die konstruktiven Bedingungen wie Einsatzort und Einsatzart nicht kennen. Auf Wunsch sind wir bei Auswahl und Auslegung behilflich und erstellen für Sie die Baugruppen-Zeichnung und Berechnung auf Basis Ihrer Leistungsparameter als Vorschlag. Diese Zeichnung mit Stückliste wird von Ihnen geprüft und freigegeben. Sie dient uns zur Fertigung und Vormontage und unterstützt Ihre Mitarbeiter beim Montage-Einbau. Wir gewährleisten die im Katalog beschriebene Qualität der Maschinenelemente. Die Getriebe sind entsprechend der im Katalog dargestellten Last- und Einschaltdauer für industrielle Verwendung konzipiert.

Für darüber hinausgehende Anforderungen bitten wir Sie, bei unseren Projekt-technikern anzufragen. Wir liefern generell zu unseren aktuellen Verkaufsbedingungen (Kapitel 10 - Katalog 2009/2010).

Hubgeschwindigkeit

$$\text{Hubgeschwindigkeit } v = \frac{\text{Spindelsteigung } P}{\text{Untersetzung } i} \times \text{Motordrehzahl } n$$

m/min

Um die Hubgeschwindigkeit zu beeinflussen ergeben sich mehrere Möglichkeiten:

Ins Schnelle:

- zweigängige Spindel (meist keine Lagerware): Verdoppelung der Geschwindigkeit (Achtung: max. Eintriebsmoment, keine Selbsthemmung - Bremse notwendig)
- verstärkte Spindel bei R-Version (Spindel des nächst größeren Getriebes): je nach Getriebegröße etwas größere Steigung / Hubgeschwindigkeit

- Kugelgewindespindel: verschiedene Steigungen zur Auswahl (Achtung: keine Selbsthemmung - Bremse notwendig)
- Frequenzumformer: so kann die Motordrehzahl auf über 1500 erhöht werden. Diese Variante ist nur für Bewegungen ohne Last oder nur mit geringer Last möglich.

Ins Langsame

- Motoren mit höherer Polzahl/kleinerer Drehzahl (6-, 8-, 10- oder 12-polig)
- Frequenzumformer (Achtung: bei längerem Betrieb unter 25 Hz ist für eine ausreichende Kühlung des Motors zu sorgen, z.B.: Fremdlüfter)
- Getriebemotor (Achtung: maximales Eintriebsmoment)
- Kegelaradgetriebe mit Untersetzung (nur bei einigen Anordnungen möglich)

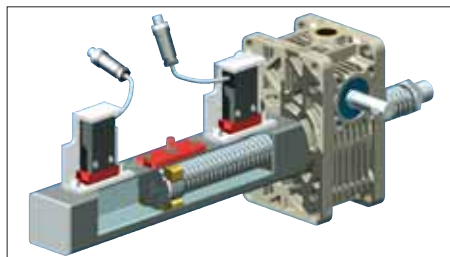
Temperatur und Einschaltdauer

Spindelhubgetriebe sind grundsätzlich nicht für Dauerbetrieb geeignet. Die maximale Einschaltdauer ED entnehmen Sie dem Diagramm auf den Getriebeseiten (Kapitel 3 - Katalog 2009/2010). Dies sind Richtwerte, die je nach Einsatzbedingungen korrigiert werden. In Grenzfällen wählen Sie ein größeres Getriebe oder kontaktieren Sie unsere Projekttechniker. Die Betriebstemperatur darf 80°C nicht übersteigen (höher auf Anfrage).

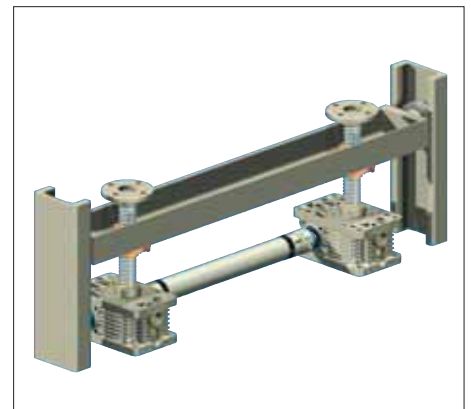


Verdrehsicherung

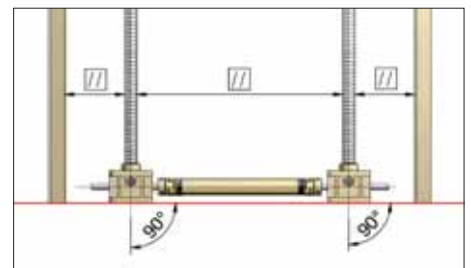
Bei der stehenden Version S ist die Spindel lose ins Getriebe (Schneckenrad) eingeschraubt. Da sich die Spindel aufgrund der Reibung im Schneckenrad mitdrehen würde, muss sie verdrehgesichert werden. Das kann durch die Spindelansbindung an Ihre Konstruktion (z.B. externe Führung) oder intern durch unsere Verdrehicherung VS (im Schutzrohr) realisiert werden.



Parallelität und Winkeligkeit

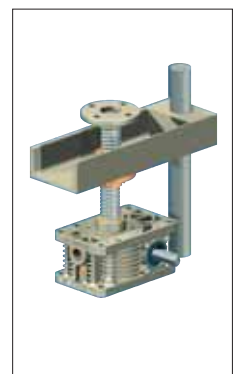


Auf Parallelität und Winkeligkeit der Anschraubflächen, Getriebe, Muttern und Führungen zueinander ist zu achten. Ebenso auf genaue Fluchtung der Getriebe, Stehlager, Verbindungswellen und Motor zueinander.



Führungen

Das Spiel der Führungsbuchse im Getriebehals ist je nach Baugröße zwischen 0,2 und 0,6 mm toleriert. Dies ist eine sekundäre Stütze und ersetzt kein Führungssystem, um Seitenkräfte aufzunehmen.

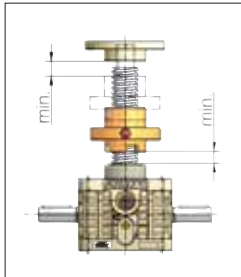


Konstruktionshinweise



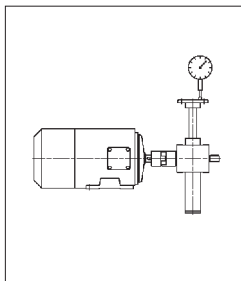
Sicherheitsabstand

Der Sicherheitsabstand der beweglichen zu den fixen Bauteilen darf nicht unterschritten werden, da sonst die Gefahr des Blockfahrens besteht (siehe Getriebe-Datenblätter).



Genauigkeit

Die Wiederholgenauigkeit des Getriebes beträgt bis zu 0,05 mm, wenn die gleiche Position unter den gleichen Bedingungen wieder angefahren wird.

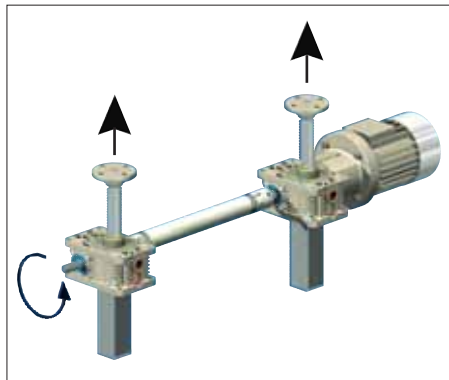


Dies erfordert antriebsseitige Maßnahmen wie z.B. die Verwendung eines Drehstrom-Bremsmotors in Verbindung mit Frequenzumformer und Drehimpulsgeber oder eines Servomotors mit Resolver, etc.

Die Steigungsgenauigkeit beträgt bei Trapezspindeln 0,2 mm auf 300 mm Spindellänge, bei Kugelgewindespindeln 0,05 mm auf 300 mm Spindellänge.

Bei Wechselast kann das Axialspiel bis zu 0,4 mm bei Trapezgewinde und 0,08 mm bei Kugelgewinde betragen (Neuzustand). Das Verdrehspiel der Antriebswelle beträgt im Neuzustand ca. 3° bis 5°.

Dreh- und Bewegungsrichtung



Beachten Sie die Drehrichtung der Anlage und zeichnen Sie diese in die Zeichnung mit ein, oder wählen Sie eine unserer Standard-Anordnungen (Checkliste). Bei T-Kegelradgetrieben kann die Drehrichtung durch einfaches Umdrehen des Getriebes geändert werden.

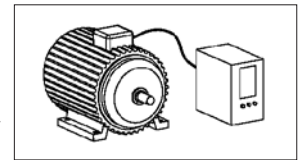
Selbsthemmung / Nachlauf

Spindelhubgetriebe mit eingängigen Trapezgewindespindeln sind bedingt selbsthemmend, worauf besonders bei Stoßbelastung oder Vibrationen nicht immer Verlass ist (Brems empfohlen).

Der Nachlauf nach Abschaltung des Motors ist je nach Anwendung verschieden. Um den Nachlauf auf ein Minimum zu reduzieren, empfehlen wir den Einsatz eines Bremsmotors oder einer Federdruckbremse FDB. Bei zweigängigen Spindeln oder Kugelgewindetrieben ist unbedingt ein Bremsmotor erforderlich, da diese nicht selbsthemmend sind.

Antrieb

Für eine gleichmäßige Anfahr- und Bremsrampe empfehlen wir den Einsatz eines Frequenzumformers. Die Lebensdauer der Anlage wird dadurch erhöht und die Anfahrgeräusche werden minimiert.



Probetrieb!

Um eine sichere Funktion zu gewährleisten ist ein Probelauf im Leerlauf und unter Last im Echt-Betrieb (gemäß Ihren Auslegungsparametern) erforderlich. Die Probelläufe bei Ihnen sind notwendig, um durch exakte Montage eine einwandfreie Einbaugeometrie zu erreichen, sowie funktionsstörende Einflüsse auszuschließen.

Ersatzteile

Zum Schutz vor Produktionsausfall bei hoher Einschaltdauer oder hoher Belastung empfehlen wir Ihnen einen Satz Getriebe (inkl. Gewindespindeln, Systembauteilen und mit Montagezeichnungen) bei Ihnen bzw. Ihrem Kunden auf Lager zu legen.

Bühnenbau

Wir liefern Hubanlagen entsprechend den aktuellen Bühnenbauvorschriften.

Land-, Luft-, und Wasserfahrzeuge

Unsere Maschinenelemente, eingesetzt in allen Fahrzeugarten zu Land, Wasser und Luft, sind von der erweiterten Produkthaftung generell ausgenommen. Individuelle Regelungen können mit unserer Geschäftsleitung vereinbart werden.

Umgebungsbedingungen

Wenn Ihre Umgebungsbedingungen nicht einer normalen Industriehalle entsprechen, geben Sie uns dies bitte an (Checkliste).



Konstruktionshinweise



Schmierung

Eine ausreichende Schmierung ist entscheidend für die Lebensdauer eines Hubantriebes.

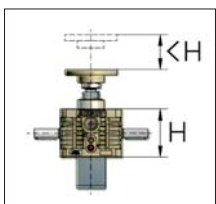


Sehen Sie deshalb eine ausreichende Schmierung für Spindel, Getriebe und Verdrehsicherung vor. Die rote Schmierleiste für die Verdrehsicherung kann (nach Ihren Angaben) auch an mehreren Positionen montiert werden. Beachten Sie auch unseren Schmierstoffgeber und unsere Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung (Kapitel 5).

Schmierung bei Kurzhub

S-Version:

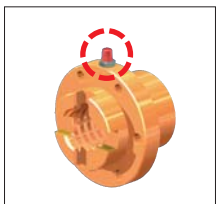
Bei Kurzhubanwendungen (Hub < Getriebehöhe) ist auf eine ausreichende Schmiermöglichkeit des Trapezgewindes zu achten.



Die einfachste Möglichkeit ist das Getriebe mit größerem Hub (Getriebehöhe) auszulegen, und gelegentlich einen Schmierhub zu fahren. Ansonsten kontaktieren Sie unsere Technik für eine geeignete Lösung.

R-Version:

Bei Hublänge < Mutternhöhe verwenden Sie eine Mutter mit Schmiermöglichkeit (z.B. Duplexmutter DM).



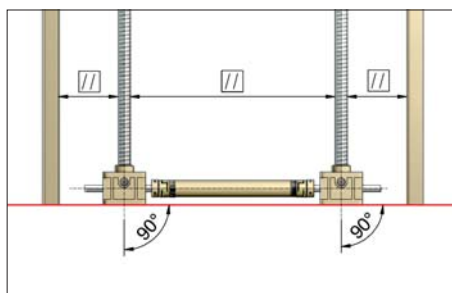
MBW Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung

Beachten Sie auch schon in der Konstruktionsphase unsere MBW Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung (Kapitel 5).

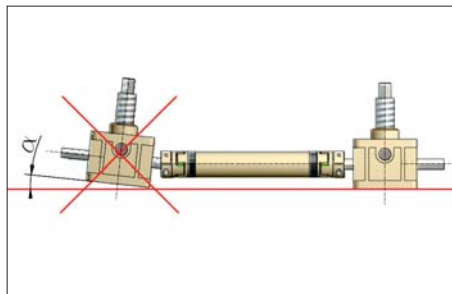
Konstruktionshinweise für Anlagenbauer:

Werden Hubgetriebe im Maschinenbau eingesetzt, gibt es kaum Einbauprobleme, da die Flächen spanend bearbeitet werden. Im Anlagenbau hingegen gibt es bei Stahlkonstruktionen trotz exakter Arbeitsweise sehr häufig Fehler in der Geometrie der Schweißkonstruktionen. Auch durch Zusammenspiel verschiedener Bauteile können Geometriefehler entstehen. Dabei ist folgendes zu beachten:

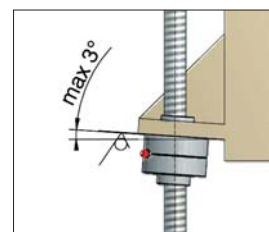
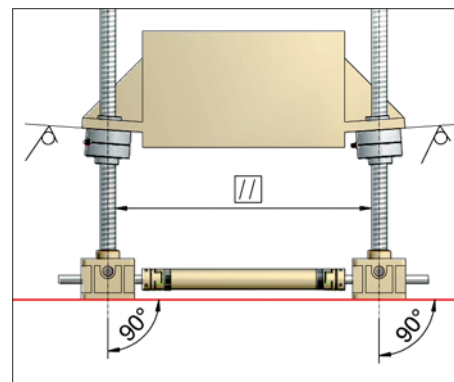
Parallelität / Winkeligkeit:



Die Parallelität der Spindeln zueinander und zu den Führungen muss gewährleistet sein, da sich die Anlage sonst während des Betriebes verklemmen kann. Auch die Befestigungsflächen der Getriebe müssen exakt im rechten Winkel zu den Führungen stehen, sonst entstehen Verklemmungen. Schneller Verschleiß und/oder Zerstörung sind die Folge. Quietschgeräusche bei R-Versionen können ebenfalls auftreten.



Grundsätzlich müssen auch die Anbauflächen für die Muttern im Winkel sein. Um in diesem Bereich Zeit und Kosten zu sparen, hat ZIMM die Pendelmutter PM entwickelt (siehe Kapitel 4).



Eine weitere Möglichkeit, gewisse Ungenauigkeiten der Konstruktion auszugleichen, ist der Einsatz unserer integrierten Schwenkbohrungen im Getriebe oder die Schwenklagerplatte KAR (siehe Kapitel 4).

Für den Anlagenbau:

Wir liefern massive Standard-Linearführungen inkl. Rollen. Stabilität, höhere Lebensdauer, Vermeidung von Geometriefehlern und Aufnahme von Seitenkräften sprechen für den Einsatz dieser Führungen.

Diese finden Sie in unserem Hauptkatalog oder auf unserer Homepage unter www.zimm.at

Druckfehler und Irrtümer wie Maßfehler etc. sowie technische Änderungen und Verbesserungen behalten wir uns vor. Es gelten die aktuellen Zeichnungen, die mit unserer Auftragsbestätigung übereinstimmend von beiden Partnern geprüft und abgezeichnet wurden.



Checklisten - Blatt 2 - Bauteileliste S

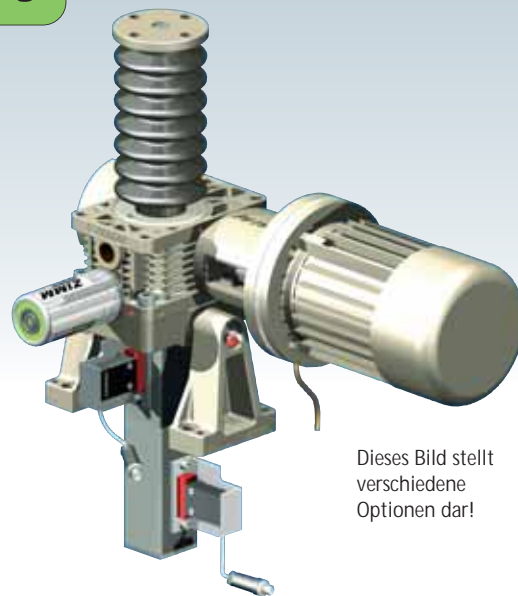
Bauart:

- SN (stehende Spindel, normal)
- SL (stehende Spindel, langsam)

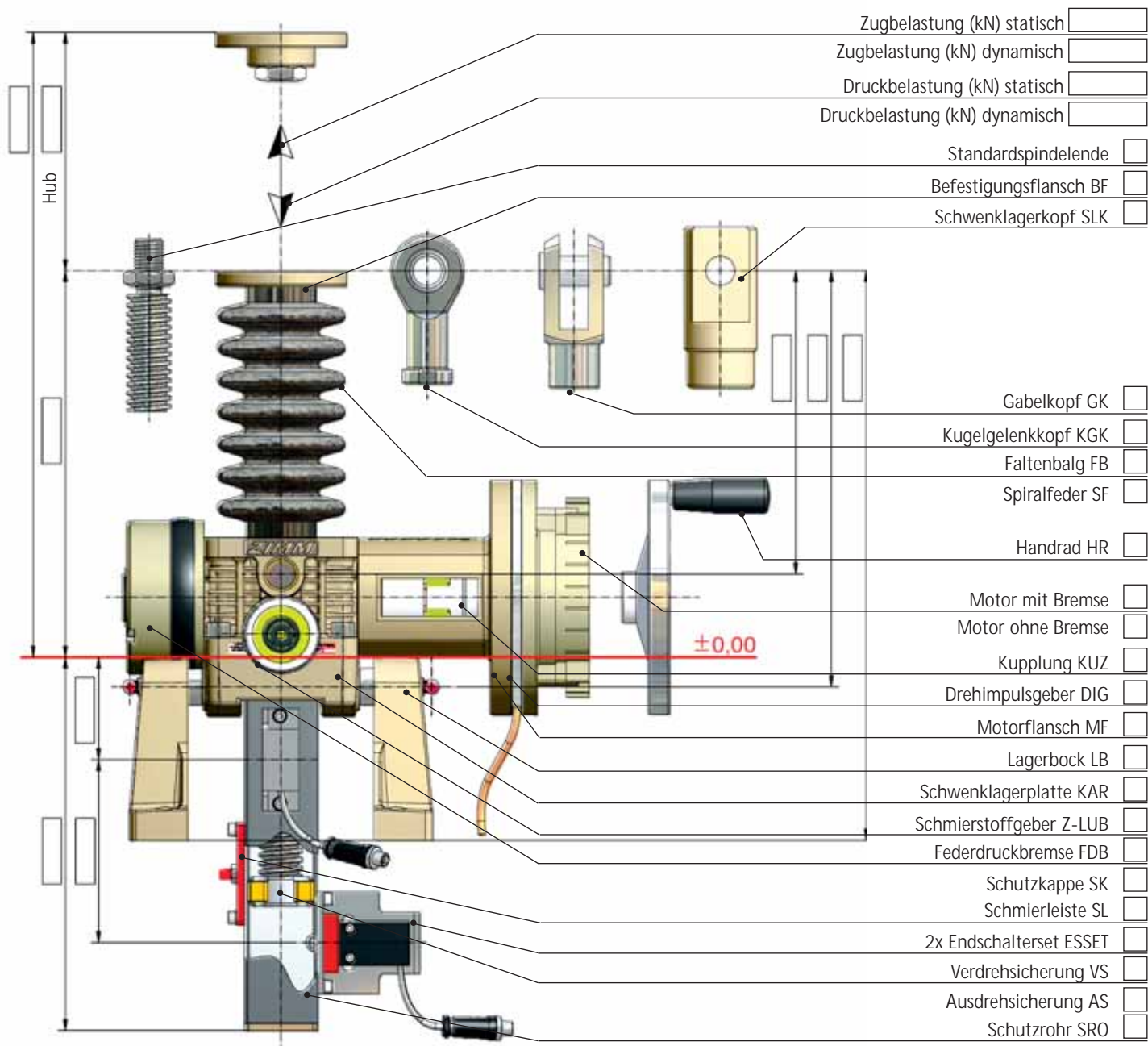
Variante:

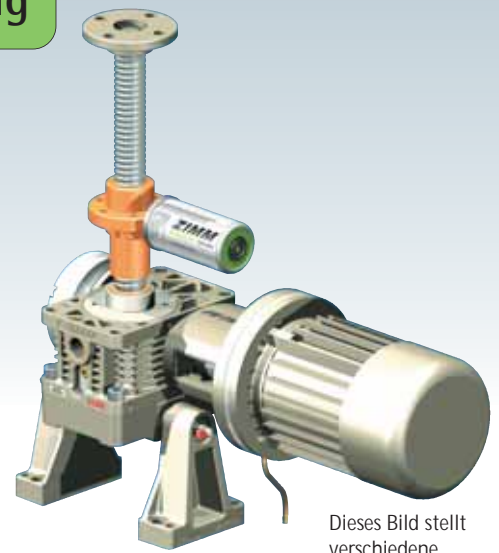
- Tr-Gewinde
- SIFA-Sicherheitsfangmutter
- mit SIFA-Überwachung

- KGT-Kugelgewindetrieb



Dieses Bild stellt verschiedene Optionen dar!





Dieses Bild stellt verschiedene Optionen dar!

Checklisten - Blatt 3 - Bauteileliste R

Bauart:

- RN (rotierende Spindel, normal)
- RL (rotierende Spindel, langsam)

Variante:

- Tr-Gewinde
- SIFA-Sicherheitsfangmutter
- mit SIFA-Überwachung

- KGT-Kugelgewindetrieb

Hub

±0,00

Zugbelastung (kN) statisch

Zugbelastung (kN) dynamisch

Druckbelastung (kN) statisch

Druckbelastung (kN) dynamisch

Gegenlagerplatte GLP

Faltenbalg FB

Spiralfederabdeckung SF

Schmierstoffgeber Z-LUB

Kardan-Adapter DMA

Duplexmutter DM

Tr-Flanschmutter FM

KGT-Flanschmutter KGT-F

Pendelmutter PM

Fettfreimutter FFDM

Mitnahmeflansch TRMFL

Sicherheitsfangmutter SIFA

Verschleißüberwachung SIFA-Control

Handrad HR

Motor mit Bremse

Motor ohne Bremse

Drehimpulsgeber DIG

Motorflansch MF

Kupplung KUZ

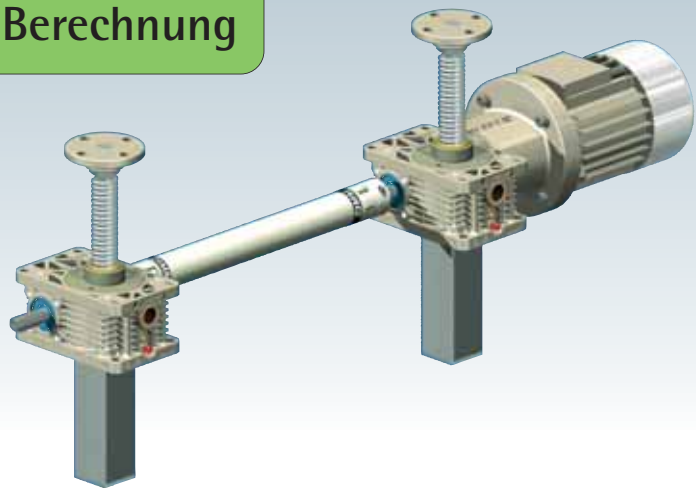
Lagerbock LB

Schwenklagerplatte KAR

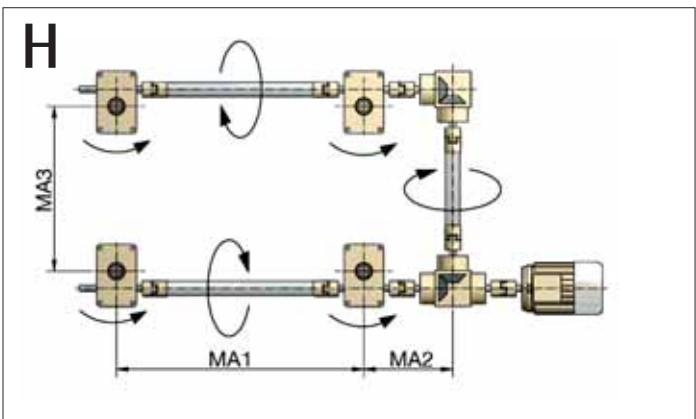
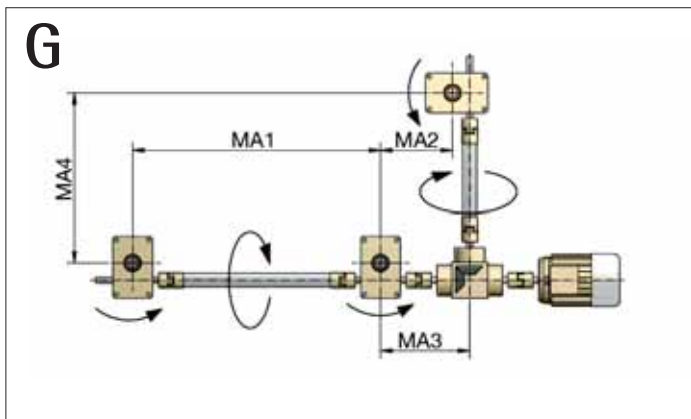
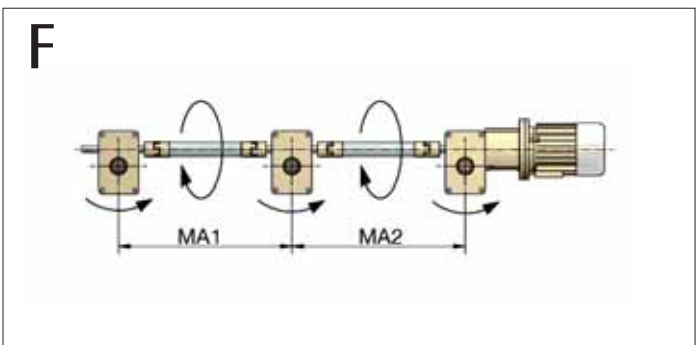
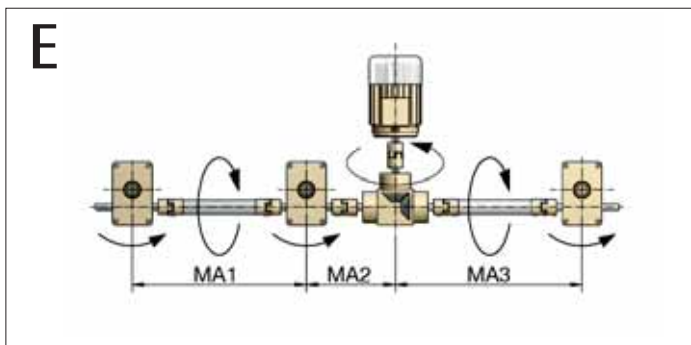
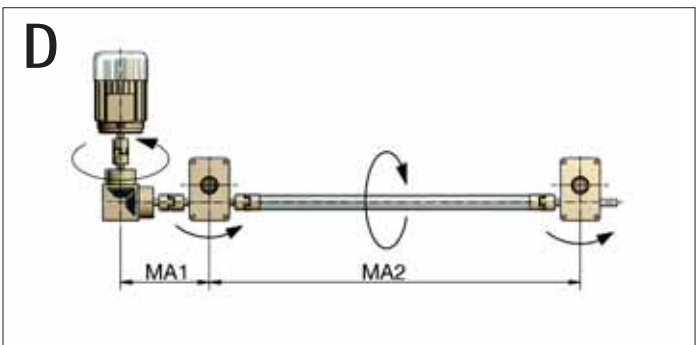
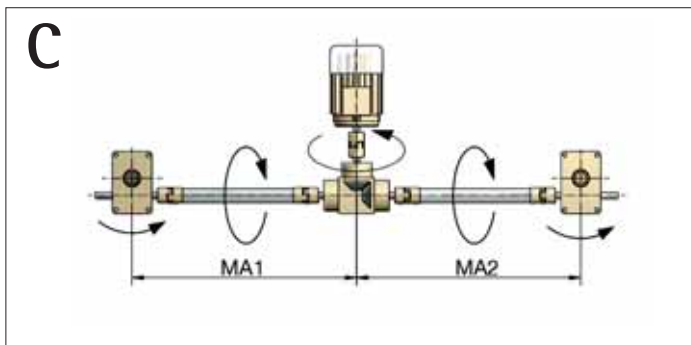
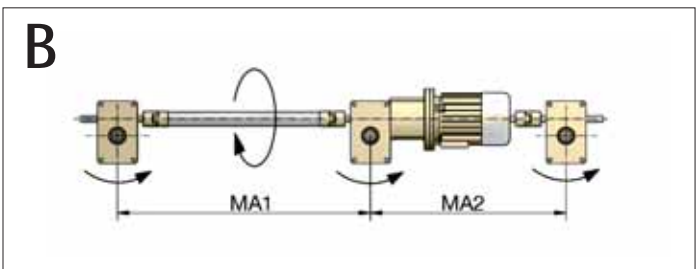
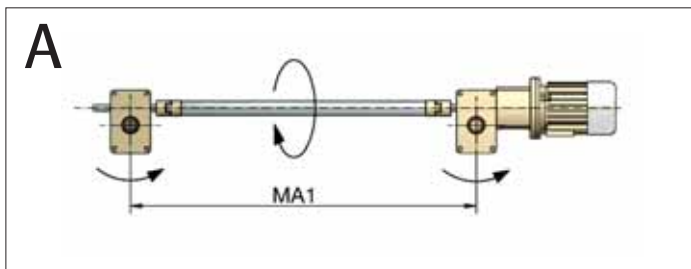
Federdruckbremse FDB

Schutzkappe SK



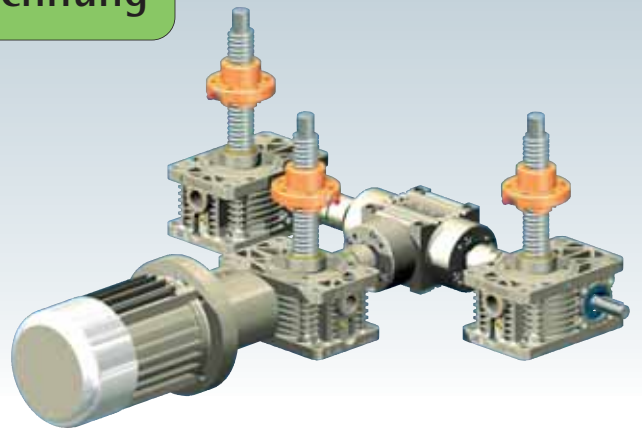


Checkliste - Blatt 4 - Anordnungen

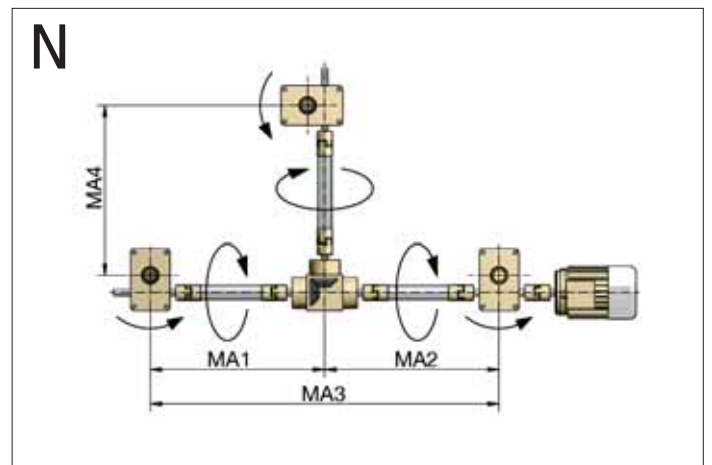
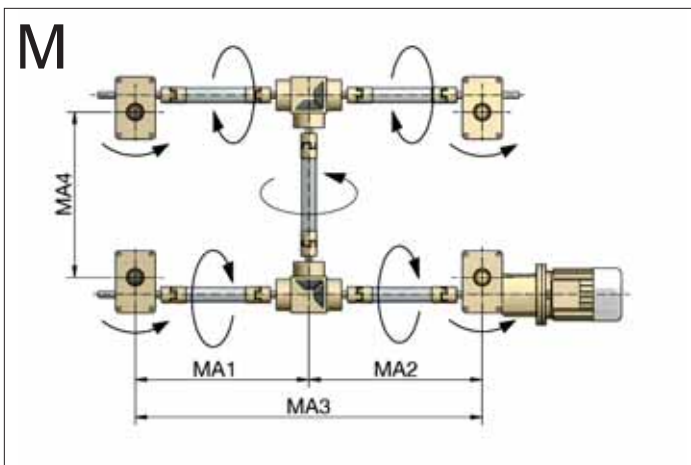
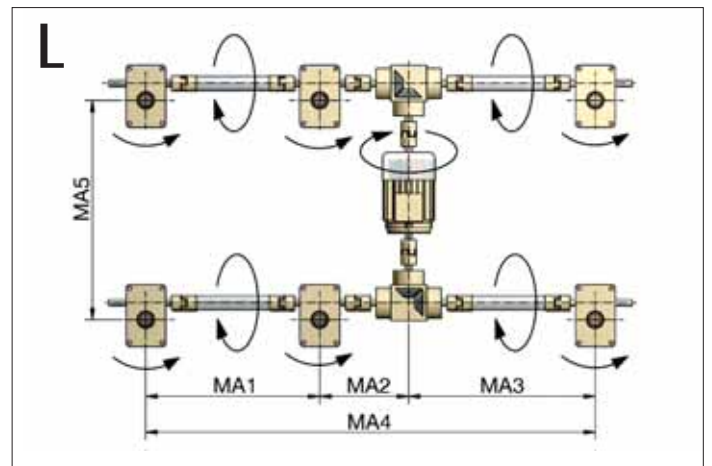
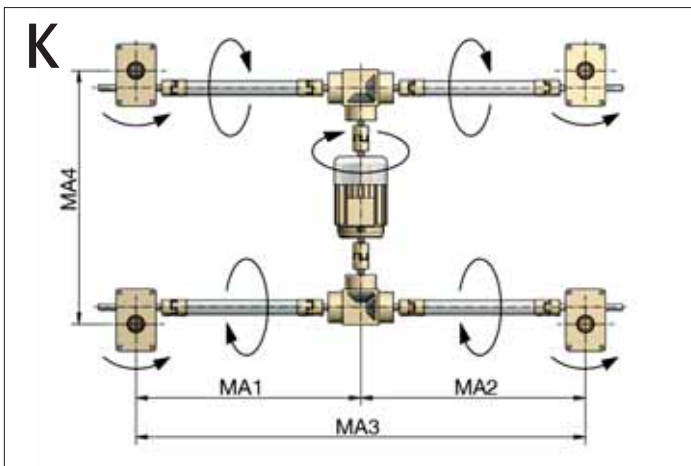
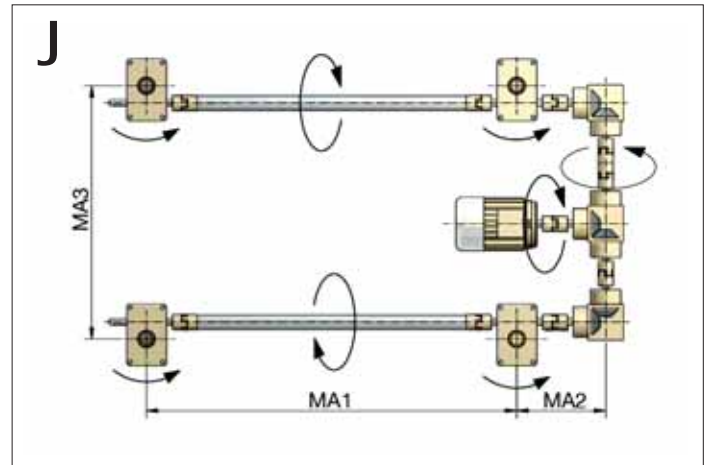
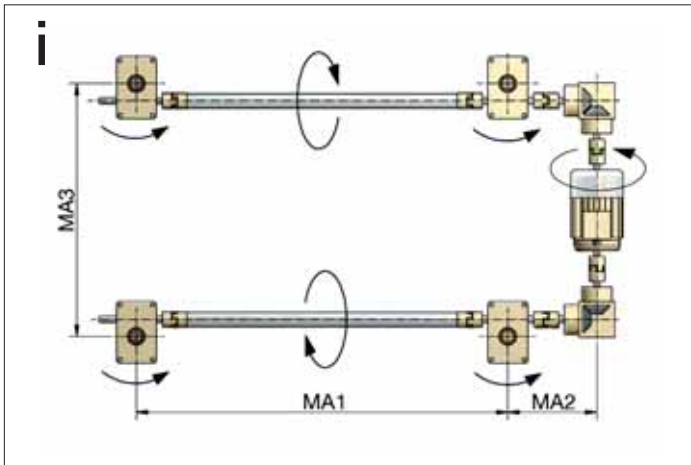


Dargestellt sind die gängigsten Anordnungen. Sollte Ihre Konstruktion abweichen, prüfen Sie unbedingt die Drehrichtungen!





Checkliste - Blatt 5 - Anordnungen



Dargestellt sind die gängigsten Anordnungen. Sollte Ihre Konstruktion abweichen, prüfen Sie unbedingt die Drehrichtungen!

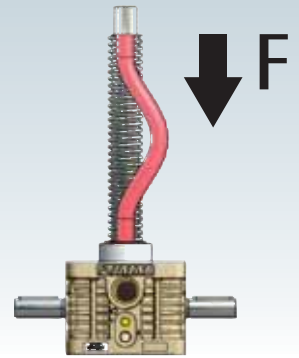


Beispiel:

F = 45.000N/Getriebe
L = 1320 mm
v = 3

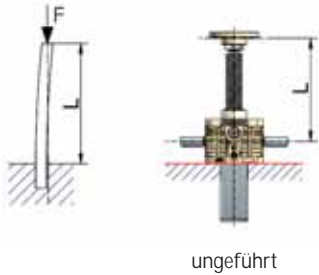
Erläuterung:

I = Flächenmoment 2. Grades in mm⁴
F = max. Belastung/Getriebe in N
L = Freie Spindellänge in mm
E = Elastizitätsmodul für Stahl (210.000N/mm²)
v = Sicherheitsfaktor (normalerweise 3)
d = Mindest-Kerndurchmesser der Spindel



Kritische Knickkraft der Hubspindel

Euler 1



ungeführt

Formel:

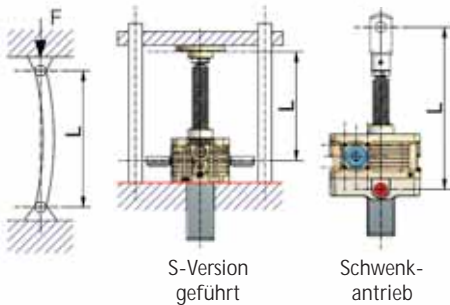
$$I = \frac{F \times v \times (L \times 2)^2}{\pi^2 \times E} \text{ dann } d = \sqrt[4]{\frac{I \times 64}{\pi}}$$

Beispiel:

$$I = \frac{45.000 \text{ N} \times 3 \times (1.320 \text{ mm} \times 2)^2}{\pi^2 \times 210.000 \text{ N/mm}^2} = \frac{9,40896^{11} \text{ mm}^4}{2.072.616,924} = 453.965,22 \text{ mm}^4$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{453.965,22 \text{ mm}^4 \times 64}{\pi}} = 55,15 \text{ mm Mindest-Kerndurchmesser} = \text{Z-250 (Spindel-Kern}\varnothing = 59,6 \text{ mm)}$$

Euler 2



S-Version geführt

Schwenk-antrieb

Formel:

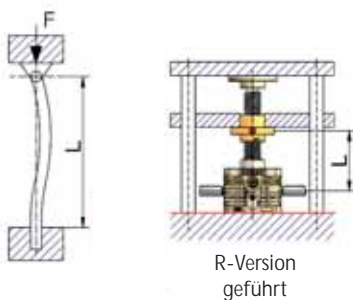
$$I = \frac{F \times v \times L^2}{\pi^2 \times E} \text{ dann } d = \sqrt[4]{\frac{I \times 64}{\pi}}$$

Beispiel:

$$I = \frac{45.000 \text{ N} \times 3 \times (1.320 \text{ mm})^2}{\pi^2 \times 210.000 \text{ N/mm}^2} = \frac{2,35224^{11} \text{ mm}^4}{2.072.616,924} = 113.491,305 \text{ mm}^4$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{113.491,305 \text{ mm}^4 \times 64}{\pi}} = 38,99 \text{ mm Mindest-Kerndurchmesser} = \text{Z-100 (Spindel-Kern}\varnothing = 43,6 \text{ mm)}$$

Euler 3



R-Version geführt

Formel:

$$I = \frac{F \times v \times (L \times 0,7)^2}{\pi^2 \times E} \text{ dann } d = \sqrt[4]{\frac{I \times 64}{\pi}}$$

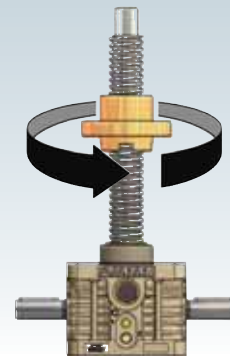
Beispiel:

$$I = \frac{45.000 \text{ N} \times 3 \times (1.320 \text{ mm} \times 0,7)^2}{\pi^2 \times 210.000 \text{ N/mm}^2} = \frac{1,15259^{12} \text{ mm}^4}{2.072.616,924} = 55.610,7396 \text{ mm}^4$$

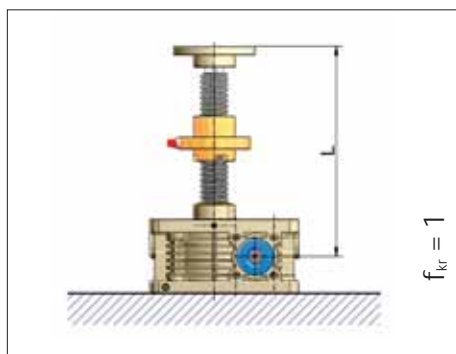
$$d = \sqrt[4]{\frac{55.610,739 \text{ mm}^4 \times 64}{\pi}} = 32,62 \text{ mm Mindest-Kerndurchmesser} = \text{Z-50/Tr50 (Spindel-Kern}\varnothing = 39,8 \text{ mm)}$$

	Z-2	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35/50	Z-50/Tr50	Z-100	Z-150	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
Trapezgewinde Tr	16x4	18x4	20x4	30x6	40x7	50x8	55x9	60x9	80x16	100x16	120x16	140x20	160x20
Kern-Ø in mm (minimum)	10,9	12,9	14,9	22,1	31,0	39,8	43,6	48,6	59,6	80,6	99,6	115,0	135,0
Kugelgewinde KGT Ømm	16	16	25	32	40	-	50	63	80	-	-	-	-
Kern-Ø in mm (minimum)	12,9	12,9	21,5	27,3	34,1	-	44,1	57,1	72,4	-	-	-	-

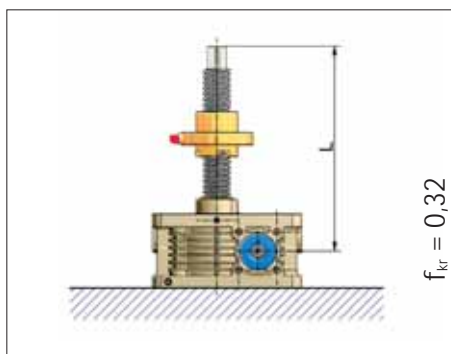




Biegekritische Drehzahl bei R-Getrieben



mit Gegenlagerung
(Vorzugslösung)



ohne Gegenlagerung
(nach Möglichkeit vermeiden)

Maximal zulässige Spindeldrehzahl

$$n_{zul} = 0,8 \times n_{kr} \times f_{kr}$$

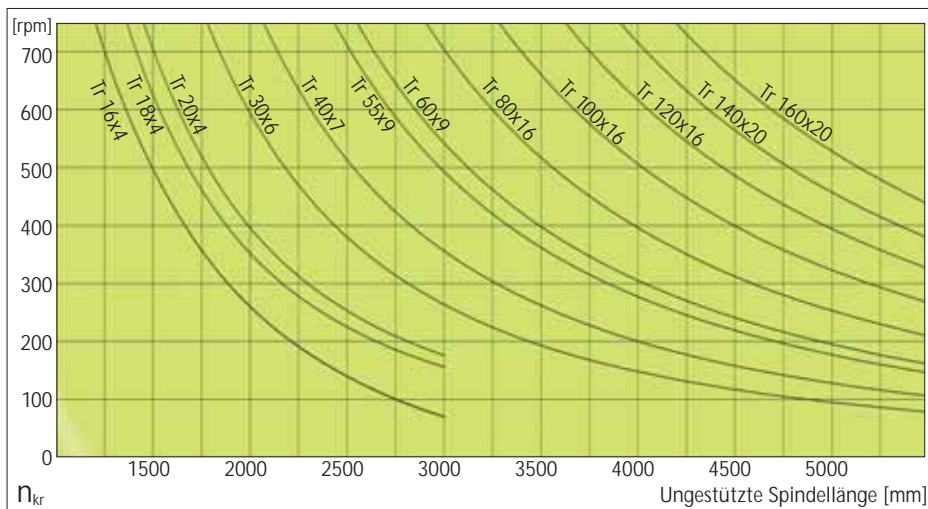
n_{zul} maximale zulässige Spindeldrehzahl (rpm)

n_{kr} theoretische kritische Spindeldrehzahl (rpm) die zu Resonanzschwingungen führt (siehe Diagramm)

f_{kr} Korrekturfaktor, der die Art der Spindel-lagerung berücksichtigt

! Die Betriebsdrehzahl darf höchstens 80 % der maximalen Drehzahl betragen

$$\text{Spindeldrehzahl} = \frac{\text{Eintriebsdrehzahl}}{i_{\text{Getriebe}}}$$



Bei R-Getrieben (mit rotierender Spindel) muss bei langen, schlanken Spindeln die maximal zulässige Spindeldrehzahl ermittelt werden. Dazu entnehmen Sie die theoretische kritische Drehzahl n_{kr} dem Diagramm. Berücksichtigen Sie bei der Ermittlung der ungestützten Spindellänge auch die Aufbaumaße durch Spindelabdeckungen etc. Zusammen mit dem Korrekturfaktor für die Spindel-lagerung errechnen Sie anhand der Formel die maximal zulässige Spindeldrehzahl.

Ist die errechnete maximal zulässige Spindeldrehzahl kleiner als die erforderliche, muss eine größere Spindel oder eine zweigängige Spindel mit halber Drehzahl eingesetzt werden. Diese ist dann ebenfalls zu prüfen. Bei der R-Version haben Sie die Möglichkeit eine „verstärkte Spindel“ (Spindel des nächst größeren Getriebes) einzusetzen. Beachten Sie bitte, dass bei Spindeln mit höherer Steigung auch ein höheres Antriebsmoment erforderlich wird.

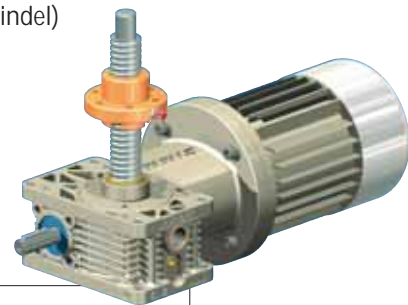
Achtung:
Lange, dünne Spindeln können trotz Einhaltung der biegekritischen Drehzahl quietschen! Rechnen Sie deshalb mit ausreichend Sicherheit.



Ermittlung des Antriebsdrehmomentes [M_G] eines Hubgetriebes

Mit nebenstehenden Angaben ist die Ermittlung der erforderlichen Antriebsmomente möglich. Zur Vereinfachung haben wir aus dieser Formel Multiplikationsfaktoren ermittelt und diese in den technischen Daten der jeweiligen Type angeführt, um Ihnen die Berechnung des Antriebsmomentes zu erleichtern.

- M_G erforderliches Antriebsdrehmoment [Nm] für ein Getriebe
- F Hublast (dynamisch) [kN]
- η_{Getriebe} Wirkungsgrad des Hubgetriebes (ohne Spindel)
- η_{Spindel} Wirkungsgrad der Spindel
- P Spindelsteigung [mm]
- i Übersetzung des Hubgetriebes
- M_L Leerlaufdrehmoment [Nm]
- P_M Antriebsleistung Motor



Formel:

$$1) \text{ Antriebsmoment: } M_G = \frac{F \text{ [kN]} \cdot P \text{ [mm]}}{2 \cdot \pi \cdot \eta_{\text{Getriebe}} \cdot \eta_{\text{Spindel}} \cdot i} + M_L \text{ [Nm]}$$

$$2) \text{ Motorleistung: } P_M \text{ [kW]} = \frac{M_G \text{ [Nm]} \cdot n \text{ [min}^{-1}\text{]}}{9550}$$

3) Wir empfehlen Ihnen, den errechneten Wert mit einem Sicherheitsfaktor von 1,3 bis 1,5 (bei kleinen Anlagen bis zu 2) zu multiplizieren. **!**

Beispiel:

Z-25-SN
 F = 12 kN (Hublast dynamisch)
 η_{Getriebe} = 0,87 η_{Spindel} = 0,375
 P = 6 i = 6

$$1) M_G = \frac{12 \text{ kN} \cdot 6 \text{ mm}}{2 \cdot \pi \cdot 0,87 \cdot 0,375 \cdot 6} + 0,36 \text{ Nm} = \mathbf{6,21 \text{ Nm}}$$

$$2) P_M = \frac{6,21 \text{ Nm} \cdot 1500 \text{ min}^{-1}}{9550} = \mathbf{0,975 \text{ kW}}$$

3) Beispiel: 0,975 kW · 1,5 = 1,462 kW → **Motor 1,5 kW**

Bei Getrieben mit eingängiger Trapezgewindespindel kann auch einfach der Faktor auf der jeweiligen Getriebeseite (Kapitel 3 - Katalog 2009/2010) mit der Last multipliziert werden.

Wirkungsgrade der Hubgetriebe η_{Getriebe} (ohne Spindel)

i	rpm	Z-2	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35	Z-50	Z-100	Z-150	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
N	3000	0,87	0,81	0,83	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	1500	0,87	0,82	0,84	0,87	0,87	0,87	0,88	0,89	0,91	0,91	0,93	-	-
N	1000	0,86	0,82	0,82	0,86	0,87	0,86	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,88	0,90
N	750	0,86	0,82	0,84	0,85	0,86	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,92	0,88	0,90
N	500	0,85	0,82	0,84	0,83	0,85	0,84	0,85	0,87	0,89	0,90	0,92	0,87	0,89
N	100	0,74	0,77	0,79	0,78	0,78	0,78	0,78	0,80	0,83	0,86	0,87	0,81	0,84
L	3000	0,78	0,74	0,78	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L	1500	0,77	0,70	0,74	0,72	0,64	0,66	0,67	0,67	0,78	0,79	0,77	-	-
L	1000	0,75	0,67	0,72	0,70	0,64	0,66	0,65	0,66	0,77	0,78	0,76	0,67	0,76
L	750	0,74	0,65	0,70	0,68	0,64	0,66	0,65	0,65	0,76	0,78	0,75	0,66	0,76
L	500	0,71	0,62	0,67	0,65	0,63	0,65	0,65	0,63	0,75	0,77	0,73	0,65	0,75
L	100	0,54	0,53	0,59	0,54	0,52	0,55	0,57	0,53	0,65	0,67	0,61	0,58	0,66

Wirkungsgrade der Spindel η_{Spindel}

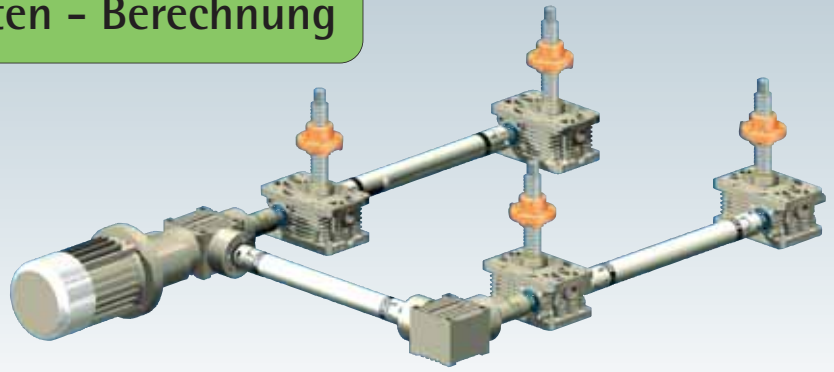
berechnet mit Reibungskoeffizient μ = 0,11

Tr-Spindel eingängig	16x4	18x4	20x4	30x6	40x7	50x8	55x9	60x9	80x16	100x16	120x16	140x20	160x20	Kugelgewindespindel
Wirkungsgrad	0,453	0,420	0,391	0,391	0,357	0,335	0,340	0,320	0,391	0,335	0,293	0,308	0,278	0,9
Tr-Spindel zweigängig	16x8P4	18x8P4	20x8P4	30x12P6	40x14P7	50x16P8	55x18P9	60x18P9	80x32P16	100x32P16	120x32P16	140x40P20	160x40P20	Kugelgewindespindel
Wirkungsgrad	0,623	0,591	0,563	0,563	0,526	0,502	0,508	0,484	0,563	0,502	0,453	0,471	0,436	0,9

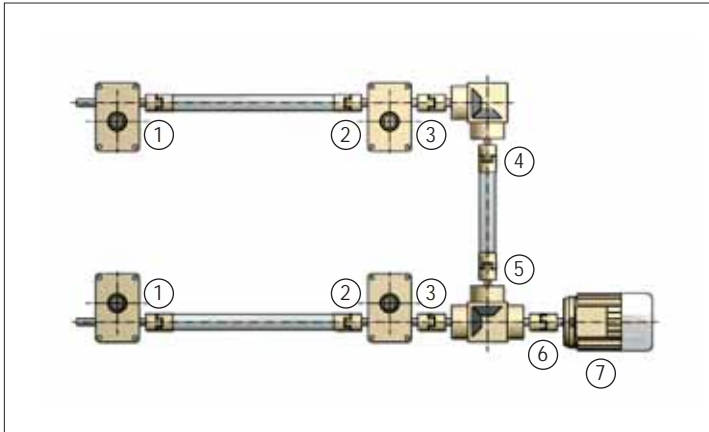
Leerlaufmomente M_L von Hubgetrieben [Nm] (ohne Spindel, bei 20°C)

Z	2	5	10	25	35	50	100	150	250	350	500	750	1000
N	0,08	0,10	0,26	0,36	0,56	0,76	1,68	1,90	2,64	3,24	3,96	7,28	9,70
L	0,06	0,08	0,16	0,26	0,40	0,54	1,02	1,20	1,94	2,20	2,84	4,42	5,90





Antriebsmoment für Hubanlagen – genaue Berechnung



In der folgenden Beispielrechnung werden die Wirkungsgrade von Verbindungswellen (η 0,95) und Kegelradgetrieben (η 0,9) mit eingerechnet.

Formel Getriebe:

$$\text{Antriebsmoment: } M_G = \frac{F \text{ [kN]} \cdot P \text{ [mm]}}{2 \cdot \pi \cdot \eta_{\text{Getriebe}} \cdot \eta_{\text{Spindel}} \cdot i} + M_L \text{ [Nm]}$$

Wirkungsgrade:

Verbindungswellen: η 0,95
Kegelradgetriebe: η 0,90

Beispiel:

$$1) \quad M_G = \frac{12 \text{ kN} \cdot 6 \text{ mm}}{2 \cdot \pi \cdot 0,87 \cdot 0,375 \cdot 6} + 0,36 \text{ Nm} = 6,21 \text{ Nm}$$

$$2) \quad \frac{6,21 \text{ Nm}}{0,95} = 6,53 \text{ Nm}$$

(Wirkungsgrad der Verbindungswelle)

$$3) \quad 6,21 \text{ Nm} + 6,53 \text{ Nm} = 12,74 \text{ Nm}$$

$$4) \quad \frac{12,74 \text{ Nm}}{0,9} = 14,15 \text{ Nm}$$

(Wirkungsgrad der Kegelradgetriebe)

$$5) \quad \frac{14,15 \text{ Nm}}{0,95} = 14,9 \text{ Nm}$$

$$6) \quad (12,74 \text{ Nm} + 14,9 \text{ Nm})/0,9 = 30,71 \text{ Nm}$$

$$7) \quad 30,71 \text{ Nm} \cdot 1,5 = 46 \text{ Nm}$$

Wir empfehlen Ihnen, den errechneten Wert mit einem Sicherheitsfaktor von 1,3 bis 1,5 (bei kleinen Anlagen bis zu 2) zu multiplizieren.

Z-25-SN

F = 12 kN (Hublast dynamisch pro Getriebe)

$\eta_{\text{Getriebe}} = 0,87$ $\eta_{\text{Spindel}} = 0,375$

P = 6 i = 6

12,74 Nm · 1,5 = 19,11 Nm
--> also KSZ-25-L ist OK (siehe Kapitel 4 - Katalog 2009/2010)

46 Nm --> wir brauchen KSZ-50-L (siehe Kapitel 4 - Katalog 2009/2010)

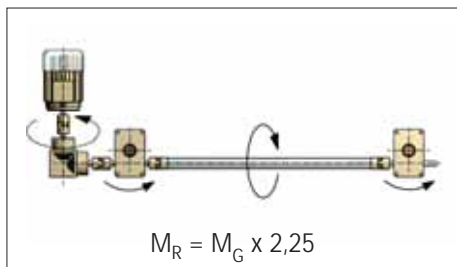
Motorwahl: 132M-P4-7,5 kW (50 Nm)

--> Motoren siehe Kapitel 4 - Katalog 2009/2010

Eine genäherte Berechnung finden Sie auf der nächsten Seite. ➔



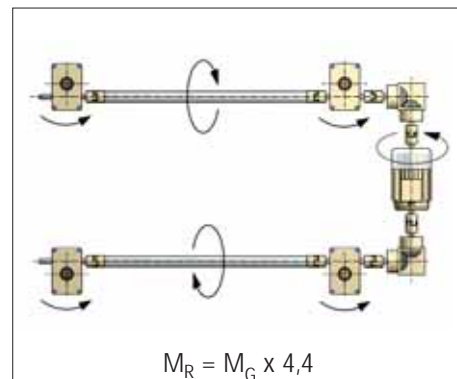
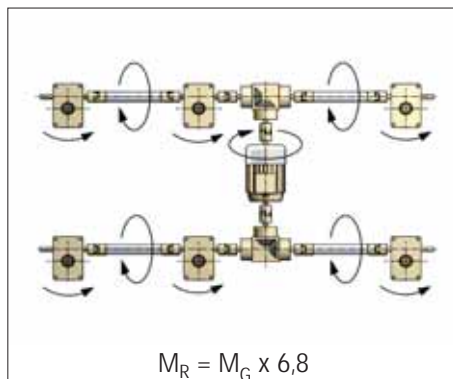
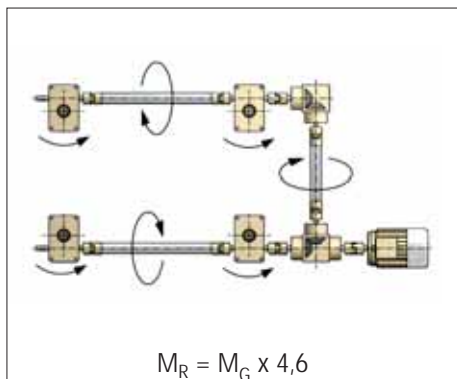
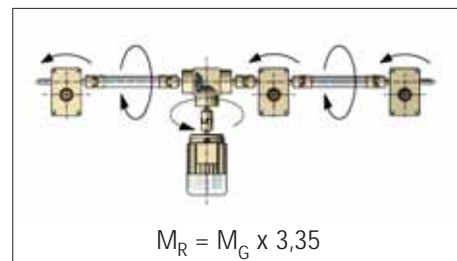
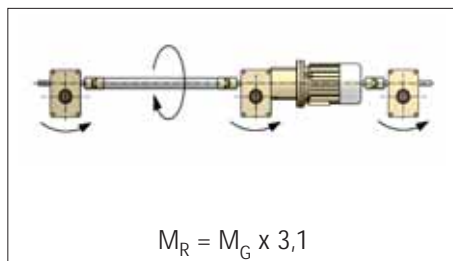
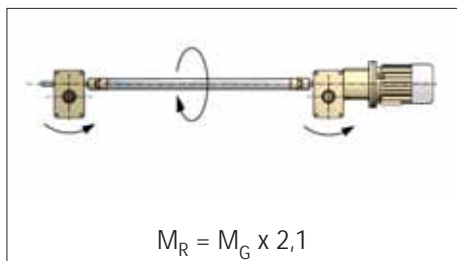
Antriebsmoment für Hubanlagen - genäherte Berechnung



Ermittlung

Das erforderliche Antriebsdrehmoment einer Hubanlage resultiert aus der Summe der Momente der einzelnen Hubgetriebe und erhöht sich infolge der Reibungsverluste der Übertragungsbauteile wie Kupplungen, Verbindungswellen, Kegelradgetriebe usw.

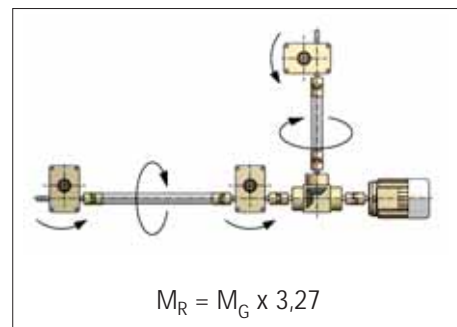
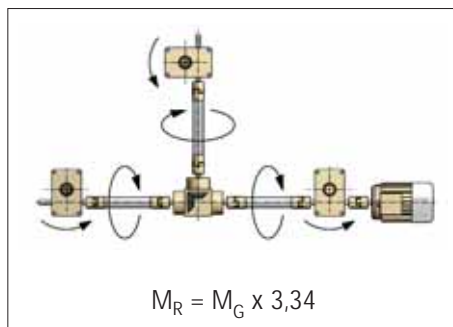
Zur Vereinfachung der Berechnung nennen wir nachfolgende Faktoren für die Ermittlung des Antriebsmomentes für die häufigsten Anwendungen.



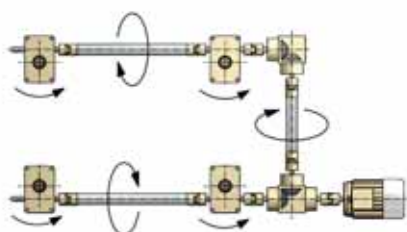
M_R - Gesamtantriebsdrehmoment für ganze Anlage

M_G - Antriebsdrehmoment für ein einzelnes Getriebe

M_A - Anlaufmoment max. $1,5 \times M_R$



Beispiel (Beispiel von 2.21, 12 kNm pro Getriebe)



$$M_R = M_G \times 4,6 = 6,21 \text{ Nm} \times 4,6 = 28,57 \text{ Nm}$$

$$\rightarrow \times \text{Sicherheit } 1,5 = 42,86 \text{ Nm}$$

Achtung:

Wir empfehlen Ihnen, den errechneten Wert mit einem Sicherheitsfaktor von 1,3 bis 1,5 (bei kleinen Anlagen bis zu 2) zu multiplizieren. Die angegebenen Werte gelten bei gleichmäßiger Aufteilung der Last auf alle Getriebe!



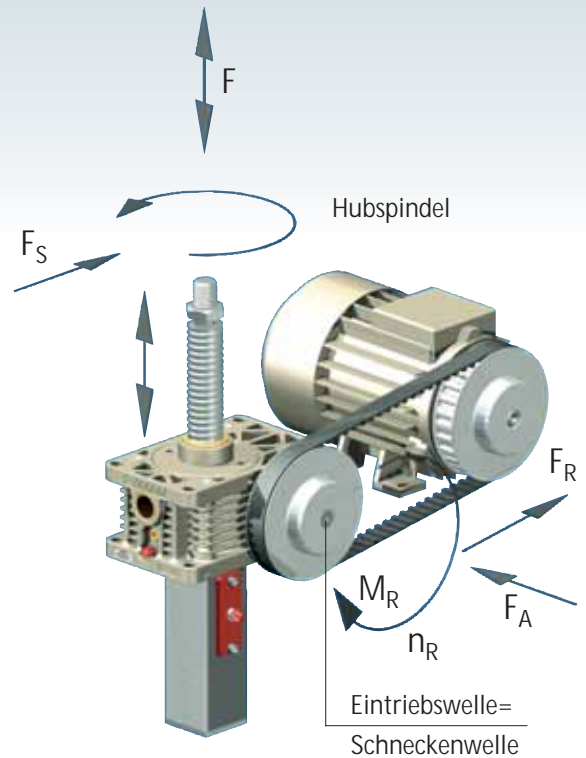


maximale Kräfte / Momente

Belastungsdefinitionen

- F - Hublast Zug und/oder Druck
- F_S - Seitenbelastung der Spindel
- v_H - Verfahrgeschwindigkeit der Spindel (oder Mutter bei R-Version)
- F_A - Axialbelastung der Eintriebswelle
- F_R - Radialbelastung der Eintriebswelle
- M_R - Eintriebsdrehmoment
- n_R - Eintriebsdrehzahl

Für die Auswahl des passenden Hubgetriebes prüfen Sie bitte die Informationen der nachfolgenden technischen Infoseiten, da verschiedene Einflüsse und Annahmen nur nach Erfahrungswerten abgeschätzt werden können. Kontaktieren Sie bitte im Zweifelsfall unsere Projekttechniker.



Seitenkräfte auf die Hubspindel

Die maximal zulässigen Seitenkräfte ersehen Sie aus nebenstehender Tabelle. Grundsätzlich sind Seitenkräfte durch Führungen aufzunehmen. Die Führungsbuchse im Getriebe hat nur eine sekundäre Führungsfunktion. Die tatsächlich wirkenden maximalen Seitenkräfte müssen unterhalb der Tabellenwerte liegen!

Achtung: nur statisch zulässig

maximale Seitenkraft F_S [N] (nur statisch)

ausgefahrene Spindellänge in mm

Z	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	2000	2500	3000
5	360	160	100	70	55	45	38	32	28	25	20	18	12	-	-
10	600	280	180	130	100	80	70	60	50	47	40	30	20	15	-
25	900	470	300	240	180	150	130	110	100	90	70	60	45	35	30
35	1300	700	450	360	270	220	190	160	150	130	100	90	60	50	40
50	3000	2000	1300	900	700	600	500	420	380	330	280	230	160	130	100
100	5000	4000	3000	2300	1800	1500	1300	1100	950	850	700	600	400	350	250
150	5500	5000	3900	2800	2300	1800	1500	1300	1200	1000	850	750	500	400	350
250	9000	9000	6500	4900	3800	3000	2500	2200	2000	1900	1450	1250	900	760	660
350	15000	13000	12000	10000	8800	7000	6000	5500	4800	4300	3500	3000	2000	1600	1400
500	29000	29000	29000	29000	29000	24000	20000	17000	15000	14000	12000	9000	7000	5600	4900
750	34800	34800	34800	34800	34800	28800	24000	20400	18000	16800	14400	10800	8400	6720	5880
1000	46000	46000	39000	36000	32000	30000	25000	29000	25000	23500	20000	17000	12000	10000	8000

Max. Eintriebsdrehmoment

Um eine optimale Lebensdauer zu erreichen, dürfen nebenstehende Werte nicht überschritten werden.

Bei geringen Betriebsstunden sind höhere Werte nach Rücksprache möglich.

maximales Eintriebsdrehmoment M_R [Nm]

max. Durchtriebsdrehmoment Schneckenwelle [Nm]

i	rpm	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35	Z-50	Z-50/Tr50	Z-100	Z-150	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
N	3000	4,0	11,0	17,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	1500	4,7	13,5	18	19,8	31,5	31,5	53,4	75,1	152	-	-	-	-
N	1000	5,6	14	22	20,8	36,8	36,8	60,8	77,1	152	265	408	480	680
N	500	6,1	16,7	28	24,8	46,5	46,5	75,3	95	160	350	500	640	960
L	3000	1,4	5,7	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L	1500	1,5	7,5	10	9	10,4	10,4	13,5	20,7	41,4	-	-	-	-
L	1000	1,8	8,7	11	9,7	14,9	14,9	15,4	23,7	47,4	100	170	210	450
L	500	2,2	10,7	14	11,1	19,2	19,2	18,9	29,4	63,5	112	220	240	580
Durchtrieb		39	57	108	130	260	260	540	540	770	1800	1940	4570	4570

- Beachten Sie, dass das Anlaufmoment ca. 1,5mal Betriebsmoment beträgt
 - Grenzwerte sind mechanisch - thermische Faktoren je nach Einschaltdauer berücksichtigen

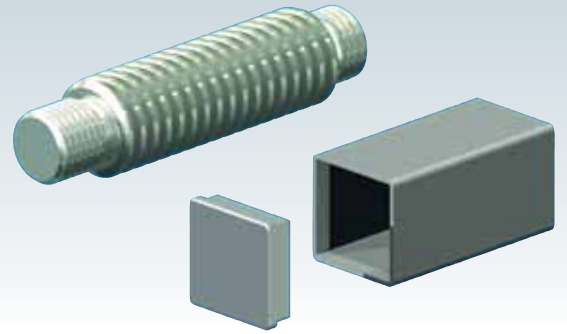
Radialbelastung der Eintriebswelle

Bei Verwendung von Ketten- oder Riementrieben dürfen nebenstehende Radialkräfte nicht überschritten werden.

maximale Radialbelastung der Eintriebswelle F_R [N]

	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35	Z-50	Z-100	Z-150	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
F_R max.	110	190	260	260	420	650	670	1100	1400	2600	3000	3400





Längenermittlung - Spindel und Schutzrohr

Zeitgewinn

Mit den Tabellen auf den folgenden Seiten können Sie die erforderliche Spindel- und Schutzrohrverlängerung selbst ermitteln. Damit errechnen Sie schnell die Einbaumaße Ihres Hubgetriebes.

Grundsätzlich

Je nach verwendeter Version und Systembauteilen wird die Spindel (und das Schutzrohr bei S-Version) verlängert. Diese Aufmaße sind mindestens erforderlich. Für spezielle Einbausituationen erstellen Sie eine Zeichnung oder kontaktieren Sie unsere Projekttechniker.

Hub + Basislänge (+ diverse Verlängerungen für Varianten/Systembauteile)

Beispiel S:

Z-25-SN, Hub: 250 mm
 Faltenbalg Z-25-FB-300 (ZD=70mm)
 Befestigungsflansch BF (daher Faltenbalg ohne Befestigungsring)
 Verdrehsicherung VS
 Endschalter ESSET

Spindellänge Tr:

$$\begin{array}{rcccccc}
 250 & + & 180 & + & 44 & + & 45 & = & 519 \text{ mm} \\
 \text{Hub} & & \text{Basislänge} & & \text{Faltenbalg} & & \text{Endschalter} & & \text{Spindellänge} \\
 & & & & (70-26=44) & & + \text{Verdrehsicherung} & & \\
 & & & & \text{Kapitel 4 - Katalog 2009/2010} & & & &
 \end{array}$$

Schutzrohrlänge SRO:

$$\begin{array}{rcccccc}
 250 & + & 53 & + & 72 & = & 377 \\
 \text{Hub} & & \text{Basislänge} & & \text{Endschalter +} & & \text{Schutzrohrlänge} \\
 & & & & \text{Verdrehsicherung} & &
 \end{array}$$

Beispiel R:

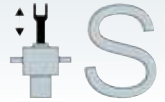
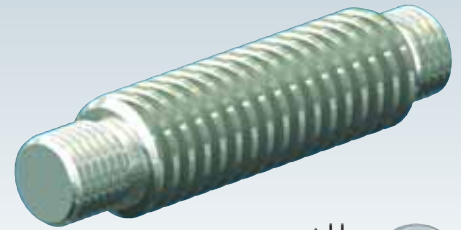
Z-25-RN, Hub 250 mm
 Spindel mit Zapfen (Gegenlagerplatte GLP)
 Faltenbalg Z-25-FB-300 (ZD=70mm) unten und oben
 Duplexmutter DM

Spindellänge Tr:

$$\begin{array}{rcccccc}
 250 & + & 139 & + & 60 & + & 55 & + & 50 & = & 554 \text{ mm} \\
 \text{Hub} & & \text{Basislänge} & & \text{Faltenbalg getriebeseitig} & & \text{2. Faltenbalg} & & \text{Duplexmutter} & & \text{Spindellänge} \\
 & & & & (70-10=60) & & (70-15=55) & & & &
 \end{array}$$

Die Längenermittlung für Verbindungswellen finden Sie in Kapitel 4 - Katalog 2009/2010.





Längenermittlung, stehende Version S - Spindel

Spindelverlängerung S-Version nach unten (schutzrohrseitig)

Z-2 bis Z-150:	Z-2	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35	Z-50	Z-50/Tr50	Z-100	Z-150
Tr-Basislänge	118	139	161	180	219	240	263	338	342
Ausdreh-/Verdrehsicherung AS/VS	15	15	20	20	30	30	30	30	30
Endschalter ES ²⁾	43	43	45	45	59	55	55	45	45
ES ²⁾ und Schwenklagerplatte KAR	65	64	65	69	-	-	-	-	-

Spindelverlängerung S-Version nach oben

Z-2 bis Z-150:	Z-2	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35	Z-50	Z-50/Tr50	Z-100	Z-150
Faltenbalg mit Faltenbalgring (GK/KGK) ¹⁾	ZD-1	ZD-2	ZD+1	ZD+5	ZD+10	ZD+10	ZD+8	ZD-2	ZD-2
Faltenbalg ohne Faltenbalgring (BF/SLK) ¹⁾	ZD-18	ZD-22	ZD-24	ZD-26	ZD-36	ZD-36	ZD-40	ZD-50	ZD-22
Faltenbalg und KAR mit FBR (GK/KGK) ¹⁾	ZD+32	ZD+31	ZD+28	ZD+46	-	-	-	-	-
Faltenbalg und KAR ohne FBR (BF/SLK) ¹⁾	ZD+15	ZD+11	ZD+3	ZD+15	-	-	-	-	-

Spindelverlängerung S-Version nach unten (schutzrohrseitig)

Z-250 bis Z-1000:	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
Tr-Basislänge	370	424	552	619	643
Ausdrehsicherung AS	30	35	40	40	40
Endschalter ES ²⁾	37	42	40	40	40
ES ²⁾ und Schwenklagerplatte KAR	-	-	-	-	-

Spindelverlängerung S-Version nach oben

Z-250 bis Z-1000:	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
Faltenbalg mit Faltenbalgring (GK/KGK) ¹⁾	ZD-2	ZD-2	-	-	-
Faltenbalg ohne Faltenbalgring (BF/SLK) ¹⁾	ZD-22	ZD-22	-	-	-
Spindel Seite „F“ montiert	11	-	-	-	-

Bei den Basislängen ist der Sicherheitsabstand bereits berücksichtigt!
(Tr-Spindel: 10 mm bis Z-50, 20 mm bei Z-100 bis Z-500, 40 mm bei Z-750 und Z-1000)

- Der Wert wird beim Faltenbalg vom ZD-Maß je nach Vorzeichen addiert oder subtrahiert und anschließend das Ergebnis zur Spindellänge addiert.
- Endschalter ES sind immer in Kombination mit Verdrehsicherung VS (VS ist in Verlängerung enthalten), ab Z-250 mit Ausdrehsicherung AS.

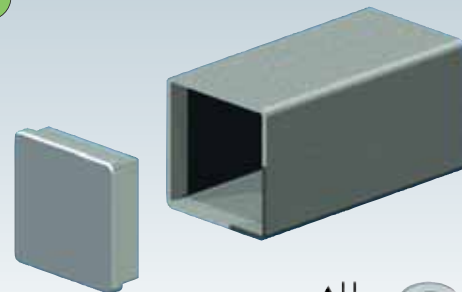
Abkürzungen:

AS	Ausdrehsicherung	KAR	Schwenklagerplatte
BF	Befestigungsflansch	KGK	Kugelgelenkkopf
ES	Endschalter	SLK	Schwenklagerkopf
FBR	Faltenbalgbefestigungsring	ZD	Zusammendruckmaß
GK	Gabelkopf		

Spindelverlängerung bei Spiralfederabdeckung SF:

Da die Verlängerung bei Spiralfederabdeckung je nach Anbau verschieden ist, muss diese Variante zeichnerisch ermittelt werden. Gerne können auch wir für Sie diese Zeichnung erstellen.





Längenermittlung, stehende Version S - Schutzrohr SRO

Schutzrohrverlängerung S-Version

Z-2 bis Z-150:	Z-2	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35	Z-50	Z-50/Tr50	Z-100	Z-150
Tr-Basislänge ¹⁾	47	46	49	53	57	62	62	82	87
Ausdreh-/Verdrehsicherung AS/VS	15	15	20	20	30	30	30	30	30
Endschalter ES ³⁾	70	73	72	72	86	82	82	62	62
ES ³⁾ und Schwenklagerplatte KAR	92	94	92	96	-	-	-	-	-

Achtung: minimaler Hub bei Endschalter ES³⁾:

Z-2 bis Z-150:	Z-2	Z-5	Z-10	Z-25	Z-35	Z-50	Z-50/Tr50	Z-100	Z-150
min. Hub bei Endschalter ES	53	50	51	51	41	42	42	42	42
min. Hub bei ES und Schmierleiste SL	123	120	121	121	111	112	112	112	112

Schutzrohrverlängerung S-Version

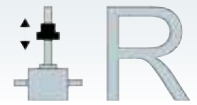
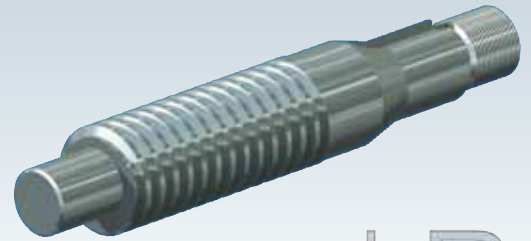
Z-250 bis Z-1000:	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
Tr-Basislänge ¹⁾	87	97	151	152	152
Ausdrehsicherung AS	30	35	40	40	40
Endschalter ES ³⁾	46	51	40	40	40
ES ³⁾ und Schwenklagerplatte KAR	-	-	-	-	-

Achtung: minimaler Hub bei Endschalter ES³⁾:

Z-250 bis Z-1000:	Z-250	Z-350	Z-500	Z-750	Z-1000
min. Hub bei Endschalter ES	47	42	46	46	46
min. Hub bei ES und Schmierleiste SL	117	112	116	116	116

- 1) Basislänge des Schutzrohrs ohne Deckel – für die Gesamtlänge des Schutzrohrs werden nochmals 5 mm addiert.
- 2) Wird ein kleinerer Hub als angegeben benötigt, dann sind die Endschalter und die Schmierleiste auf zwei verschiedenen Seiten (Einbaulage) anzubringen!
- 3) Endschalter ES sind immer in Kombination mit Verdrehsicherung VS (VS ist in der Verlängerung enthalten) ab Z-250 mit Ausdrehsicherung AS.





Längenermittlung, rotierende Version R - Spindel

Z-2 bis Z-150:	Z-2		Z-5		Z-10		Z-25		Z-35		Z-50		Z-100		Z-150	
Tr-Basislänge ohne Zapfen	78		86		102		114		132		148		222		250	
Tr-Basislänge mit Zapfen (= Standard für Gegenlagerplatte GLP)	90		101		122		139		162		178		267		305	
Tr-Basislänge verstärkt mit Zapfen ¹⁾	93		106		127		144		177		193		277		325	
KGT-Basislänge ohne Zapfen	16x05	130	16x05	138	25x05	154	32x05	179	40x05	199	40x05	215	50x10	317	63x10	370
	16x10	163	16x10	171	25x10	187	32x10	203	40x10	213	40x10	229	50x20	357	63x20	440
					25x25	237	32x20	244	40x20	252	40x20	268				
					25x50	390	32x40	279	40x40	317	40x40	333				
KGT-Basislänge verstärkt ohne Zapfen ¹⁾²⁾			25x05	138	32x05	167	40x05	181	50x10	247	50x10	263	63x10	342	80x10	370
			25x10	171	32x10	191	40x10	195	50x20	287	50x20	303	63x20	412	80x20-4EP	450
			25x25	221	32x20	232	40x20	234							80x20-5EP	465
			25x50	374	32x40	267	40x40	299								
KGT-Basislänge mit Zapfen	16x05	142	16x05	153	25x05	174	32x05	204	40x05	229	40x05	245	50x10	362	63x10	425
	16x10	175	16x10	186	25x10	207	32x10	228	40x10	243	40x10	259	50x20	402	63x20	495
					25x25	257	32x20	269	40x20	282	40x20	298				
					25x50	410	32x40	304	40x40	347	40x40	363				
KGT-Basislänge verstärkt mit Zapfen ¹⁾²⁾			25x05	158	32x05	192	40x05	211	50x10	292	50x10	308	63x10	397	80x10	445
			25x10	191	32x10	216	40x10	225	50x20	332	50x20	348	63x20	467	80x20-4EP	525
			25x25	241	32x20	257	40x20	264							80x20-5EP	540
			25x50	394	32x40	292	40x40	329								
Flanschmutter FM	35		35		44		46		66		66		-		90	
Duplexmutter DM	45		45		45		50		70		70		90		115	
Pendelmutter PM	-		78		83		95		129		129		190		210	
Fettfrei-Duplexmutter FFDM	-		53		53		59		85		85		-		-	
DM + Sicherheitsfangmutter SIFA	70		70		84		95		133		133		173		211	
PM + Sicherheitsfangmutter SIFA	-		123		128		158		212		212		300		330	
1. Faltenbalg ³⁾	ZD-10		ZD-12		ZD-12		ZD-10		ZD-12		ZD-12		ZD-22		ZD-22	
2. Faltenbalg ³⁾	ZD-10		ZD-10		ZD-14		ZD-15		ZD-15		ZD-15		ZD-20		ZD-30	
KAR ⁴⁾ spindelseitig und 1. Faltenbalg ³⁾	ZD+23		ZD+21		ZD+15		ZD+31		-		-		-		-	

Z-250 bis Z-1000:	Z-250		Z-350		Z-500		Z-750		Z-1000	
Tr-Basislänge ohne Zapfen	265		288		366		417		438	
Tr-Basislänge mit Zapfen (= Standard für Gegenlagerplatte GLP)	340		388		486		537		613	
Tr-Basislänge verstärkt mit Zapfen ¹⁾	365		408		486		592		-	
KGT-Basislänge ohne Zapfen	80x10	385	-	-	-	-	-	-	-	-
	80x20-4EP	465	-	-	-	-	-	-	-	-
	80x20-5EP	480	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KGT-Basislänge mit Zapfen	80x10	460	-	-	-	-	-	-	-	-
	80x20-4EP	540	-	-	-	-	-	-	-	-
	80x20-5EP	555	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duplexmutter DM	140		160		180		220		320	
Pendelmutter PM	224		275		-		-		-	
DM + Sicherheitsfangmutter SIFA	250		270		303		365		500	
1. Faltenbalg ³⁾	ZD-22		ZD-22		-		-		-	
2. Faltenbalg ³⁾	ZD-40		ZD-60		-		-		-	

Bei den Basislängen ist der Sicherheitsabstand bereits berücksichtigt (2x: 1x oben und 1x unten)!
(Tr-Spindel: 10 mm bis Z-50, 20 mm bei Z-100 bis Z-500, 40 mm bei Z-750 und Z-1000)

- 1) Bei einer verstärkten Spindel werden die Anbauteile eine Baugröße größer gewählt (Z-10-verstärkt hat eine Spindel Tr 30x6, ergibt Anbauteile Z-25 - somit auch die rechnerische Spindelverlängerung der Baugröße 25).
- 2) Die Basislänge der KGT-Spindeln enthält die KGT-Mutternlänge und den Sicherheitsabstand lt. ZIMM-Katalog.

- 3) Der Wert wird beim Faltenbalg vom ZD-Maß (Zusammendruck) je nach Vorzeichen addiert oder subtrahiert und anschließend das Ergebnis zur Spindellänge addiert.
- 4) KAR ist die Schwenklagerplatte

Spindelverlängerung bei Spiralfederabdeckung:
Da die Verlängerung bei Spiralfederabdeckung je nach Anbau verschieden ist, muss diese Variante zeichnerisch ermittelt werden. Gerne können auch wir für Sie diese Zeichnung erstellen.



Bestell-Code

