

# Drehantriebe mit Zahnstange/Ritzel Serie QR

**Neu**

doppeltwirkend, Magnetversion, mit Dämpfung  
Baugrößen: 7, 10, 20, 30, 50 mm  
Drehwinkel 0 - 190°

DREHANTRIEBE SERIE QR



- » kompakte Bauweise
- » hohe Drehstabilität
- » einstellbarer Drehwinkel
- » einfache Montage
- » mechanische oder hydraulische Stoßdämpfer
- » Möglichkeit zur Integration in Handling-Systemen

Bei den Drehantrieben der Serie QR handelt es sich um Zylinder mit Doppelkolben, die neben hohen Drehmomenten eine hohe Stabilität und genaue Drehbewegung gewährleisten. Mithilfe von Stellschrauben bzw. Hydraulikdämpfern an einer Seite des Drehantriebs kann der Drehwinkel nach Bedarf zwischen 0° und 190° eingestellt werden. Durch die Verwendung von Stoßdämpfern lässt sich zwei- bis fünfmal mehr kinetische Energie abfedern als bei der pneumatischen Endlagendämpfung. Der kompakte Drehantrieb ermöglicht die direkte Montage der bewegten Last. Die Serie QR zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise, geringes Gewicht und die Möglichkeit zur Kombination mit End-of-Arm-Tooling (EOAT) aus. Dadurch eignen sich die Antriebe für den Einsatz im Montage- und Verpackungssektor sowie für jede Anwendung, bei der Gegenstände übergeben, gekippt oder gedreht werden müssen.

## ALLGEMEINE KENNGRÖSSEN

Bauart	Zahnstange/Ritzel
Funktion	doppeltwirkend
Werkstoffe	Profil, Köpfe und Drehzylinder: Aluminium; Zahnstange, Ritzel: Stahl; Führungsring Zahnstange: PTFE; Dichtungen: NBR
Befestigungsart	am Gehäuse
Baugrößen	7, 10, 20, 30, 50 mm
Betriebstemperatur	0°C ÷ 70°C
Drehwinkel	0° ÷ 190° (andere auf Anfrage)
Minimaler Drehwinkel (mit Stoßdämpfer)	10 = 66°, 20 = 52°, 30 = 46°, 50 = 70°
Wiederholgenauigkeit	< 0,2°
Lager	Kugellager
Betriebsdruck	1 ÷ 10 bar, 1 ÷ 7 bar (7 mm), 1 ÷ 6 bar (Ausführungen mit Stoßdämpfer)
Medium	Gefilterte Luft, Klasse 7.8.4, gemäß ISO 8573-1. Im Falle von geölter Luft empfehlen wir die Verwendung von Öl ISO VG 32 und die Schmierung nie zu unterbrechen.
Schaltelemente	Serie CSD

**MODELLBEZEICHNUNG**

<b>QR</b>	<b>20</b>	<b>A</b>
-----------	-----------	----------

<b>QR</b>	SERIE	PNEUMATIKSYMBOL CD18
<b>20</b>	BAUGRÖSSE 07 10 20 30 50	
<b>A</b>	DÄMPFUNG A = mechanisch S = Stoßdämpfer	

DREHANTRIEBE SERIE QR

**PNEUMATIKSYMBOLE**

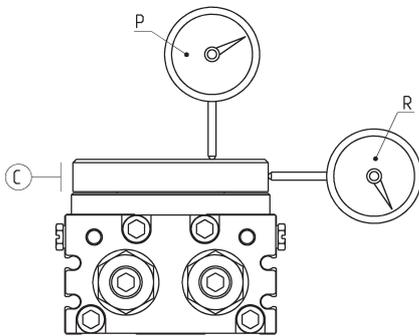
Pneumatiksymbole entsprechend der Modellbezeichnung.



**ZULÄSSIGE KINETISCHE ENERGIE UND EINSTELLBEREICH DREHZEITEN**

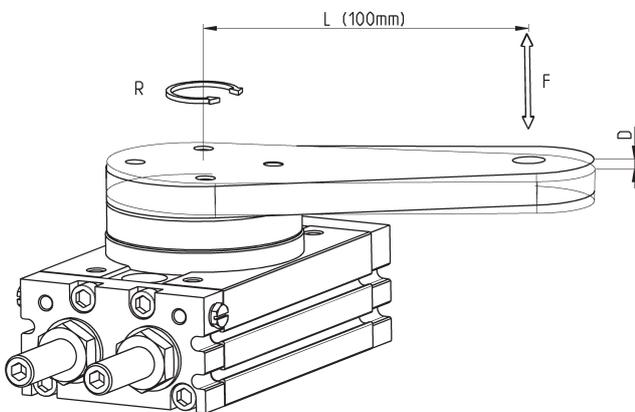
Baugröße	Maximal zulässige kinetische Energie (J)		Einstellbereich der Drehzeit für stabilen Betrieb ( $s/90^\circ$ )	
	mechanische Dämpfung	mit Stoßdämpfer	mechanische Dämpfung	mit Stoßdämpfer
07	0.006	-	0.2 - 1.0	-
10	0.01	0.04	0.2 - 1.0	0.2 - 1.0
20	0.025	0.12	0.2 - 1.0	0.2 - 1.0
30	0.05	0.12	0.2 - 1.0	0.2 - 1.0
50	0.08	0.30	0.2 - 1.0	0.2 - 1.0

**GEOMETRISCHE TOLERANZEN DREHZYLINDER**

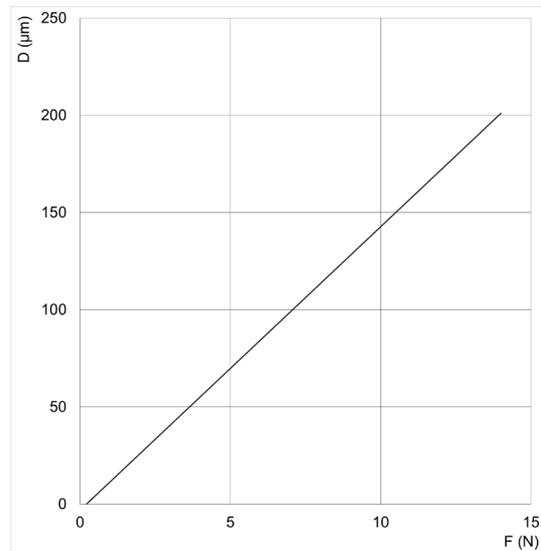


P = Parallelität 0,1 mm  
 R = Rundheit 0,1 mm  
 C = Zylindrizität 0,1 mm

**BIEGUNG DES DREHZYLINDERS**

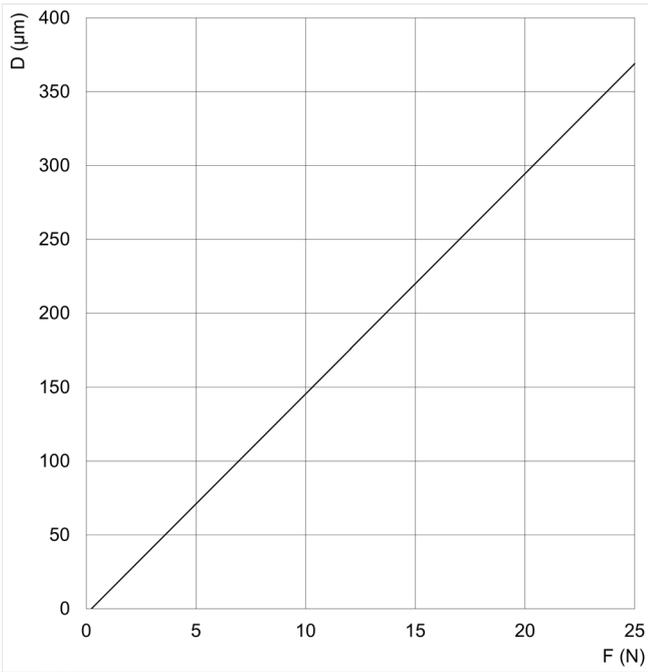


R = Drehrichtung  
 L = Länge  
 D = Biegung



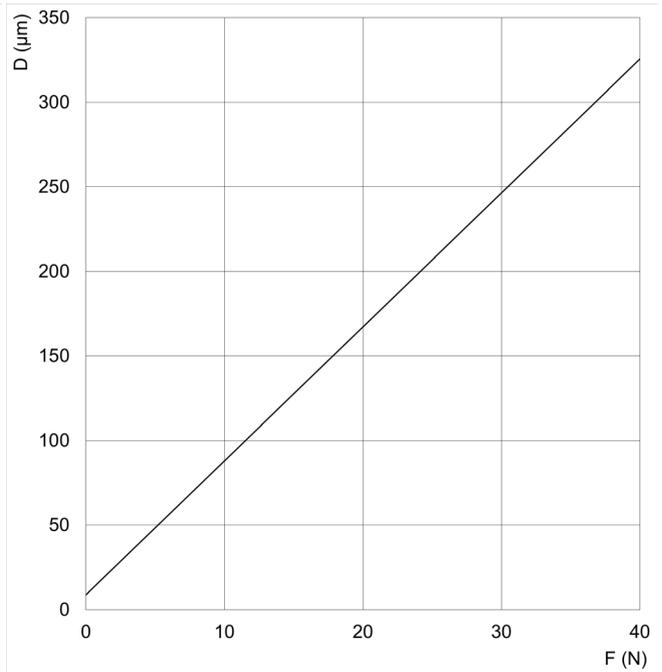
QR07  
 D = Biegung  
 F = Kraft

**BIEGUNG DES DREHZYLINDERS**



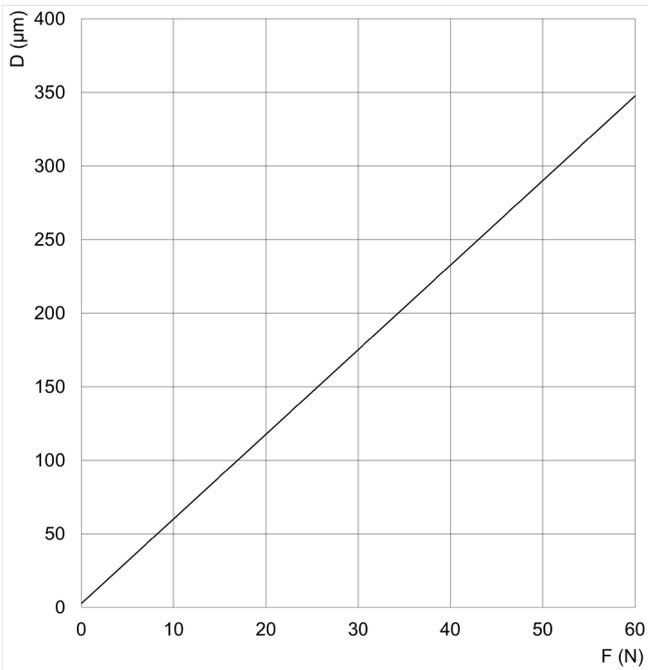
QR10

D = Biegung  
F = Kraft



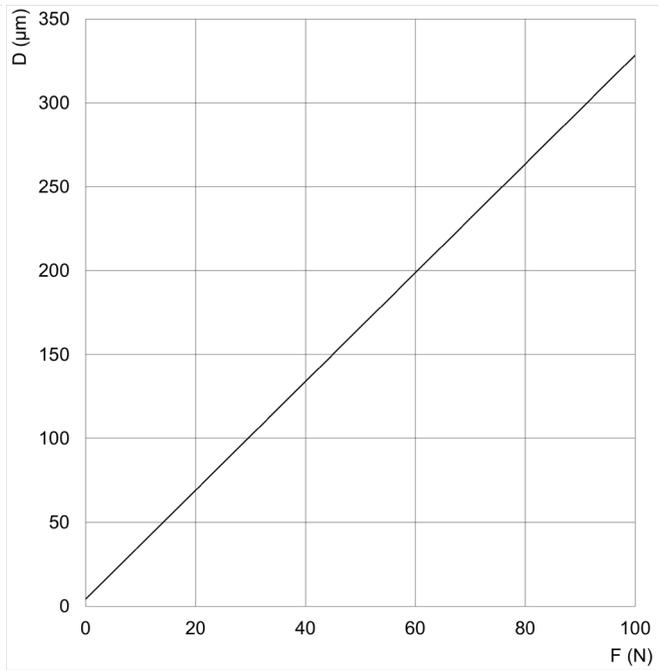
QR20

D = Biegung  
F = Kraft



QR30

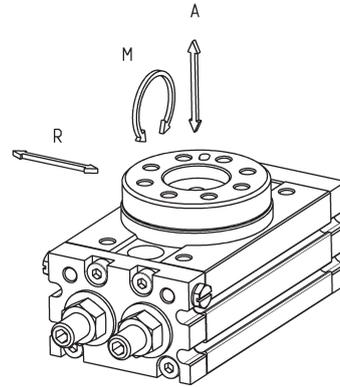
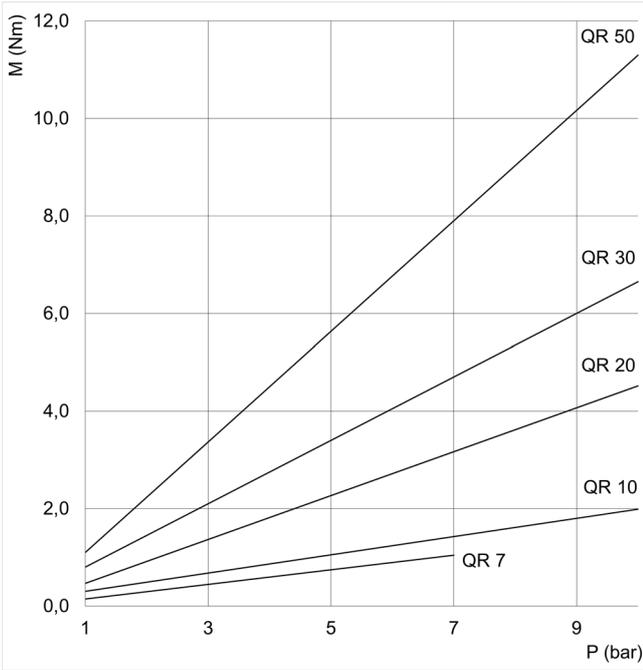
D = Biegung  
F = Kraft



QR50

D = Biegung  
F = Kraft

## DREHMOMENTE UND ZULÄSSIGE LASTEN



M = Drehmoment  
P = Druck

### Maximal zulässige Last

Baugröße	R radial (N)	A axial (N)	M DrehMoment (Nm)
07	47	65	1.3
10	75	73	2.3
20	142	132	3.9
30	192	189	5.1
50	309	291	9.5

## AUSLEGUNG EINES GEEIGNETEN DREHANTRIEBS

Zur Auswahl des richtigen Drehantriebs gehen Sie wie folgt vor:

### BETRIEBSBEDINGUNGEN:

Betriebsdruck: 4 bar (0,4 MPa)

Drehwinkel: 90°

Drehzeit: 1,0 Sekunden

Last:

P1 = Masse der Platte links des Drehpunktes 0.066 kg

P2 = Masse der Platte rechts des Drehpunktes 0.151 kg

P3 = Masse der Last 0.216 kg

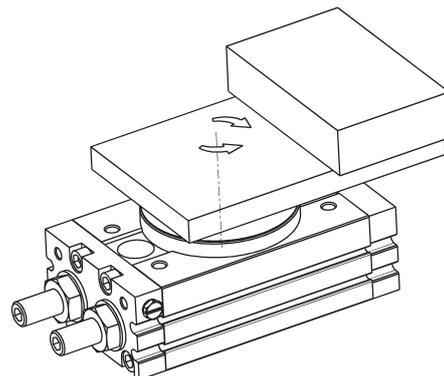
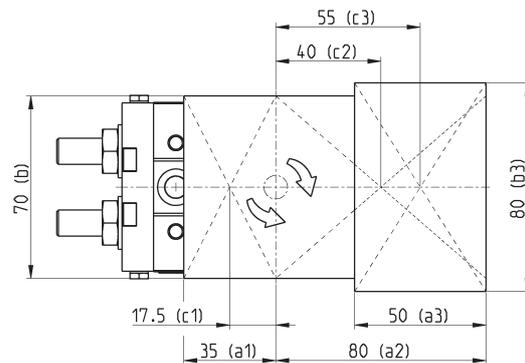
#### 1) DREHZEIT

Stellen Sie sicher, dass die Drehzeit im zulässigen Wertebereich liegt (siehe Tabelle im Abschnitt "Zulässige kinetische Energie und Einstellbereich Drehzeiten")

Geforderte Drehzeit: 1,0 s/90°

#### 2) DREHMOMENT

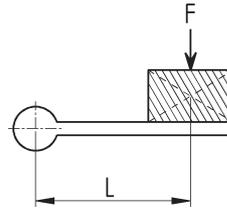
Stellen Sie sicher, dass das Drehmoment im zulässigen Wertebereich liegt (siehe Abschnitt "Drehmomente und zulässige Lasten")



**LASTEN:**

**- STATISCHE LAST (Ts)**

F = Kraft (N)  
L = Abstand zwischen dem Lastschwerpunkt und dem Achsmittelpunkt (mm)

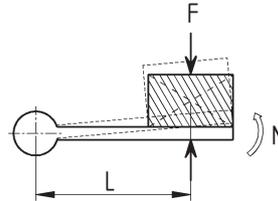


$$T_s = F \cdot L \text{ (Nm)}$$

**- WIDERSTANDSLAST (Tf)**

Eine Last, die durch äußere Kräfte wie Reibung und Schwerkraft beeinflusst wird.  
Um die Last zu bewegen, ist es notwendig, die Geschwindigkeit so einzustellen, dass eine Sicherheit von 5/6 N des tatsächlichen Drehmoments vorhanden ist.

M = Drehmoment (Nm)  
 $\mu$  = Reibungszahl  
m = Masse (kg)  
g = Beschleunigung (m/s<sup>2</sup>)



$$M \geq (3 + 5) \cdot T_f \text{ (Nm)}$$

$$F = \mu \cdot m \cdot g \text{ (N)}$$

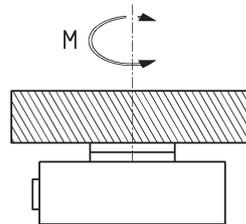
$$g = 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$T_f = F \cdot L \text{ (Nm)}$$

**- TRÄGHEITSLAST (Ta)**

Die Last muss mit Hilfe des Antriebs gedreht werden. Es ist erforderlich, die Geschwindigkeit so einzustellen, dass eine Sicherheit von 10 N des tatsächlichen Drehmoments vorhanden ist.

M = Drehmoment (Nm)  
I = Trägheitsmoment (kg/m<sup>2</sup>)  
 $\alpha$  = Winkelbeschleunigung (rad/s<sup>2</sup>)  
 $\theta$  = Drehwinkel  
t = Drehzeit (s)



$$M \geq 10 \cdot T_a \text{ (Nm)}$$

$$T_a = I \cdot \alpha \text{ (Nm)}$$

$$\alpha = \frac{2 \cdot \theta}{t^2} \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

Im Beispiel ist die einzige zu überwindende Kraft die Trägheitskraft, da die anderen beiden null sind.

Berechnen Sie das Trägheitsmoment (I) der Last.

I1 - PLATTE  
I3 - LAST

Das Gesamtträgheitsmoment (I) ist:

Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung ( $\alpha$ ).  
Basierend auf den Bedingungen  $\theta=90^\circ = \pi/2$  rad,  $t=1.0s$  ergibt sich:  
Die Trägheitslast ( $T_a$ ), die dem erforderlichen Drehmoment entspricht, wird wie folgt berechnet:  
 $\mu$  = Sicherheitskoeffizient

$$I_1 = m_1 \cdot (4 \cdot a_1^2 + b^2) / 12 + m_2 \cdot (4 \cdot a_2^2 + b^2) / 12 =$$

$$0.066 \cdot (4 \cdot 0.035^2 + 0.07^2) / 12 + 0.151 \cdot (4 \cdot 0.08^2 + 0.07^2) / 12 = 0.00044 \text{ Kg m}^2$$

$$I_3 = m_3 \cdot (4 \cdot a_3^2 + b_3^2) / 12 + m_3 \cdot c_3^2 =$$

$$0.216 \cdot (4 \cdot 0.05^2 + 0.08^2) / 12 + 0.216 \cdot 0.055^2 = 0.00095 \text{ Kg m}^2$$

$$I = I_1 + I_3 = 0.00044 + 0.00095 = 0.00139 \text{ Kg m}^2$$

$$\alpha = 2 \cdot \theta / t^2 = (2 \cdot \pi / 2) / 1^2 = 3.14 \text{ rad/s}^2$$

$$T_a = \mu \cdot I \cdot \alpha$$

$$T_a = 5 \cdot 0.00139 \cdot 3.14 = 0.00218 \text{ Nm}$$

**3) ZULÄSSIGE KINETISCHE ENERGIE**

Überprüfen Sie, ob die für die Anwendung erforderliche kinetische Energie im zulässigen Wertebereich liegt (siehe Tabelle im Abschnitt "Zulässige kinetische Energie und Einstellbereich Drehzeiten").

Die kinetische Energie (E) ergibt sich aus:

$$E = 0.5 \cdot I \cdot \alpha^2 = 0.5 \cdot 0.00139 \cdot 3.14^2 = 0.0068 \text{ J}$$

**4) MAXIMAL ZULÄSSIGE LAST**

Stellen Sie sicher, dass die maximale Last der Anwendung im zulässigen Wertebereich liegt (siehe Abschnitt "Drehmomente und zulässige Lasten" und die folgende Bedingung erfüllt:

$$\frac{W_s}{M W_s} + \frac{W_r}{M W_r} + \frac{M}{M M} \leq 1$$

Ws = tatsächliche axiale Last  
MWs = maximale axiale Last  
Wr = tatsächliche radiale Last  
MWr = maximale radiale Last  
M = tatsächliches Drehmoment  
MM = maximales Drehmoment

**AXIALE LAST (Ws)**

Die axiale Last (Ws) wird wie folgt bestimmt:

$$PT = P1 + P2 + P3 = 0.066 + 0.151 + 0.216 = 0.43 \text{ Kg}$$

$$Ws = PT \cdot g = 0.43 \cdot 9.81 = 4.21 \text{ N}$$

**RADIALE LAST (Wr)** - im Beispiel ist keine radiale Last (Wr) vorhanden

**TATSÄCHLICHES DREHMOMENT (M)**

F1 = Kraft, die links vom Drehpunkt auf die Platte wirkt (N)  
c1 = Abstand von F1 (m) zu Drehpunkt

$$F1 = P1 \cdot g = 0.066 \cdot 9.81 = 0.64 \text{ N}$$

F2 = Kraft, die rechts vom Drehpunkt auf die Platte wirkt (N)  
c2 = Abstand von F2 (m) zu Drehpunkt

$$F2 = P2 \cdot g = 0.151 \cdot 9.81 = 1.48 \text{ N}$$

M1 = Moment, erzeugt durch die beiden Kräfte (Nm)

$$M1 = F1 \cdot c1 - F2 \cdot c2 = 1.48 \cdot 0.04 - 0.64 \cdot 0.0175 = 0.048 \text{ Nm}$$

F3 = Gewichtskraft der Last (N)

$$F3 = P3 \cdot g = 0.216 \cdot 9.81 = 2.11 \text{ N}$$

M3 = Moment, erzeugt durch die Last (Nm)

$$M3 = F3 \cdot c3 = 2.11 \cdot 0.055 = 0.116 \text{ Nm}$$

Das tatsächliche Drehmoment (M) ergibt sich aus der Summe von M1 + M3:

$$M = M1 + M3 = 0.048 + 0.116 = 0.164 \text{ Nm}$$

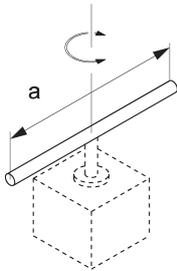
**5) AUSWAHL DES RICHTIGEN ZYLINDERS**

Mit den Ergebnissen zuvor ergibt sich:

1. Drehzeit 1,0s/90° mit allen Größen möglich,
2. Tatsächliche Last von 0.0218 Nm ist bei 4 bar ab Größe 07 zulässig
3. Kinetische Energie von 0.0068 J ist ab Größe 10 zulässig
4. Die maximal zulässige Last von Mod. QR10A ist größer als die erforderliche.

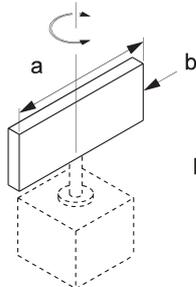
Der für die Anwendung passende Drehantrieb ist der QR10A.

**BERECHNUNG DES TRÄGHEITSMOMENTS**



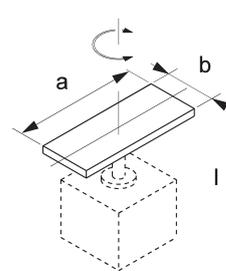
$$I = m \cdot \frac{a^2}{12}$$

1 - SCHMALER SCHAFT  
Drehachse senkrecht zum Schaft,  
auf den Schwerpunkt ausgerichtet



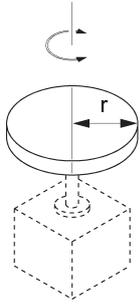
$$I = m \cdot \frac{a^2}{12}$$

2 - SCHMALE RECHTECKIGE PLATTE  
Drehachse parallel zur Seite b, auf den  
Schwerpunkt ausgerichtet



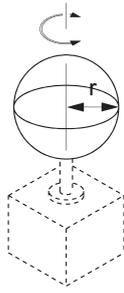
$$I = m \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$$

3 - SCHMALE RECHTECKIGE PLATTE  
Drehachse senkrecht zur Platte, auf den  
Schwerpunkt ausgerichtet



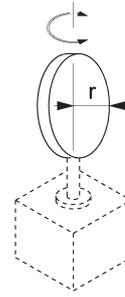
$$I = m \cdot \frac{r^2}{2}$$

**4 - RUNDE PLATTE ODER SÄULE**  
Drehachse durch die Mittelachse



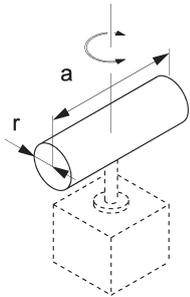
$$I = m \cdot \frac{2r^2}{5}$$

**5 - FESTE KUGEL**  
Drehachse senkrecht durch den Mittelpunkt des Durchmessers



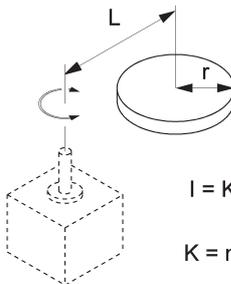
$$I = m \cdot \frac{r^2}{4}$$

**6 - SCHMALE RUNDE PLATTE**  
Drehachse senkrecht durch den Mittelpunkt des Durchmessers



$$I = m \cdot \frac{3r^2 + a^2}{12}$$

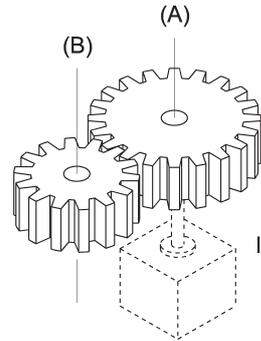
**7 - ZYLINDER**  
Drehachse durch die Mittelachse verlaufend, auf den Schwerpunkt ausgerichtet



$$I = K + m \cdot L^2$$

$$K = m \cdot \frac{r^2}{2}$$

**8 - DREHACHSE UND SCHWERPUNKT NICHT ABGESTIMMT**  
K = Trägheitsmoment auf dem Schwerpunkt der Last, durch eine von den vorherigen Beispielen ersetzen (zum Beispiel 4)



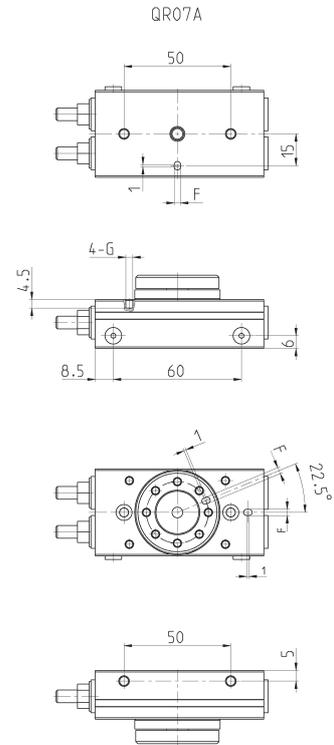
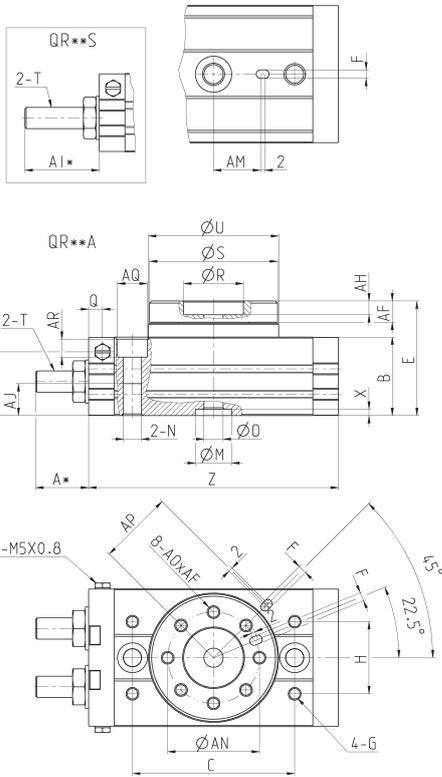
$$I_A = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot I_B$$

**9 - ÜBERTRAGUNG DURCH ZAHNRÄDER**  
1) Berechnen Sie das Trägheitsmoment "IB" für die Drehung der Welle "B"  
2) "IB" wird für die Drehung der Welle "A" in das Trägheitsmoment "IA" umgewandelt.  
a / b = n° Anzahl an Zähnen der Zahnräder

**DREHANTRIEBE SERIE QR**



\* Maximaler Vorsprung mit 190 ° Drehwinkleinstellung



Mod.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
07	18.3	23	45	41	34.5	3	M4X0.7	30	3	-	7	M5x0,8	6	18.4	-	20	39	M4X0.7	40	-	-	-	M5X0.8	79
10	17.3	34	60	50	47	3	M5X0.8	27	4	9.5	15	M8x1,25	5	20	5	20	45	M8X1	46	34.5	28	3.5	M8X1.25	92
20	24.8	37	76	65	54	4	M6X1	34	5	12	17	M10x1,5	9	27.5	6.5	28	60	M10X1	61	47	30	3	M10X1.5	117
30	24.8	40	84	70	57	4	M6X1	37	5	12	22	M10x1,5	10	29	7	32	65	M10X1	67	50	33.5	3.5	M10X1.5	127
50	31.3	46	100	80	66	5	M8X1.25	50	6	15.5	26	M12x1,75	11	38	10	35	75	M14X1.5	77	63	37.5	3.5	M12X1.75	152

Mod.	AA	AB	AC	AF	AH	AI	AJ	AK	AM	AN	AO	AP	AQ	AR
07	42.7	12.2	-	6.3	3	-	-	-	.	29	M4X0.7	32.5	7.5	4.5
10	55.4	15.5	28	8	4.5	30.9	12	M5X0.8	19	32	M5X0.8	27	11	6.5
20	70.4	16	30	10	6.5	34.8	15	M5x0.8	24	43	M6x1	36	14	8.5
30	75	18.5	32	10	5	34.8	15	G1/8	28	48	M6x1	39	14	8.5
50	85	22	37.5	12	5.5	54.3	18	G1/8	33	55	M8x1.25	45	18	10.5