

Berechnungsgrundlagen

Nachfolgend sind die relevanten Berechnungsgrundlagen aufgeführt, die eine ausreichend sichere und in der Praxis bewährte Auslegung eines Gleitgewindetriebs Speedy, Easy und Rondo erlauben.

Berechnungen bei dynamischer Belastung:

Kritische Drehzahl n_{zul}

Die zulässigen Drehzahlen müssen ausreichend weit von der Eigenfrequenz der Spindel entfernt sein.

$$n_{zul} = K_D \cdot 10^6 \cdot \frac{d_2}{l_a^2} \cdot S_n \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

n_{zul} = zulässige Drehzahl [min⁻¹]

K_D = charakteristische Konstante [-]

in Abhängigkeit des Lagerfalles > siehe nebenan

d_2 = Spindel-Kerndurchmesser [mm]

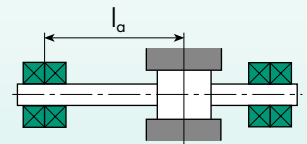
l_a = Lagerabstände [mm] > siehe nebenan

(immer l_a max. in die Berechnung einbeziehen!)

S_n = Sicherheitsfaktor [-], i.a. $S_n = 0,5 \dots 0,8$

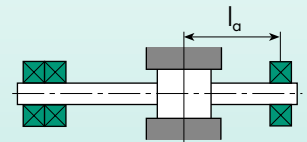
Lagerfall 1: fest – fest

→ $K_D = 276$



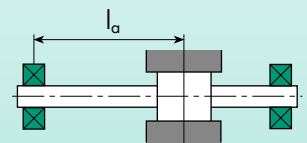
Lagerfall 2: fest – lose

→ $K_D = 190$



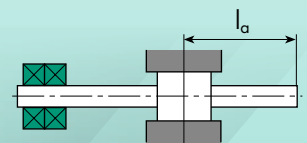
Lagerfall 3: lose – lose

→ $K_D = 122$



Lagerfall 4: fest – frei

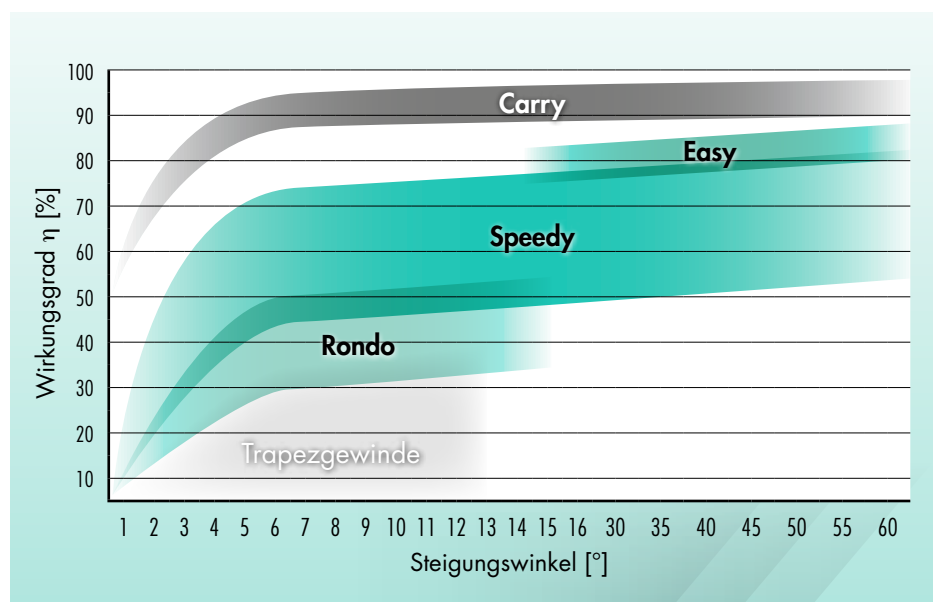
→ $K_D = 43$



Wirkungsgrad η_p (praktisch)

Der Wirkungsgrad η ist abhängig vom Steigungswinkel und erreicht Werte von

- **Speedy** ~0,5 ... 0,75
- **Easy** > 0,8
- **Rondo** ~0,3 ... 0,5





Antriebs-/Abtriebsmoment M

in Abhängigkeit von der Art der Kraftumsetzung

- Fall 1: Drehmoment → Linearbewegung

$$M_a = \frac{F_a \cdot p}{2000 \cdot \pi \cdot \eta} \quad [\text{Nm}]$$

- Fall 2: Axialkraft → Drehbewegung

$$M_e = \frac{F_a \cdot p \cdot \eta'}{2000 \cdot \pi} \quad [\text{Nm}]$$

M_a = Antriebsmoment [Nm], Fall 1

M_e = Abtriebsmoment [Nm], Fall 2

F_a = Axialkraft [N]

p = Gewindesteigung [mm]

η = Wirkungsgrad [%]

η' = korrigierter Wirkungsgrad [%]

Antriebsleistung P

$$P = \frac{M_a \cdot n}{9550} \quad [\text{kW}]$$

P = Antriebsleistung [kW]

n = Drehzahl [min^{-1}]

Bei der Auswahl der Antriebe wird empfohlen einen Sicherheitszuschlag von ca. 20% einzuberechnen.

Basisberechnung

Zulässige geschwindigkeitsabhängige Maximalbelastung

$$F_{zul.} = C_0 \cdot f_L \quad [\text{N}]$$

C_0 = statische Tragzahl [N]

f_L = Lastfaktor [-] für POM-C-Muttern

Umfangsgeschwindigkeit v_U [m/min]	Lastfaktor f_L [-]
5	0,95
10	0,75
20	0,45
30	0,37
40	0,12
50	0,08

Beispiel

- Vorgaben:

Speedy 10/50 mit nicht vorgespannter POM-C-Mutter,
 $d_0 = 10 \text{ mm}$, $p = 50 \text{ mm}$ und $C_{stat} = 1250 \text{ N}$;
 geforderte Verfahrgeschwindigkeit $v_s = 200 \text{ mm/Sek.}$

- Gesuchte Grösse: $F_{zul.}$

Hierfür berechnen wir n [min^{-1}],

$$n = \frac{v_s [\text{mm/Sek.}] \cdot 60}{p [\text{mm}]} = \frac{200 \cdot 60}{50} = 240 \text{ min}^{-1}$$

die Umfangsgeschwindigkeit v_U [m/min]

$$v_U = \frac{d_0 [\text{mm}] \cdot \pi \cdot n [\text{min}^{-1}]}{1000} = \frac{10 \cdot \pi \cdot 240}{1000} = 7,53 \text{ m/min}$$

und lesen den Lastfaktor f_L aus obenstehender Tabelle:

f_L bei v_U von 7,53 m/min $\approx 0,85$ [-]

- Daraus resultiert:

$$F_{zul.} = C_{stat} \cdot f_L = 1250 \cdot 0,85 = 1062,5 \text{ N}$$

Somit darf ein Speedy 10/50 bei $v_s = 200 \text{ mm/Sek.}$
 (→ $n = 240 \text{ min}^{-1}$) mit max. 1 060 N belastet werden.