6.8 Riementrieb (kraftschlüssiger Zugmitteltrieb)

Übersetzung: $i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{d_g}{d_k}$ (Index 1 = Antrieb, Index 2 = Abtrieb)

Riemengeschwindigkeit: $v = d_k \cdot \pi \cdot n_k = d_g \cdot \pi \cdot n_g$

Kräfte am Riemen

Umfangskraft an Riemenscheibe: $F_t = \frac{2 \cdot T_k}{d_k} = \frac{2 \cdot T_g}{d_g} = F_{T1} - F_{T2}$

Riemenkraft im Lasttrum: $F_{T1} = \frac{F_t \cdot e^{\mu \hat{\beta}_k}}{e^{\mu \hat{\beta}_k} - 1} = F_t + F_{T2}$ (auf kleine Scheibe bezogen)

Riemenkraft im Leertrum: $F_{T2} = \frac{F_t}{e^{\mu \hat{\beta}_k} - 1} = F_{T1} - F_t$

Umschlingungswinkel an kleiner Riemenscheibe:

$$\beta_k = 180° - 2 \cdot \alpha \qquad \text{mit} \qquad \sin\alpha = \frac{r_g - r_k}{e} \qquad \text{und} \qquad \hat{\beta} = \frac{\pi \cdot \beta°}{180°}$$

Legende:

d_k	Durchmesser kleine Riemenscheibe
d_g	Durchmesser große Riemenscheibe
T_k	Drehmoment an kleiner Riemenscheibe
T_g	Drehmoment an großer Riemenscheibe
μ	Reibungskoeffizient
e	Wellenabstand (Achsabstand)

Kräfte an der Riemenscheibe

Wellenbelastung im Betrieb:

$$F_W = \sqrt{F_{T1}^2 + F_{T2}^2 - 2 \cdot F_{T1} \cdot F_{T2} \cdot \cos \beta_k}$$ (genaue Berechnung)

$$F_W = F_{T1} + F_{T2}$$ (Näherungsrechnung mit $\beta_k = 180°$)

- im Betrieb wird die Vorspannung des Riementriebs infolge der Fliehkräfte entlastet.
- Riementrieb muss im Stillstand zusätzlich um die Fliehkräfte in Leer- und Lasttrum vorgespannt werden!

Wellenbelastung im Stillstand:

$$F_{W0} = F_W + F_f$$

Fliehkräfte im Riemen:

$$F_{Tf} = F_{Tf1} = F_{Tf2} = \rho \cdot v^2 \cdot b \cdot s$$

Resultierende der Fliehkräfte:

$$F_f = 2 \cdot F_{Tf} \cdot \sin \frac{\beta_k}{2} \approx 2 \cdot F_{Tf}$$

Legende:

ρ	Riemendichte
v	Umfangsgeschwindigkeit
b	Riemenbreite
s	Riemendicke

Spannungen im Riemen

Zugspannung infolge der Fliehkraft:

$$\sigma_f = \frac{F_{Tf}}{b \cdot s} = \rho \cdot \omega^2 \cdot r^2 = \rho \cdot v^2$$

Zugspannung im Lasttrum:

$$\sigma_1 = \frac{F_{T1}}{b \cdot s} = \sigma_2 \cdot e^{\mu \hat{\beta}_k}$$

Zugspannung im Leertrum:

$$\sigma_2 = \frac{F_{T2}}{b \cdot s} = \frac{\sigma_1}{e^{\mu \hat{\beta}_k}}$$

Biegespannung:

$$\sigma_{bk} = \frac{E_b \cdot s}{d_k} \quad \text{(kleine Scheibe)}$$

$$\sigma_{bg} = \frac{E_b \cdot s}{d_g} \quad \text{(große Scheibe)}$$

Maximale Spannung im Riemen:

$$\sigma_{max} = \sigma_f + \sigma_1 + \sigma_b \le \sigma_{zul}$$

Biegefrequenz

$$f_B = \frac{v \cdot z}{L} \le f_{B,max}$$ mit z: Anzahl der Scheiben

und L: Riemenlänge

⇨ Richtwerte für die Kenngrößen von Riemenwerkstoffen siehe Tabelle 6.18