

Auslegung von Riementrieben/Flachriemen

1 Bestimmung geometrischer und kinematischer Daten

Bestimmung der benötigten Übersetzung:

$$i = \frac{n_{an}}{n_{ab}}$$

1.1 Bestimmung der Scheibendurchmesser:

- Aus

$$i = \frac{d_{ab}}{d_{an}}$$

$$v_{opt} = d_{an} \cdot \pi \cdot n_{an}$$

ergeben sich d_{an} und d_{ab} . Damit können sinnvolle Scheibendurchmesser d_k und d_g gewählt werden.

- Kontrolle der geforderten Drehzahl n_{ab} mit den gewählten Scheibendurchmessern.
- Kontrolle der Riemengeschwindigkeit mit den gewählten Scheibendurchmessern

$$v_{opt} = d_{an} \cdot \pi \cdot n_{an}$$

1.2 Bestimmung der auftretenden Winkel:

Trumwinkel (offener Trieb)

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{d_g - d_k}{2 \cdot e_0}\right)$$

Umschlingungswinkel

$$\beta_k = 180^\circ - 2\alpha$$

$$\beta_{gk} = 180^\circ + 2\alpha$$

1.3 Bestimmung der vorläufigen Riemenlänge:

offener Trieb

$$l_{w0} = 2 \cdot e_0 \cdot \cos \alpha + \frac{\pi}{2} (d_g + d_k) + \alpha [\text{rad}] (d_g - d_k)$$

gekreuzte Riemen

$$l_{w0} = 2 \cdot e_0 \cdot \cos \alpha + \frac{\pi}{2} (d_g + d_k) + \alpha [\text{rad}] (d_g + d_k)$$

- Wahl einer geeigneten Riemenlänge

1.4 Endgültige Berechnung geometrischer Größen:

Achsabstand

$$e = e_0 + \frac{l_w - l_{w0}}{2}$$

Trumwinkel

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{d_g - d_k}{2 \cdot e}\right)$$

Umschlingungswinkel

$$\beta_k = 180^\circ - 2\alpha$$

$$\beta_{gk} = 180^\circ + 2\alpha$$

2 Bestimmung der Leistungen und Kräfte

- Berechnungsleistung:

$$P_B = P_N C_B$$

mit

P_N

C_B

Nennleistung
Betriebsfaktor

- Umfangskraft:

$$F_{U,B} = \frac{P_B}{v}$$

- Trumkräfte:

$$F'_1 = \frac{F_{U,B}}{1 - e^{-\mu\beta_k}}$$

$$F'_2 = -F_{U,B} + F'_1$$

- Ausbeutekennziffer:

$$K = \frac{F_{U,B}}{F'_1} = 1 - e^{-\mu\beta_k}$$

- Trumkraftverhältnis:

$$m = \frac{F'_1}{F'_2} = e^{\mu\beta_k}$$

2.1 Erforderliche Riemenbreite:

$$b_{\text{erf}} = \frac{F_{U,B}}{f_{u,zul}}$$

- Bestimmung von $f_{u,zul}$:

es wird der kleinere der beiden Werte gewählt

$$f_{u,zul,p} = \frac{1}{2} d_k * p_{zul} * C_w$$

$$f_{u,zul,z} = h_z (\sigma_{zul} - \sigma_f - \sigma_b) * C_w$$

mit

p_{zul} aus Tabelle

$$C_w = 1 - e^{-\mu\beta_k}$$

h_z aus Tabelle

σ_{zul} Herstellerangabe

zulässige Flächenpressung
Winkelfaktor

Höhe der Zugschicht
zulässige Spannung im Riemen

$$\sigma_f = \frac{\rho * v^2 * h_g}{h_z}$$

Fliehkraftspannung

$$\sigma_b = \frac{h_z * E}{d_k + h_g}$$

Biegespannung

- Auswahl einer geeigneten Riemenbreite
- Riemenscheibenbreite:
 $B \geq 1,2 * b$

Wahl einer geeigneten Riemenscheibenbreite

2.2 Vorspannung des Riemens:

- Verstellweg:

$$x = \frac{C_1 * l_w}{\sin\left(\frac{\beta_k}{2}\right)}$$

- Auflegweg:

$$y = \frac{C_2 * l_w + C_3 * h * \beta_k}{\sin\left(\frac{\beta_k}{2}\right)}$$

mit

C_1, C_2, C_3 aus Tabellen

- Vorspannkraft:

$$F_{w,0} = 2 * F_{t,0} * \sin \frac{\beta_k}{2}$$

- Trumspannkraft:

$$F_{t,0} = \frac{F_{U,B}}{2} \frac{e^{\mu\beta_k} + 1}{e^{\mu\beta_k} - 1} + h_g * b * \rho * v^2$$

2.3 Kontrolle der erforderlichen Vorspannkraft über die Riemenlängung:

$$\varepsilon_0 = \frac{F_{t,s}}{E_{Zug} * h_z * b}$$

- Riemenlängung:

$$\Delta l = l_w * \varepsilon_0$$

- Achsabstand:

$$e' = e + \frac{l_w - l_{w0}}{2}$$

- Riemenumlauf Frequenz:

$$f_R = \frac{v}{l_w}$$

- Biege Frequenz:

$$f_B = K * f_R$$

mit

K = Scheibenzahl