

Lösungen zur Festigkeitsberechnung

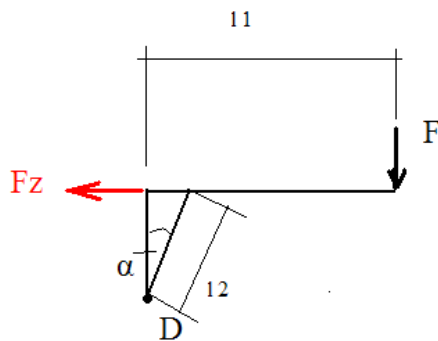
1) Beispielaufgabe Zugkraft /-spannung

geg.: $F = 50 \text{ kN}$; $l_1 = 80 \text{ mm}$; $l_2 = 25 \text{ mm}$; $d = 1,5 \text{ mm}$; $\alpha = 20^\circ$

ges.: a) Zugkraft F_z

b) Zugspannung im Bowdenzugdraht

Freikörperbild:



$$\text{a) } \sum M_{b(D)} = 0 = F_z \cdot \cos \alpha - F \cdot l_1$$

$$F_z = \frac{F \cdot l_1}{l_2 \cdot \cos \alpha} = \frac{50 \text{ N} \cdot 80 \text{ mm}}{25 \text{ mm} \cdot \cos 20^\circ}$$

$$\underline{F_z = 170,3 \text{ N}}$$

$$\text{b) } \sigma_{\text{vorh}} = \frac{F_z}{S} = \frac{4 \cdot F_z}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 170,3 \text{ N}}{\pi \cdot 2,25 \text{ mm}^2}$$

$$\underline{\sigma_{\text{vorh}} = 96,4 \text{ N / mm}^2}$$

2) Beispielaufgabe Vergleichsspannung

geg.: $F = 800 \text{ N}$; $\sigma_{\text{bw}} = 600 \text{ N / mm}^2$ div. Längen s. Skizze

ges.: a) $\sigma_{\text{b vorh}}$ in A

b) v_{vorh}

c) τ_t in A

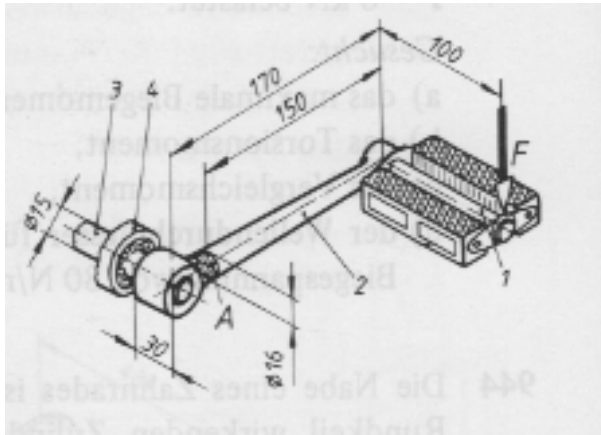
d) σ_v in A wenn σ_b und τ_t schwellend wirken

e) tatsächliches v_{vorh}

f) $\sigma_{\text{b vorh}}$ in Welle 3 an Lager 4

g) τ_t in Welle 3 an Lager 4

h) σ_v in Welle 3 wenn σ_b wechselnd und τ_t schwellend wirken



$$\text{a) } \sigma_{b\text{vorh}} = \frac{M_b}{W_b} = \frac{800 \text{ N} \cdot 150 \text{ mm}}{\frac{\pi}{32} (16 \text{ mm})^3} \quad \underline{\underline{\sigma_{b\text{vorh}} = 298,4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

$$\text{b) } \nu_{\text{vorh}} = \frac{\sigma_{bw}}{\sigma_{b\text{vorh}}} = \frac{600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{298,4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \quad \underline{\underline{\nu_{\text{vorh}} \approx 2}}$$

$$\text{c) } \tau_t = \frac{T}{W_p} = \frac{800 \text{ N} \cdot 100 \text{ mm}}{\frac{\pi}{16} (16 \text{ mm})^3} \quad \underline{\underline{\tau_t = 99,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

d) GEH, $\alpha_0 = 1$

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot \tau_t)^2} = \sqrt{298,4^2 + 3 \cdot 99,5^2} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \underline{\underline{\sigma_v = 344 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

$$\text{e) } \nu_{\text{vorh}} = \frac{\sigma_{bw}}{\sigma_v} = \frac{600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{344 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \quad \underline{\underline{\nu_{\text{vorh}} = 1,7}}$$

$$\text{f) } \sigma_{b\text{vorh}} = \frac{M_b}{W_b} = \frac{800 \text{ N} \cdot 130 \text{ mm}}{\frac{\pi}{32} (15 \text{ mm})^3} \quad \underline{\underline{\sigma_{b\text{vorh}} = 314 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

$$\text{g) } \tau_{t\text{vorh}} = \frac{T}{W_p} = \frac{800 \text{ N} \cdot 170 \text{ mm}}{\frac{\pi}{16} (15 \text{ mm})^3} \quad \underline{\underline{\tau_{t\text{vorh}} = 205,23 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$

h) GEH, $\alpha_0 = 0,7$

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot \tau_t)^2} = \sqrt{314^2 + 3 \cdot (0,7 \cdot 205,23)^2} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \underline{\underline{\sigma_v = 400,64 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}}$$