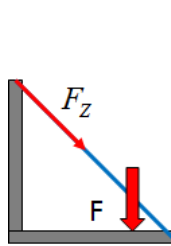
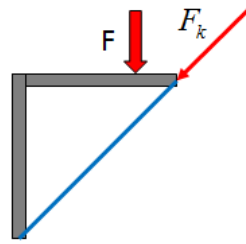


Vergleich Zug/Druck und Knickung



Fall 1



Fall 2

maximale Normalspannung
(Fall 1: Zugstab)

$$\sigma_{max} = \frac{F_Z}{A_{min}}$$

Druckstab (Fall 2: Knickung)

kritische Kraft

$$F_k = \frac{\pi^2}{s^2} \cdot E \cdot I_z$$

Euler-Fall 4

$$s = \frac{1}{2} \cdot L \quad F_k = \frac{4 \cdot \pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I_z$$

kritische Spannung

$$\sigma_k = \frac{F_k}{A} = \frac{\frac{4 \cdot \pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I_z}{A} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot I_z \cdot E}{A \cdot L^2}$$

Beispiel

Durchmesser

$$D := 10 \cdot \text{mm}$$

Fläche

$$A_Z := \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

Flächenmoment

$$I_z := \frac{\pi}{64} \cdot D^4$$

E-Modul

$$E := 210 \cdot \text{GPa}$$

zulässige Normalspannung

$$\sigma_{max} := 300 \text{ MPa}$$

maximale Zugkraft

$$F_Z := \sigma_{max} \cdot A_Z = 23.562 \text{ kN}$$

Knickung

$$\sigma_{max} = \frac{F_k}{A_Z} = \frac{\frac{4 \cdot \pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I_z}{A_Z}$$

kritische Länge

$$L := \frac{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{I_z} \cdot \sqrt{E}}{\sqrt{A_Z} \cdot \sqrt{\sigma_{max}}} = 0.416 \text{ m}$$