

Baustatik III

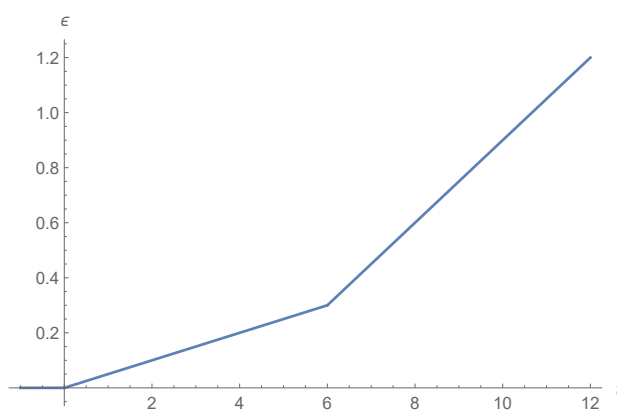
Musterlösung

Aufgabe 1: Stabilität

$$F_{krit} = 919.57 \text{ kN}$$

Aufgabe 2: Materialgesetz

a)



b)

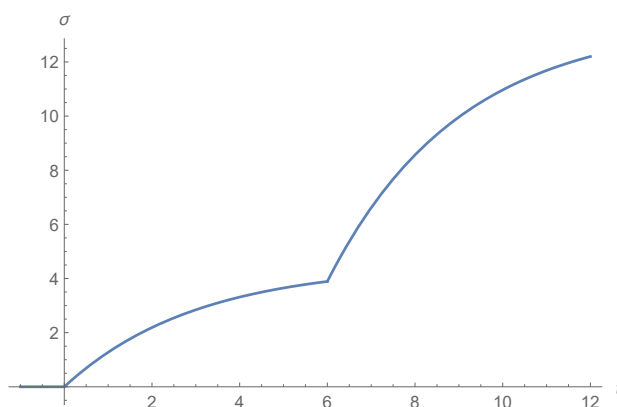
$$\sigma(t) = \eta \dot{\epsilon} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{für } 0 \leq t \leq 6 \text{ s}$$

$$\Rightarrow = 4.5 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{3}})$$

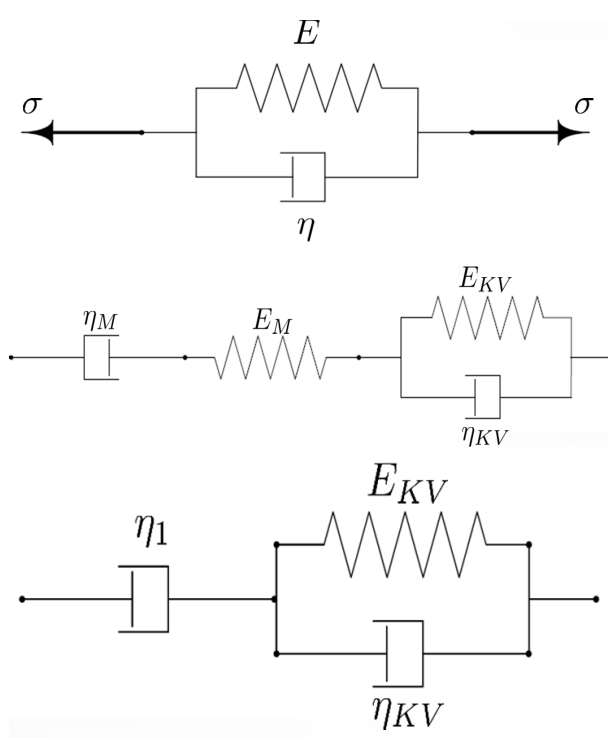
$$\sigma(t) = \eta \dot{\epsilon} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + \eta 2\dot{\epsilon} \cdot (1 - e^{-\frac{(t-T)}{\tau}}) \quad \text{für } 6 \text{ s} \leq t \leq 12 \text{ s}$$

$$\Rightarrow = 4.5 \cdot (3 - e^{-\frac{t}{3}} - e^{-\frac{(t-6)}{3}})$$

c)



d)

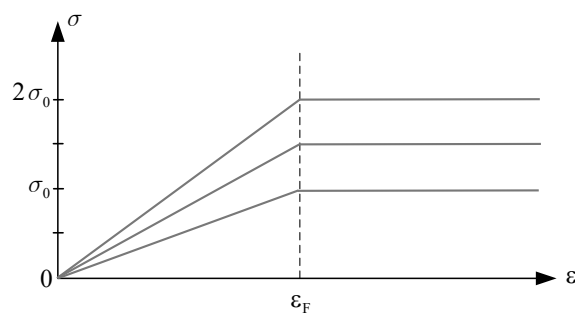


Aufgabe 3: Festigkeitshypothesen

a)

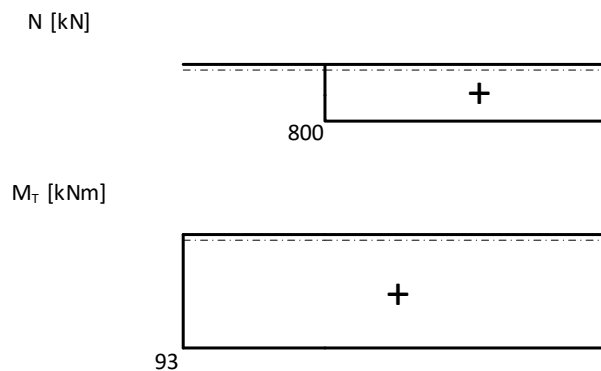
$$\begin{aligned} \sigma_1 \leq 2.0 \sigma_0 &\Rightarrow F_F \leq 2.0 \cdot \sigma_0 \cdot a^2 \\ \sigma_2 \leq 1.5 \sigma_0 &\Rightarrow F_F \leq 2.16 \cdot \sigma_0 \cdot a^2 \\ \sigma_3 \leq 1.0 \sigma_0 &\Rightarrow F_F \leq 1.96 \cdot \sigma_0 \cdot a^2 \\ &\Rightarrow \text{Stab 3 fließt zuerst} \end{aligned}$$

b)



Aufgabe 4: Vergleichsspannungen

a)



b)

$$\sigma_V = \sqrt{3 \cdot \tau_1^2} \leq \sigma_{zul} \quad \Rightarrow \quad r_a \geq 9 \text{ cm}$$

c)

$$\sigma_V = \sqrt{\sigma_N^2 + 3 \cdot \tau_2^2} = 7.48 \text{ kN/cm}^2 < 15 \text{ kN/cm}^2 \quad \checkmark$$

d) Für duktile Werkstoffe wie beispielsweise Metalle

Aufgabe 5: Platten

Feldmomente der Platte 4

$$m_{f,x} = 14.74 \text{ kN m/m}$$

$$m_{f,y} = 12.07 \text{ kN m/m}$$

Benötigte Stützmomente

$$m_{2s0,y} = -20.89 \text{ kN m/m}$$

$$m_{5s0,y} = -29.02 \text{ kN m/m}$$

$$m_{4s0,y} = -31.79 \text{ kN m/m}$$

Stützmomente

$$m_{s,2-4} = -26.34 \text{ kN m/m} \quad \text{und} \quad m_{s,4-5} = -30.41 \text{ kN m/m}$$

Aufgabe 6: Platten

$$m_{x,r} = 3.65 \text{ kN m/m}$$

$$m_{x,m} = 0.33 \text{ kN m/m}$$

$$m_{y,m} = -2.94 \text{ kN m/m}$$

$$R_1 = 19.4 \text{ kN}$$

$$R_2 = 0.1 \text{ kN}$$

Aufgabe 7: Dynamik

a)

$$u = 8.655 \frac{a}{EA} \Rightarrow c_1 = 0.1155 \frac{EA}{a}$$
$$\frac{1}{c^*} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} \Rightarrow c^* = 0.079 \frac{EA}{a}$$

b)

$$\omega = \sqrt{\frac{c^*}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{0.079 \cdot \frac{EA}{ma}}$$

c)

$$x(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)$$

$$\dot{x}(t) = -A\omega \sin(\omega t) + B\omega \cos(\omega t)$$

$$x(t=0) = x_0 \Rightarrow A = x_0$$

$$\dot{x}(t=0) = \dot{x}_0 \Rightarrow B = \frac{\dot{x}_0}{\omega}$$

$$x(t) = x_0 \cos(\omega t) + \frac{\dot{x}_0}{\omega} \sin(\omega t)$$

$$\dot{x}(t) = -x_0\omega \sin(\omega t) + \dot{x}_0 \cos(\omega t)$$