



Aufgabe 1 [18 Punkte]

a) Stabkraft S

$$S = -\frac{\frac{ql^3}{EI} \cdot 5}{\frac{l^2}{EI} \cdot \frac{20}{3} + \frac{1}{EA_2}}$$

b) kritische Last mit $F_{krit} = ql$

$$F_{krit} = \frac{E^2 I^2 \cdot \pi^2}{5 \cdot l^4} \left(\frac{l^2}{EI} \cdot \frac{20}{3} + \frac{1}{EA_2} \right)$$

Aufgabe 2 [21 Punkte]

a) Flächenträgheitsmomente:

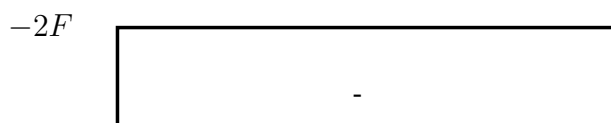
$$I_y = 2 \frac{a^3 t}{4} + \frac{a^3 t}{6} = \frac{2}{3} a^3 t$$

$$I_z = 2 \frac{a^3 t}{12} + \frac{a^3 t}{6} = \frac{1}{3} a^3 t$$

$$I_{yz} = -\frac{1}{6} a^3 t$$

b) Schnittgrößenverläufe:

- Normalkraft N :



- Biegemoment M_y :



- Biegemoment M_z :

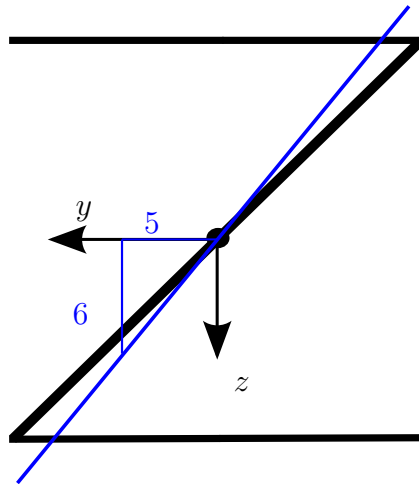


c) Normalspannung im Balken infolge schiefer Biegung, da keine Hauptachsen ($I_{yz} \neq 0$):

$$\sigma_x^A = \frac{18 Fl}{7 a^3 t} \left(\frac{5}{6} z - y \right) - \frac{F}{2at}$$

d) Spannungsnulllinie ohne Normalkraftanteil:

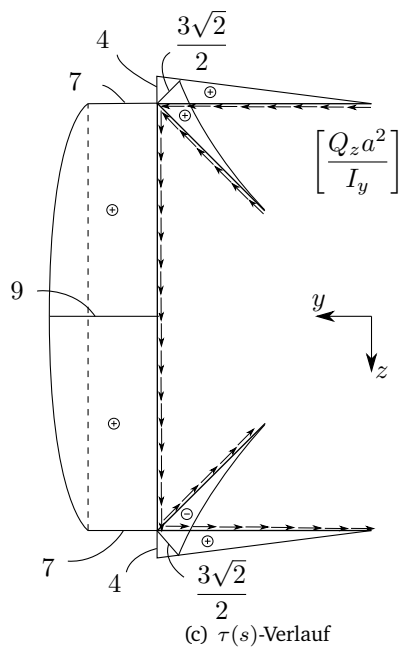
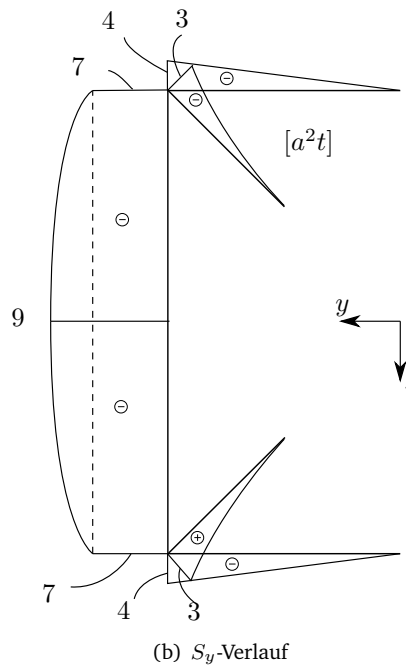
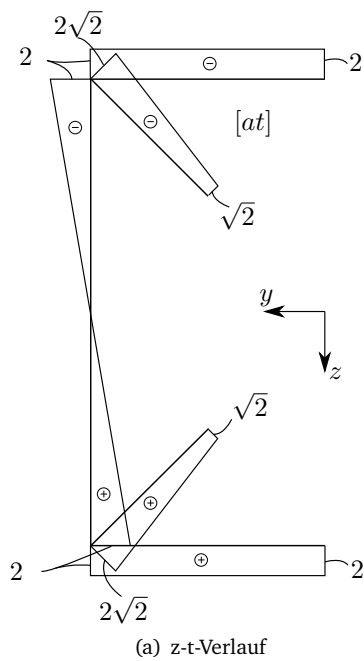
$$z = \frac{6}{5} y \quad y \quad \Leftrightarrow \quad = \frac{5}{6} z$$



e) $|\sigma_x^A|_{max}$ in von Nulllinie entferntesten Punkten:
entfernteste Punkte:

$$|\sigma_x^A|_{max} = \frac{33 Fl}{14 a^2 t}$$

Aufgabe 3 [20 Punkte] a) Flächenträgheitsmoment und Verläufe:



b) Bestimmung der Ausmitte e_m :

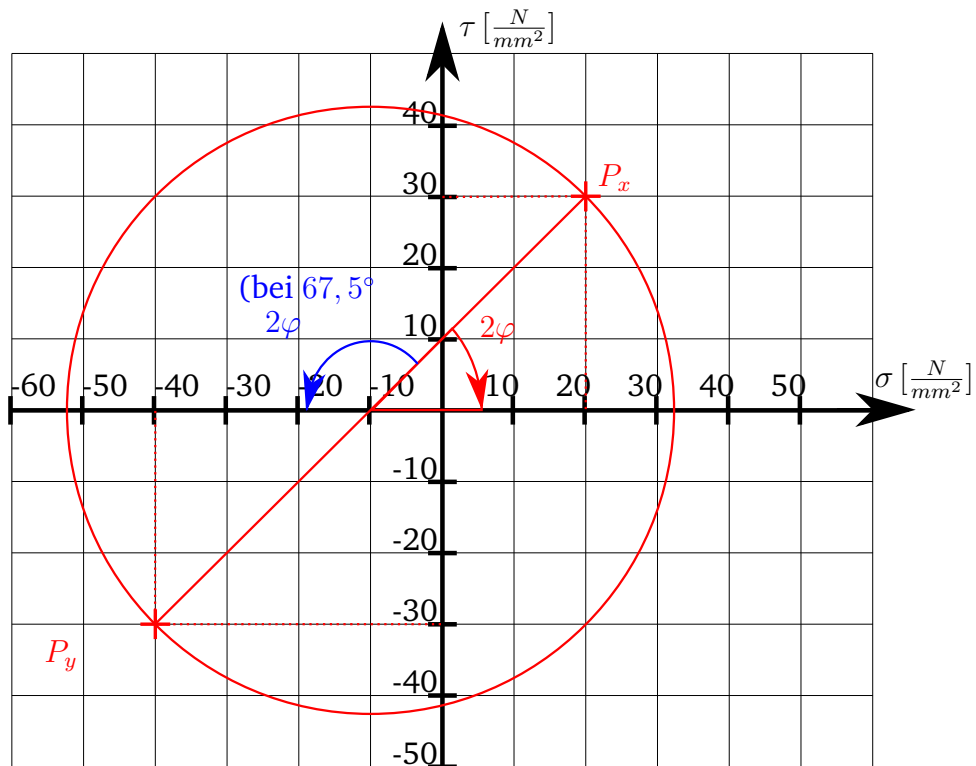
$$e_m = \frac{16}{23}a$$

Kurzfrage 1 [5 Punkte]

- a) Skizzieren Sie den Mohrschen Spannungskreis für den Spannungszustand σ und geben Sie die mittlere Normalspannung σ_M an.

$$\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} \\ \tau_{xy} & \sigma_y \end{bmatrix} \text{ mit } \sigma_x = 20 \frac{N}{\text{mm}^2}, \sigma_y = -40 \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ und } \tau_{xy} = 30 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_M = \frac{20 \frac{N}{\text{mm}^2} + (-40 \frac{N}{\text{mm}^2})}{2} = -10 \frac{N}{\text{mm}^2}$$



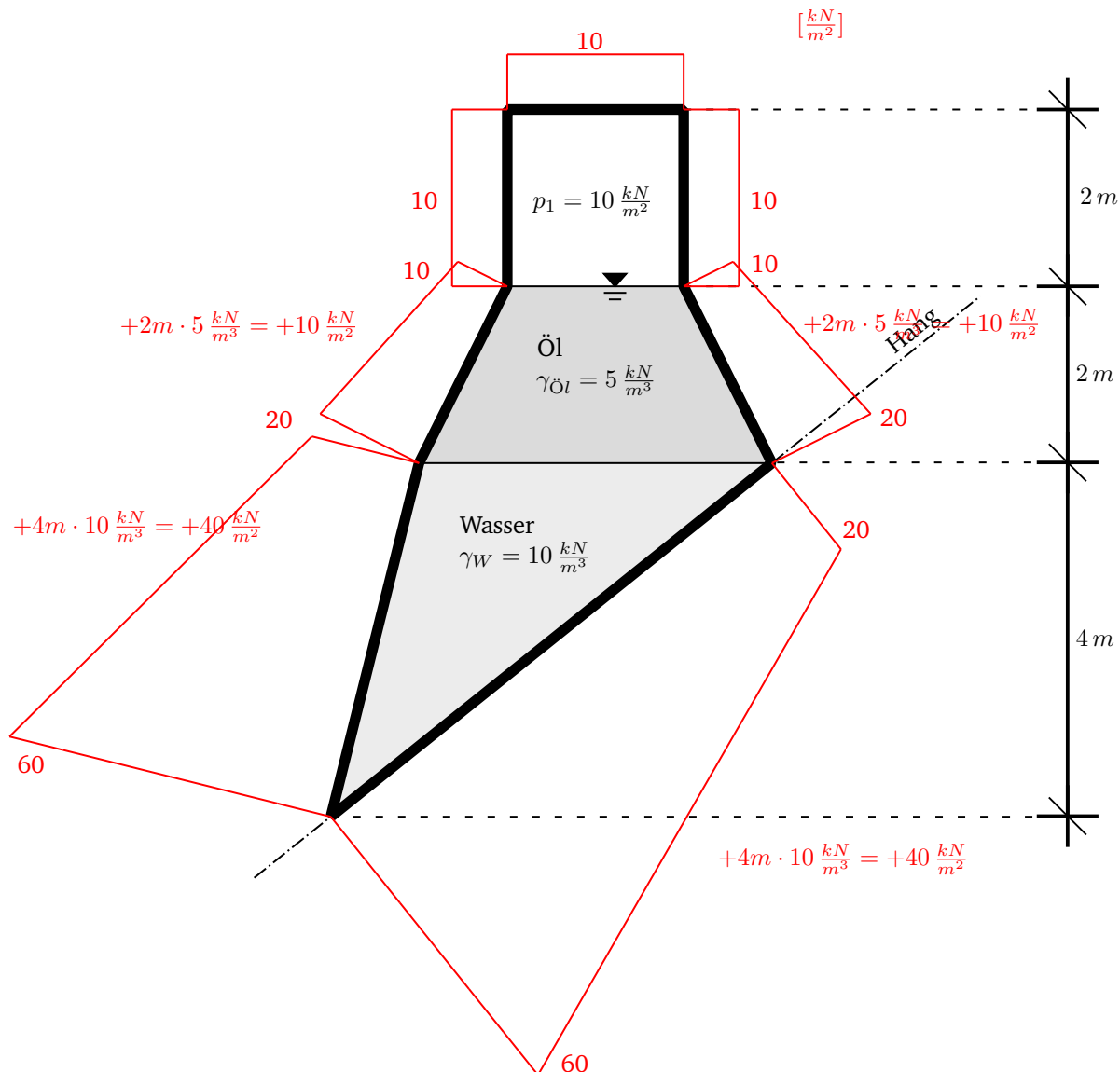
- b) Um welchen Winkel φ muss gedreht werden um eine Hauptnormalspannungsrichtung zu erhalten? Zeichnen Sie den Winkel mit Drehrichtung in den Mohrschen Spannungskreis ein.

$\varphi =$ oder (Es ist nur nach einem der beiden Winkel gefragt)

Kurzfrage 2 [5 Punkte] Ein Ölabscheider einer Industrieanlage wurde in Hanglage errichtet. Im Luftpolster des Tanks herrscht ein Druck $p_1 = 10 \frac{kN}{m^2}$. Zeichnen Sie die Druckverteilung auf die Außenseite der gesamten Oberfläche (dicke Linie) des Tanks ein und geben Sie die Werte an den Ecken und Schichtgrenzen an. Zeichnen Sie auf dieses Arbeitsblatt.

Gegeben: $p_1 = 10 \frac{kN}{m^2}$, $\gamma_{\text{Öl}} = 5 \frac{kN}{m^3}$, $\gamma_W = 10 \frac{kN}{m^3}$

Hinweis: $\gamma = g \cdot \rho$

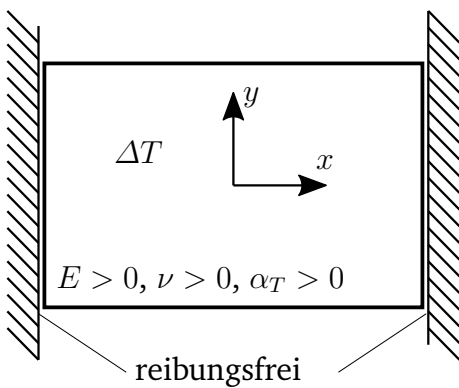


Kurzfrage 3 [3 Punkte]

Eine Scheibe ist spiel-, zwängungs- und reibungsfrei zwischen zwei starren Wänden eingepasst. Es liegt ein ebener Spannungszustand vor. Der Elastizitätsmodul $E > 0$, die Querkontraktionszahl $\nu > 0$ und der Temperatureausdehnungskoeffizient $\alpha_t > 0$ sind bekannt. Die Scheibe wird um ΔT erwärmt. Welche der Aussagen treffen zu? Kreuzen Sie diese in der Tabelle an.

Gegeben: $E > 0, \nu > 0, \alpha_t > 0, \Delta T$

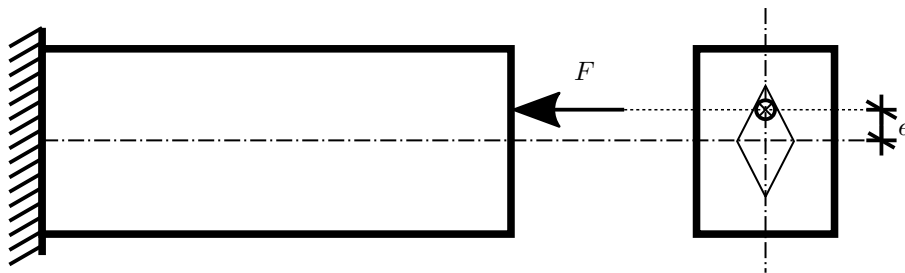
(Pro Teilaufgabe ist genau eine Antwort richtig; für jede richtig gelöste Teilaufgabe gibt es 0,5 Punkte; wird eine Teilaufgabe fehlerhaft beantwortet, gilt die gesamte Aufgabe als falsch beantwortet (0 Punkte).)



	> 0	= 0	< 0
a) σ_x			X
b) σ_y		X	
c) τ_{xy}		X	
d) ε_x		X	
e) ε_y	X		
f) γ_{xy}		X	

Kurzfrage 4 [1 Punkte] Wo befindet sich die Spannungsnulllinie, wenn die Kraft F innerhalb der Kernfläche liegt. Kreuzen Sie die richtige Lösung an.

(Es ist genau eine Antwort richtig.)

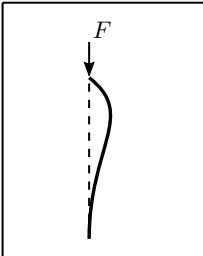
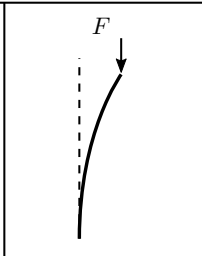
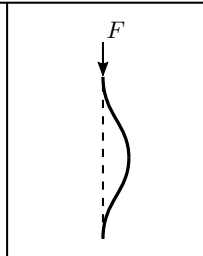
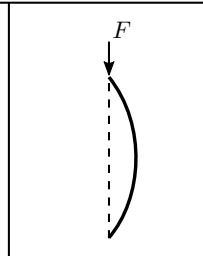
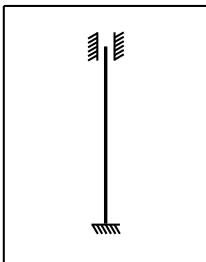
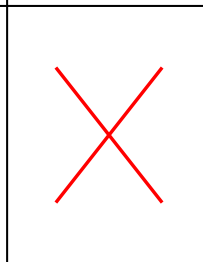
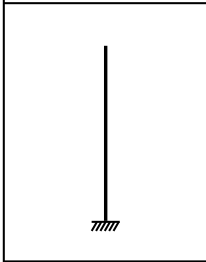
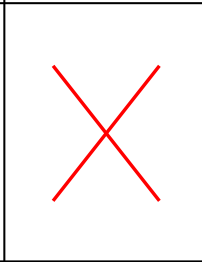
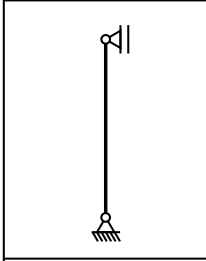
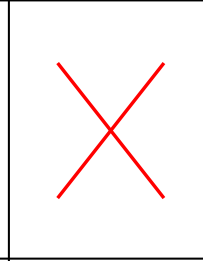
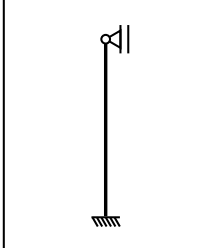
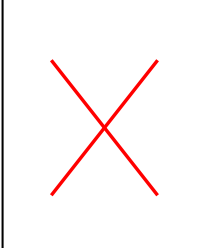


- Die Spannungsnulllinie geht durch den Querschnittsmittelpunkt.
- Die Spannungsnulllinie liegt außerhalb des Querschnitts.
- Die Spannungsnulllinie liegt im Querschnitt, jedoch nicht im Querschnittsmittelpunkt.

Kurzfrage 5 [2 Punkte]

Ordnen Sie die Lagerbedingung den dazugehörigen Knickfiguren durch ankreuzen in der Tabelle zu.

(Zu jeder Lagerbedingung passt genau eine Knickfigur; für jede richtig gelöste Teilaufgabe gibt es 0,5 Punkte; wird eine Teilaufgabe fehlerhaft beantwortet, gilt die gesamte Aufgabe als falsch beantwortet (0 Punkte).)

				
a) 				
b) 				
c) 				
d) 				

Kurzfrage 6 [4 Punkte] Sind die dargestellten Einheitszustände brauchbar oder kinematisch? Kreuzen Sie dementsprechend die Lösung in der Tabelle an.

(Pro Teilaufgabe ist genau eine Antwort richtig; für jede richtig gelöste Teilaufgabe gibt es 1 Punkt; wird eine Teilaufgabe fehlerhaft beantwortet, gilt die gesamte Aufgabe als falsch beantwortet (0 Punkte).)

	System	Einheitszustand	
a)			<input type="checkbox"/> brauchbar <input checked="" type="checkbox"/> kinematisch
b)			<input checked="" type="checkbox"/> brauchbar <input type="checkbox"/> kinematisch
c)			<input type="checkbox"/> brauchbar <input checked="" type="checkbox"/> kinematisch
d)			<input checked="" type="checkbox"/> brauchbar <input type="checkbox"/> kinematisch