

Aufgabe: Mohrscher Spannungskreis

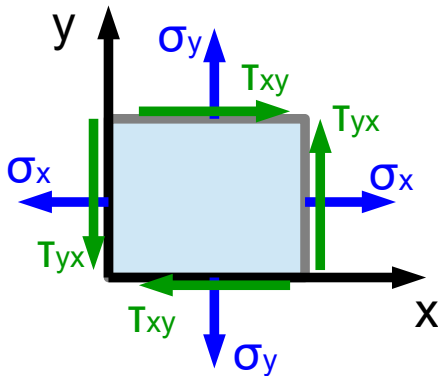
Gegeben seien die folgenden Spannungen:

$\sigma_x = -40 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 60 \text{ MPa}$ und $\tau_{xy} = -15 \text{ MPa}$.

Zeichnen Sie den Mohrschen Spannungskreis und bestimmen Sie

- (1) die Hauptspannungen σ_1 und σ_2 ,
- (2) die Hauptrichtungen zeichnerisch,
- (3) die Hauptschubspannung und die dazugehörige Hauptrichtung,
- (4) die Normalspannung und Schubspannung in einem Drehwinkel von 20° zur x-Achse.

Formeln zur Überprüfung:



Spannungszustand für positive Spannungen

Bestimmung der Spannungen bei einer des Koordinatensystems um einen Winkel α :

$$\sigma_x^* = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos(2\alpha) + \tau_{xy} \sin(2\alpha)$$

$$\sigma_y^* = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{-\sigma_x + \sigma_y}{2} \cos(2\alpha) - \tau_{xy} \sin(2\alpha)$$

$$\tau_{xy}^* = \tau_{yx}^* = \frac{-\sigma_x + \sigma_y}{2} \sin(2\alpha) + \tau_{xy} \cos(2\alpha)$$

α positiv für Linksdrehung und negativ für Rechtsdrehung

Berechnung der Hauptspannungen:

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

Berechnung der Hauptrichtung (Hauptnormalspannungen):

$$\tan(2\alpha^*) = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$$

Berechnung der Hauptschubspannung:

$$\tau_{1,2} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

**Berechnung der Hauptrichtung
(Hauptschubspannung):**

$$\tan(2\alpha^{**}) = - \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2\tau_{xy}}$$

Berechnung der mittleren Normalspannung:

$$\sigma_m = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}$$