

Spannungsermittlung bei nicht symmetrischen Querschnitte

1. Schritt: Bestimmung des Schwerpunkts

$$\bar{z}_s = \frac{\sum(A_i \cdot \bar{z}_i)}{A}$$

$$\bar{y}_s = \frac{\sum(A_i \cdot \bar{y}_i)}{A}$$

2. Schritt: Bestimmung der Flächenträgheitsmomente $I_{\bar{y}} ; I_{\bar{z}} ; I_{\bar{y}\bar{z}}$ (bezogen auf beliebig gewähltes Koordinatensystem)

3. Schritt: Bestimmung der Flächenträgheitsmomente $I_y ; I_z ; I_{yz}$ (bezogen auf das Schwerpunktkoordinatensystem)

4. Schritt: Bestimmung der Hauptflächenmomente

$$I_1 = I_\eta = \frac{I_y + I_z}{2} + \sqrt{\left(\frac{I_y - I_z}{2}\right)^2 + I_{yz}^2}$$

$$I_2 = I_\zeta = \frac{I_y + I_z}{2} - \sqrt{\left(\frac{I_y - I_z}{2}\right)^2 + I_{yz}^2}$$

5. Schritt: Bestimmung der Lage der Hauptachsen:

$$\tan 2\alpha = - \left(\frac{2 \cdot I_{yz}}{I_y - I_z} \right)$$

6. Schritt: Momentenzerlegung in die Hauptachsenrichtungen

$$M_1 = M_y \cdot \cos \alpha_0 + M_z \cdot \sin \alpha_0$$

$$M_2 = M_z \cdot \cos \alpha_0 - M_y \cdot \sin \alpha_0 \quad \rightarrow M_2^* = (-1) \cdot M_2$$

7. Schritt: Koordinatentransformation

$$\eta = y \cdot \cos \alpha_0 + z \cdot \sin \alpha_0$$

$$\zeta = z \cdot \cos \alpha_0 - y \cdot \sin \alpha_0$$

} „y“ und „z“ sind die Koordinaten der Punkte in denen man die Spannung berechnen will (bezogen auf das Schwerpunktkoordinatensystem)
 } „η“ und „ζ“ sind die Koordinaten der Punkte in denen man die Spannung berechnen will (bezogen auf die Hauptachsen)

8. Schritt: Eingabe der Werte in Spannungsformel

$$\sigma = \frac{N}{A} + \left(\frac{M_1 \cdot 100}{I_1} \cdot \zeta \right) + \left(\frac{M_2^* \cdot 100}{I_2} \cdot \eta \right)$$

} Moment • 100 um in cm umzurechnen

Achtung: $M_2^* = (-1) \cdot M_2$