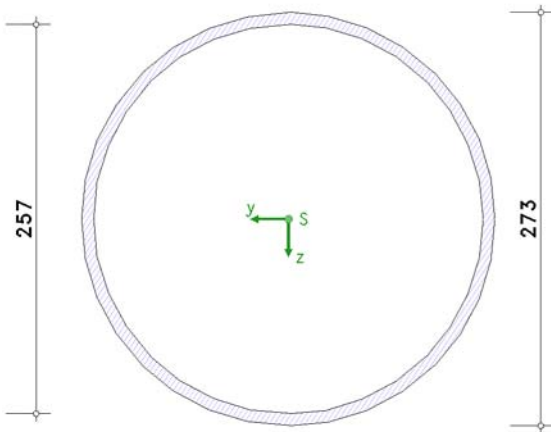


POS. 28: KINDMANN/FRICKEL 10.5.5

Querschnittsnachweis EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

1. Eingabeprotokoll

Maßstab 1:5.0



Stahl

Stahlparameter:

- char. Streckgrenze ($t \leq 40$ mm) $f_{y,40} = 240.0$ N/mm²
- char. Zugfestigkeit ($t \leq 40$ mm) $f_{u,40} = 360.0$ N/mm²
- char. Streckgrenze (40 mm $< t \leq 80$ mm) $f_{y,80} = 215.0$ N/mm²
- char. Zugfestigkeit (40 mm $< t \leq 80$ mm) $f_{u,80} = 360.0$ N/mm²
- char. Streckgrenze ($t > 80$ mm) $f_{y,\infty} = 215.0$ N/mm²
- char. Zugfestigkeit ($t > 80$ mm) $f_{u,\infty} = 360.0$ N/mm²
- Elastizitätsmodul $E = 210000.0$ N/mm²

Materialsicherheitsbeiwert

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.10$

Geometrie

Profil R 273.0 x 8.0(w)

Tragfähigkeit

elastischer Spannungsnachweis, Berechnung als dünnwandiger Querschnitt

plastischer Spannungsnachweis nach EC 3-1-1, 6.2

zul. Normal-, Schub-, Vergleichsspannung: $\sigma_{x,Rd} = 218.2$ N/mm², $\tau_{Rd} = 126.0$ N/mm², $\sigma_{v,Rd} = 218.2$ N/mm²

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

σ -erzeugende Kraftgrößen (N, M) wirken im Schwerpunkt, τ -erzeugende Kraftgrößen (V, T_t) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: $M_{y,Ed} = 100.00$ kNm, $V_{z,Ed} = 116.00$ kN, $T_{t,Ed} = 40.00$ kNm

Hinweise

Beulen wird nicht untersucht.

2. Lk 1

2.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $M_y = 100.00$ kNm, $V_z = 116.00$ kN, $T_t = 40.00$ kNm

2.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für $M_y = 100.00$ kNm, $V_z = 116.00$ kN, $T_t = 40.00$ kNm

elastische Spannungen: $\max |\sigma_x| = 233.39$ N/mm², $\max \tau = 84.53$ N/mm², $\max \sigma_v = 248.49$ N/mm²

$\max \sigma_x$	bei $y = 0.0$ mm, $z = 136.6$ mm:	$\sigma_x = 233.39$ N/mm ² , $\tau = 49.25$ N/mm ² , $\sigma_v = 248.49$ N/mm ²
$\min \sigma_x$	bei $y = -0.0$ mm, $z = -136.6$ mm:	$\sigma_x = -233.39$ N/mm ² , $\tau = 49.25$ N/mm ² , $\sigma_v = 248.49$ N/mm ²
$\max \tau$	bei $y = 136.6$ mm, $z = -0.0$ mm:	$\sigma_x = -0.00$ N/mm ² , $\tau = 84.53$ N/mm ² , $\sigma_v = 146.41$ N/mm ²
$\max \sigma_v$	bei $y = 0.0$ mm, $z = 136.6$ mm:	$\sigma_x = 233.39$ N/mm ² , $\tau = 49.25$ N/mm ² , $\sigma_v = 248.49$ N/mm ²

zul. Vergleichsspannung: $\sigma_{v,Rd} = 218.2$ N/mm²

Nachweis: $\sigma_v = 248.49$ N/mm² $>$ $\sigma_{v,Rd} = 218.18$ N/mm² $\Rightarrow U_\sigma = 1.139 > 1$ **Fehler !!**

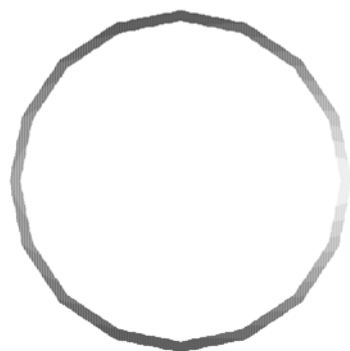
Normalspannungen σ_x [N/mm²]
min σ_x = -241.0, max σ_x = 241.0



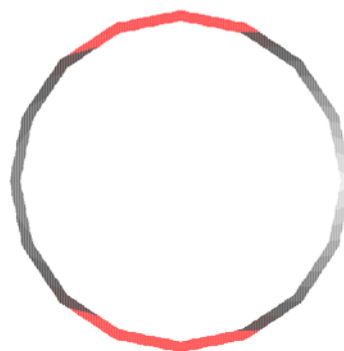
Schubspannungen τ [N/mm²]
max τ = 84.5



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max σ_v = 255.8



Ausnutzung U_σ
max U_σ = 1.172



Spannungen, Ausnutzungen

y mm	z mm	σ_x N/mm ²	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
-136.6	273.2	241.00	49.46	255.77	1.172 > 1
-136.6	0.0	-241.00	49.46	255.77	1.172 > 1
0.0	136.6	0.00	84.52	146.39	0.671

y,z: Knotenkoordinaten; σ_x, τ, σ_v : Spannungen; U_σ : Spannungsausnutzung

2.1.2. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $M = 100.00$ kNm, $V = 116.00$ kN, $T_t = 40.00$ kNm
plastische Kenngrößen: $M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 120.23$ kNm, $V_{pl,Rd} = A_v \cdot f_y / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 534.10$ kN

Torsion

$$\tau_{t,Ed} = I T_{t,Ed} / W_t = 45.33 \text{ N/mm}^2, W_t = 882.47 \text{ cm}^3$$

Querkraft und Torsion

$$\text{Abminderung: } \tau_{t,Ed} = I T_{t,Ed} / W_t = 45.33 \text{ N/mm}^2, W_t = 882.47 \text{ cm}^3$$

$$f_T = 1 - \tau_{t,Ed} / \tau_{Rd} = 0.640 \Rightarrow V_{pl,T,Rd} = V_{pl,Rd} \cdot f_T = 341.91 \text{ kNm}$$

Querkraft

$$\text{Abminderungsfaktor: } \rho = (2 \cdot V_{Ed} / V_{pl,T,Rd} - 1)^2 = 0.103$$

Biegung und Querkraft/Torsion

$$M_{pl,V,Rd} = W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_y / \gamma_{M0} = 107.80 \text{ kNm}$$

Biegung

$$\text{Nachweis: } |M_{y,Ed} / M_{pl,V,Rd}| = 0.928 < 1 \text{ ok}$$

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit max $U = 1.139 > 1$ Fehler !!

Tragfähigkeit nicht gewährleistet !!