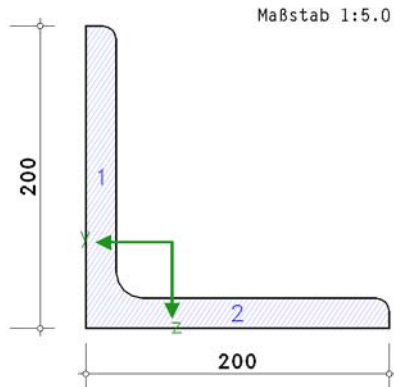


POS. 18: KINDMANN/KRÜGER 2.8.6

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

1. Eingabeprotokoll



Stahl

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwert

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$

Geometrie

Profil L 200 X 20

Tragfähigkeit

elastischer Spannungsnachweis, Berechnung als dünnwandiger Querschnitt

plastischer Spannungsnachweis mit Teilschnittgrößen

zul. Normal-, Schub-, Vergleichsspannung: $\sigma_{x,Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{Rd} = 135.7 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{v,Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2$

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

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

Lk 1: $M_{y,Ed} = 4375.00 \text{ kNcm}$, $V_{z,Ed} = 25.00 \text{ kN}$

Hinweise

Beulen wird nicht untersucht.

2. Lk 1

2.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen: $M_y = 4375.00 \text{ kNcm}$, $V_z = 25.00 \text{ kN}$

Schnittgrößen bezogen auf die Hauptachsen: $M_\eta = 3093.59 \text{ kNcm}$, $V_\zeta = 17.68 \text{ kN}$, $M_\zeta = -3093.59 \text{ kNcm}$, $V_\eta = 17.68 \text{ kN}$

Hauptträgheitsmomente $I_\eta = 4529.01 \text{ cm}^4$, $I_\zeta = 1172.02 \text{ cm}^4$, $\alpha = 45.00^\circ$

2.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für $M_\eta = 43.75 \text{ kNm}$, $V_\zeta = 25.00 \text{ kN}$

elastische Spannungen: $\max |\sigma_x| = 273.37 \text{ N/mm}^2$, $\max \tau = 8.88 \text{ N/mm}^2$, $\max \sigma_v = 273.37 \text{ N/mm}^2$

$\max \sigma_x$ bei $y = 56.8 \text{ mm}$, $z = 56.8 \text{ mm}$: $\sigma_x = 212.39 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 4.93 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 212.57 \text{ N/mm}^2$

$\min \sigma_x$ bei $y = 45.8 \text{ mm}$, $z = -143.2 \text{ mm}$: $\sigma_x = -273.37 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 273.37 \text{ N/mm}^2$

$\max \tau$ bei $y = 46.8 \text{ mm}$, $z = -29.2 \text{ mm}$: $\sigma_x = -3.79 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 8.88 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 15.84 \text{ N/mm}^2$

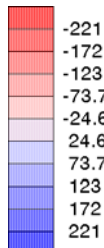
$\max \sigma_v$ bei $y = 45.8 \text{ mm}$, $z = -143.2 \text{ mm}$: $\sigma_x = -273.37 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 273.37 \text{ N/mm}^2$

zul. Vergleichsspannung: $\sigma_{v,Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2$

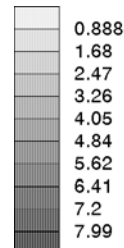
Nachweis: $\sigma_v = 273.37 \text{ N/mm}^2 > \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\sigma = 1.163 > 1$ **Fehler !!**

c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.546 < 1$ **ok**

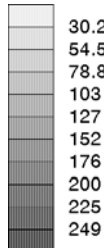
Normalspannungen σ_x [N/mm²]
min $\sigma_x = -276.3$, max $\sigma_x = 212.1$



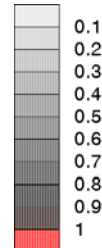
Schubspannungen τ [N/mm²]
max $\tau = 8.9$



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max $\sigma_v = 276.3$



Ausnutzung U_σ
max $U_\sigma = 1.176$



Spannungen, Ausnutzungen

y mm	z mm	σ_x N/mm ²	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
-15.1	1.0	-276.28	0.15	276.28	1.176 > 1
0.0	200.0	212.14	3.83	212.25	0.903
-5.0	115.2	5.99	8.88	16.51	0.070

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

2.1.2. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $M_{\eta} = 43.75$ kNm, $V_{\zeta} = 25.00$ kN

zul. Normal-/Schubspannung: $\sigma_{x,Rd} = 235.0$ N/mm², $\tau_{Rd} = 135.7$ N/mm²

Untergurt: Grenznormalkräfte $N_{max,U} = 418.64$ kN, $N_{min,U} = -418.64$ kN

Steg: Querkraft $V_s = 25.00$ kN, Schubspannung $\tau_s = 6.94$ N/mm² $\Rightarrow U_{\tau,s} = 0.051$

Grenznormalkräfte $N_{max,s} = 844.89$ kN, $N_{min,s} = -844.89$ kN

Hauptbieg.: Moment $M_y = 43.75$ kNm, Grenzmomente $M_{y,max} = 70.55$ kNm, $M_{y,min} = -70.55$ kNm $\Rightarrow U_{My} = 0.620$

Gesamt (ggf. aus Laststeigerung): max $U = 0.623 < 1$ **ok**

c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.578 < 1$ **ok**

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Spannung max $U_\sigma = 1.163 > 1$ **Fehler !!**
c/t-Verhältnis max $U_{c/t} = 0.578 < 1$ **ok**
Tragfähigkeit max $U = 1.163 > 1$ **Fehler !!**

Tragfähigkeit nicht gewährleistet !!