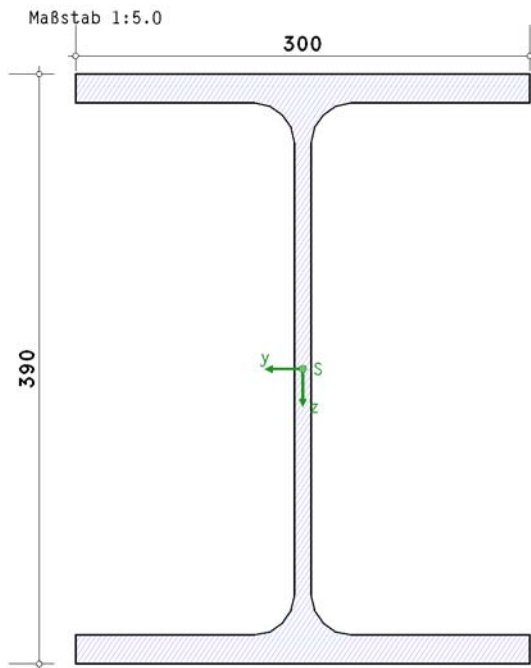


POS. 9: WAGENKNECHT 8.4.4

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

1. Eingabeprotokoll



Stahl

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwert

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

Geometrie

Profil HE400A

Tragfähigkeit

plastischer Spannungsnachweis mit Teilschnittgrößen

Schnittgrößen bezogen auf die Hauptachsen

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

Lk 1: $N_{Ed} = -480.00$ kN, $M_{y,Ed} = 240.00$ kNm, $V_{z,Ed} = 167.00$ kN, $M_{z,Ed} = 20.00$ kNm, $V_{y,Ed} = -13.30$ kN
 $T_{t,Ed} = -4.00$ kNm, $T_{\omega,Ed} = -16.00$ kNm, $B_{Ed} = -9.10$ kNm²

Lk 2: $N_{Ed} = -480.00$ kN, $M_{y,Ed} = 446.00$ kNm, $V_{z,Ed} = 167.00$ kN, $M_{z,Ed} = 20.00$ kNm, $V_{y,Ed} = -13.30$ kN
 $T_{t,Ed} = -4.00$ kNm, $T_{\omega,Ed} = -16.00$ kNm, $B_{Ed} = -9.10$ kNm²

Hinweise

Beulen wird nicht untersucht.

2. Lk 1

2.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $N = -480.00$ kN, $M_y = 240.00$ kNm, $V_z = 167.00$ kN, $M_z = 20.00$ kNm, $V_y = -13.30$ kN, $T_t = -4.00$ kNm
 $T_\omega = -16.00$ kNm, $B = -9.10$ kNm²

2.1.1. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $N = -480.00$ kN, $M_y = 240.00$ kNm, $V_z = 167.00$ kN, $M_z = 20.00$ kNm

$V_y = -13.30$ kN, $T_t = -4.00$ kNm, $T_\omega = -16.00$ kNm, $B = -9.10$ kNm²

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

Obergurt: Querkraft $V_o = -49.78$ kN, Torsion $T_{po} = -1.79$ kNm, Schubspannung $\tau_o = 36.16$ N/mm² $\Rightarrow U_{\tau,o} = 0.267$
Gurtbiegung $M_{\sigma,o} = 34.53$ kNm, Biegespannung $\sigma_o = 80.77$ N/mm² $\Rightarrow U_{\sigma,o} = 0.357$

Grenznormalkräfte $N_{max,o} = 1035.58$ kN, $N_{min,o} = -1035.58$ kN

Untergurt: Querkraft $V_u = 36.48$ kN, Torsion $T_{pu} = -1.79$ kNm, Schubspannung $\tau_o = 35.22$ N/mm² $\Rightarrow U_{\tau,u} = 0.260$
Gurtbiegung $M_{\sigma,u} = -14.53$ kNm, Biegespannung $\sigma_u = 33.98$ N/mm² $\Rightarrow U_{\sigma,u} = 0.150$

Grenznormalkräfte $N_{max,u} = 1192.80$ kN, $N_{min,u} = -1192.80$ kN

Steg: Querkraft $V_s = 167.00$ kN, Torsion $T_{ps} = -0.43$ kNm, Schubspannung $\tau_s = 51.74$ N/mm² $\Rightarrow U_{\tau,s} = 0.381$
Grenznormalkräfte $N_{max,s} = 886.56$ kN, $N_{min,s} = -886.56$ kN

Hauptbieg.: Normalkraft $N = -480.00$ kN, Grenznormalkräfte $N_{max} = 3114.93$ kN, $N_{min} = -3114.93$ kN $\Rightarrow U_N = 0.154$

Moment $M_y = 240.00 \text{ kNm}$, Grenzmomente $M_{y,\max} = 453.11 \text{ kNm}$, $M_{y,\min} = -484.69 \text{ kNm} \Rightarrow U_{My} = 0.546$
Gesamt (ggf. aus Laststeigerung): $\max U = 0.706 < 1$ **ok**

3. Lk 2

3.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $N = -480.00 \text{ kN}$, $M_y = 446.00 \text{ kNm}$, $V_z = 167.00 \text{ kN}$, $M_z = 20.00 \text{ kNm}$, $V_y = -13.30 \text{ kN}$, $T_t = -4.00 \text{ kNm}$
 $T_\omega = -16.00 \text{ kNm}$, $B = -9.10 \text{ kNm}^2$

3.1.1. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $N = -480.00 \text{ kN}$, $M_y = 446.00 \text{ kNm}$, $V_z = 167.00 \text{ kN}$, $M_z = 20.00 \text{ kNm}$

$V_y = -13.30 \text{ kN}$, $T_t = -4.00 \text{ kNm}$, $T_\omega = -16.00 \text{ kNm}$, $B = -9.10 \text{ kNm}^2$

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

Obergurt: Querkraft $V_o = -49.78 \text{ kN}$, Torsion $T_{po} = -1.79 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_o = 36.16 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,o} = 0.267$
Gurtbiegung $M_{\sigma,o} = 34.53 \text{ kNm}$, Biegespannung $\sigma_o = 80.77 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\sigma,o} = 0.357$
Grenznormalkräfte $N_{\max,o} = 1035.58 \text{ kN}$, $N_{\min,o} = -1035.58 \text{ kN}$

Untergurt: Querkraft $V_u = 36.48 \text{ kN}$, Torsion $T_{pu} = -1.79 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_u = 35.22 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,u} = 0.260$
Gurtbiegung $M_{\sigma,u} = -14.53 \text{ kNm}$, Biegespannung $\sigma_u = 33.98 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\sigma,u} = 0.150$
Grenznormalkräfte $N_{\max,u} = 1192.80 \text{ kN}$, $N_{\min,u} = -1192.80 \text{ kN}$

Steg: Querkraft $V_s = 167.00 \text{ kN}$, Torsion $T_{ps} = -0.43 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_s = 51.74 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,s} = 0.381$
Grenznormalkräfte $N_{\max,s} = 886.56 \text{ kN}$, $N_{\min,s} = -886.56 \text{ kN}$

Hauptbieg.: Normalkraft $N = -480.00 \text{ kN}$, Grenznormalkräfte $N_{\max} = 3114.93 \text{ kN}$, $N_{\min} = -3114.93 \text{ kN} \Rightarrow U_N = 0.154$
Moment $M_y = 446.00 \text{ kNm}$, Grenzmomente $M_{y,\max} = 453.11 \text{ kNm}$, $M_{y,\min} = -484.69 \text{ kNm} \Rightarrow U_{My} = 0.985$

Gesamt (ggf. aus Laststeigerung): $\max U = 0.992 < 1$ **ok**

4. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 2]: Tragfähigkeit $\max U = 0.992 < 1$ **ok**

Nachweis erbracht