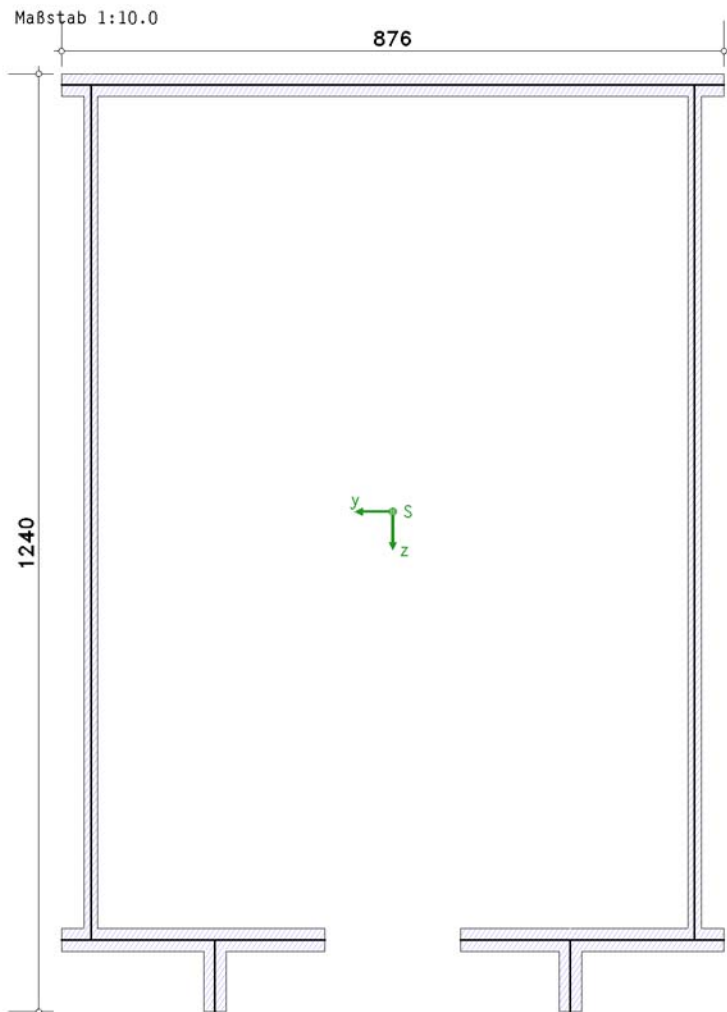


POS. 19: KINDMANN/KRÜGER 2.8.7

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

1. Eingabeprotokoll



Stahl

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwert

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

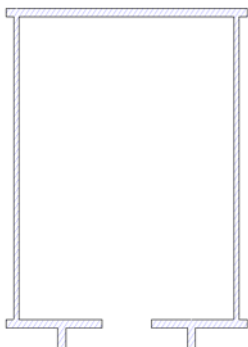
Geometrie

Querschnittsabmessungen: $y_{min} = -438.0$ mm, $y_{max} = 438.0$ mm, $z_{min} = -15.0$ mm, $z_{max} = 1225.0$ mm

Querschnittsbreite/höhe: $b = 876.0$ mm, $h = 1240.0$ mm

Schwerpunkt, Hauptachsendrehwinkel: $e_y = 0.0$ mm, $e_z = 564.2$ mm, $\alpha = 0.00^\circ$

Abstand Schubmittelpunkt vom Schwerpunkt: $y_{SM} = 0.0$ mm, $z_{SM} = -1315.3$ mm



Querschnittsfläche	A	=	915.60	cm ²
Biegeträgheitsmoment	I_η	=	2089880.66	cm ⁴
Biegeträgheitsmoment	I_ζ	=	991739.57	cm ⁴
Widerstandsmoment	$W_{\eta+}$	=	31625.61	cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\eta-}$	=	36083.39	cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\zeta+}$	=	22642.46	cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\zeta-}$	=	22642.46	cm ³
Torsionsträgheitsmoment	I_T	=	2025.14	cm ⁴
Wölbträgheitsmoment	I_ω	=	7298084297.93	cm ⁶
Querschnittsstrecke	i_M	=	143.75	cm
Querschnittsstrecke	r_η	=	0.00	cm
Querschnittsstrecke	r_ζ	=	264.92	cm
Querschnittsstrecke	r_ω	=	0.00	

Tragfähigkeit

elastischer Spannungsnachweis, Berechnung als dünnwandiger Querschnitt

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

Verwölbungsgrößen (T_ω , B) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: Feldmitte

$M_{y,Ed} = 662.30 \text{ kNm}$, $M_{z,Ed} = -14.40 \text{ kNm}$, $B_{Ed} = 499.00 \text{ kNm}^2$

Lk 2: Auflager

$V_{z,Ed} = 68.00 \text{ kN}$, $T_{t,Ed} = 3.68 \text{ kNm}$, $T_{\omega,Ed} = 61.45 \text{ kNm}$

Lk 3: T_w

$T_{\omega,Ed} = 61.45 \text{ kNm}$

Hinweise

Beulen wird nicht untersucht.

2. Lk 1: Feldmitte

2.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $M_y = 662.30 \text{ kNm}$, $M_z = -14.40 \text{ kNm}$, $B = 499.00 \text{ kNm}^2$

2.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für $M_y = 662.30 \text{ kNm}$, $M_z = -14.40 \text{ kNm}$, $B = 499.00 \text{ kNm}^2$

elastische Spannungen: $\max |\sigma_x| = 68.62 \text{ N/mm}^2$, $\max \tau = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\max \sigma_v = 68.62 \text{ N/mm}^2$

$\max \sigma_x$ bei $y = 90.0 \text{ mm}$, $z = 580.8 \text{ mm}$: $\sigma_x = 68.62 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 68.62 \text{ N/mm}^2$

$\min \sigma_x$ bei $y = 438.0 \text{ mm}$, $z = -579.2 \text{ mm}$: $\sigma_x = -40.21 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 40.21 \text{ N/mm}^2$

$\max \sigma_v$ bei $y = 90.0 \text{ mm}$, $z = 580.8 \text{ mm}$: $\sigma_x = 68.62 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 68.62 \text{ N/mm}^2$

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

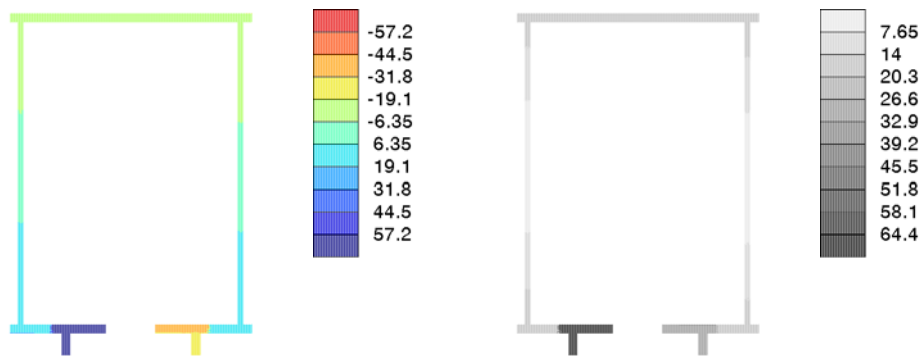
Nachweis: $\sigma_v = 68.62 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\sigma = 0.292 < 1$ **ok**

Normalspannungen σ_x [N/mm²]

$\min \sigma_x = -33.1$, $\max \sigma_x = 71.5$

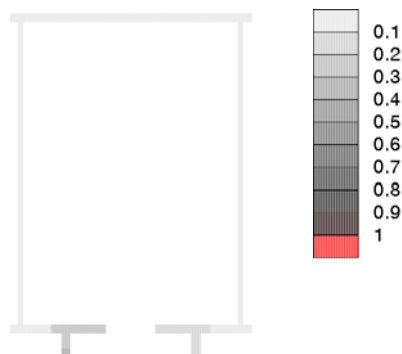
Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

$\max \sigma_v = 71.5$



Ausnutzung U_σ

$\max U_\sigma = 0.304$



Spannungen, Ausnutzungen

y mm	z mm	σ_x N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
-719.5	1130.0	-33.08	33.08	0.141
-188.0	1240.0	71.45	71.45	0.304
-203.0	1240.0	71.44	71.44	0.304

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

3. Lk 2: Auflager

3.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $V_z = 68.00 \text{ kN}$, $T_t = 3.68 \text{ kNm}$, $T_\omega = 61.45 \text{ kNm}$

3.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für $V_z = 68.00 \text{ kN}$, $T_t = 3.68 \text{ kNm}$, $T_\omega = 61.45 \text{ kNm}$

elastische Spannungen: $\max |\sigma_x| = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\max \tau = 7.92 \text{ N/mm}^2$, $\max \sigma_v = 13.71 \text{ N/mm}^2$

$\max \tau$ bei $y = 408.0 \text{ mm}$, $z = 110.8 \text{ mm}$: $\sigma_x = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 7.92 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 13.71 \text{ N/mm}^2$

$\max \sigma_v$ bei $y = 408.0 \text{ mm}$, $z = 110.8 \text{ mm}$: $\sigma_x = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 7.92 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 13.71 \text{ N/mm}^2$

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

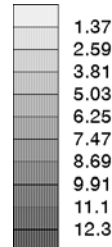
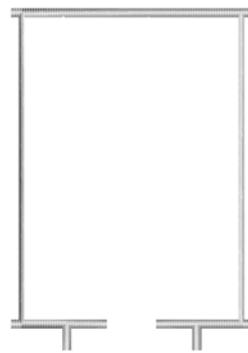
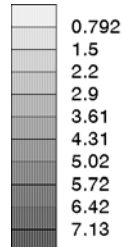
Nachweis: $\sigma_v = 13.71 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\sigma = 0.058 < 1$ **ok**

Schubspannungen τ [N/mm²]

$\max \tau = 7.9$

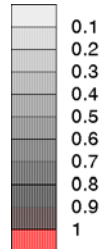
Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

$\max \sigma_v = 13.7$



Ausnutzung U_σ

$\max U_\sigma = 0.058$



Spannungen, Ausnutzungen

y mm	z mm	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
-30.0	635.0	7.92	13.72	0.058

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

4. Lk 3: Tw

4.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $T_\omega = 61.45 \text{ kNm}$

4.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für $T_\omega = 61.45 \text{ kNm}$

elastische Spannungen: $\max |\sigma_x| = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\max \tau = 2.84 \text{ N/mm}^2$, $\max \sigma_v = 4.93 \text{ N/mm}^2$

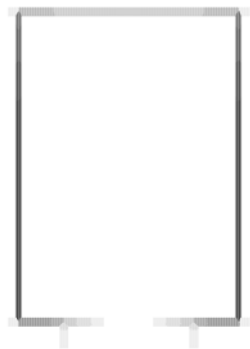
$\max \tau$ bei $y = -399.0 \text{ mm}$, $z = 226.8 \text{ mm}$: $\sigma_x = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 2.84 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 4.93 \text{ N/mm}^2$

$\max \sigma_v$ bei $y = -399.0 \text{ mm}$, $z = 226.8 \text{ mm}$: $\sigma_x = 0.00 \text{ N/mm}^2$, $\tau = -2.84 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_v = 4.93 \text{ N/mm}^2$

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

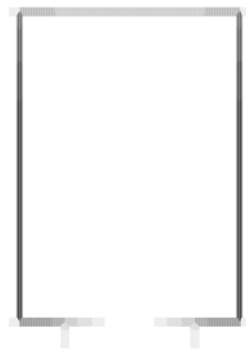
Nachweis: $\sigma_v = 4.93 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\sigma = 0.021 < 1$ **ok**

Schubspannungen τ [N/mm²]
max τ = 2.8



0.283
0.534
0.785
1.04
1.29
1.54
1.79
2.04
2.29
2.54

Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max σ_v = 4.9



0.49
0.925
1.36
1.8
2.23
2.67
3.1
3.54
3.97
4.41

Ausnutzung U_σ
max U_σ = 0.021



0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1

Spannungen, Ausnutzungen

y mm	z mm	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
-30.0	690.0	2.83	4.90	0.021
-48.0	690.0	2.83	4.90	0.021
-39.0	693.0	2.83	4.90	0.021

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

5. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 1]: Tragfähigkeit max U = 0.292 < 1 **ok**

Nachweis erbracht