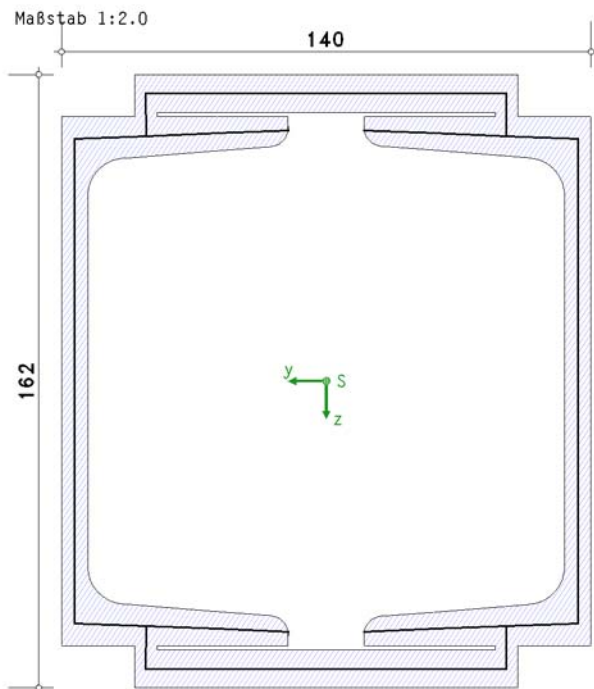


POS. 2: 2 X U 140, S355, DÜNNW.+DIV

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

1. Eingabeprotokoll



Stahl

Stahlgüte S355

Materialsicherheitsbeiwert

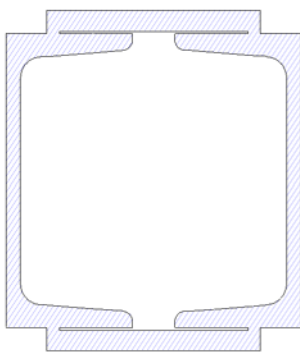
Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$

Geometrie

Querschnittsabmessungen: $y_{min} = -80.0$ mm, $y_{max} = 60.0$ mm, $z_{min} = -11.0$ mm, $z_{max} = 151.0$ mm

Querschnittsbreite/höhe: $b = 140.0$ mm, $h = 162.0$ mm

Schwerpunkt, Hauptachsendifferenzwinkel: $e_y = -10.0$ mm, $e_z = 70.0$ mm, $\alpha = 0.00^\circ$



Querschnittsfläche	A	=	61.26	cm ²
Biegeträgheitsmoment	I_y	=	2394.18	cm ⁴
Biegeträgheitsmoment	I_z	=	1424.84	cm ⁴
Widerstandsmoment	W_{y+}	=	295.58	cm ³
Widerstandsmoment	W_{y-}	=	295.58	cm ³
Widerstandsmoment	W_{z+}	=	203.56	cm ³
Widerstandsmoment	W_{z-}	=	203.54	cm ³
Torsionsträgheitsmoment	I_T	=	2424.61	cm ⁴

Tragfähigkeit

elastischer Spannungsnachweis, Berechnung als dünnwandiger Querschnitt

plastischer Spannungsnachweis mit Dehnungsiteration

zul. Normal-, Schub-, Vergleichsspannung: $\sigma_{x,Rd} = 355.0$ N/mm², $\tau_{Rd} = 205.0$ N/mm², $\sigma_{v,Rd} = 355.0$ N/mm²

Hinweise

Beulen wird nicht untersucht.

2. Ergebnistabelle

Schnittgrößen und Ausnutzungen

Lk	$M_{y,Ed}$ kNm	$V_{z,Ed}$ kN	$M_{z,Ed}$ kNm	$V_{y,Ed}$ kN	$T_{t,Ed}$ kNm	$U_{\sigma el}$	$U_{c/t}$	$U_{\sigma pl}$	$U_{c/t}$	U
1	---	---	---	---	10.00	0.222	---	0.284	---	0.284
2	50.00	30.00	30.00	60.00	10.00	0.898	0.244	0.577	0.244	0.898*
3	50.00	30.00	30.00	60.00	---	0.841	0.244	0.546	0.244	0.841
4	50.00	---	30.00	---	---	0.827	0.244	0.535	0.244	0.827

$M_{y,Ed}, V_{z,Ed}, M_{z,Ed}, V_{y,Ed}, T_{t,Ed}$: Schnittgrößen nach der Vorzeichenregel der Statik; U_{σ} : Spannungsausnutzung

$U_{c/t}$: c/t-Ausnutzung; U: Gesamtausnutzung

*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 2]:
 Spannung $\max U_{\sigma} = 0.898 < 1$ **ok**
 c/t-Verhältnis $\max U_{c/t} = 0.244 < 1$ **ok**
 Tragfähigkeit $\max U = 0.898 < 1$ **ok**

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

5. Lk 2 (maßgebend)

5.1. Querschnittsnachweis

5.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für $M_y = 50.00$ kNm, $V_z = 30.00$ kN, $M_z = 30.00$ kNm, $V_y = 60.00$ kN

$T_t = 10.00$ kNm

Nachweis: $\sigma_v = 318.68$ N/mm² < $\sigma_{v,Rd} = 355.00$ N/mm² $\Rightarrow U_{\sigma} = 0.898 < 1$ **ok**

c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.238 < 1$ **ok**

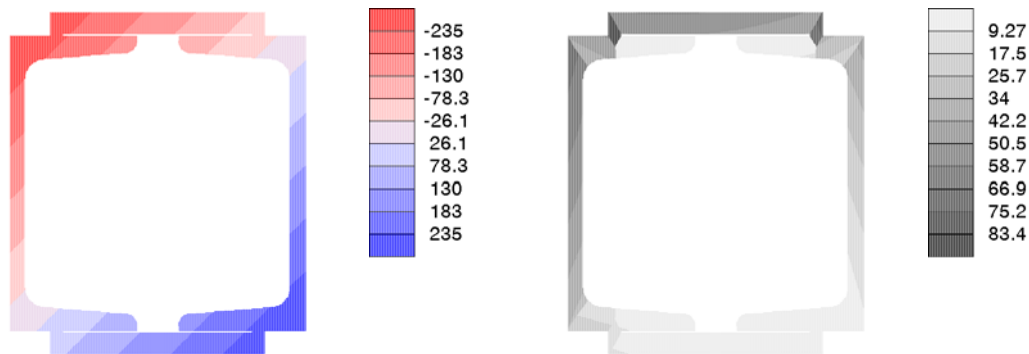
beidseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.244 < 1$ **ok**

Normalspannungen σ_x [N/mm²]

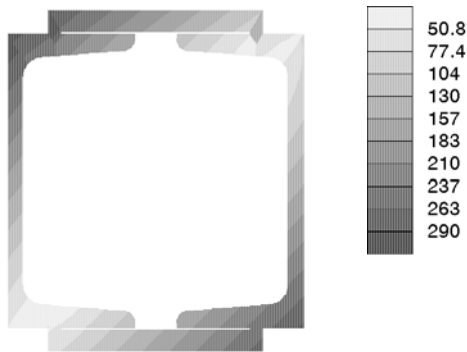
min $\sigma_x = -293.6$, max $\sigma_x = 293.6$

Schubspannungen τ [N/mm²]

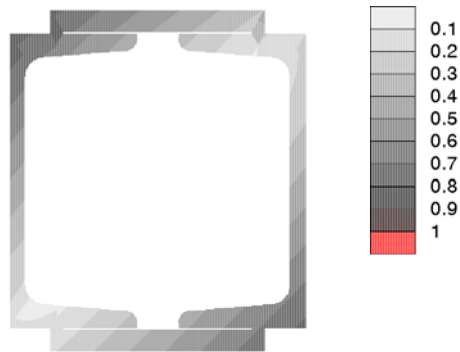
max $\tau = 92.7$



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max $\sigma_v = 319.4$



Ausnutzung U_σ
max $U_\sigma = 0.900$



Spannungen, Ausnutzungen

y mm	z mm	σ_x N/mm ²	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_σ
0.0	11.0	-293.59	72.66	319.43	0.900
-140.0	151.0	293.59	7.00	293.84	0.828
-19.3	0.0	-275.83	92.67	319.13	0.899

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

5.1.2. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $M_y = 50.00$ kNm, $V_z = 30.00$ kN, $M_z = 30.00$ kNm, $V_y = 60.00$ kN

$T_t = 10.00$ kNm

Lastfaktor der Schubspannungen (plast.): $f_{\tau,pl} = 1.734 \Rightarrow U_{\tau,pl} = 0.577$

max. Lastfaktor der Normalspannungen (plast.): $f_{\sigma,pl} = 1.743 \Rightarrow U_{\sigma,pl} = 0.574$

Gesamt: Ausnutzung: $U_{pl} = 0.577 < 1$ **ok**

c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.238 < 1$ **ok**

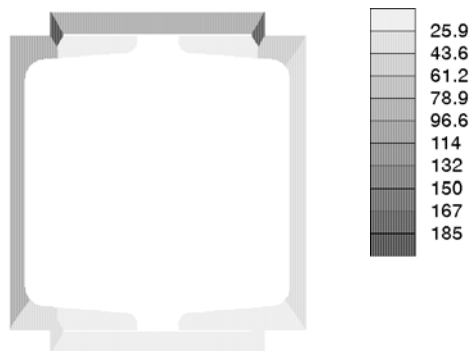
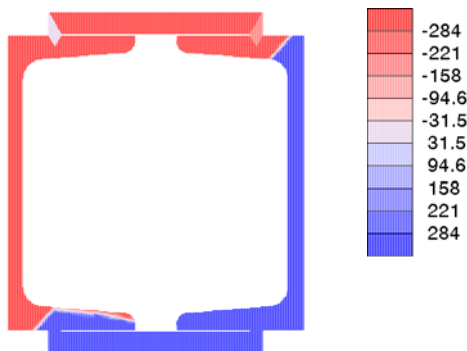
beidseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.244 < 1$ **ok**

Normalspannungen σ_x [N/mm²]

min $\sigma_x = -354.7$, max $\sigma_x = 354.7$

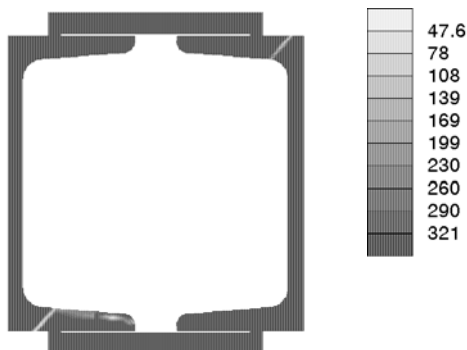
Schubspannungen τ [N/mm²]

max $\tau = 204.9$



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]

max $\sigma_v = 355.0$



Spannungen

y mm	z mm	σ_x N/mm ²	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²
-41.2	11.0	-354.70	6.06	354.86
0.0	11.0	-319.07	89.85	355.00
-120.7	162.0	354.70	5.97	354.86
-25.3	11.0	-5.00	204.94	355.00

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