

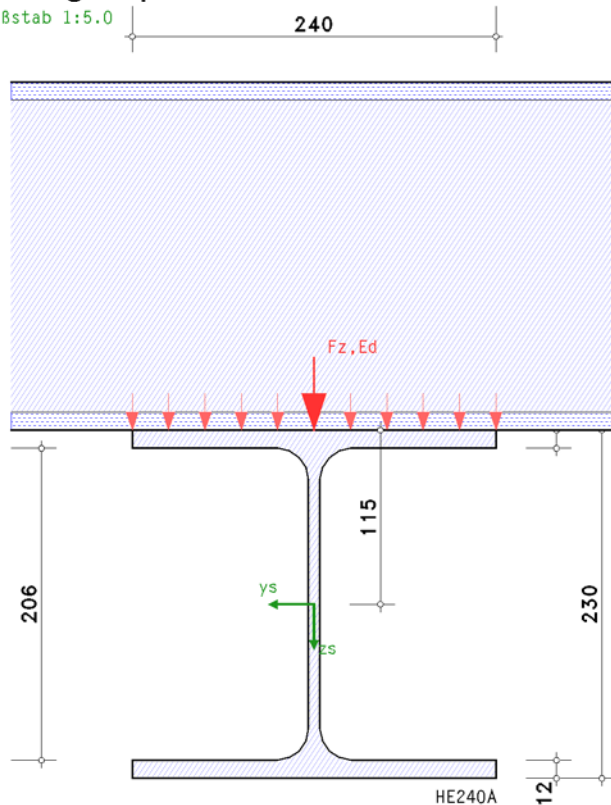
POS. 8: BSP. 6 TRÄGERKREUZUNG

Sonderprobleme nach Eurocode 3, EC 3-6 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3LK Version: 11/2016-1f

1. Eingabeprotokoll

Maßstab 1:5.0



Stahlsorte

Stahlgüte S235

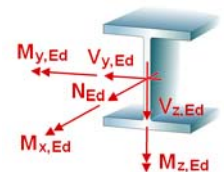
Querschnitt

Träger: Profil HE240A

Belastung

Schnittgrößen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT):

Lk	N_{Ed} kN	$M_{y,Ed}$ kNm	$V_{z,Ed}$ kN	$M_{z,Ed}$ kNm	$V_{y,Ed}$ kN	$M_{x,Ed}$ kNm
1	-0.9	124.5	-23.3	-0.1	1.4	0.3
2	0.5	124.5	-23.2	0.1	-1.2	-0.3
3	-0.1	22.5	-4.0	0.1	0.3	-0.0
4	0.4	124.5	-23.2	0.2	-0.4	-0.4
5	0.0	22.5	-4.1	0.1	0.0	-0.0
6	-0.4	124.6	-23.2	-0.1	0.2	0.2
7	0.3	124.4	-23.2	0.2	-0.2	-0.4
8	-1.0	124.5	-2.9	-0.4	1.4	0.3
9	0.4	124.5	-2.9	0.4	-1.3	-0.3
10	-0.1	22.5	-2.1	0.1	0.2	-0.0
11	0.3	124.5	-2.9	0.3	-0.6	-0.4
12	0.0	22.5	-2.1	0.1	-0.0	-0.0
13	-0.5	124.6	-2.9	-0.1	0.2	0.2
14	0.4	124.4	-2.9	0.5	-1.1	-0.3



Querbelastung auf dem Obergurt:

vertikale Einzellast $F_{z,Ed,GZT} = 90.00$ kN aus einem Lastträger (Trägerkreuzung) Profil HE240A

Nachweis im Trägerfeld

Materialsicherheitsbeiwerte

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

Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen $\gamma_{M1} = 1.10$

2. Nachweis der Lasteinleitung

Voraussetzung: Flanschinduziertes Stegbeulen ist ausgeschlossen.

Voraussetzung: Platten-/Schubbeulen ist ausgeschlossen.

Querschnittswerte: $A = 76.84 \text{ cm}^2$, $z_s = 115.0 \text{ mm}$, $I_y = 7763.27 \text{ cm}^4$, $y_s = 0.0 \text{ mm}$, $I_z = 2768.81 \text{ cm}^4$

Lasteinzugslänge durch den Lastträger $s_s = 2 \cdot t_f + t_w + 1.172 \cdot r = 56.1 \text{ mm}$

wirksame Lasteinleitungslänge $l_{\text{eff}} = s_s + 2 \cdot t_f = 80.1 \text{ mm}$

bezogen auf die Flanschaußenkante $s_s = l_{\text{eff}} - 2 \cdot t_f = 56.1 \text{ mm}$ / auf den Steganschnitt $s_w = l_{\text{eff}} + 2 \cdot r = 122.1 \text{ mm}$

2.1. Stegpressung (GZT)

zulässige Spannungen: $\sigma_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} = 235.0 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{Rd} = f_y / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 135.7 \text{ N/mm}^2$

Einzellastpressung am Steganschnitt:

lokale Spannungen $\sigma_{\sigma z, Ed} = -98.3 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{\sigma z, Ed} = 0.0 \text{ N/mm}^2$

$|\sigma_{\sigma z, Ed}| = 98.3 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.418 < 1$ **ok**

Spannungen am Steganschnitt:

Lk	$U_{\sigma x}$	$U_{\tau xz}$	$U_{\sigma v}$	U	Lk	$U_{\sigma x}$	$U_{\tau xz}$	$U_{\sigma v}$	U
1	0.560	0.102	0.515	0.560* < 1 ok	8	0.560	0.013	0.505	0.560* < 1 ok
2	0.559	0.101	0.514	0.559 < 1 ok	9	0.559	0.013	0.504	0.559 < 1 ok
3	0.101	0.018	0.378	0.378 < 1 ok	10	0.101	0.009	0.378	0.378 < 1 ok
4	0.559	0.101	0.514	0.559 < 1 ok	11	0.559	0.013	0.504	0.559 < 1 ok
5	0.101	0.018	0.378	0.378 < 1 ok	12	0.101	0.009	0.378	0.378 < 1 ok
6	0.560	0.101	0.514	0.560* < 1 ok	13	0.560	0.013	0.505	0.560* < 1 ok
7	0.559	0.102	0.514	0.559 < 1 ok	14	0.559	0.013	0.504	0.559 < 1 ok

$U_{\sigma x}$: Ausnutzung aus Normalspannung; $U_{\tau xz}$: Ausnutzung aus Schubspannung; $U_{\sigma v}$: Ausnutzung aus Vergleichsspannung

U: Ausnutzung

*) maximale Ausnutzung

Lk 8: $N_{Ed} = -1.0 \text{ kN}$, $M_{y, Ed} = 124.5 \text{ kNm}$, $V_{z, Ed} = -2.9 \text{ kN}$, $M_{z, Ed} = -0.4 \text{ kNm}$... (maßgebend, detaillierte Ausgabe)

Spannungen $\sigma_{x, Ed} = -98.3 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{xz, Ed} = 0.0 \text{ N/mm}^2$

$|\sigma_{x, Ed}| = 98.3 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.418 < 1$ **ok**

$|\tau_{xz, Ed}| = 0.0 \text{ N/mm}^2 < \tau_{Rd} = 135.7 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.013 < 1$ **ok**

$\sigma_v = 118.6 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.505 < 1$ **ok**

Maximale Ausnutzung: $\max U_{GZT} = 0.560 < 1$ **ok**

2.2. Querlastbeulen (GZT)

Schlankheitsgrad $\lambda_F = (F_y / F_{cr})^{1/2} = 0.404$, $F_y = 380.5 \text{ kN}$

Abminderungsfaktor $\chi_F = 1.000$

Beulwiderstand $F_{z, Rd} = f_y \cdot L_{\text{eff}} \cdot t_w / \gamma_{M1} = 345.88 \text{ kN}$, $L_{\text{eff}} = \chi_F \cdot l_y = 215.9 \text{ mm}$, $l_y = 215.9 \text{ mm}$

Nachweis: $F_{z, Ed} / F_{z, Rd} = 0.260 < 1$ **ok**

Interaktion (ohne Platten-/Schubbeulen):

Querbelastrung und Vergleichsspannung $(\eta_2 + 0.8 \cdot \eta_1) / 1.4 = 0.506 < 1$ **ok**

mit $\eta_2 = F_{z, Ed} / F_{z, Rd} = 0.260$, $\eta_1 = \max U_{GZT} = 0.560$

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.560 < 1$ **ok**

Nachweis erbracht