

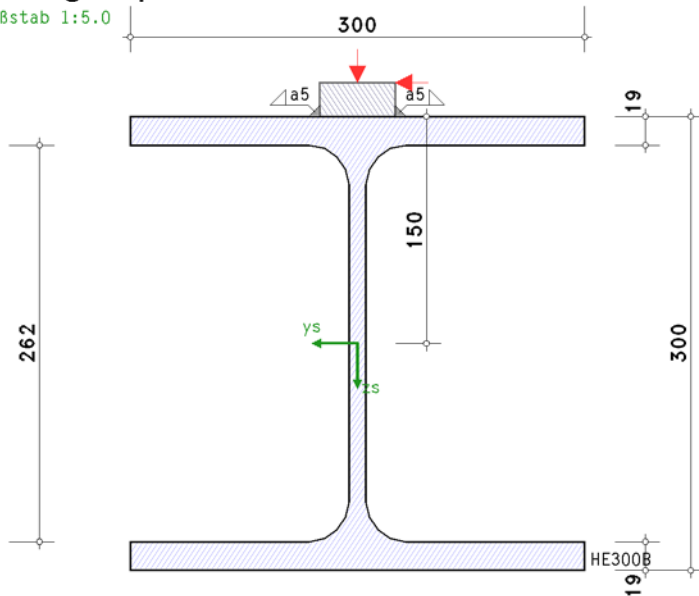
POS. 4: BSP. 2 RADLAST OBERGURT

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 HE300B

Kranbahn

Flachstahlschiene, schubfest mit dem Träger verbunden

Verbindung mit Kehlnähten: Nahtdicke $a_w = 5.0$ mm (durchlaufend)

Schiene: Breite $b_r = 50.0$ mm, Höhe $h = 30.0$ mm, 25% Abnutzung

Höhe, Querschnittsfläche, Trägheitsmomente der abgenutzten Schiene $h_r = 22.5$ mm, $A_r = 11.25$ cm²,

$I_{yr} = 4.75$ cm⁴, $I_{tr} = 14.18$ cm⁴

Belastung

Schnittgrößen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT):

Lk 1: $M_{y,Ed} = 100.0$ kNm, $V_{z,Ed} = 130.0$ kN

Schnittgrößen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG):

Lk 1: $M_{y,Ed} = 129.8$ kNm, $V_{z,Ed} = 175.5$ kN

Querbewehrung auf dem oberen Querschnittsrand:

vertikale Radlast $F_{z,Ed,GZT} = 100.00$ kN, $F_{z,Ed,GZG} = 113.70$ kN

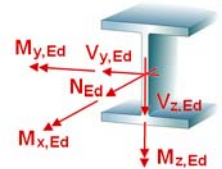
horizontale Radlast $H_{Ed,GZG} = 17.40$ kN, $H_{Ed,GZT} = 15.00$ kN

Materialsicherheitsbeiwerte

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

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$

Gebrauchstauglichkeit $\gamma_{M,ser} = 1.00$



2. Nachweis der Lasteinleitung aus Kranbahn

Querschnittswerte: $A = 149.08$ cm², $z_s = 150.0$ mm, $I_y = 25165.90$ cm⁴, $y_s = 0.0$ mm, $I_z = 8562.83$ cm⁴

wirksame Lasteinleitungslänge aus der Kranbahn:

$l_{eff} = 3.25 \cdot (I_{tr}/t_w)^{1/3} = 107.1$ mm

Länge der starren Lasteinleitung:

bezogen auf die Flanschaußenkante $s_s = l_{eff} - 2 \cdot t_f = 69.1$ mm / auf den Steganschnitt $s_w = l_{eff} + 2 \cdot r = 161.1$ mm

2.1. Stegpressung (GZT)

zulässige Spannungen: $\sigma_{Rd} = f_y/\gamma_{M0} = 235.0$ N/mm², $\tau_{Rd} = f_y/(3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 135.7$ N/mm²

Radlastpressung am Steganschnitt:

lokale Spannungen $\sigma_{oz,Ed} = -56.4$ N/mm², $\tau_{oxz,Ed} = -11.3$ N/mm²

$|\sigma_{oz,Ed}| = 56.4$ N/mm² < $\sigma_{Rd} = 235.0$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.240 < 1$ ok

$|\tau_{oxz,Ed}| = 11.3$ N/mm² < $\tau_{Rd} = 135.7$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.083 < 1$ ok

Spannungen am Steganschnitt:

Lk 1: $M_{y,Ed} = 100.0 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 130.0 \text{ kN}$

Spannungen $\sigma_{x,Ed} = -56.4 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{xz,Ed} = -11.3 \text{ N/mm}^2$

$|\sigma_{x,Ed}| = 56.4 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.239 < 1$ ok

$|\tau_{xz,Ed}| + |\tau_{oxz,Ed}| = 38.7 \text{ N/mm}^2 < \tau_{Rd} = 135.7 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.285 < 1$ ok

$\sigma_v = 84.0 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.357 < 1$ ok

Maximale Ausnutzung: $\max U_{GZT} = 0.357 < 1$ ok

2.2. Elastisches Verhalten (GZG)

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

Radlastpressung an der Stegoberkante:

lokale Spannungen $\sigma_{oz,Ed} = -64.2 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{oxz,Ed} = -12.8 \text{ N/mm}^2$

$|\sigma_{oz,Ed}| = 64.2 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.273 < 1$ ok

$|\tau_{oxz,Ed}| = 12.8 \text{ N/mm}^2 < \tau_{Rd} = 135.7 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.095 < 1$ ok

Spannungen an der Stegoberkante:

Lk 1: $M_{y,Ed} = 129.8 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 175.5 \text{ kN}$

Spannungen $\sigma_{x,Ed} = -64.2 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{xz,Ed} = -12.8 \text{ N/mm}^2$

$|\sigma_{x,Ed}| = 64.2 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.273 < 1$ ok

$|\tau_{xz,Ed}| + |\tau_{oxz,Ed}| = 49.8 \text{ N/mm}^2 < \tau_{Rd} = 135.7 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.367 < 1$ ok

$\sigma_v = 104.9 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.446 < 1$ ok

Maximale Ausnutzung: $\max U_{GZG} = 0.446 < 1$ ok

2.3. Schienenschweißnähte an der Flanschaußenkante

$N_{Ed} = -F_{z,Ed}/2 = -50.0 \text{ kN}$, $V_{Ed} = -H_{Ed}/2 = -7.5 \text{ kN}$

wirksame Nahtlänge $l_{eff} = l_w = 69.1 \text{ mm}$

$\sigma_{1,w,Ed} = 19.11 \text{ kN/cm}^2 < f_{1w,d} = 36.00 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow U = 0.531 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 11.77 \text{ kN/cm}^2 < f_{2w,d} = 25.92 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow U = 0.454 < 1$ ok

$N_{Ed} = -50.0 \text{ kN}$ (s.o.), $V_{Ed} = H_{Ed}/2 = 7.5 \text{ kN}$

wirksame Nahtlänge $l_{eff} = l_w = 69.1 \text{ mm}$

$\sigma_{1,w,Ed} = 19.11 \text{ kN/cm}^2 < f_{1w,d} = 36.00 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow U = 0.531 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 11.77 \text{ kN/cm}^2 < f_{2w,d} = 25.92 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow U = 0.454 < 1$ ok

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.531 < 1$ 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

DIN EN 1993-6, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 6: Kranbahnen;

Deutsche Fassung EN 1993-6:2007 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-6/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-6, Ausgabe Dezember 2010