

POS. 1: SEESSELBERG 4.AUFL., BSP.11.7.4

Sonderprobleme nach Eurocode 3

EC 3-1-5 (12.10), NA: EC-Standardparameter

Stahlsorte

Stahlgüte S 235

Querschnitt

Träger: Profilparameter (I-Profil):

$h = 300.0 \text{ mm}$, $t_w = 11.0 \text{ mm}$, $b_f = 300.0 \text{ mm}$, $t_f = 19.0 \text{ mm}$, $r = 27.0 \text{ mm}$

Parameter

Länge des Beulfelds $a = 600.0 \text{ cm}$

Verfahren der wirksamen Querschnittsfläche

Nachweis im Trägerfeld

Beulwerte nach EC 3-1-5 berechnen

effektive Querschnittsgrößen aus resultierender Verteilung der Längsspannungen

Stabilitätsnachweis nach EC 3-1-1, 6.3

Belastung

Bemessungswert der vertikalen Einzellast $F_{z,Ed} = 113.7 \text{ kN}$, Lastangriff oben, Lasteinleitungslänge $s_s = 69.0 \text{ mm}$

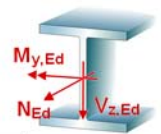
Abstand zweier Einzellasten $a_R = 360.0 \text{ cm}$

Lk 1: $M_{Ed} = 147.9 \text{ kNm}$

Materialsicherheitsbeiwerte

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

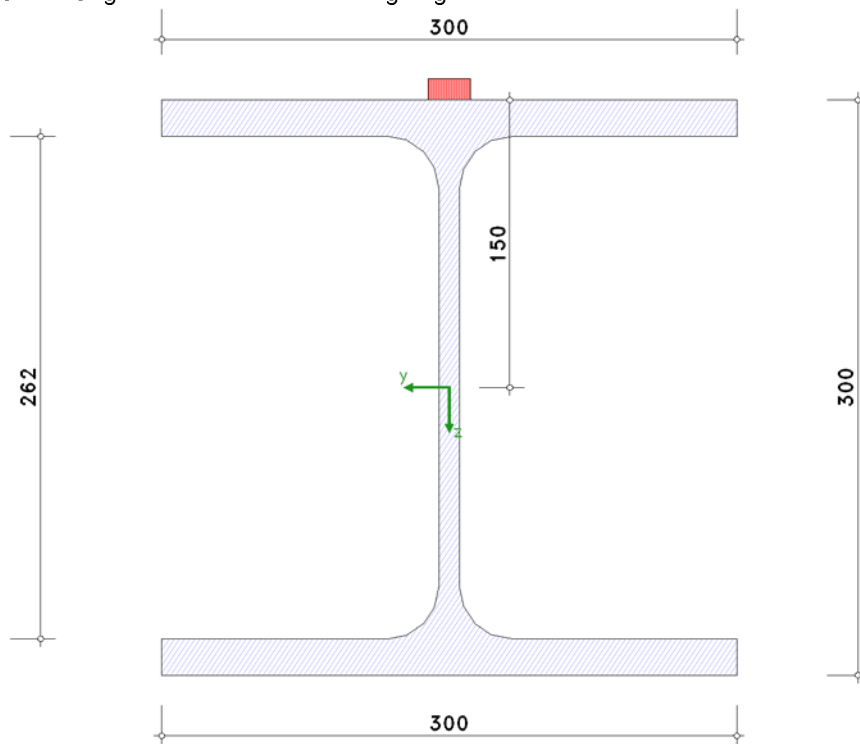
Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen $\gamma_{M1} = 1.00$



Beulnachweise

Voraussetzung: Flanschinduziertes Stegbeulen ist ausgeschlossen.

Voraussetzung: Das Blechfeld ist starr gelagert.



Verfahren der wirksamen Querschnittsfläche

EC 3-Konvention, Druckspannungen positiv

Querlastbeulen: Abstand zweier Einzellasten > Beulfeldhöhe, Doppellast wird nicht untersucht !!

Schubverzerrungen werden vernachlässigt.

Querschnittswerte: $A = 149.08 \text{ cm}^2$, $z_s = 150.0 \text{ mm}$, $I_y = 25165.90 \text{ cm}^4$, $y_s = 0.0 \text{ mm}$, $I_z = 8562.83 \text{ cm}^4$ Extremale Querschnittsspannungen: $\sigma_o = 88.2 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_u = -88.2 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_z = 149.8 \text{ N/mm}^2$

Querschnittsklasse: 1

Plattenbeulen**Effektive Querschnittsfläche**

Flansch oben:

Querschnittsklasse 1 für $c/t = 6.18 < 9.00$ wirksame Breite $b_{c,eff} = b = 117.5 \text{ mm}$

Flansch unten:

wirksame Breite $b_{t,eff} = b = 117.5 \text{ mm}$

Steg:

Querschnittsklasse 1 für $\alpha = 0.500$ und $c/t = 18.91 < 72.00$ wirksame Breite $b_{c,eff} = (\rho \cdot b) / (1 - \psi) = 104.0 \text{ mm}$ ($b_{e1} = 41.6 \text{ mm}$, $b_{e2} = 62.4 \text{ mm}$), $b_{t,eff} = 104.0 \text{ mm}$, $\psi = -1.000$

Flanschinduziertes Stegbeulen:

 $h_w/t_w = 23.82 < (k \cdot E) / (f_y \cdot (A_w/A_{fc})^{1/2}) = 190.63$ ok. mit $k = 0.30$, $A_w = 28.82 \text{ cm}^2$, $A_{fc} = 57.00 \text{ cm}^2$

Traglasten:

res. Spannungen $\sigma_o = 88.2 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_u = -88.2 \text{ N/mm}^2$ Abstand des Schwerpunkts von oben $z_{s,eff} = 150.0 \text{ mm}$ Querschnittsfläche $A_{eff} = 149.08 \text{ cm}^2$ Flächenträgheitsmoment $I_{y,eff} = 25165.90 \text{ cm}^4$ Widerstandsmomente $W_{y,eff,o} = 1791.17 \text{ cm}^3$, $W_{y,eff,u} = 1791.17 \text{ cm}^3$ Traglasten $N_{Rd} = (f_y \cdot A_{eff}) / \gamma_{M1} = 3503.36 \text{ kN}$ $M_{Rd,o} = (f_y \cdot W_{eff,o}) / \gamma_{M1} = 420.92 \text{ kNm}$, $M_{Rd,u} = (f_y \cdot W_{eff,u}) / \gamma_{M1} = 420.92 \text{ kNm}$ **Nachweis** $IM_{Ed}/M_{Rd,u} = 0.351 < 1$ ok.**Querlastbeulen**Schlankheitsgrad $\lambda_F = (F_y/F_{cr})^{1/2} = 0.369$, $F_y = 789.6 \text{ kN}$ Abminderungsfaktor $\chi_F = 1.000$ Beulwiderstand $F_{z,Rd} = f_y \cdot L_{eff} \cdot t_w / \gamma_{M1} = 789.58 \text{ kN}$, $L_{eff} = \chi_F \cdot l_y = 305.4 \text{ mm}$, $l_y = 305.4 \text{ mm}$ Nachweis: $F_{z,Ed}/F_{z,Rd} = 0.144 < 1$ ok.**Interaktion zwischen Querlast, Biegung und/oder Schub**Ausnutzung aus Querlastbeulen $\eta_2 = 0.144$ Ausnutzung aus Plattenbeulen $\eta_1 = 0.351$ (s.o.)Interaktion für Querlast mit Biegung: $\eta_2 + 0.8 \cdot \eta_1 = 0.425 < 1.4 \Rightarrow 0.425/1.4 = 0.304 < 1$ ok.**Gesamtausnutzung:** $U = 0.351 < 1$ ok.**Endergebnis****Maximale Ausnutzung:** max $U = 0.351 < 1$ ok.**Voraussetzungen:** erfüllt ok.**Nachweise erbracht****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 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 1993-1-5, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile;

Deutsche Fassung EN 1993-1-5:2006 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010