

### Sonderprobleme nach Eurocode 3

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

#### Stahlsorte

Stahlgüte S 355

#### Querschnitt

Träger: Profilparameter (I-Profil):

$h = 1720.0 \text{ mm}$ ,  $t_w = 12.0 \text{ mm}$ ,  $b_{fo} = 750.0 \text{ mm}$ ,  $t_{fo} = 100.0 \text{ mm}$ ,  $b_{fu} = 850.0 \text{ mm}$ ,  $t_{fu} = 120.0 \text{ mm}$

#### Parameter

Länge des Beulfelds  $a = 1000.0 \text{ cm}$

Verfahren der wirksamen Querschnittsfläche

Nachweis im Trägerfeld

Beulwerte nach EC 3-1-5 berechnen

effektive Querschnittswerte:  $A_{\text{eff}}$  allein aus Druck-,  $W_{\text{eff}}$  allein aus Biegebeanspruchung

Stabilitätsnachweis nach EC 3-1-1, 6.3

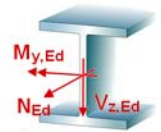
#### Belastung

Lk 1:  $M_{\text{Ed}} = 10000.0 \text{ kNm}$

#### Materialsicherheitsbeiwerte

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

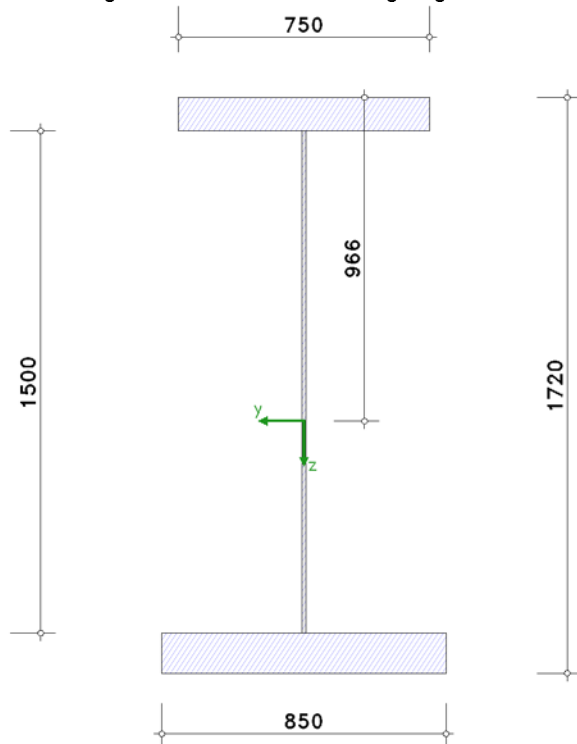
Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen  $\gamma_{M1} = 1.10$



## Beulnachweise

Voraussetzung: Flanschinduziertes Stegbeulen ist ausgeschlossen.

Voraussetzung: Das Blechfeld ist starr gelagert.



**Verfahren der wirksamen Querschnittsfläche**

EC 3-Konvention, Druckspannungen positiv

Schubverzerrungen werden vernachlässigt.

Querschnittswerte:  $A = 1950.00 \text{ cm}^2$ ,  $z_s = 966.0 \text{ mm}$ ,  $I_y = 11585818.00 \text{ cm}^4$ ,  $y_s = 0.0 \text{ mm}$ ,  $I_z = 965709.10 \text{ cm}^4$ Extremale Querschnittsspannungen:  $\sigma_o = 83.4 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_u = -65.1 \text{ N/mm}^2$ Querschnittsklasse: 4  $\Rightarrow$  Nachweis für Plattenbeulen erforderlich !!**Plattenbeulen**Effektives Widerstandsmoment für  $M_{Ed} = -10000.0 \text{ kNm}$ ,  $N_{Ed} = 0$ 

Flansch oben:

Querschnittsklasse 1 für  $c/t = 3.69 < 7.32$ wirksame Breite  $b_{c,eff} = b = 369.0 \text{ mm}$ 

Flansch unten:

wirksame Breite  $b_{t,eff} = b = 419.0 \text{ mm}$ 

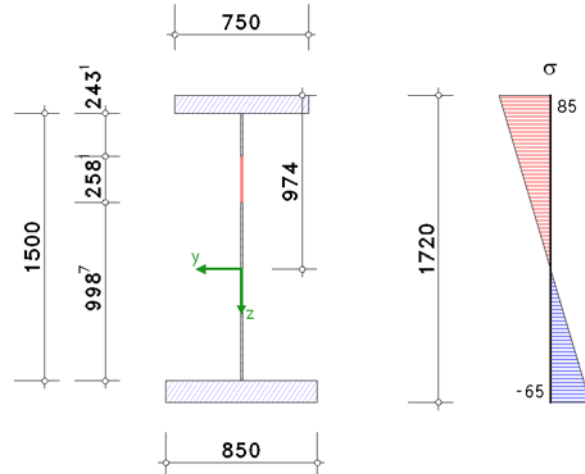
Steg:

Querschnittsklasse 4 für  $\alpha = 0.577$  und  $80.85 < c/t = 125.00$ kritische Beulspannung  $\sigma_{cr,p} = k_\sigma \cdot \sigma_E = 214.5 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_E = 12.1 \text{ N/mm}^2$ ,  $k_\sigma = 17.66$ Beulslankheitsgrad  $\lambda_p = (f_y / \sigma_{cr,p})^{1/2} = 1.287$ Abminderungsfaktor  $\rho = (\lambda_p - 0.055 \cdot (3 + \psi)) / \lambda_p^2 = 0.702 \leq 1$  für  $\lambda_p > 0.5 + (0.085 - 0.055 \cdot \psi)^{1/2} = 0.854$ ,  $\psi = -0.732$ wirksame Breite  $b_{c,eff} = (\rho \cdot b) / (1 - \psi) = 607.9 \text{ mm}$  ( $b_{e1} = 243.1 \text{ mm}$ ,  $b_{e2} = 364.7 \text{ mm}$ ),  $b_{t,eff} = 634.0 \text{ mm}$ ,  $\psi = -0.732$ 

Flanschinduziertes Stegbeulen:

 $h_w/t_w = 125.00 < (k \cdot E) / (f_y \cdot (A_w/A_{fc})^{1/2}) = 159.39$  ok. mit  $k = 0.55$ ,  $A_w = 180.00 \text{ cm}^2$ ,  $A_{fc} = 750.00 \text{ cm}^2$ 

Traglasten bezogen auf den reduzierten Querschnitt:

Abstand des Schwerpunkts von oben  $z_{s,eff} = 974.0 \text{ mm}$ Flächenträgheitsmoment  $I_{y,eff} = 11507350.99 \text{ cm}^4$ Widerstandsmoment  $W_{y,eff} = 124542.40 \text{ cm}^3$ Traglasten  $M_{Rd} = (f_y \cdot W_{eff}) / \gamma_{M1} = 40193.23 \text{ kNm}$ 

Nachweis

 $IM_{Ed}/M_{Rd,u} = 0.249 < 1$  ok.Gesamtausnutzung:  $U = 0.249 < 1$  ok.**Endergebnis**

Maximale Ausnutzung:

max  $U = 0.249 < 1$  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 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/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, 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

