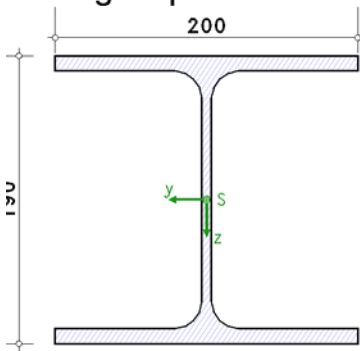


POS. 12: FIRE DESIGN EX. 5.13

Brandschutznachweis EC 3-1-2 (12.10), NA: Deutschland

1. Eingabeprotokoll



Stahl

Stahlgüte S355

Materialsicherheitsbeiwert

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

Beanspruchbarkeit von Bauteilen im Brandfall $\gamma_{M,fi} = 1.00$

Geometrie

Profil HE200A

Querschnittstemperatur

thermische Beanspruchung mit der Einheitstemperaturkurve, Feuerwiderstandsdauer $t = 30$ min

Profil allseitig beflammt

Tragfähigkeit

elastischer Spannungsnachweis einschl. c/t -Nachweis

Brandschutznachweis auf Traglastebene

Anpassungsfaktoren für eine ungleichmäßige Temperaturverteilung

über den Querschnitt $\kappa_1 = 1.00$, entlang des Trägers $\kappa_2 = 1.00$

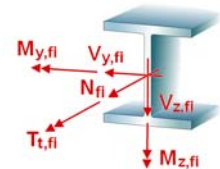
Schnittgrößen (Brandfall)

σ -erzeugende Kraftgrößen (N, M) wirken im Schwerpunkt, τ -erzeugende Kraftgrößen (V, T) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: $N_{fi} = 100.00$ kN, $M_{y,fi} = 20.00$ kNm

Hinweise

Stabilität wird nicht untersucht.



2. Querschnittstemperatur

brandbeanspruchte Oberfläche des Querschnitts $A_m = 1136.1$ mm²/mm

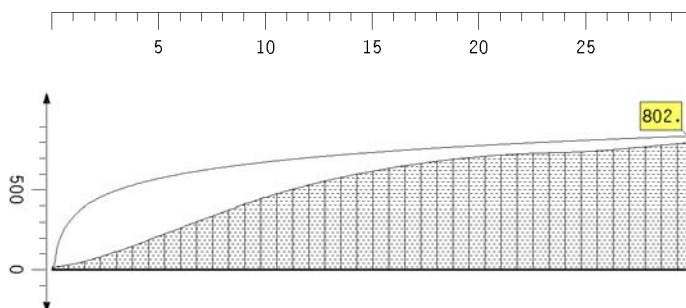
Profilfaktor des ungeschützten Bauteils $A_m/V = 1136.1 / 5383.1 \cdot 10^3 = 211.0$ 1/m

brandbeanspruchte innenseitige Oberfläche des umschließenden Kastens $A_b = 780.0$ mm²/mm

Profilfaktor für den umschließenden Kasten $A_b/V = 780.0 / 5383.1 \cdot 10^3 = 144.9$ 1/m

Korrekturfaktor $k_{sh} = (A_b/V) / (A_m/V) = 144.9 / 211.0 = 0.687$, I-Profil: $0.9 \cdot k_{sh} = 0.618$

Temperaturentwicklung:



Temperatur in °C
Brandzeit in min
max $T_a = 801.9$ °C
max $t = 30$ min

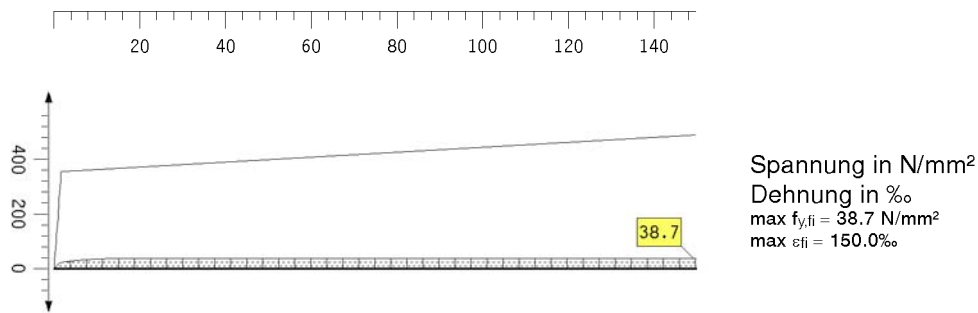
Querschnittstemperatur nach $t = 30$ min: $T_a = 801.9$ °C

Abminderungsfaktoren: $k_{y,fi} = 0.109$, $k_{p,fi} = 0.050$, $k_{E,fi} = 0.090$

Materialkennwerte: $f_{p,fi} = 17.7$ N/mm², $f_{y,fi} = 38.7$ N/mm², $E_{fi} = 18809.1$ N/mm², $\alpha_{T,fi} = 1.41 \cdot 10^{-5}$ 1/K

Grenzdehnungen: $\epsilon_{p,fi} = 0.939\%$, $\epsilon_{y,fi} = 20\%$, $\epsilon_{t,fi} = 150\%$

Spannungsdehnungslinie:



Brandschutznachweis mit dem einfachen Bemessungsverfahren n. EC 3-1-2, 4.2

3. Lk 1

3.1. Brandschutznachweis

Schnittgrößen (Brandfall): N_{fi} = 100.00 kN, $M_{y,fi}$ = 20.00 kNm

3.1.1. elastischer Spannungsnachweis

3.1.1.1. Nachweis auf Traglastebene

elastischer Spannungsnachweis für $N = 100.00$ kN, $M_y = 20.00$ kNm

elastische Spannungen: max $|\sigma_x| = 70.08$ N/mm², max $\tau = 0.00$ N/mm², max $\sigma_v = 70.08$ N/mm²

max σ_x bei $y = 100.0$ mm, $z = 95.0$ mm: $\sigma_x = 70.08$ N/mm², $\tau = 0.00$ N/mm², $\sigma_v = 70.08$ N/mm²

min σ_x bei $y = 100.0$ mm, $z = -95.0$ mm: $\sigma_x = -32.90$ N/mm², $\tau = 0.00$ N/mm², $\sigma_v = 32.90$ N/mm²

max σ_v bei $y = 100.0$ mm, $z = 95.0$ mm: $\sigma_x = 70.08$ N/mm², $\tau = 0.00$ N/mm², $\sigma_v = 70.08$ N/mm²

zul. Vergleichsspannung: $\sigma_{v,Rd} = 38.7$ N/mm²

Nachweis: $\sigma_v = 70.08$ N/mm² > $\sigma_{v,Rd} = 38.71$ N/mm² $\Rightarrow U_\sigma = 1.810 > 1$ **Fehler !!**

Querschnitt in Klasse 3, Materialbeiwert $\epsilon = 0.85 \cdot (235/355.0)^{0.5} = 0.692$

c/t-Nachweis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.827 < 1$ **ok**

beidseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.241 < 1$ **ok**

gesamt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.827 < 1$ **ok** (bzgl. Querschnittsklasse 3)

4. Endergebnis

Maximale Ausnutzung:	Spannung	max $U_\sigma = 1.810 > 1$ Fehler !!
	c/t-Verhältnis	max $U_{c/t} = 0.827 < 1$ ok
	Tragfähigkeit	max $U = 1.810 > 1$ Fehler !!

Tragfähigkeit nicht gewährleistet !!

5. 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 1991-1-2, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen -

Brandeinwirkungen auf Tragwerke; Deutsche Fassung EN 1991-1-2, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1991-1-2/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1991-1-2, Ausgabe September 2015

DIN EN 1993-1-2, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln -

Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1993-1-2, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-2/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-2, Ausgabe Dezember 2010