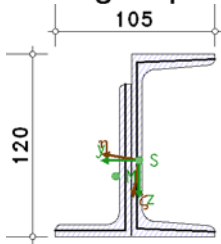


POS. 2: 4H-QUER-PROFIL

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

1. Eingabeprotokoll



Stahl

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwert

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

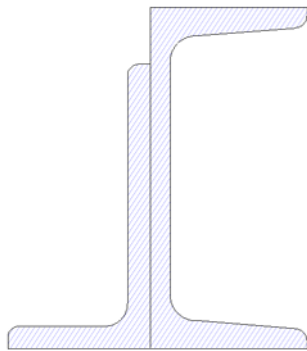
Beanspruchbarkeit von Bauteilen im Brandfall $\gamma_{M,fi} = 1.00$

Geometrie

Querschnittsabmessungen: $y_{min} = 486.2 \text{ mm}$, $y_{max} = 591.2 \text{ mm}$, $z_{min} = 128.2 \text{ mm}$, $z_{max} = 248.2 \text{ mm}$

Querschnittsbreite/höhe: $b = 105.0 \text{ mm}$, $h = 120.0 \text{ mm}$

Schwerpunkt, Hauptachsendrehwinkel: $e_y = 536.1 \text{ mm}$, $e_z = 197.8 \text{ mm}$, $\alpha = -9.70^\circ$



Querschnittsfläche	A	=	28.43 cm ²
Biegeträgheitsmoment	I_η	=	532.46 cm ⁴
Biegeträgheitsmoment	I_ζ	=	101.71 cm ⁴
Widerstandsmoment	$W_{\eta+}$	=	90.43 cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\eta-}$	=	69.10 cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\zeta+}$	=	21.85 cm ³
Widerstandsmoment	$W_{\zeta-}$	=	17.63 cm ³
Torsionsträgheitsmoment	I_T	=	6.20 cm ⁴

Querschnittstemperatur

thermische Beanspruchung mit der Einheitstemperaturkurve, Feuerwiderstandsdauer $t = 60 \text{ min}$

brandbeanspruchte Querschnittsoberfläche $A_m = 493.5 \text{ mm}^2/\text{mm}$

dem Feuer ausgesetzte Oberfläche des umschließenden Kastens $A_b = 411.8 \text{ mm}^2/\text{mm}$

Tragfähigkeit

elastischer Spannungsnachweis einschl. σ/t -Nachweis

Brandschutznachweis auf Temperaturebene

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_t) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: $M_{y,fi} = 2.00 \text{ kNm}$, $M_{z,fi} = -3.00 \text{ kNm}$

Hinweise

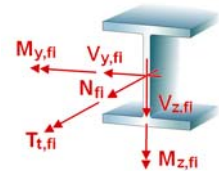
Stabilität wird nicht untersucht.

2. Querschnittstemperatur

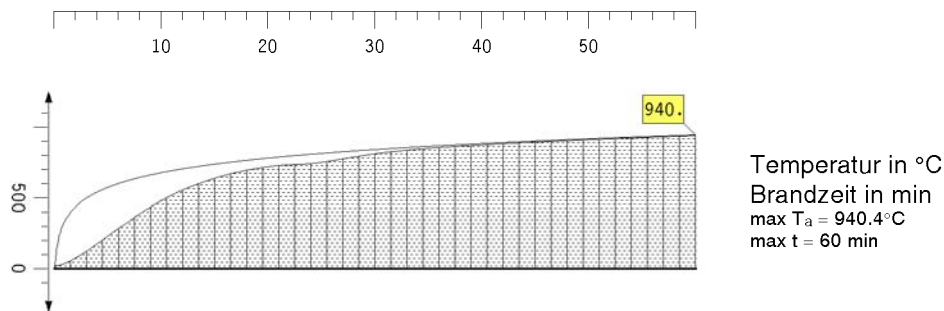
Profilfaktor des ungeschützten Bauteils $A_m/V = 493.5 / 2842.9 \cdot 10^3 = 173.6 \text{ 1/m}$

Profilfaktor für den umschließenden Kasten $A_b/V = 411.8 / 2842.9 \cdot 10^3 = 144.9 \text{ 1/m}$

Korrekturfaktor $k_{sh} = (A_b/V) / (A_m/V) = 144.9 / 173.6 = 0.834$



Temperaturentwicklung:



Querschnittstemperatur nach $t = 60$ min: $T_a = 940.4^\circ\text{C}$

3. Lk 1

3.1. Brandschutznachweis

Schnittgrößen (Brandfall) bezogen auf die Querschnittsachsen:

$M_{y,fi} = 2.00$ kNm, $M_{z,fi} = -3.00$ kNm

3.1.1. elastischer Spannungsnachweis

3.1.1.1. Nachweis auf Temperaturebene

Ausnutzungsgrad zum Zeitpunkt $t = 0$ (Normaltemperatur)

elastischer Spannungsnachweis für $M_y = 2.00$ kNm, $M_z = -3.00$ kNm

Nachweis: $\sigma_v = 145.43$ N/mm² < $\sigma_{v,Rd} = 235.00$ N/mm² $\Rightarrow U_\sigma = 0.619 < 1$ **ok**

kritische Temperatur $T_{a,cr} = 39.19 \cdot \ln[1/(0.9674 \cdot \mu_0^{3.833}) - 1] + 482 = 548.8^\circ\text{C}$ mit $\mu_0 = 0.619$

vorhandene Temperatur $T_a = 940.4^\circ\text{C}$

Nachweis: $U_T = T_a/T_{a,cr} = 1.713 > 1$ **Fehler !!**

Querschnitt in Klasse 1, Materialbeiwert $\varepsilon = 0.85 \cdot (235/235.0)^{0.5} = 0.850$

c/t-Nachweis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.364 < 1$ **ok**

gesamt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.364 < 1$ **ok** (bzgl. Querschnittsklasse 3)

4. Endergebnis

Maximale Ausnutzung:	Temperatur	max $U_T = 1.713 > 1$ Fehler !!
	Spannung	max $U_{\sigma,t=0} = 0.619 < 1$ ok
	c/t-Verhältnis	max $U_{c/t} = 0.364 < 1$ ok
	Tragfähigkeit	max $U = 1.713 > 1$ 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