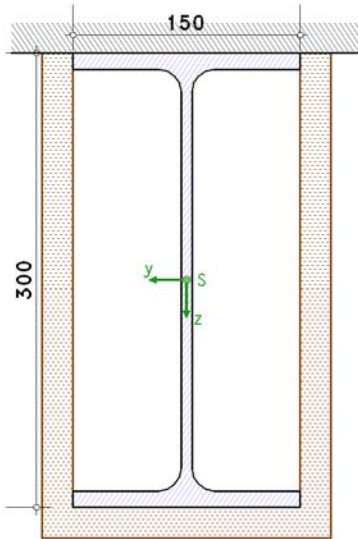


POS. 3: FIRE DESIGN EX. 5.2

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

Profil IPE300

Querschnittstemperatur

thermische Beanspruchung mit der Einheitstemperaturkurve, Feuerwiderstandsdauer $t = 90$ min

Abschattung des Profils durch Wand/Decke oben

Wärmedämmschutz durch Faser-Zement-Platten:

Wärmeleitfähigkeit $\lambda_p = 0.15$ W/(m·K), spezifische Wärmekapazität $c_p = 1200$ J/(kg·K), Rohdichte $\rho_p = 800$ kg/m³

Dicke des Dämmstoffs $d_p = 20.2$ mm

Tragfähigkeit

plastischer Spannungsnachweis einschl. c/t -Nachweis

Brandschutznachweis auf Temperaturebene

Anpassungsfaktoren für eine ungleichmäßige Temperaturverteilung

über den Querschnitt $\kappa_1 = 0.85$, entlang des Trägers $\kappa_2 = 1.00$

Schnittgrößen (Brandfall)

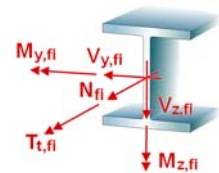
σ -erzeugende Kraftgrößen (N, M) wirken im Schwerpunkt, τ -erzeugende Kraftgrößen (V, T_t) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: $M_{y,fi} = 67.60$ kNm

Lk 2: $V_{z,fi} = 67.60$ kN

Hinweise

Stabilität wird nicht untersucht.

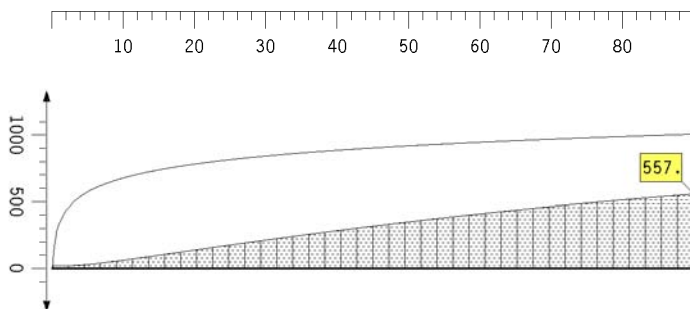


2. Querschnittstemperatur

innere Abwicklung der brandbeanspruchten Kastenverkleidung $A_p = 750.0$ mm²/mm

Profilmfaktor des geschützten Bauteils $A_p/V = 750.0 / 5381.2 \cdot 10^3 = 139.4$ 1/m

Temperaturentwicklung:



Temperatur in °C

Brandzeit in min

max $T_a = 557.2$ °C

max $t = 90$ min

Querschnittstemperatur nach $t = 90$ min: $T_a = 557.2$ °C

3. Lk 1

3.1. Brandschutznachweis

Schnittgrößen (Brandfall, ungleichmäßige Temperaturverteilung): $M_{y,fi} = 57.46 \text{ kNm}$

3.1.1. plastischer Spannungsnachweis

3.1.1.1. Nachweis auf Temperaturebene

Ausnutzungsgrad zum Zeitpunkt $t = 0$ (Normaltemperatur)

plastischer Spannungsnachweis für $M_y = 57.46 \text{ kNm}$

max. Lastfaktor der Normalspannungen (plast.): $f_{\sigma,pl} = 2.570 \Rightarrow U_{\sigma,pl} = 0.389$

Nachweis: $U_{pl} = 0.389 < 1$ **ok**

kritische Temperatur $T_{a,cr} = 39.19 \cdot \ln[1/(0.9674 \cdot \mu_0^{3.833}) - 1] + 482 = 624.0 \text{ °C}$ mit $\mu_0 = 0.389$

vorhandene Temperatur $T_a = 557.2 \text{ °C}$

Nachweis: $U_T = T_a/T_{a,cr} = 0.893 < 1$ **ok**

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

c/t-Nachweis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.621 < 1$ **ok**

beidseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.496 < 1$ **ok**

gesamt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.621 < 1$ **ok** (bzgl. Querschnittsklasse 2)

4. Lk 2

4.1. Brandschutznachweis

Schnittgrößen (Brandfall, ungleichmäßige Temperaturverteilung): $V_{z,fi} = 67.60 \text{ kN}$

4.1.1. plastischer Spannungsnachweis

4.1.1.1. Nachweis auf Temperaturebene

Ausnutzungsgrad zum Zeitpunkt $t = 0$ (Normaltemperatur)

plastischer Spannungsnachweis für $V_z = 67.60 \text{ kN}$

max. Lastfaktor der Schubspannungen (plast.): $f_{\tau,pl} = 4.272 \Rightarrow U_{\tau,pl} = 0.234$

Nachweis: $U_{pl} = 0.234 < 1$ **ok**

kritische Temperatur $T_{a,cr} = 39.19 \cdot \ln[1/(0.9674 \cdot \mu_0^{3.833}) - 1] + 482 = 701.3 \text{ °C}$ mit $\mu_0 = 0.234$

vorhandene Temperatur $T_a = 557.2 \text{ °C}$

Nachweis: $U_T = T_a/T_{a,cr} = 0.795 < 1$ **ok**

5. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 1]:	Temperatur	max $U_T = 0.795 < 1$ ok
	Spannung	max $U_{\sigma,t=0} = 0.389 < 1$ ok
	c/t-Verhältnis	max $U_{c/t} = 0.621 < 1$ ok
	Tragfähigkeit	max $U = 0.893 < 1$ ok

Nachweis erbracht

6. 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