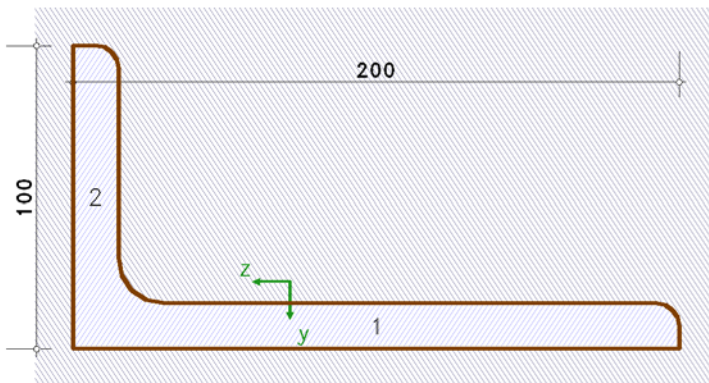


POS. 9: L-PROFIL

Schweißnahtanschluss EC 3-1-8 (04.25), NA: Deutschland

1. Eingabeprotokoll

Maßstab 1:2.5



Material

Stahlgüte S620 Q/QL/QL1, hochfester Stahl

Schweißnähte

Schweißzusatzwerkstoff bei hochfesten Blechen G42

Materialsicherheitsbeiwerte

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

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$

Geometrie

Profil L 200 X 100 X 15

Platte: Dicke $t_p = 35.0$ mm

durchgeschweißte Stumpfnah, 50% Abtrag der Spannungen über Druckkontakt

Tragfähigkeit

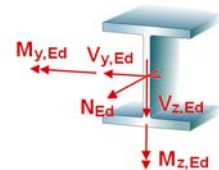
plastischer Querschnittsnachweis

Die Querkraftaufteilung erfolgt konventionell, indem die horizontalen Nähte V_y , die vertikalen V_z übernehmen.

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

Lk 1: $N_{Ed} = 3.53$ kN, $M_{y,Ed} = -58.83$ kNm, $V_{z,Ed} = -1.72$ kN

$M_{z,Ed} = -12.06$ kNm, $V_{y,Ed} = 1.55$ kN



2. Lk 1

2.1. Querschnittsnachweis

Berechnung nach EC 3-1-1, 8.2 für dieses Profil nicht möglich !!

Nachweis mit TSV:

plastischer Spannungsnachweis für $N = 3.53$ kN, $M_y = -58.83$ kNm, $V_z = -1.72$ kN, $M_z = -12.06$ kNm
 $V_y = 1.55$ kN

Schnittgrößen bzgl. yz-Richtung in kN, m: $M_y = -58.83$, $M_z = -12.06$, $V_y = 1.55$, $V_z = -1.72$

Teilschnittgrößen der Linien des Querschnitts in kN, m:

1: $N = 312.98$, $M_y = -29.25$, $M_z = 0.00$, $V_y = 0.00$, $V_z = -1.72$, $T = 0.00$

2: $N = -309.45$, $M_y = -0.00$, $M_z = 1.99$, $V_y = 1.55$, $V_z = 0.00$, $T = 0.00$

Ausnutzungen der Linien des Querschnitts

1: $U_\sigma = 0.412$, $U_\tau = 0.002$, $U = 0.412$

2: $U_\sigma = 0.410$, $U_\tau = 0.003$, $U = 0.410$

max. Lastfaktor (plast.): $f_{pl} = 2.429$

Verwölbungsungleichgewicht im Grenzzustand: $\Delta B = -0.003$ kNm²

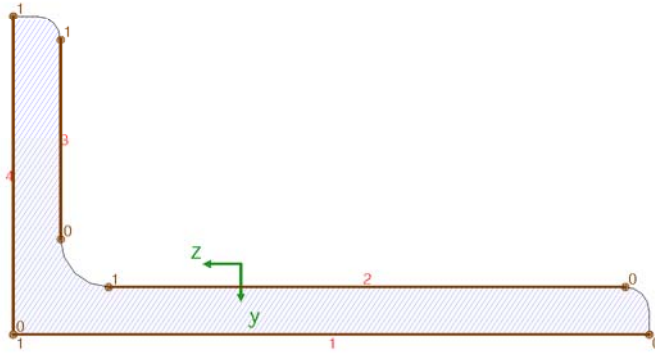
Ausnutzung (ohne Verwölbungsgleichgewicht): $U_{pl} = 0.412$

Nachweis: $U_{pl} = 0.412 < 1$ ok

c/t-Nachweis: Ausnutzung $U_{c/t} = 1.083 > 1$ nicht ok !! (bzgl. Querschnittsklasse 2)

2.2. Nachweis der Schweißnähte

Berechnungsquerschnitt:



Naht 1:	$a_w = 7.5 \text{ mm}$	$l_w = 200.0 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 7.5 \text{ mm}$	$l_w = 162.5 \text{ mm}$
Naht 3:	$a_w = 7.5 \text{ mm}$	$l_w = 62.5 \text{ mm}$
Naht 4:	$a_w = 7.5 \text{ mm}$	$l_w = 100.0 \text{ mm}$

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$N_{Ed} = 3.53 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = -58.83 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = -1.72 \text{ kN}$, $M_{z,Ed} = -12.06 \text{ kNm}$, $V_{y,Ed} = 1.55 \text{ kN}$

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

Bei umlaufender Schweißnaht werden die Ausrundungen nicht berücksichtigt.

$\Sigma A_w = 39.38 \text{ cm}^2$, $A_{w,y} = 12.19 \text{ cm}^2$, $A_{w,z} = 27.19 \text{ cm}^2$, $\Sigma l_w = 52.5 \text{ cm}$

$I_{w,y} = 1647.47 \text{ cm}^4$, $I_{w,z} = 287.23 \text{ cm}^4$, $I_{w,yz} = -384.41 \text{ cm}^4$, $\Delta y_w = 0.7 \text{ mm}$, $\Delta z_w = -3.9 \text{ mm}$

Schnittgrößenverteilung:

Naht 1: $N_w = 112.77 \text{ kN}$ $M_{y,w} = -18.84 \text{ kNm}$

Naht 2: $N_w = 175.93 \text{ kN}$ $M_{y,w} = -10.10 \text{ kNm}$

Naht 3: $N_w = -90.64 \text{ kN}$ $M_{z,w} = 0.13 \text{ kNm}$

Naht 4: $N_w = -194.53 \text{ kN}$ $M_{z,w} = 0.53 \text{ kNm}$

aus konventioneller Querkraftaufteilung: $V_{y,w} = 1.55 \text{ kN}$ $V_{z,w} = -1.72 \text{ kN}$

Spannungen in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 451.94 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = -0.63 \text{ N/mm}^2$	
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -150.79 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = -0.63 \text{ N/mm}^2$	(Druckkontakt)
Naht 2, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 436.35 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = -0.63 \text{ N/mm}^2$	
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -87.95 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = -0.63 \text{ N/mm}^2$	(Druckkontakt)
Naht 3, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -109.87 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 1.27 \text{ N/mm}^2$	(Druckkontakt)
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -83.49 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 1.27 \text{ N/mm}^2$	(Druckkontakt)
Naht 4, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -150.79 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 1.27 \text{ N/mm}^2$	(Druckkontakt)
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -108.58 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 1.27 \text{ N/mm}^2$	(Druckkontakt)

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

50% Spannungsabtrag über Druckkontakt

Nachweis für Naht 1, Pkt. 0:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = 451.9 \text{ N/mm}^2$

$\tau_p = \tau_{w,z} = -0.6 \text{ N/mm}^2$

$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 451.9 \text{ N/mm}^2$

Belastung $F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 6779.14 \text{ kN/m}$

Tragfähigkeit der Schweißnaht: $F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$

$F_{w,Ed} = 6779.14 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.925 < 1$ **ok**

Nachweis für Naht 1, Pkt. 1:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = -150.8 \text{ N/mm}^2$

$\tau_p = \tau_{w,z} = -0.6 \text{ N/mm}^2$

$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 150.8 \text{ N/mm}^2$

Belastung $F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 2261.96 \text{ kN/m}$

Tragfähigkeit der Schweißnaht: $F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$

$F_{w,Ed} = 2261.96 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.309 < 1$ **ok**

Nachweis für Naht 2, Pkt. 0:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = 436.3 \text{ N/mm}^2$

$\tau_p = \tau_{w,z} = -0.6 \text{ N/mm}^2$

$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 436.3 \text{ N/mm}^2$

Belastung $F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 6545.24 \text{ kN/m}$

Tragfähigkeit der Schweißnaht: $F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$

$F_{w,Ed} = 6545.24 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.893 < 1$ **ok**

Nachweis für Naht 2, Pkt. 1:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = -87.9 \text{ N/mm}^2$

$\tau_p = \tau_{w,z} = -0.6 \text{ N/mm}^2$

$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 88.0 \text{ N/mm}^2$

Belastung $F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 1319.30 \text{ kN/m}$

Tragfähigkeit der Schweißnaht: $F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$

$F_{w,Ed} = 1319.30 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.180 < 1$ **ok**

Nachweis für Naht 3, Pkt. 0:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = -109.9 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_p = \tau_{w,y} = 1.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 109.9 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Belastung } F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 1648.41 \text{ kN/m}$$

$$\text{Tragfähigkeit der Schweißnaht: } F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$$

$$F_{w,Ed} = 1648.41 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.225 < 1 \text{ ok}$$

Nachweis für Naht 3, Pkt. 1:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = -83.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_p = \tau_{w,y} = 1.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 83.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Belastung } F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 1252.76 \text{ kN/m}$$

$$\text{Tragfähigkeit der Schweißnaht: } F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$$

$$F_{w,Ed} = 1252.76 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.171 < 1 \text{ ok}$$

Nachweis für Naht 4, Pkt. 0:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = -150.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_p = \tau_{w,y} = 1.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 150.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Belastung } F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 2262.14 \text{ kN/m}$$

$$\text{Tragfähigkeit der Schweißnaht: } F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$$

$$F_{w,Ed} = 2262.14 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.309 < 1 \text{ ok}$$

Nachweis für Naht 4, Pkt. 1:

Spannungen auf der wirksamen Nahtfläche ($\alpha = 0^\circ$, $\sigma_w = \sigma_{w,x}$):

$$\sigma_s = \sigma_w \cdot \cos(\alpha) = -108.6 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_p = \tau_{w,y} = 1.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = (\sigma_s^2 + 3 \cdot (\tau_s^2 + \tau_p^2))^{1/2} = 108.6 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Belastung } F_{w,Ed} = \sigma \cdot a = 1629.02 \text{ kN/m}$$

$$\text{Tragfähigkeit der Schweißnaht: } F_{w,Rd} = f_{u,mod} \cdot t / \gamma_{M2} = 7326.00 \text{ kN/m}$$

$$F_{w,Ed} = 1629.02 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U = 0.222 < 1 \text{ ok}$$

Ergebnis:

$$\text{Naht 1, Pkt. 0: } \sigma_{w,x} = 451.94 \text{ N/mm}^2 \quad \tau_{w,z} = -0.63 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Max: } F_{w,Ed} = 6779.14 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 7326.00 \text{ kN/m} \Rightarrow U_w = 0.925 < 1 \text{ ok}$$

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung:

$$\text{Tragfähigkeit } \max U = 0.925 < 1 \text{ ok}$$

$$c/t\text{-Verhältnis } \max U = 1.083 > 1 \text{ nicht ok !!}$$

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2022, Ausgabe April 2025

EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe April 2026

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2024, Ausgabe April 2025

EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe April 2026