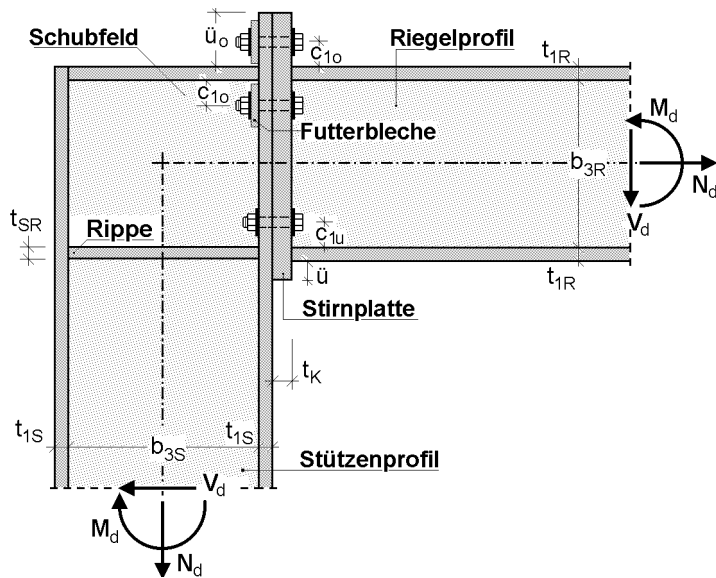


POS. 16: RAHMENECKE MIT STIRN

Geometrie, Belastung und Materialkennwerte

Rahmenecke mit Stirnplatte (4H-STAHL Version: 10/2005-2e) (Prinzipkizze)



Riegelquerschnitt Profil: HE300A

$t_{1R} = 14.0 \text{ mm}$ $b_{3R} = 262 \text{ mm}$

Riegelneigung = 5.00 Grad

Stützenquerschnitt Profil: HE300A

Stirnplatte mit oberem Überstand

$t_K = 15 \text{ mm}$

$C_{1o} = 40 \text{ mm}$ $\ddot{u}_o = 70 \text{ mm}$

$C_{1u} = 40 \text{ mm}$

Stützenrippen

$t_{SR} = 15.0 \text{ mm}$

Schnittgrößen min M max M

Stütze N_d -79.1 kN 10.3 kN

V_d 18.5 kN 6.8 kN

M_d -155.0 kNm 55.2 kNm

Riegel N_d -19.4 kN 1.8 kN

V_d 53.1 kN 19.3 kN

M_d -155.0 kNm 55.2 kNm

Kein Gebrauchsfähigkeitsnachweis

(Schrauben nicht vorgespannt)

Faktor für aufn. e1. Grenzmoment 1.00

Material-Sicherheitsbeiwert Stahl: $\gamma_M = 1.10$

Schrauben: M20, FK 10.9SL, Δd 1.0 mm

Nachweise

Materialdaten

Stahl: S235 (St37)

$E = 210000.0 \text{ N/mm}^2$ $G = 81000.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{y,k} = 240.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{y,kt} = 215.0 \text{ N/mm}^2$

Schubfeld

Geometrie: $a = 276 \text{ mm}$ $b = 276 \text{ mm}$

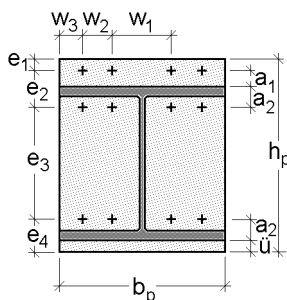
Achtung, Stegdicke im Schubfeld nicht ausreichend! (erf. $t = 19.2 >$ vorh. $t = 8.5 \text{ mm}$) \leftarrow

Schubfeldbelastung $T = 544.3 \text{ kN} \Rightarrow \tau = 12.33 \text{ kN/cm}^2$

$k_\tau = 9.34$ $\sigma_e = 63.6 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \tau_{p1} = k_\tau \cdot \sigma_e = 594.31 \text{ kN/cm}^2$

$\lambda_{p\tau} = 0.15 \Rightarrow \kappa_\tau = 1.00 \Rightarrow \tau_{p,R,d} = 12.60 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \text{Ausnutzung } \tau/\tau_{p,R,d} = 0.978 < 1$

Stirnplattenstoß



Schnittgrößen am Anschnitt

min: vorh $M_{y1} = -147.3 \text{ kNm}$ $V_z = 53.1 \text{ kN}$ Nunten = -543.4 kN Noben = 524.0 kN

max: vorh $M_{y2} = 58.0 \text{ kNm}$ $V_z = 19.3 \text{ kN}$ Nunten = 211.0 kN Noben = -209.2 kN

Vermaßung der Stirnplatte (Überstand oben)

$h_p = 380 \text{ mm}$ $b_p = 300 \text{ mm}$ $t_K = 15 \text{ mm}$

Abstände oben $e_1 = 30 \text{ mm}$ $e_2 = 94 \text{ mm}$ $e_3 = 182 \text{ mm}$

$a_1 = 40 \text{ mm}$ $a_2 = 54 \text{ mm}$

Abstände unten $e_3 = 182 \text{ mm}$ $e_4 = 74 \text{ mm}$ $a_2 = 54 \text{ mm}$

Konstruktiver Mindestüberstand $\ddot{u} = 20 \text{ mm}$

Wurzelmaße $w_1 = 90 \text{ mm}$ $w_2 = 45 \text{ mm}$ $w_3 = 60 \text{ mm}$

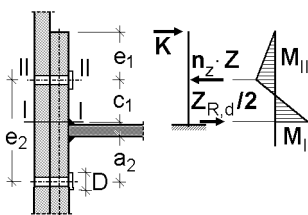
$c = w_1$ - Scheibendurchmesser = 63 mm

Belastung und Ausnutzung der Stirnplatte

$M_{y,A1} = 158.2 \text{ kNm}$ $M_{y,A2} = 72.8 \text{ kNm}$ $V_{z,A} = 266.0 \text{ kN}$

$Ausn_{y,A1} = 0.931$ $Ausn_{y,A2} = 0.797$ $Ausn_{Vz,A} = 0.200$

Anschluß an Stütze: Keine Futterbleche erforderlich, da Stirnplatte und Stützenflansch annähernd gleich dick sind



Berechnung des rechnerisch aufnehmbaren Momentes (mit Überstand, oben)

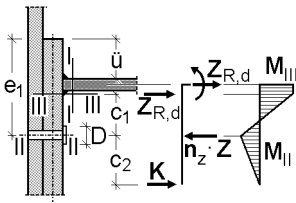
Versagenszustand 2 (Stirnplatte versagt in den Schnitten I-I und II-II)

$c_1 = 24.6 \text{ mm}$ $h_s = 276.0 \text{ mm}$ $N_{d,F1} = -7.7 \text{ kN}$

$Z_{p1,d} = 565.4 \text{ kN}$ $Z_{p1,q} = 1133.7 \text{ kN}$ $Z_{t2} = 565.4 \text{ kN}$ $Z_{R,d} = 565.4 \text{ kN}$

$M_{1,p1,d} = 405.0 \text{ kNm}$ $M_{2,p1,d} = 291.6 \text{ kNm}$ (Vorwerte)

$\Rightarrow M_{yA1r} = (Z_{R,d} + N_{d,F1}) \cdot h_s = (Z_{R,d} + 7.7) \cdot h_s = 15815.4 \text{ kNm}$



Berechnung des rechnerisch aufnehmbaren Momentes (ohne Überstand, unten)
 Versagenszustand 4 (Stirnpl. versagt im Schnitt II-II und Zugfl. im Schn. I-I)

$c_1 = 23.3 \text{ mm}$ $c_3 = 33.5 \text{ mm}$ $h_s = 276.0 \text{ mm}$ $N_{d,F1} = 0.7 \text{ kN}$
 $Z_{p1,d} = 916.4 \text{ kN}$ $Z_{p1,q} = 566.9 \text{ kN}$ $Z_{t4} = 264.5 \text{ kN}$ $Z_{R,d} = 264.5 \text{ kN}$
 $M_{1,p1,d} = 352.8 \text{ kNm}$ $M_{2,p1,d} = 291.6 \text{ kNm}$ (Vorwerte)

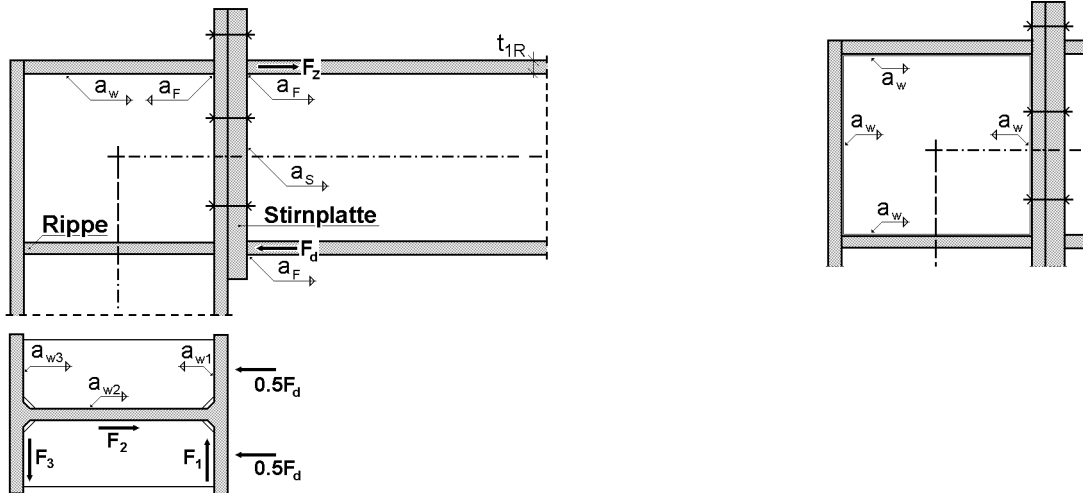
$$\Rightarrow M_{yA2r} = (Z_{R,d} - N_{d,F1}) \cdot h_s = (Z_{R,d} - 0.7) \cdot h_s = 7281.0 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow M_{y,A1} = M_{yA1r} = 158.2 < M_{e1,d} = 302.4 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow M_{y,A2} = M_{yA2r} = 72.8 < M_{e1,d} = 302.4 \text{ kNm}$$

Schweißnähte

(Prinzipsskizze) alle Nähte nicht durchgeschweißt



Nachweis

Schweißnahtgüten

Stirnplatte/Riegel S235 (St37) Stütze S235 (St37)

Anschluß Beulblech mit umlaufender Kehlnaht

Bemessungsgröße $T = 255.1 \text{ kN}$

$$a_w \geq 8 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 12.33 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.595 < 1$$

Anschluß Riegelsteg - Stirnplatte mit Doppelkehlnaht

Bemessungsgröße $V = 53.1 \text{ kN}$

$$a_s \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 4.25 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.205 < 1$$

Anschluß Riegelflansche - Stirnplatte mit Doppelkehlnähten

Bemessungsgrößen $F_d = 543.4 \text{ kN}$ $F_z = 524.0 \text{ kN}$

$$a_F \geq 5 \text{ mm} \Rightarrow \sigma_{w,v} = 20.22 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.975 < 1$$

Anschluß der Stielrippen mit Doppelkehlnähten

Bemessungsgrößen: $F_d = 543.4 \text{ kN}$ $F_z = 524.0 \text{ kN}$ $\text{red}F = 430.2 \text{ kN}$

$F_1 = 70.9 \text{ kN}$ $F_2 = 215.1 \text{ kN}$ $F_3 = 70.9 \text{ kN}$

$$a_{w1} \geq 5 \text{ mm} \Rightarrow \sigma_{w,v} = 19.07 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.920 < 1$$

$$a_{w2} \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 17.24 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.832 < 1$$

Maximale Ausnutzung = $0.98 < 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt! (unter Berücksichtigung der Stegblechverstärkung)