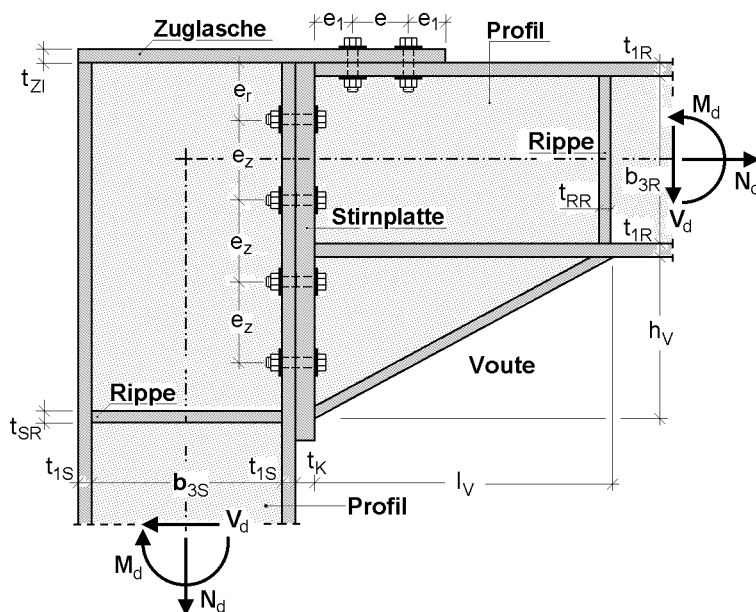


POS. 15: RAHMENECKE MIT ZUGLA

Geometrie, Belastung und Materialkennwerte

Rahmenecke mit Zuglasche (4H-STAHL Version: 10/2005-2e) (Prinzipskizze)



Material-Sicherheitsbeiwert Stahl: $\gamma_M = 1.10$
Schrauben: M20, FK 10.9SLP

Riegelquerschnitt

Profil: HE300A

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

Riegelneigung = 5.00 Grad

Stützenquerschnitt

Profil: HE300A

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

Voutenverstärkung (HE300A)

$l_V = 300 \text{ mm}$ $h_V = 220 \text{ mm}$

Zuglasche

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

Stirnplatte

$t_K = 21.0 \text{ mm}$

Rippen

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

Schnittgrößen

	min M	max M
Stütze		
N_d	-79.1 kN	10.3 kN
V_d	18.5 kN	6.8 kN
M_d	-197.0 kNm	102.2 kNm

Riegel	N_d	-19.4 kN	1.8 kN
	V_d	53.1 kN	19.3 kN
	M_d	-197.0 kNm	102.2 kNm

Achtung, es müssen Futterbleche am Stützenflansch angebracht werden!
(Im unteren Stirnplattenbereich)

Nachweise

Materialdaten

Alle Komponenten: 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: $a = 276 \text{ mm}$ $b = 496 \text{ mm}$

Achtung, Stegdicke im Schubfeld nicht ausreichend! (erf. $t = 12.0 \text{ mm} > \text{vorh. } t = 8.5 \text{ mm}$)

Schubfeldbelastung $T = 391.7 \text{ kN} \Rightarrow \tau = 11.83 \text{ kN/cm}^2$

$\frac{k_\tau}{\lambda_{P\tau}} = 21.25$ $\sigma_e = 11.1 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \tau_{Pi} = k_\tau \cdot \sigma_e = 235.46 \text{ kN/cm}^2$

$\lambda_{P\tau} = 0.24 \Rightarrow \kappa_\tau = 1.00 \Rightarrow \tau_{P,R,d} = 12.60 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \text{Ausnutzung } \tau/\tau_{P,R,d} = 0.939 < 1$

Spannungsnachweis Zuglasche und Riegelgurt maßgebende Bemessungsgröße $Z = 375.1 \text{ kN}$

$b_{ZL} = 300 \text{ mm}$ $t_{ZL} = 15.0 \text{ mm}$ $b_{1R} = 300 \text{ mm}$ $t_{1R} = 14.0 \text{ mm}$

Lasche $A_b = 45.0 \text{ cm}^2$, $A_n = 38.7 \text{ cm}^2 \Rightarrow A_L = A_b \Rightarrow \sigma = Z/A_L = 8.33 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{R,d} = 21.82 \text{ kN/cm}^2$

Gurt $A_b = 42.0 \text{ cm}^2$, $A_n = 36.1 \text{ cm}^2 \Rightarrow A_G = A_b \Rightarrow \sigma = Z/A_G = 8.93 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{R,d} = 21.82 \text{ kN/cm}^2$

Schraubenverbindung: 4 Schrauben, Anordnung zweireihig

mit min $t = 14.0 \text{ mm}$ und $e = 74 \text{ mm}$ $e_1 = 63 \text{ mm}$ $e_2 = 90 \text{ mm}$ $e_3 = 120 \text{ mm}$

$V_{a,R,d} = 173.2 \text{ kN}$, $V_{1,R,d} \text{ Profil} = 192.4 \text{ kN}$, $V_{1,R,d} \text{ Lasche} = 206.2 \text{ kN} \Rightarrow S_{R,d} = 173.2 \text{ kN}$

$Z = 375.1 \text{ kN} \leq \Sigma S_{R,d} = 692.7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Ausnutzung } Z/\Sigma S_{R,d} = 0.541 < 1$

Stirnplattenstoß

maßgebende Bemessungsgrößen $M = 10499.8 \text{ kNm}$ $V = 53.1 \text{ kN}$

Schraubenbild: 4 Schrauben, Anordnung zweireihig

Randabstand oben/unten $e_r = 56 \text{ mm}$ untereinander $e_z = 398 \text{ mm}$

Maßgebende Schraubenzugkraft $Z_d = 118.2 \leq Z_{R,d} = 178.2 \text{ kN}$

$\Rightarrow \text{Ausnutzung } Z_d/Z_{R,d} = 0.664 < 1$

Maßgebende Abscherkraft $V_{a,d} = 13.3 \leq V_{a,R,d} = 173.2 \text{ kN}$

$\Rightarrow \text{Ausnutzung } V_{a,d}/V_{a,R,d} = 0.077 < 1$

Nachweise

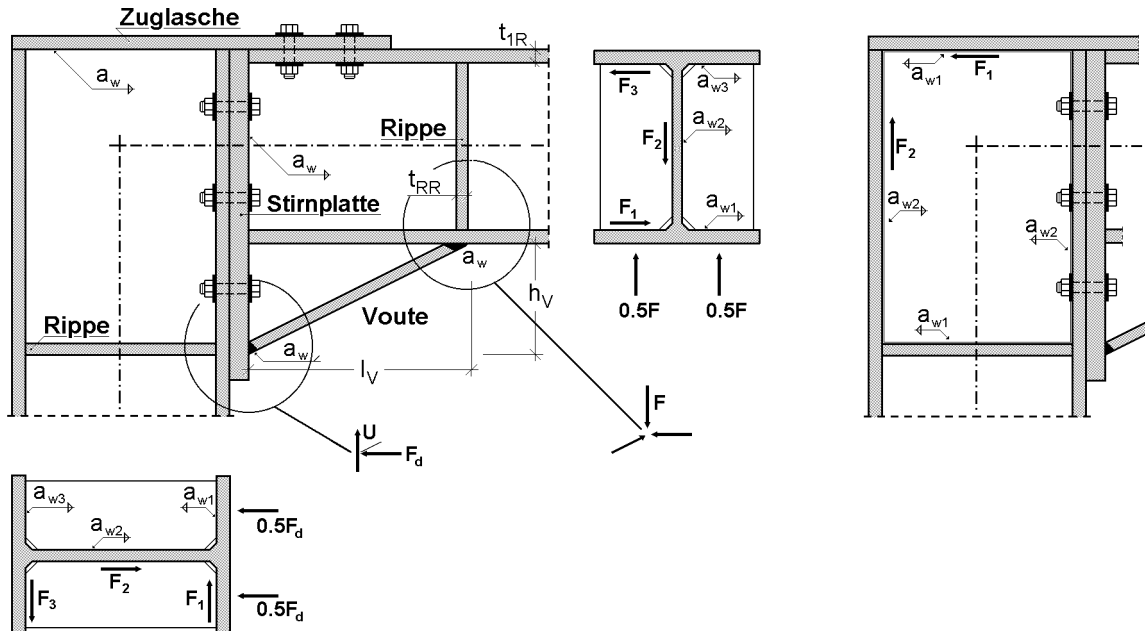
Interaktion Zug/Abscherkraft: Ausnutzung = 0.664 < 1
 $\Rightarrow$ Gesamtausnutzung Schrauben = 0.664 < 1

Maßgebender Lochleibungsdruck

Stirnplatte $V_{1,d} = 13.3 \leq V_{1,R,d} = 288.7 \text{ kN} \Rightarrow$ Ausnutzung $V_{1,d}/V_{1,R,d} = 0.046 < 1$
 Stützenflansch $V_{1,d} = 13.3 \leq V_{1,R,d} = 192.4 \text{ kN} \Rightarrow$ Ausnutzung $V_{1,d}/V_{1,R,d} = 0.069 < 1$

Schweißnähte

(Prinzipskizze)



alle Nähte nicht durchgeschweißt

Nachweis

Anschluß Schubfeld-Blech mit umlaufender Kehlnaht

Bemessungsgröße $T = 114.2 \text{ kN}$

$a_w \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 13.80 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.666 < 1

Anschluß Zuglasche mit Doppelkehlnaht Bemessungsgröße $Z = 375.1 \text{ kN}$

$a_w \geq 4 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 17.89 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.863 < 1

Anschluß Riegel- und Voutensteg an Stirnpl. mit Doppelkehlnaht Bemessungsgröße $V = 53.1 \text{ kN}$

$a_w \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 1.89 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.091 < 1

Anschluß Voutenflansch - Stirnplatte mit HV-Naht

Bemessungsgrößen $F_d = 391.4 \text{ kN}$ $U = 287.0 \text{ kN}$

$a_w \geq 9 \text{ mm} \Rightarrow \sigma_{w,v} = 18.92 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.913 < 1

Anschluß der Stielrippe mit Doppelkehlnähten

Bemessungsgrößen $F_d = 391.4 \text{ kN}$ $F_1 = 64.5 \text{ kN}$ $F_2 = 195.7 \text{ kN}$ $F_3 = 64.5 \text{ kN}$

$a_{w1} \geq 5 \text{ mm} \Rightarrow \sigma_{w,v} = 17.35 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.837 < 1

$a_{w2} \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 15.68 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.756 < 1

$a_{w3} \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 9.05 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.437 < 1

Anschluß der Riegelrippe mit Doppelkehlnähten

Bemessungsgrößen $F = 287.0 \text{ kN}$ $F_1 = 47.3 \text{ kN}$ $F_2 = 143.5 \text{ kN}$ $F_3 = 47.3 \text{ kN}$

$a_{w1} \geq 4 \text{ mm} \Rightarrow \sigma_{w,v} = 15.90 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.767 < 1

$a_{w2} \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 11.50 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.555 < 1

$a_{w3} \geq 3 \text{ mm} \Rightarrow \tau_w = 6.64 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.320 < 1

Anschluß Voutenflansch an Riegelflansch mit HV-Naht

Bemessungsgrößen $F = 287.0 \text{ kN}$ $F_d = 391.4 \text{ kN}$

$a_w \geq 9 \text{ mm} \Rightarrow \sigma_{w,v} = 18.92 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{w,R,d} = 20.73 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow$ Ausnutzung = 0.913 < 1

Nachweis

Anschluß Voutensteg an Riegelflansch mit Doppelkehlnähten $a_w \geq 3 \text{ mm}$

Anschluß Riegelflansch an Stirnplatte mit Doppelkehlnähten $a_w \geq 3 \text{ mm}$

Maximale Ausnutzung $0.939 < 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt.
(unter Berücksichtigung der Stegblechverstärkung)!