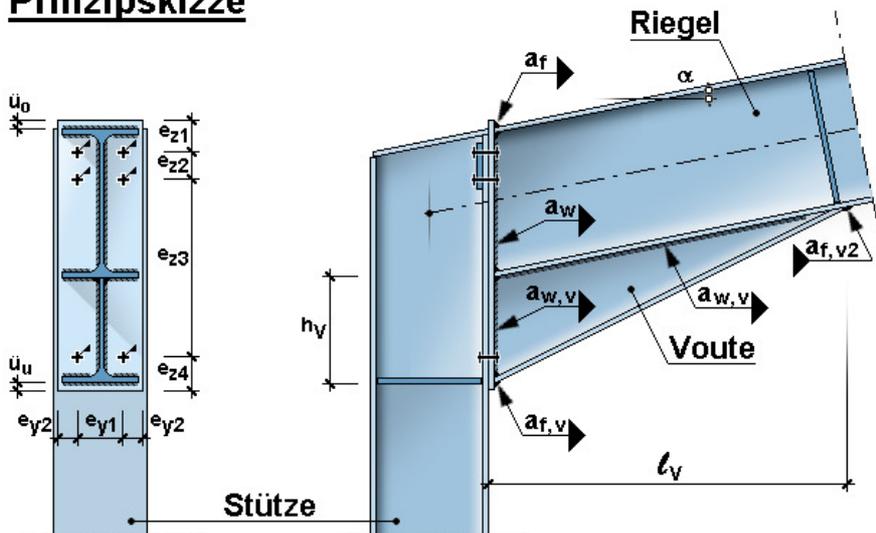


Position: 1

Geschraubte Rahmenecke nach EC3-1-8 (NA Deutschland)

Prinzipskizze



Systemwerte:

Stütze:

Profil Stütze = HEA240

Riegel:

Profil Riegel = HEA240

 Riegelneigung $\alpha = 10,0^\circ$

Voute:

 Voutenlänge $l_v = 1500,0$ mm

 Voutenhöhe $h_v = 300,0$ mm

 Stegdicke Voute $t_{w,v} = 10,0$ mm

 Flanschbreite Voute $b_v = 240,0$ mm

 Flanschdicke Voute $t_{f,v} = 10,0$ mm

Stirnplatte:

 Breite der Stirnplatte $b_p = 240,0$ mm

 Höhe der Stirnplatte $h_p = 553,5$ mm

 Dicke der Stirnplatte $t_p = 25,0$ mm

 Überstand oben $\bar{u}_o = 10,0$ mm

 Überstand unten $\bar{u}_u = 10,0$ mm

Schweißnähte an Stirnplatte / Riegel / Voute:

 Schweißnaht Riegelflansch / Stirnplatte $a_f = 6,0$ mm

 Schweißnaht Riegelsteg / Stirnplatte $a_w = 4,0$ mm

 Schweißnaht Voutenflansch / Stirnplatte $a_{f,v} = 6,0$ mm

 Schweißnaht Voutensteg / Stirnplatte / Flansch Riegel $a_{w,v} = 6,0$ mm

 Schweißnaht Voutenflansch / Riegelflansch $a_{f,v2} = 6,0$ mm

Steifen:

Stützenkopf:

Deckelblech als Steife

 Blechdicke $t = 10,0$ mm

 Schweißnaht am Flansch $a_f = 5,0$ mm

 Schweißnaht am Steg $a_w = 5,0$ mm

Stütze unten (Ansatzpunkt Voute / Riegel):

Vollsteife

Steifenhöhe $h = 206,0$ mm

Steifenbreite $b = 145,7$ mm

Blechdicke $t = 10,0$ mm

Abschrägung $s = 30,0$ mm

Schweißnaht am Flansch $a_f = 5,0$ mm

Schweißnaht am Steg $a_w = 5,0$ mm

Riegel (Ansatzpunkt Voute):

Vollsteife

Steifenhöhe $h = 206,0$ mm

Steifenbreite $b = 145,7$ mm

Blechdicke $t = 10,0$ mm

Abschrägung $s = 30,0$ mm

Schweißnaht am Flansch $a_f = 5,0$ mm

Schweißnaht am Steg $a_w = 5,0$ mm

Schrauben:

Schrauben: M24 - 10.9 HV (vorgespannt)

Lochspiel $d_L = 2,0$ mm

Gewinde in Scherfuge

Abstand $e_{y1} = 160,0$ mm

Randabstand $e_{y2} = 40,0$ mm

Randabstand $e_{z1} = 75,0$ mm

Abstand $e_{z2} = 80,0$ mm

Abstand $e_{z3} = 298,5$ mm

Randabstand $e_{z4} = 100,0$ mm

Futterbleche (Flanschverstärkung unter Schrauben):

Blechdicke $t_{fb} = 20,0$ mm

Materialwerte:

Material = S 235

$f_y = 235,00$ N/mm²

$f_u = 360,00$ N/mm²

$\gamma_{M0} = 1,00$ [-]

$\gamma_{M2} = 1,25$ [-]

$\beta_{w,W} = 0,80$ [-]

Belastung (Riegelschnittgrößen):

$M_{y,d} = -80,000$ kNm

$V_{z,d} = 100,000$ kN

$N_d = 20,000$ kN

Nachweise:

Schnittgrößen im Anschluss-Anschnitt:

$N_{Ed,Stütze} = -91,17$ kN

$M_{y,Ed,Stütze} = -9707,65$ kNcm

$V_{z,Ed,Stütze} = 45,70$ kN

$N_{Ed,Riegel} = 20,00$ kN

$M_{y,Ed,Riegel} = -6807,68$ kNcm

$V_{z,Ed,Riegel} = 100,00$ kN

Schraubenkräfte (Reihe 1 = ganz oben, Reihe 2 = oben, Reihe 3 = unten):

Reihe 1:

$F_{v,Ed,1} = 0,00$ kN (Scherkraft)

$F_{t,Ed,1} = 43,85$ kN (Zugkraft)

Reihe 2:

$F_{v,Ed,2} = 0,00$ kN (Scherkraft)

$F_{t,Ed,2} = 43,20$ kN (Zugkraft)

Reihe 3:

$F_{v,Ed,3} = 45,58$ kN (Scherkraft)

$F_{t,Ed,3} = 0,00$ kN (Zugkraft)

Nachweis Schrauben auf Abscheren:

Grenzabscherkraft $F_{v,Rd} = 141,20$ kN

Nachweis Reihe 1: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} = 0,00 \leq 1,00$

Nachweis Reihe 2: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} = 0,00 \leq 1,00$

Nachweis Reihe 3: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} = 0,32 \leq 1,00$

Nachweis Schrauben auf Lochleibung:

Grenzlochleibungskraft Stirnplatte $F_{b,Rd} = 432,00$ kN

Grenzlochleibungskraft Stützenflansch $F_{b,Rd} = 207,36$ kN

Nachweis Reihe 1: $F_{b,Ed} / F_{b,Rd} = 0,00 \leq 1,00$

Nachweis Reihe 2: $F_{b,Ed} / F_{b,Rd} = 0,00 \leq 1,00$

Nachweis Reihe 3: $F_{b,Ed} / F_{b,Rd} = 0,22 \leq 1,00$

Nachweis Schrauben auf Zug / Stirnplatte u. Flansch auf Biegung (T-Stummel-Verfahren):

max. aufnehmbare Zugkräfte (Reihe 1 = ganz oben, Reihe 2 = oben, Reihe 3 = unten):

Reihe 1: $F_{t,Rd,1} = 239,29$ kN

Reihe 2: $F_{t,Rd,2} = 235,74$ kN

Reihe 3: $F_{t,Rd,3} = 230,75$ kN

max. aufnehmbares Moment $M_{Rd} = 199,65$ kNm

vorhandenes Moment $M_{Ed} = 73,18$ kNm (Moment bezogen auf Druckpunkt)

Nachweis: $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,37 \leq 1,00$

Nachweis Druckgurt:

vorhandene Druckkraft $F_{c,Ed} = 128,42$ kN

aufnehmbare Druckkraft $F_{c,Rd} = 820,36$ kN

Nachweis: $F_{c,Ed} / F_{c,Rd} = 0,16 \leq 1,00$

Nachweis Riegelsteg auf Zug und Querkraft:

vorhandene Zugkraft $F_{t,Ed} = 174,12$ kN

vorhandene Querkraft $V_{z,Ed} = 91,17$ kN

aufnehmbare Zugkraft $F_{t,Rd} = 755,75$ kN

aufnehmbare Querkraft $V_{z,Rd} = 502,51$ kN

Nachweis Zug: $F_{t,Ed} / F_{t,Rd} = 0,23 \leq 1,00$

Nachweis Querkraft: $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,18 \leq 1,00$

Nachweis Schweißnähte Riegel an Stirnplatte:

vorhandene Zugkraft $F_{t,Ed} = 174,12$ kN

vorhandene Querkraft $V_{z,Ed} = 91,17$ kN

aufnehmbare Zugkraft $F_{t,Rd} = 873,22$ kN

aufnehmbare Querkraft $V_{z,Rd} = 805,72$ kN

Nachweis Zug: $F_{t,Ed} / F_{t,Rd} = 0,20 \leq 1,00$

Nachweis Querkraft: $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,11 \leq 1,00$

Nachweis Schubfeld Stütze:

Schubfeldhöhe $h = 420,3 \text{ mm}$
Schubfeldbreite $b = 218,0 \text{ mm}$
Blechdicke $t = 7,5 \text{ mm}$
Schubfeldfläche $A = 16,4 \text{ cm}^2$
vorhandene Schubspannung $\tau_{Ed} = 12,68 \text{ kN/cm}^2$
aufnehmbare Schubspannung $\tau_{Rd} = 13,57 \text{ kN/cm}^2$
Nachweis hw/t : vorh. $hw/t = 29,07 \leq \text{grenz. } hw/t = 60,00$ (erfüllt)
Nachweis Schub: $\tau_{Ed} / \tau_{Rd} = 0,93 \leq 1,00$

Querschnittsnachweis Stütze im Bereich Schubfeld:

$N_{Ed} = 91,17 \text{ kN}$
 $V_{z,Ed} = 174,12 \text{ kN}$
 $M_{y,Ed} = 72,93 \text{ kNm}$
 $N_{pl,red,Rd} = 1805,41 \text{ kN}$
 $V_{z,pl,Rd} = 341,58 \text{ kN}$
 $M_{y,pl,red,Rd} = 173,11 \text{ kNm}$
Nachweis Längskraft: $N_{Ed} / N_{pl,red,Rd} = 0,05 \leq 1,00$
Nachweis Querkraft: $V_{z,Ed} / (0,9 * V_{z,pl,Rd}) = 0,57 \leq 1,00$
Nachweis Moment: $M_{y,Ed} / M_{y,pl,red,Rd} = 0,42 \leq 1,00$

Nachweis Stützensteg auf Zug:

vorhandene Zugkraft $F_{t,Ed} = 174,12 \text{ kN}$
aufnehmbare Zugkraft $F_{t,Rd} = 307,78 \text{ kN}$
Nachweis Zug: $F_{t,Ed} / F_{t,Rd} = 0,57 \leq 1,00$

Nachweise für Krafteinleitung mit Rippen:

Stützenkopf:

einzuleitende Kraft $F_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$
aufnehmbare Kraft $F_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$
vorh. Schweißnahtspannung $\tau_{||,Ed} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$
Nachweis Steife: $F_{Ed} / F_{Rd} = 0,00 \leq 1,00$
Nachweis Schweißnaht: $\tau_{||,Ed} / \sigma_{w,Rd} = 0,00 \leq 1,00$

Stütze unten (Ansatzpunkt Voute bzw. Riegel):

einzuleitende Kraft $F_{Ed} = 128,42 \text{ kN}$
Anteil für Rippe = 48,42 kN
Anteil für Steg = 31,58 kN
vorh. Fließ-Spannung $\sigma_{F,Ed} \text{ Steg} = 5,61 \text{ kN/cm}^2$
vorh. Fließ-Spannung $\sigma_{F,Ed} \text{ Rippe am Steg} = 6,59 \text{ kN/cm}^2$
vorh. Fließ-Spannung $\sigma_{F,Ed} \text{ Rippe am Flansch} = 5,74 \text{ kN/cm}^2$
vorh. Schweißnahtspannung $\sigma_{w,F,Ed} \text{ Rippe zu Flansch} = 5,96 \text{ kN/cm}^2$
vorh. Schweißnahtspannung $\sigma_{w,F,Ed} \text{ Rippe zu Steg} = 3,32 \text{ kN/cm}^2$
Nachweis Steg: $\sigma_{F,Ed} / f_{yd} = 0,24 \leq 1,00$
Nachweis Rippe am Flansch: $\sigma_{F,Ed} / f_{yd} = 0,28 \leq 1,00$
Nachweis Rippe am Steg: $\sigma_{F,Ed} / f_{yd} = 0,24 \leq 1,00$
Nachweis Schweißnaht Rippe/Flansch: $\sigma_{w,F,Ed} / \sigma_{w,Rd} = 0,17 \leq 1,00$
Nachweis Schweißnaht Rippe/Steg: $\sigma_{w,F,Ed} / \sigma_{w,Rd} = 0,09 \leq 1,00$

Riegel (Ansatzpunkt Voute):

einzuleitende Kraft $F_{Ed} = 25,29 \text{ kN}$

Anteil für Rippe = 10,77 kN

Anteil für Steg = 3,75 kN

vorh. Fließ-Spannung $\sigma_{F,Ed} \text{ Steg} = 1,25 \text{ kN/cm}^2$

vorh. Fließ-Spannung $\sigma_{F,Ed} \text{ Rippe am Steg} = 1,47 \text{ kN/cm}^2$

vorh. Fließ-Spannung $\sigma_{F,Ed} \text{ Rippe am Flansch} = 1,28 \text{ kN/cm}^2$

vorh. Schweißnahtspannung $\sigma_{w,F,Ed} \text{ Rippe zu Flansch} = 1,33 \text{ kN/cm}^2$

vorh. Schweißnahtspannung $\sigma_{w,F,Ed} \text{ Rippe zu Steg} = 0,74 \text{ kN/cm}^2$

Nachweis Steg: $\sigma_{F,Ed} / f_{yd} = 0,05 \leq 1,00$

Nachweis Rippe am Flansch: $\sigma_{F,Ed} / f_{yd} = 0,06 \leq 1,00$

Nachweis Rippe am Steg: $\sigma_{F,Ed} / f_{yd} = 0,05 \leq 1,00$

Nachweis Schweißnaht Rippe/Flansch: $\sigma_{w,F,Ed} / \sigma_{w,Rd} = 0,04 \leq 1,00$

Nachweis Schweißnaht Rippe/Steg: $\sigma_{w,F,Ed} / \sigma_{w,Rd} = 0,02 \leq 1,00$

--> **maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen: $\max. \eta = 0,93 \leq 1,00$**