

POS. 1: TRÄGER-STÜTZE M. ÜBERSTAND

4H-EC3IH Version: 4/2013-1z

Typisierter IH-Anschluss

Momententragfähiger IH-Anschluss nach EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

Der Anschlussstyp sowie die Abmessungen des Trägers, der Schrauben, der Stirnplatte, der Schweißnähte und das Material sind der folgenden Literatur entnommen:

'Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau nach DIN EN 1993-1-8, Stahlbau Verlags- und Service GmbH, Ausgabe 2013'

Hierzu sind die laufende Nr. sowie die zugehörigen Parameter protokolliert.

Die Stütze ist unabhängig von der Literatur gewählt.

Das Nachweisverfahren ist 'Elastisch-Plastisch'. Die Schrauben sind vorgespannt.

Träger-Stützenverbindung, Stahlgüte S 235, Festigkeitsklasse der Schrauben 10.9

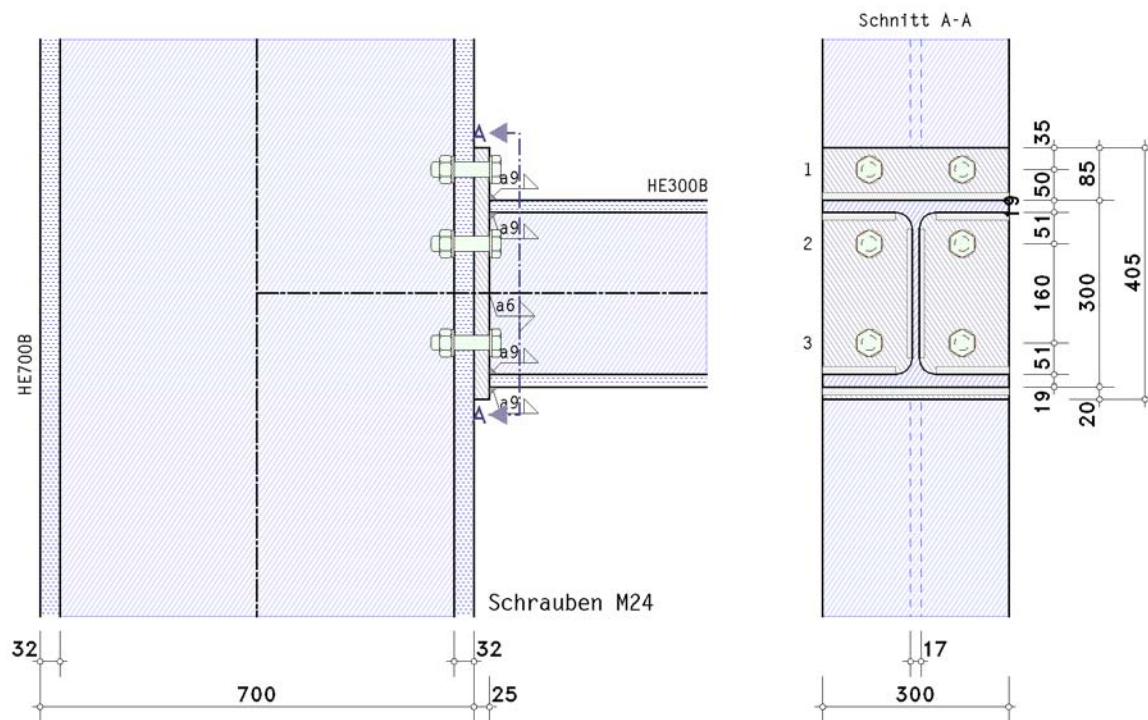
607: Trägerprofil HEB300, Anschlussstyp IH3.1, Schraubengröße M24

Stirnplatte: $t_p = 25$ mm, $b_p = 300$ mm, $h_p = 405$ mm, $e_1 = 35$ mm, $p_{1,1} = 120$ mm, $p_{1,2} = 160$ mm, $e_{1n} = 90$ mm
 $u_1 = 85$ mm, $u_{1n} = 20$ mm, $w = 150$ mm, $p_2 = 0$ mm, $e_2 = 75$ mm

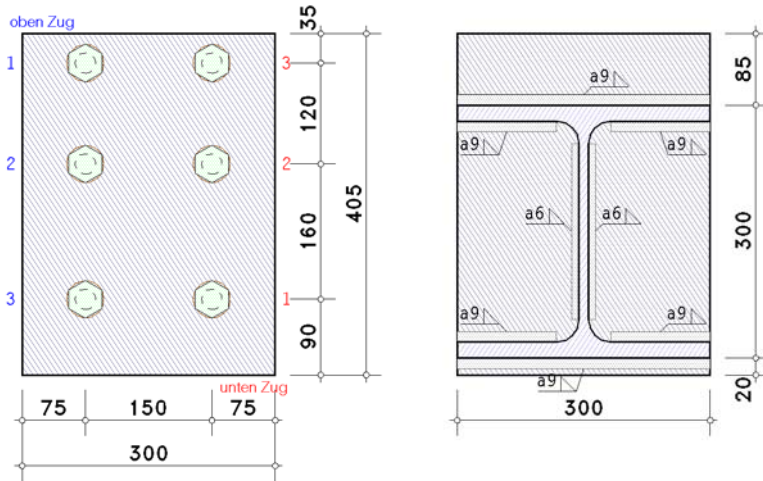
Kehlnähte: $a_w = 6$ mm, $a_f = 9$ mm

Stütze: Profil HE700B

Biegesteifer Trägeranschluss



Details



Komponentenmethode

Abstände der Schraubenreihen am Stirnblech

Randabstand:	$e_2 = 75.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 31.2 \text{ mm}$,	$e_2 = 75.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 140.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_2 = 150.0 \text{ mm} > 2.4 \cdot d_0 = 62.4 \text{ mm}$,	$p_2 = 150.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Randabstand:	$e_1 = 35.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 31.2 \text{ mm}$,	$e_1 = 35.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 140.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_1 = 120.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 57.2 \text{ mm}$,	$p_1 = 120.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_1 = 160.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 57.2 \text{ mm}$,	$p_1 = 160.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Randabstand:	$e_1 = 90.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 31.2 \text{ mm}$,	$e_1 = 90.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 140.0 \text{ mm}$
Horizontaler Abstand der Schrauben vom Stützenrand		
Randabstand:	$e_2 = 75.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 31.2 \text{ mm}$,	$e_2 = 75.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 140.0 \text{ mm}$

Lk 1: pos. Biegemoment

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 427.43 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihe(n) vom Druckpunkt:

$$h_1 = 340.5 \text{ mm}, \quad h_2 = 220.5 \text{ mm}, \quad h_3 = 60.5 \text{ mm}$$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 385.0 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 499.6 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{tr,Rd} = 137.1 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 2, 5, 10

Biegetragfähigkeit

$$M_{j,Rd} = \sum(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 249.6 \text{ kNm}$$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 177.9 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 115.5 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{vr,Rd} = 313.0 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$$V_{j,Rd} = \sum F_{vr,Rd} = 606.5 \text{ kN}$$

Schubtragfähigkeit

$$V_{wp,Rd}/\beta = 1674.1 \text{ kN}$$

$$\text{zul } V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/3}) / \gamma_{M0} = 321.7 \text{ kN} \quad (\text{Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse'})$$

Gesamt

$M_{j,Rd} = 249.6 \text{ kNm}$ $V_{j,Rd} = 606.5 \text{ kN}$ $V_{wp,Rd}/\beta = 1674.1 \text{ kN}$ $V_{pl,Rd} = 321.7 \text{ kN}$

Rotationssteifigkeit

Steifigkeitskoeffizienten

$$k_1 = 0.38 \cdot A_{vc} / (\beta \cdot z) = 19.14 \text{ mm}$$

$$k_2 = 0.7 \cdot b_{eff,c,wc} \cdot t_{wc} / d_c = 7.60 \text{ mm}$$

äquivalenter Steifigkeitskoeffizient für 3 Schraubenreihen:

$$k_3 = 5.59 \text{ mm}, k_4 = 89.06 \text{ mm}, k_5 = 33.41 \text{ mm}, k_{10} = 6.85 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,1} = 1 / \sum(1/k_{i,1}) = 2.731 \text{ mm}$$

$$k_3 = 5.59 \text{ mm}, k_4 = 89.06 \text{ mm}, k_5 = 22.47 \text{ mm}, k_{10} = 6.85 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,2} = 1 / \sum(1/k_{i,2}) = 2.627 \text{ mm}$$

$$k_3 = 5.59 \text{ mm}, k_4 = 89.06 \text{ mm}, k_5 = 22.47 \text{ mm}, k_{10} = 6.85 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,3} = 1 / \sum(1/k_{i,3}) = 2.627 \text{ mm}$$

$$k_{eq} = \sum(k_{eff,r} \cdot h_r) / z_{eq} = 6.129 \text{ mm}, z_{eq} = \sum(k_{eff,r} \cdot h_r^2) / \sum(k_{eff,r} \cdot h_r) = 272.2 \text{ mm}$$

Rotationssteifigkeit

$$\text{Anfangsrotationssteifigkeit: } S_{j,ini} = (E \cdot z^2) / \sum(1/k_i) = 44830.5 \text{ kNm/rad}, z = z_{eq} = 272.2 \text{ mm}, \sum(1/k_i) = 0.347 \text{ mm}^{-1}$$

Lk 2: neg. Biegemoment

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 420.76 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihe(n) vom Druckpunkt:

$$h_1 = 220.5 \text{ mm}, h_2 = 60.5 \text{ mm}$$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

$$\text{Reihe 1: } F_{tr,Rd} = 499.6 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 2: } F_{tr,Rd} = 137.1 \text{ kN}$$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5, 10

Biegetragfähigkeit

$$M_{j,Rd} = \sum(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 118.5 \text{ kNm}$$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

$$\text{Reihe 1: } F_{vr,Rd} = 115.5 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 2: } F_{vr,Rd} = 313.0 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 3: } F_{vr,Rd} = 387.7 \text{ kN}$$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$$V_{j,Rd} = \sum F_{vr,Rd} = 816.2 \text{ kN}$$

Schubtragfähigkeit

$$V_{wp,Rd}/\beta = 1674.1 \text{ kN}$$

$$\text{zul } V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/3}) / \gamma_{M0} = 321.7 \text{ kN (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')}$$

Gesamt

$$M_{j,Rd} = 118.5 \text{ kNm} \quad V_{j,Rd} = 816.2 \text{ kN} \quad V_{wp,Rd}/\beta = 1674.1 \text{ kN} \quad V_{pl,Rd} = 321.7 \text{ kN}$$

Rotationssteifigkeit

Steifigkeitskoeffizienten

$$k_1 = 0.38 \cdot A_{vc} / (\beta \cdot z) = 28.00 \text{ mm}$$

$$k_2 = 0.7 \cdot b_{eff,c,wc} \cdot t_{wc} / d_c = 7.96 \text{ mm}$$

äquivalenter Steifigkeitskoeffizient für 2 Schraubenreihen:

$$k_3 = 5.59 \text{ mm}, k_4 = 89.06 \text{ mm}, k_5 = 22.47 \text{ mm}, k_{10} = 6.85 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,1} = 1 / \sum(1/k_{i,1}) = 2.627 \text{ mm}$$

$$k_3 = 5.59 \text{ mm}, k_4 = 89.06 \text{ mm}, k_5 = 22.47 \text{ mm}, k_{10} = 6.85 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,2} = 1 / \sum(1/k_{i,2}) = 2.627 \text{ mm}$$

$$k_{eq} = \sum(k_{eff,r} \cdot h_r) / z_{eq} = 3.967 \text{ mm}, z_{eq} = \sum(k_{eff,r} \cdot h_r^2) / \sum(k_{eff,r} \cdot h_r) = 186.1 \text{ mm}$$

Rotationssteifigkeit

$$\text{Anfangsrotationssteifigkeit: } S_{j,ini} = (E \cdot z^2) / \sum(1/k_i) = 17585.1 \text{ kNm/rad}, z = z_{eq} = 186.1 \text{ mm}, \sum(1/k_i) = 0.413 \text{ mm}^{-1}$$

Endergebnis

Anfangssteifigkeit:	$S_{j,ini} = 44.8 \text{ MNm/rad}$
Momententragfähigkeit (M+):	$M_{j1,Rd} = 249.6 \text{ kNm}$
Momententragfähigkeit (M-):	$M_{j2,Rd} = 118.5 \text{ kNm}$
Querkrafttragfähigkeit:	$V_{j,Rd} = 321.7 \text{ kNm}$
Momententragfähigkeit des Trägerquerschnitts:	$M_{c,Rd} = 427.4 \text{ kNm}$