

# POS. 2: TRÄGERSTOSS M. 4 SCHRAUBEN

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.

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

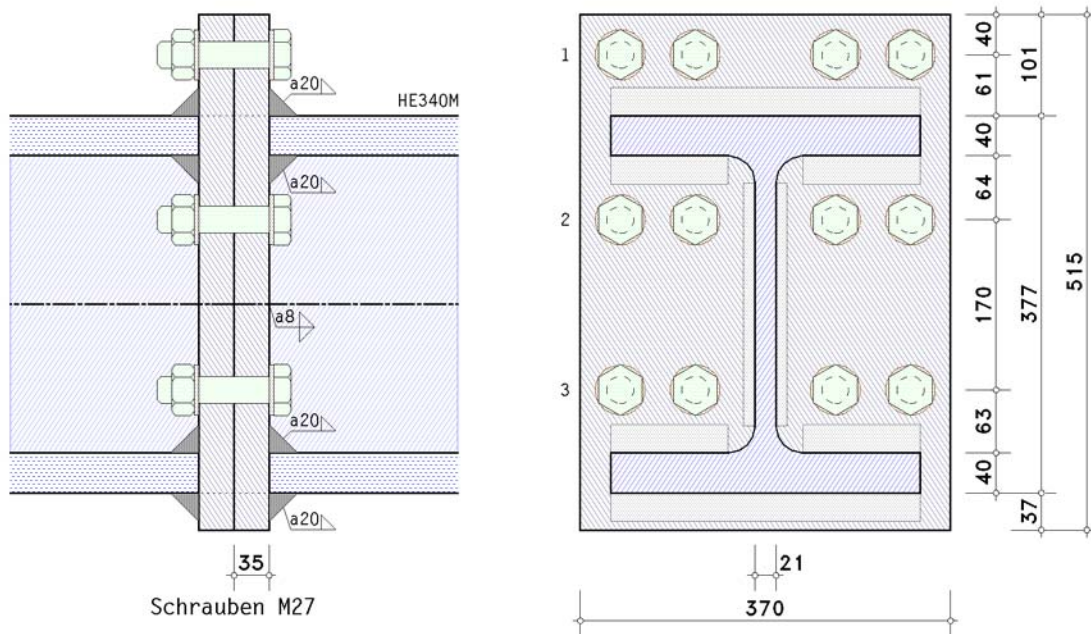
Trägerstoß, Stahlgüte S 355, Festigkeitsklasse der Schrauben 10.9

787: Trägerprofil HEM340, Anschlussstyp IH4.1, Schraubengröße M27

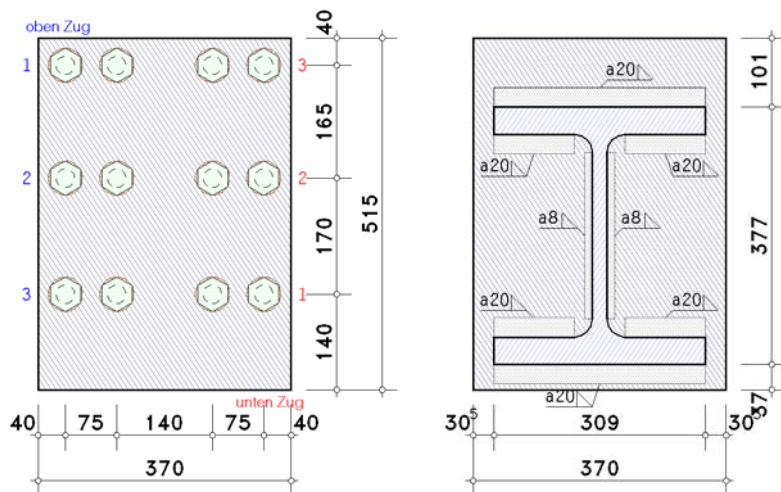
Stirnplatte:  $t_p = 35 \text{ mm}$ ,  $b_p = 370 \text{ mm}$ ,  $h_p = 515 \text{ mm}$ ,  $e_1 = 40 \text{ mm}$ ,  $p_{1,1} = 165 \text{ mm}$ ,  $p_{1,2} = 170 \text{ mm}$ ,  $e_{1n} = 140 \text{ mm}$   
 $u_1 = 101 \text{ mm}$ ,  $u_{1n} = 37 \text{ mm}$ ,  $w = 140 \text{ mm}$ ,  $p_2 = 75 \text{ mm}$ ,  $e_2 = 40 \text{ mm}$

Kehlnähte:  $a_w = 8 \text{ mm}$ ,  $a_f = 20 \text{ mm}$

## Biegesteifer Trägerstoß



## Details



## Komponentenmethode

### Abstände der Schraubenreihen am Stirnblech

Randabstand:	$e_2 = 40.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 36.0 \text{ mm}$ ,	$e_2 = 40.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 180.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_2 = 75.0 \text{ mm} > 2.4 \cdot d_0 = 72.0 \text{ mm}$ ,	$p_2 = 75.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_2 = 140.0 \text{ mm} > 2.4 \cdot d_0 = 72.0 \text{ mm}$ ,	$p_2 = 140.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Randabstand:	$e_1 = 40.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 36.0 \text{ mm}$ ,	$e_1 = 40.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 180.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_1 = 165.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 66.0 \text{ mm}$ ,	$p_1 = 165.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_1 = 170.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 66.0 \text{ mm}$ ,	$p_1 = 170.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Randabstand:	$e_1 = 140.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 36.0 \text{ mm}$ ,	$e_1 = 140.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 180.0 \text{ mm}$

### Lk 1: pos. Biegemoment

## Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment:  $M_{pl,N,Q} = 1690.35 \text{ kNm}$

## Anschlussstragfähigkeit

### Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihe(n) vom Druckpunkt:

$$h_1 = 418.0 \text{ mm}, \quad h_2 = 253.0 \text{ mm}, \quad h_3 = 83.0 \text{ mm}$$

### Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1:  $F_{tr,Rd} = 921.8 \text{ kN}$

Reihe 2:  $F_{tr,Rd} = 1007.2 \text{ kN}$

Reihe 3:  $F_{tr,Rd} = 661.0 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

### Biegetragfähigkeit

$$M_{j,Rd} = \sum(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 695.0 \text{ kNm}$$

### Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

#### Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1:  $F_{vr,Rd} = 551.8 \text{ kN}$

Reihe 2:  $F_{vr,Rd} = 501.0 \text{ kN}$

Reihe 3:  $F_{vr,Rd} = 706.7 \text{ kN}$

### Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$$V_{j,Rd} = \sum F_{vr,Rd} = 1759.5 \text{ kN}$$

### Schubtragfähigkeit

$$z_{ul} V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/3}) / \gamma_{M0} = 1010.7 \text{ kN} \quad (\text{Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse'})$$

### Gesamt

$$M_{j,Rd} = 695.0 \text{ kNm} \quad V_{j,Rd} = 1759.5 \text{ kN} \quad V_{pl,Rd} = 1010.7 \text{ kN}$$

## Rotationssteifigkeit

### Steifigkeitskoeffizienten

äquivalenter Steifigkeitskoeffizient für 3 Schraubenreihen:

$$k_5 = 126.34 \text{ mm}, \quad k_{10} = 7.38 \text{ mm} \Rightarrow k_{\text{eff},1} = 1 / \sum(1/k_{i,1}) = 11.966 \text{ mm}$$

$$k_5 = 112.56 \text{ mm}, \quad k_{10} = 7.38 \text{ mm} \Rightarrow k_{\text{eff},2} = 1 / \sum(1/k_{i,2}) = 11.694 \text{ mm}$$

$$k_5 = 11.65 \text{ mm}, \quad k_{10} = 7.38 \text{ mm} \Rightarrow k_{\text{eff},3} = 1 / \sum(1/k_{i,3}) = 3.255 \text{ mm}$$

$$k_{\text{eq}} = \sum(k_{\text{eff},r} \cdot h_r) / z_{\text{eq}} = 23.672 \text{ mm}, \quad z_{\text{eq}} = \sum(k_{\text{eff},r} \cdot h_r^2) / \sum(k_{\text{eff},r} \cdot h_r) = 347.7 \text{ mm}$$

### Rotationssteifigkeit

$$\text{Anfangsrotationssteifigkeit: } S_{j,\text{ini}} = (E \cdot z^2) / \sum(1/k_i) = 600951.6 \text{ kNm/rad}, \quad z = z_{\text{eq}} = 347.7 \text{ mm}, \quad \sum(1/k_i) = 0.042 \text{ mm}^{-1}$$

## Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment:  $M_{pl,N,Q} = 1643.09 \text{ kNm}$ 

## Anschlussstragfähigkeit

### Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihe(n) vom Druckpunkt:  
 $h_1 = 254.0 \text{ mm}$ ,  $h_2 = 84.0 \text{ mm}$ 

### Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1:  $F_{tr,Rd} = 1009.4 \text{ kN}$ Reihe 2:  $F_{tr,Rd} = 661.0 \text{ kN}$ 

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

### Biegetragfähigkeit

 $M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 311.9 \text{ kNm}$ 

### Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

### Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1:  $F_{vr,Rd} = 499.7 \text{ kN}$ Reihe 2:  $F_{vr,Rd} = 706.7 \text{ kN}$ Reihe 3:  $F_{vr,Rd} = 1099.3 \text{ kN}$ 

### Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

 $V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 2305.7 \text{ kN}$ 

### Schubtragfähigkeit

zul  $V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/3}) / \gamma_{M0} = 1010.7 \text{ kN}$  (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')

### Gesamt

 $M_{j,Rd} = 311.9 \text{ kNm}$   $V_{j,Rd} = 2305.7 \text{ kN}$   $V_{pl,Rd} = 1010.7 \text{ kN}$ 

## Rotationssteifigkeit

### Steifigkeitskoeffizienten

äquivalenter Steifigkeitskoeffizient für 2 Schraubenreihen:

 $k_5 = 113.06 \text{ mm}$ ,  $k_{10} = 7.38 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,1} = 1 / \Sigma(1/k_{i,1}) = 11.705 \text{ mm}$  $k_5 = 11.65 \text{ mm}$ ,  $k_{10} = 7.38 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,2} = 1 / \Sigma(1/k_{i,2}) = 3.255 \text{ mm}$  $k_{eq} = \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r) / z_{eq} = 13.545 \text{ mm}$ ,  $z_{eq} = \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r^2) / \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r) = 239.7 \text{ mm}$ 

### Rotationssteifigkeit

Anfangsrotationssteifigkeit:  $S_{j,ini} = (E \cdot z^2) / \Sigma(1/k_i) = 163410.7 \text{ kNm/rad}$ ,  $z = z_{eq} = 239.7 \text{ mm}$ ,  $\Sigma(1/k_i) = 0.074 \text{ mm}^{-1}$ 

## Endergebnis

Anfangssteifigkeit:  $S_{j,ini} = 601.0 \text{ MNm/rad}$ Momententragfähigkeit (M+):  $M_{j1,Rd} = 695.0 \text{ kNm}$ Momententragfähigkeit (M-):  $M_{j2,Rd} = 311.9 \text{ kNm}$ Querkrafttragfähigkeit:  $V_{j,Rd} = 1010.7 \text{ kNm}$ Momententragfähigkeit  
des Trägerquerschnitts:  $M_{c,Rd} = 1690.4 \text{ kNm}$