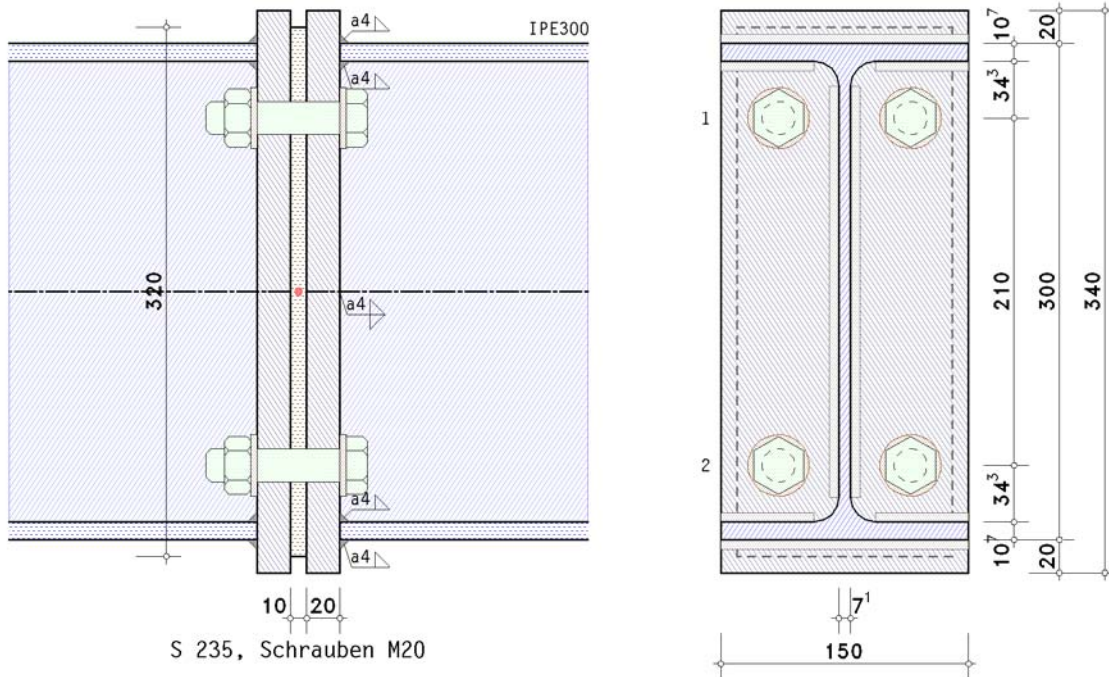


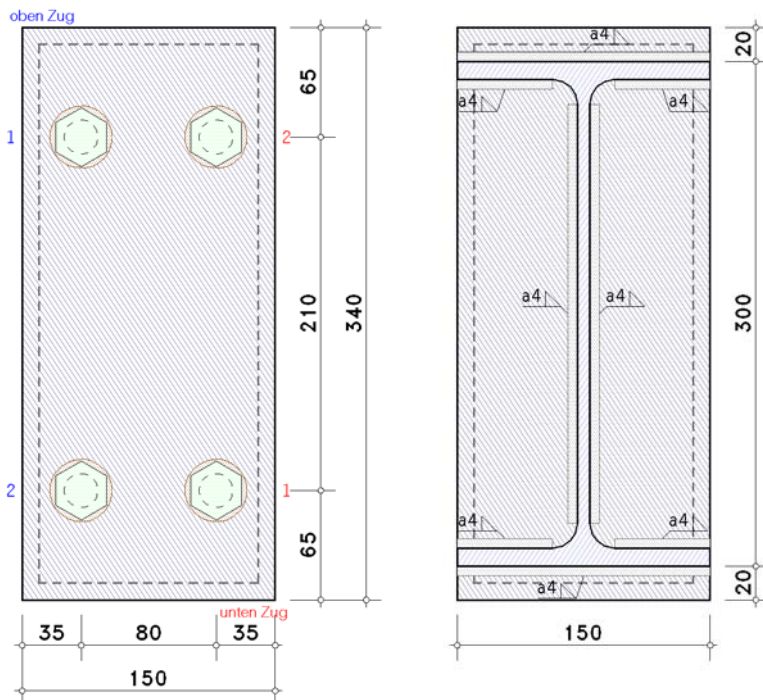
POS. 3: NASDALA 8

Biegestoß mit thermischer Trennschicht

EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland



Details



Stahlsorte

Stahlgüte S 235

Parameter des Trägers

Profil IPE300

Schrauben

Schraube: Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M20

große Schlüsselweite (HV-Schraube)

Schaft liegt in der Scherfuge

Nachweisparameter

geschraubter Stirnblechanschluss:

Stirnblech: Dicke $t_p = 20.0$ mm, Länge $l_p = 340.0$ mm, Breite $b_p = 150.0$ mm



Überstände $h_{p,o} = 20.0 \text{ mm}$, $h_{p,u} = 20.0 \text{ mm}$
 thermische Trennschicht (Kerncompactlager der Calenberg Ingenieure GmbH):
 Dicke $t_e = 10.0 \text{ mm}$, Länge $l_e = 320.0 \text{ mm}$, Breite $b_e = 130.0 \text{ mm}$
 Materialsischerheit $\gamma_e = 1.00$, Vorspannkraft je Schraube $F_{p,c} = 80.0 \text{ kN}$

Schrauben im Anschluss:

- 2 Schraubenreihe(n) mit je 2 Schrauben
- alle Schraubenreihen werden einzeln betrachtet
- keine Schraubenreihen oben (M^+) in einer Schraubengruppe
und alle Schraubenreihen zur Querkraftübertragung bei Zug oben (Reihen 1-2)
- keine Schraubenreihen unten (M^-) in einer Schraubengruppe
und alle Schraubenreihen zur Querkraftübertragung bei Zug unten (Reihen 1-2)
- Achsabstand der Schrauben zum seitlichen Rand des Stirnblechs $e_2 = 35.0 \text{ mm}$
- Achsabstand der ersten Schraubenreihe zum oberen Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_o = 65.0 \text{ mm}$
- Achsabstand der letzten Schraubenreihe zum unteren Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_u = 65.0 \text{ mm}$
- Achsabstand der Schraubenreihen voneinander $p_{1-2} = 210.0 \text{ mm}$

Schweißnähte im Anschluss:

- Trägerflansch oben: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 4.0 \text{ mm}$
- Trägersteg: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 4.0 \text{ mm}$
- Trägerflansch unten: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 4.0 \text{ mm}$

Schnittgrößen im Schnittpunkt der Systemachsen (Statik-KOS)

Lk 1: Nr.8

$$N_{j,b1,Ed} = -28.00 \text{ kN} \quad M_{j,b1,Ed} = 42.00 \text{ kNm}$$

Materialsicherheitsbeiwerte

- Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$
- Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen $\gamma_{M1} = 1.10$
- Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$
- Vorspannung hochfester Schrauben $\gamma_{M7} = 1.10$

Komponentenmethode

Hinweise

HV-Schrauben sind kontrolliert vorzuspannen, Schraubenkategorie D (für Zug), A (für Abscheren).
 Die Querschnittsprofile im Bereich des Anschlusses werden nicht nachgewiesen.
 Die Schweißnähte der Verbindung werden nicht nachgewiesen.

Abstände der Schraubenreihen am Stirnblech

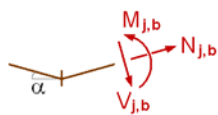
Randabstand:	$e_2 = 35.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 26.4 \text{ mm}$,	$e_2 = 35.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_{\min} + 40 \text{ mm} = 120.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_2 = 80.0 \text{ mm} > 2.4 \cdot d_0 = 52.8 \text{ mm}$,	$p_2 = 80.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$
Randabstand:	$e_1 = 65.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 26.4 \text{ mm}$,	$e_1 = 65.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_1 + 40 \text{ mm} = 120.0 \text{ mm}$
Lochabstand:	$p_1 = 210.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 48.4 \text{ mm}$,	$p_1 = 210.0 \text{ mm} > \min(14 \cdot t_{\min}, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm} \quad !!$
Randabstand:	$e_1 = 65.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 26.4 \text{ mm}$,	$e_1 = 65.0 \text{ mm} < 4 \cdot t_1 + 40 \text{ mm} = 120.0 \text{ mm}$

Maximale Rand- und Lochabstände müssen nur zur Vermeidung von Korrosion sowie zur Verhinderung lokalen Beulens eingehalten werden.

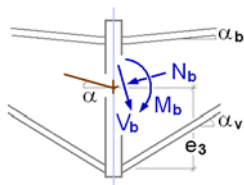
Lk 1: Nr.8

Bemessungsgrößen

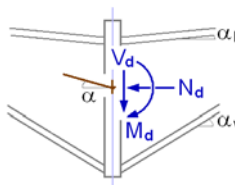
Knotenschnittgrößen



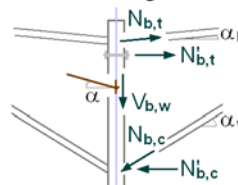
Anschnitt Anschluss



⊥ zur Anschlussebene



Teilschnittgrößen



Schnittgrößen im Anschnitt

$$N_{b,Ed} = -N_{j,b,Ed} = 28.00 \text{ kN}$$

$$M_{b,Ed} = -M_{j,b,Ed} - V_{j,b,Ed} \cdot e_1 = -42.00 \text{ kNm}, \quad e_1 = 5.0 \text{ mm}$$

Schnittgrößen senkrecht zur Anschlussebene

$$N_d = N_{b,Ed} = 28.00 \text{ kN}$$

$$M_d = M_{b,Ed} = -42.00 \text{ kNm}$$

Negatives Biegemoment $M_d \Rightarrow$ Modell des Anschlusses wird gespiegelt

$$M_d = 42.00 \text{ kNm}$$

Teilschnittgrößen bezogen auf das gespiegelte Modell

$$\text{Schnittgrößen im Anschnitt Stirnblech-Träger: } M'_d = M_d - V_d \cdot t_{ep} = 42.00 \text{ kNm}$$

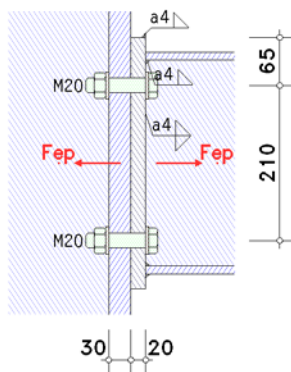
$$N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu}/z_b + M'_d/z_b = 131.18 \text{ kN}, \quad z_b = 289.3 \text{ mm}, \quad z_{bu} = 144.6 \text{ mm}$$



$$N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo} / z_b + M'_d / z_b = 159.18 \text{ kN}, \quad z_b = 289.3 \text{ mm}, \quad z_{bo} = 144.6 \text{ mm}$$

Grundkomponenten

Grundkomponente 5: Stirnblech mit Biegung



In der Skizze sind nur die wesentlichen Abmessungen maßstäblich angegeben. Die Geometrie des Anschlusses ist nur angedeutet.

Teil des Stirnblechs zwischen den Trägerflanschen

Äquivalenter T-Stummelflansch (jede einzelne Schraubenreihe maßgebend):

hier: Anzahl Schraubenreihen $n_b = 1$

Reihe 1

wirksame Länge des T-Stummelflanschs (Stirnblech):

für Modus 1: $\Sigma l_{eff,1} = l_{eff,1} = \min(l_{eff,nc}, l_{eff,cp}) = 193.0 \text{ mm}$, $l_{eff,cp} = 200.6 \text{ mm}$

für Modus 2: $\Sigma l_{eff,2} = l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 193.0 \text{ mm}$

Grenzzugkraft des T-Stummelflanschs:

für Modus 1+2: $M_{pl,Rd} = (0.25 \cdot \Sigma l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 4.54 \text{ kNm}$

für Modus 3: $\Sigma F_{t,Rd} = 2 \cdot n_b \cdot F_{t,Rd} = 352.80 \text{ kN}$

Modus 1: Vollständiges Fließen des T-Stummelflanschs

$F_{T,1,Rd} = (8 \cdot n - 2 \cdot e_w) \cdot M_{pl,1,Rd} / (2 \cdot m \cdot n \cdot e_w \cdot (m+n)) = 734.08 \text{ kN}$

Modus 2: Schraubenversagen gleichzeitig mit Fließen des T-Stummelflanschs

$F_{T,2,Rd} = (2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \cdot \Sigma F_{t,Rd}) / (m+n) = 320.05 \text{ kN}$

Modus 3: Schraubenversagen

$F_{T,3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} = 352.80 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit des T-Stummelflanschs: $F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd}) = 320.05 \text{ kN}$

Tragfähigkeiten der Schweißnähte: $f_{1,w,Rd} = 36.00 \text{ kN/cm}^2$, $f_{2,w,Rd} = 25.92 \text{ kN/cm}^2$

Zugtragfähigkeit der Schweißnähte: $F_{T,w,Rd} = 2 \cdot f_{2,w,Rd} \cdot a \cdot l_{eff} = 400.21 \text{ kN}$ (nicht maßgebend)

Reihe 2

wirksame Länge des T-Stummelflanschs (Stirnblech):

für Modus 1: $\Sigma l_{eff,1} = l_{eff,1} = \min(l_{eff,nc}, l_{eff,cp}) = 193.0 \text{ mm}$, $l_{eff,cp} = 200.6 \text{ mm}$

für Modus 2: $\Sigma l_{eff,2} = l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 193.0 \text{ mm}$

Grenzzugkraft des T-Stummelflanschs:

für Modus 1+2: $M_{pl,Rd} = (0.25 \cdot \Sigma l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 4.54 \text{ kNm}$

für Modus 3: $\Sigma F_{t,Rd} = 2 \cdot n_b \cdot F_{t,Rd} = 352.80 \text{ kN}$

Modus 1: Vollständiges Fließen des T-Stummelflanschs

$F_{T,1,Rd} = (8 \cdot n - 2 \cdot e_w) \cdot M_{pl,1,Rd} / (2 \cdot m \cdot n \cdot e_w \cdot (m+n)) = 734.08 \text{ kN}$

Modus 2: Schraubenversagen gleichzeitig mit Fließen des T-Stummelflanschs

$F_{T,2,Rd} = (2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \cdot \Sigma F_{t,Rd}) / (m+n) = 320.05 \text{ kN}$

Modus 3: Schraubenversagen

$F_{T,3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} = 352.80 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit des T-Stummelflanschs: $F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd}) = 320.05 \text{ kN}$

Tragfähigkeiten der Schweißnähte: $f_{1,w,Rd} = 36.00 \text{ kN/cm}^2$, $f_{2,w,Rd} = 25.92 \text{ kN/cm}^2$

Zugtragfähigkeit der Schweißnähte: $F_{T,w,Rd} = 2 \cdot f_{2,w,Rd} \cdot a \cdot l_{eff} = 400.21 \text{ kN}$ (nicht maßgebend)

Tragfähigkeiten und effektive Längen eines Stirnblechs mit Biegung (je Schraubenreihe):

$F_{ep,Rd,1} = 320.0 \text{ kN}$, $z_{geh. l_{eff,1}} = 193.0 \text{ mm}$

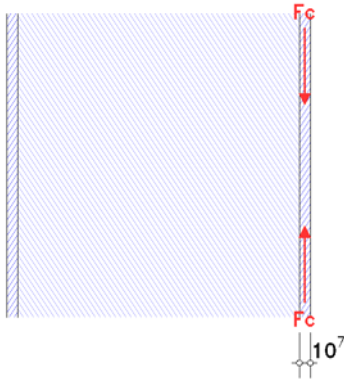
$F_{ep,Rd,2} = 320.0 \text{ kN}$, $z_{geh. l_{eff,1}} = 193.0 \text{ mm}$

Grundkomponente 7: Trägerflansch und -steg mit Druckbeanspruchung

Flansch unten: Querschnittsklasse für $c/(\varepsilon \cdot t) = 5.28: 1$

Steg: Querschnittsklasse für $\alpha = 0.54$ und $c/(\varepsilon \cdot t) = 35.01: 1$

Querschnittsklasse des Trägers in der Anschlussebene: 1



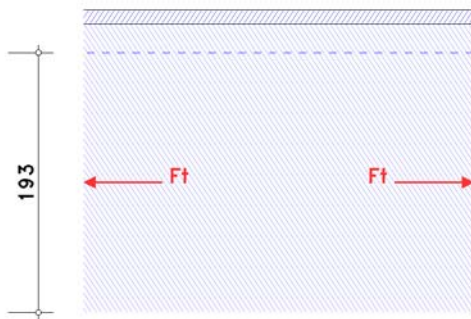
In der Skizze sind nur die wesentlichen Abmessungen maßstäblich angegeben. Die Geometrie des Anschlusses ist nur angedeutet.

Biegetragfähigkeit $M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = (W_{pl} \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 147.58 \text{ kNm}$

Tragfähigkeit eines Flanschs und Stegs mit Druck

$$F_{c,f,Rd} = M_{c,Rd} / (h - t_f) = 510.13 \text{ kN}$$

Grundkomponente 8: Trägersteg mit Zugbeanspruchung



In der Skizze sind nur die wesentlichen Abmessungen maßstäblich angegeben. Die Geometrie des Anschlusses ist nur angedeutet.

Jede einzelne Schraubenreihe maßgebend:

Reihe 1

wirksame Breite $b_{eff,t,wb} = 193.0 \text{ mm}$ (l_{eff} aus Gk 5)

Tragfähigkeit eines Trägerstegs mit Zugbeanspruchung

$$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} \cdot t_{wb} \cdot f_{y,wb} / \gamma_{M0} = 322.0 \text{ kN}$$

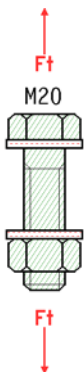
Reihe 2

wirksame Breite $b_{eff,t,wb} = 193.0 \text{ mm}$ (l_{eff} aus Gk 5)

Tragfähigkeit eines Trägerstegs mit Zugbeanspruchung

$$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} \cdot t_{wb} \cdot f_{y,wb} / \gamma_{M0} = 322.0 \text{ kN}$$

Grundkomponente 10: Schrauben mit Zugbeanspruchung



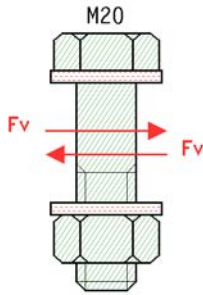
In der Skizze sind nur die wesentlichen Abmessungen maßstäblich angegeben. Die Geometrie des Anschlusses ist nur angedeutet.

Zugtragfähigkeit einer Schraube: $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{M2} = 176.40 \text{ kN}$, $k_2 = 0.90$

Durchstanztragfähigkeit: $B_{p,Rd} = (0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u) / \gamma_{M2} = 363.88 \text{ kN}$, $t_p = 20.0 \text{ mm}$

Zug-/Durchstanztragfähigkeit für 2 Schrauben: $\Sigma F_{tp,Rd} = 2 \cdot \min(F_{t,Rd}, B_{p,Rd}) = 352.80 \text{ kN}$

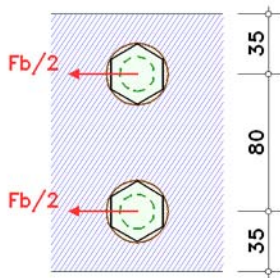
Grundkomponente 11: Schrauben mit Abscherbeanspruchung



In der Skizze sind nur die wesentlichen Abmessungen maßstäblich angegeben. Die Geometrie des Anschlusses ist nur angedeutet.

Abschertragfähigkeit je Scherfuge: $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 150.80 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$
 Abschertragfähigkeit für 2 Schrauben (1-schnittig): $\Sigma F_{v,Rd} = 2 \cdot 1 \cdot F_{v,Rd} = 301.59 \text{ kN}$

Grundkomponente 12: Schrauben mit Lochleibungsbeanspruchung



In der Skizze sind nur die wesentlichen Abmessungen maßstäblich angegeben. Die Geometrie des Anschlusses ist nur angedeutet.

Reihe 1

Lochleibungswiderstand: $F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 288.00 \text{ kN}$, $k_1 = 2.50$, $\alpha_b = 1.00$

Lochleibungswiderstand: $F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 288.00 \text{ kN}$, $k_1 = 2.50$, $\alpha_b = 1.00$

Lochleibungstragfähigkeit für 1x2 Schrauben: $\Sigma F_{b,Rd} = 576.00 \text{ kN}$

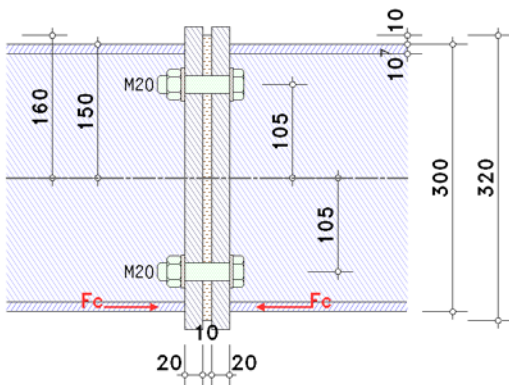
Reihe 2

Lochleibungswiderstand: $F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 288.00 \text{ kN}$, $k_1 = 2.50$, $\alpha_b = 1.00$

Lochleibungswiderstand: $F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 288.00 \text{ kN}$, $k_1 = 2.50$, $\alpha_b = 1.00$

Lochleibungstragfähigkeit für 1x2 Schrauben: $\Sigma F_{b,Rd} = 576.00 \text{ kN}$

Grundkomponente 15: Stirnblech mit thermischer Trennschicht



In der Skizze sind nur die wesentlichen Abmessungen maßstäblich angegeben. Die Geometrie des Anschlusses ist nur angedeutet.

Die Berechnung erfolgt für Kerncompactlager der Calenberg Ingenieure GmbH.

effektive Trennschichtlänge $h_m = 167.0 \text{ mm}$

mittlere Druckspannung $\sigma_m = 16.67 \text{ N/mm}^2$

Nachweis der Trennschicht:

Formfaktor $S = 2.861$ für 2 Schrauben im Druckbereich

zulässige mittlere Druckspannung $\sigma_{m,zul} = 17.21 \text{ N/mm}^2$

Auslastung der Trennschicht $0.969 < 1$ **ok**.

Tragfähigkeit eines Stirnblechstoßes mit thermischer Trennschicht:

$F_{c,e,Rd} = A_{eff} \cdot f_e / \gamma_{Me} = 113.4 \text{ kN}$, $A_{eff} = 65.91 \text{ cm}^2$, $f_e = \sigma_{m,zul} = 17.21 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_{Me} = 1.00$

Anschlussstragfähigkeit

Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 249.6 \text{ mm}$, $h_2 = 39.6 \text{ mm}$

Tragfähigkeiten nach EC 3-1-8, 6.2.7.2(6) für Schraubenreihen einzeln betrachtet

maßgebende Grundkomponenten: 5, 8

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN}$

Abminderungen nach EC 3-1-8, 6.2.7.2(7)

maßgebende Grundkomponente: 7, 15

Reihe 1: $\Sigma F_{tr,Rd} = 0.0 \text{ kN}$

Gk 7: $\Delta F_{tr,Rd} = F_{c,f,Rd} - \Sigma F_{tr,Rd} = 510.1 \text{ kN}$

$F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN} < \Delta F_{tr,Rd} \Rightarrow F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN}$

Gk 15: $\Delta F_{tr,Rd} = F_{c,e,Rd} - \Sigma F_{tr,Rd} = 113.4 \text{ kN}$

$F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN} > \Delta F_{tr,Rd} \Rightarrow F_{tr,Rd} = 113.4 \text{ kN}$

Reihe 2: $\Sigma F_{tr,Rd} = 113.4 \text{ kN}$ (Reihe 1)

Gk 7: $\Delta F_{tr,Rd} = F_{c,f,Rd} - \Sigma F_{tr,Rd} = 396.7 \text{ kN}$

$F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN} < \Delta F_{tr,Rd} \Rightarrow F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN}$

Gk 15: $\Delta F_{tr,Rd} = F_{c,e,Rd} - \Sigma F_{tr,Rd} = 0.0 \text{ kN}$

$F_{tr,Rd} = 320.0 \text{ kN} > \Delta F_{tr,Rd} \Rightarrow F_{tr,Rd} = 0.0 \text{ kN}$

Kontrolle nach EC 3-1-8, 6.2.7.2(9)

maßgebende Grundkomponente: 10

Reihe 1: $F_{tx,Rd} = 113.4 \text{ kN}$, $h_x = 249.6 \text{ mm} \Rightarrow F_{tx,Rd} \leq 0.95 \cdot \Sigma F_{t,Rd} = 335.2 \text{ kN}$, keine Abminderung

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (endgültig)

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 113.4 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 0.0 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5, 15

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 28.3 \text{ kNm}$

Zugtragfähigkeit

$N_{j,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd} = 113.4 \text{ kN}$

Drucktragfähigkeit

$N_{j,c,Rd} = \min F_{c,Rd} = 113.4 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

maßgebende Grundkomponenten: 11, 12

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 301.6 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 301.6 \text{ kN}$

Abminderungen aufgrund der Zugkraft (bei voller Ausnutzung der Biegetragfähigkeit)

maßgebende Grundkomponente: 10

$\Sigma F_{t,Rd} = 352.8 \text{ kN}$

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = f_v \cdot 301.6 \text{ kN} = 232.3 \text{ kN}$ mit $f_v = 1 - F_{tr,Rd} / (1.4 \cdot \Sigma F_{t,Rd}) = 0.770$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = f_v \cdot 301.6 \text{ kN} = 301.6 \text{ kN}$ mit $f_v = 1 - F_{tr,Rd} / (1.4 \cdot \Sigma F_{t,Rd}) = 1.000$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (endgültig)

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 232.3 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 301.6 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 533.9 \text{ kN}$

Gesamt

$N_{j,Rd} = 113.4 \text{ kN}$ $N_{j,c,Rd} = 113.4 \text{ kN}$ $M_{j,Rd} = 28.3 \text{ kNm}$ $V_{j,Rd} = 533.9 \text{ kN}$

Nachweise

Nachweis der Anschlussstragfähigkeit mit der Komponentenmethode

Normalkraft: $N_{b,Ed} = |N_d| = 28.00 \text{ kN} < 5\% \cdot N_{pl,Rd} = 63.23 \text{ kN} \Rightarrow$ Biegetragfähigkeit

Biegemoment: $M_{Ed} = M_d - N_d \cdot z_{bu} = 37.95 \text{ kNm}$, $z_{bu} = 144.6 \text{ mm}$

$M_{Ed}/M_{j,Rd} = 1.340 > 1$ **nicht ok. !!**

Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 1.340 > 1$ **nicht ok. !!**

Versagen beim Nachweis für Biegung: $U = 1.340$



Endergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 1.340 > 1$ **nicht ok. !!**

Tragfähigkeit nicht gewährleistet !!

Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

Druckschrift Kerncompactlager, Calenberg Ingenieure GmbH, Salzhemmendorf,
www.calenberg-ingenieure.de