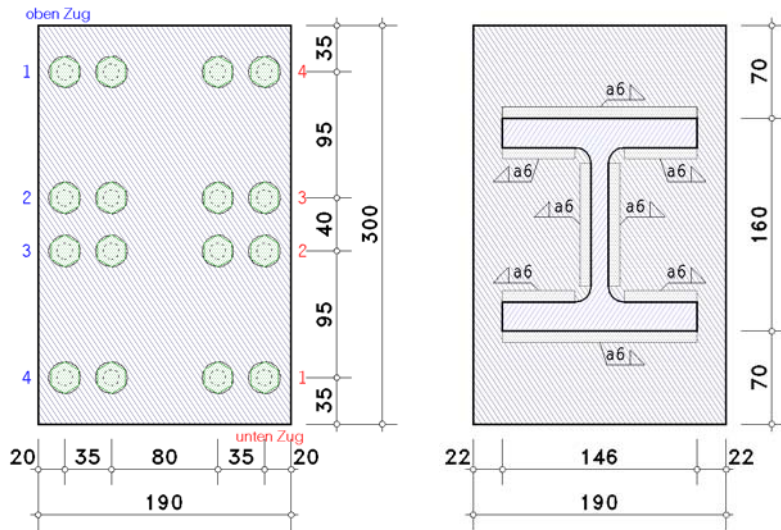


Details



Komponentenmethode

Hinweise

Der Nachweis der Verbindung nach EC 3-1-8 erfolgt ohne Berücksichtigung der Vorspannkkräfte. Verbindungen können jedoch mit vorgespannten HV-Schrauben ausgeführt werden. Die Schweißnähte werden bei Ermittlung der T-Stummel-Tragfähigkeit nicht berücksichtigt. Die vereinfachte Berechnung der Querkrafttragfähigkeit berücksichtigt alle Schraubenreihen. Schraubengruppen werden bei Anschlüssen mit 4 Schrauben je Reihe nicht untersucht.

Lk 1: Biegemoment (oben Zug) + Querkraft

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 179.33 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 184.0 \text{ mm}$, $h_2 = 89.0 \text{ mm}$, $h_3 = 49.0 \text{ mm}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 194.4 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 189.1 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{tr,Rd} = 121.4 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 504.9 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

Tragfähigkeit der Flansche

$F_{c,Rd} = 1270.8 \text{ kN}$

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 58.6 \text{ kNm}$

Zugtragfähigkeit

$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd}^* = 504.9 \text{ kN}$

Drucktragfähigkeit

$N_{j,c,Rd} = F_{c,Rd} = 1270.8 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 4: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

$\Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Blech: $V_{ep,Rd} = 282.84 \text{ kN}$

Tragfähigkeit einer Schweißnaht (Bed.1): $f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 435.6 \text{ N/mm}^2$

Schweißnähte: $F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

plastische Schubtragfähigkeit

$V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 250.6 \text{ kN}$ (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')

Gesamt

$M_{j,Rd} = 58.6 \text{ kNm}$ $N_{j,t,Rd} = 504.9 \text{ kN}$ $N_{j,c,Rd} = 1270.8 \text{ kN}$ $V_{j,Rd} = 248.2 \text{ kN}$ $V_{pl,Rd} = 250.6 \text{ kN}$ $V_{ep,Rd} = 277.6 \text{ kN}$

Rotationssteifigkeit

Steifigkeitskoeffizienten

äquivalenter Steifigkeitskoeffizient für 3 Zug-Schraubenreihen:

1: $k_5 = 12.85 \text{ mm}$, $k_{10} = 3.01 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,1} = 1 / \Sigma(1/k_{i,1}) = 3.110 \text{ mm}$

2: $k_5 = 31.49 \text{ mm}$, $k_{10} = 3.01 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,2} = 1 / \Sigma(1/k_{i,2}) = 4.359 \text{ mm}$

3: $k_5 = 26.75 \text{ mm}$, $k_{10} = 3.01 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,3} = 1 / \Sigma(1/k_{i,3}) = 2.460 \text{ mm}$

$k_{eq} = \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r) / z_{eq} = 8.015 \text{ mm}$, $z_{eq} = \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r^2) / \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r) = 134.8 \text{ mm}$

Rotationssteifigkeit

Anfangsrotationssteifigkeit: $S_{j,ini} = (E \cdot z^2) / \Sigma(1/k_i) = 30604.6 \text{ kNm/rad}$, $z = z_{eq} = 134.8 \text{ mm}$, $\Sigma(1/k_i) = 0.125 \text{ mm}^{-1}$

$IM_{j,Ed} = 1.00 \text{ kNm} \leq 2/3 M_{j,Rd} = 39.0 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 1$

Rotationssteifigkeit: $S_{j,Rd} = S_{j,ini} / \mu = 30604.6 \text{ kNm/rad}$

Verdrehung: $\varphi_{j,Ed} = M_{j,Ed} / S_{j,Rd} = 0.002^\circ$

Lk 2: Biegemoment (unten Zug) + Querkraft

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 179.33 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 184.0 \text{ mm}$, $h_2 = 89.0 \text{ mm}$, $h_3 = 49.0 \text{ mm}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 194.4 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 189.1 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{tr,Rd} = 121.4 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 504.9 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

Tragfähigkeit der Flansche

$F_{c,Rd} = 1270.8 \text{ kN}$

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 58.6 \text{ kNm}$

Zugtragfähigkeit

$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd} = 504.9 \text{ kN}$

Drucktragfähigkeit

$N_{j,c,Rd} = F_{c,Rd} = 1270.8 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 4: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

$\Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Blech: $V_{ep,Rd} = 282.84 \text{ kN}$

Tragfähigkeit einer Schweißnaht (Bed.1): $f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 435.6 \text{ N/mm}^2$

Schweißnähte: $F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

plastische Schubtragfähigkeit

$V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 250.6 \text{ kN}$ (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')

Gesamt

$M_{j,Rd} = 58.6 \text{ kNm}$ $N_{j,t,Rd} = 504.9 \text{ kN}$ $N_{j,c,Rd} = 1270.8 \text{ kN}$ $V_{j,Rd} = 248.2 \text{ kN}$ $V_{pl,Rd} = 250.6 \text{ kN}$ $V_{ep,Rd} = 277.6 \text{ kN}$

Rotationssteifigkeit

Steifigkeitskoeffizienten

äquivalenter Steifigkeitskoeffizient für 3 Zug-Schraubenreihen:

1: $k_5 = 12.85 \text{ mm}$, $k_{10} = 3.01 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,1} = 1 / \Sigma(1/k_{i,1}) = 3.110 \text{ mm}$

2: $k_5 = 31.49 \text{ mm}$, $k_{10} = 3.01 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,2} = 1 / \Sigma(1/k_{i,2}) = 4.359 \text{ mm}$

3: $k_5 = 26.75 \text{ mm}$, $k_{10} = 3.01 \text{ mm} \Rightarrow k_{eff,3} = 1 / \Sigma(1/k_{i,3}) = 2.460 \text{ mm}$

$k_{eq} = \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r) / z_{eq} = 8.015 \text{ mm}$, $z_{eq} = \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r^2) / \Sigma(k_{eff,r} \cdot h_r) = 134.8 \text{ mm}$

Rotationssteifigkeit

Anfangsrotationssteifigkeit: $S_{j,ini} = (E \cdot z^2) / \Sigma(1/k_i) = 30604.6 \text{ kNm/rad}$, $z = z_{eq} = 134.8 \text{ mm}$, $\Sigma(1/k_i) = 0.125 \text{ mm}^{-1}$

$IM_{j,Ed} = 1.00 \text{ kNm} \leq 2/3 M_{j,Rd} = 39.0 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 1$

Rotationssteifigkeit: $S_{j,Rd} = S_{j,ini} / \mu = 30604.6 \text{ kNm/rad}$

Verdrehung: $\varphi_{j,Ed} = M_{j,Ed} / S_{j,Rd} = 0.002^\circ$

Lk 3: Zugkraft + Biegemoment (oben Zug) + Querkraft

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 179.33 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biege-/Zugtragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt:

$h_1 = 184.0 \text{ mm}$, $h_2 = 89.0 \text{ mm}$, $h_3 = 49.0 \text{ mm}$, $h_4 = -46.0 \text{ mm}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 194.4 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 189.1 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{tr,Rd} = 189.1 \text{ kN}$

Reihe 4: $F_{tr,Rd} = 194.4 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 767.1 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 61.9 \text{ kNm}$ für $h_r \geq 0$

Zugtragfähigkeit

$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd} = 767.1 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 4: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

$\Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Blech: $V_{ep,Rd} = 282.84 \text{ kN}$

Tragfähigkeit einer Schweißnaht (Bed.1): $f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 435.6 \text{ N/mm}^2$

Schweißnähte: $F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

plastische Schubtragfähigkeit

$V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 250.6 \text{ kN}$ (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')

Gesamt

$M_{j,Rd} = 61.9 \text{ kNm}$ $N_{j,t,Rd} = 767.1 \text{ kN}$ $V_{j,Rd} = 248.2 \text{ kN}$ $V_{pl,Rd} = 250.6 \text{ kN}$ $V_{ep,Rd} = 277.6 \text{ kN}$

Rotationssteifigkeit

Die Rotationssteifigkeit wird nur für biegebeanspruchte Verbindungen ermittelt !!

Lk 4: Zugkraft + Biegemoment (unten Zug) + Querkraft

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 179.33 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biege-/Zugtragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt:

$$h_1 = 184.0 \text{ mm}, h_2 = 89.0 \text{ mm}, h_3 = 49.0 \text{ mm}, h_4 = -46.0 \text{ mm}$$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

$$\text{Reihe 1: } F_{tr,Rd} = 194.4 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 2: } F_{tr,Rd} = 189.1 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 3: } F_{tr,Rd} = 189.1 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 4: } F_{tr,Rd} = 194.4 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{tr,Rd} = 767.1 \text{ kN}$$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

Biegetragfähigkeit

$$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 61.9 \text{ kNm} \text{ für } h_r \geq 0$$

Zugtragfähigkeit

$$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd}^* = 767.1 \text{ kN}$$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

$$\text{Reihe 1: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 2: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 3: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 4: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$$

Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

$$\text{Blech: } V_{ep,Rd} = 282.84 \text{ kN}$$

$$\text{Tragfähigkeit einer Schweißnaht (Bed.1): } f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 435.6 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Schweißnähte: } F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$$

$$\text{Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: } V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$$

plastische Schubtragfähigkeit

$$V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y/3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 250.6 \text{ kN} \text{ (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')}$$

Gesamt

$$M_{j,Rd} = 61.9 \text{ kNm} \quad N_{j,t,Rd} = 767.1 \text{ kN} \quad V_{j,Rd} = 248.2 \text{ kN} \quad V_{pl,Rd} = 250.6 \text{ kN} \quad V_{ep,Rd} = 277.6 \text{ kN}$$

Rotationssteifigkeit

Die Rotationssteifigkeit wird nur für biegebeanspruchte Verbindungen ermittelt !!

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 179.33 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biege-/Drucktragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 184.0 \text{ mm}$, $h_2 = 89.0 \text{ mm}$, $h_3 = 49.0 \text{ mm}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 121.4 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 58.7 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{tr,Rd} = 32.3 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 212.4 \text{ kN}$

Tragfähigkeit der Flansche

$\Sigma F_{c,Rd} = 1270.8 + 1270.8 = 2541.6 \text{ kN}$

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 29.1 \text{ kNm}$

Drucktragfähigkeit

$N_{j,c,Rd} = \Sigma F_{c,Rd} = 2541.6 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

Reihe 4: $F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$

$\Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Blech: $V_{ep,Rd} = 282.84 \text{ kN}$

Tragfähigkeit einer Schweißnaht (Bed.1): $f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 435.6 \text{ N/mm}^2$

Schweißnähte: $F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$

plastische Schubtragfähigkeit

$V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 250.6 \text{ kN}$ (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')

Gesamt

$M_{j,Rd} = 29.1 \text{ kNm}$ $N_{j,c,Rd} = 2541.6 \text{ kN}$ $V_{j,Rd} = 248.2 \text{ kN}$ $V_{pl,Rd} = 250.6 \text{ kN}$ $V_{ep,Rd} = 277.6 \text{ kN}$

Rotationssteifigkeit

Die Rotationssteifigkeit wird nur für biegebeanspruchte Verbindungen ermittelt !!

Querschnittstragfähigkeit

plastisches Grenzmoment: $M_{pl,N,Q} = 179.33 \text{ kNm}$

Anschlussstragfähigkeit

Biege-/Drucktragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 184.0 \text{ mm}$, $h_2 = 89.0 \text{ mm}$, $h_3 = 49.0 \text{ mm}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 121.4 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 58.7 \text{ kN}$

Reihe 3: $F_{tr,Rd} = 32.3 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 212.4 \text{ kN}$

Tragfähigkeit der Flansche

$$\Sigma F_{c,Rd} = 1270.8 + 1270.8 = 2541.6 \text{ kN}$$

Biegetragfähigkeit

$$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 29.1 \text{ kNm}$$

Drucktragfähigkeit

$$N_{j,c,Rd} = \Sigma F_{c,Rd} = 2541.6 \text{ kN}$$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

$$\text{Reihe 1: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 2: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 3: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\text{Reihe 4: } F_{vr,Rd} = 62.0 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 248.2 \text{ kN}$$

Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

$$\text{Blech: } V_{ep,Rd} = 282.84 \text{ kN}$$

$$\text{Tragfähigkeit einer Schweißnaht (Bed.1): } f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 435.6 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Schweißnähte: } F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$$

$$\text{Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: } V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 277.62 \text{ kN}$$

plastische Schubtragfähigkeit

$$V_{pl,Rd} = 0.5 \cdot A_v \cdot (f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 250.6 \text{ kN} \text{ (Bedingung, s. 'Typisierte Anschlüsse')}$$

Gesamt

$$M_{j,Rd} = 29.1 \text{ kNm} \quad N_{j,c,Rd} = 2541.6 \text{ kN} \quad V_{j,Rd} = 248.2 \text{ kN} \quad V_{pl,Rd} = 250.6 \text{ kN} \quad V_{ep,Rd} = 277.6 \text{ kN}$$

Rotationssteifigkeit

Die Rotationssteifigkeit wird nur für biegebeanspruchte Verbindungen ermittelt !!

Endergebnis

$$\text{Anfangssteifigkeit: } S_{j,ini} = 30.6 \text{ MNm/rad}$$

$$\text{Momententragfähigkeit (M+): } M_{j1,Rd} = 58.6 \text{ kNm}$$

$$\text{Momententragfähigkeit (M-): } M_{j2,Rd} = 58.6 \text{ kNm}$$

$$\text{Zugtragfähigkeit: } N_{jt,Rd} = 767.1 \text{ kNm}$$

$$\text{Drucktragfähigkeit: } N_{jc,Rd} = 2541.6 \text{ kNm}$$

$$\text{Querkrafttragfähigkeit: } V_{j,Rd} = 248.2 \text{ kNm}$$

$$\text{Momententragfähigkeit des Trägerquerschnitts: } M_{c,Rd} = 179.3 \text{ kNm}$$