

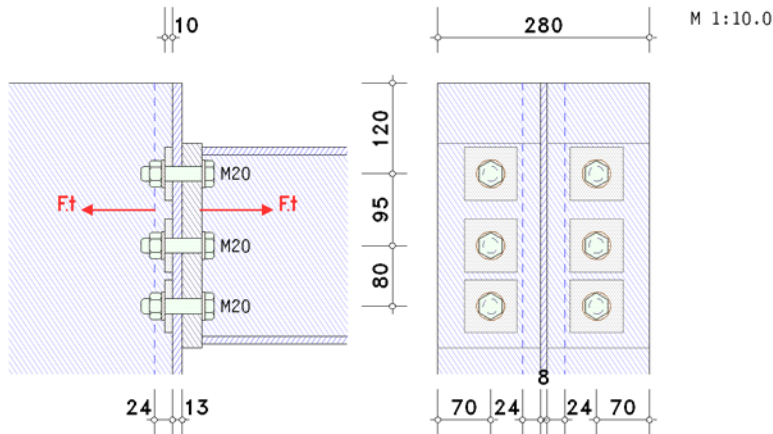
POS. 26: STÜTZENFLANSCH MIT BIEGUNG

4H-EC3GK Version: 1/2012-1k

Stützenflansch mit Biegung

Grundkomponente 4

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



Stützenflansch:

Blechdicke $t_{fc} = 13.0$ mm, Breite $b_{fc} = 280.0$ mm, Stahlgüte S 275

Dicke des Stützenstegs $t_{wc} = 8.0$ mm

Ausrundung bzw. Länge des Schweißnahtschenkels am Steg $s_c = 24.0$ mm

Verbindungsmitel:

Schraube, Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M20

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt

Futterblech: Blechdicke $t_{bp} = 10.0$ mm, Stahlgüte S 235

Anzahl der Schraubenreihen unter Zugbeanspruchung $n_z = 3$

Abstand der ersten Schraubenreihe vom freien Rand der Stütze $e_{1s} = 120.0$ mm

Abstand der Schraubenreihen voneinander $p_{1-2} = 95.0$ mm, $p_{2-3} = 80.0$ mm

Abstand der äußeren Schrauben vom seitlichen Rand des Stützenflansches $e_{2s} = 70.0$ mm

Materialsicherheitsbeiwerte: $\gamma_{M0} = 1.00$, $\gamma_{M2} = 1.25$

Beanspruchung:

Lk 1 : $F_{t,Ed} = 50.0$ kN je Schraube

Tragfähigkeit

Nicht ausgesteifter Stützenflansch und geschraubte Verbindung

Äquivalenter T-Stummelflansch (jede einzelne Schraubenreihe maßgebend):

hier: Anzahl Schraubenreihen $n_b = 1$

Reihe 1

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stützenflansch):

für Modus 1: $\Sigma l_{eff,1} = l_{eff,1} = \min(l_{eff,nc}, l_{eff,cp}) = 257.4$ mm

für Modus 2: $\Sigma l_{eff,2} = l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 257.4$ mm

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

für Modus 1+2: $M_{pl,Rd} = (0.25 \cdot \Sigma l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 2.99$ kNm

Zugtragfähigkeit aller Schrauben: $\Sigma F_{t,Rd} = 2 \cdot n_b \cdot F_{t,Rd} = 282.24$ kN, $F_{t,Rd} = 141.12$ kN

$L_b \leq L_b^* \Rightarrow$ Abstützkräfte können auftreten

$F_{T,1,Rd} = (4 \cdot M_{pl,1,Rd}) / m = 255.56$ kN

$F_{T,2,Rd} = (2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \cdot \Sigma F_{t,Rd}) / (m+n) = 213.59$ kN, $n = 58.5$ mm

$F_{T,3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} = 282.24$ kN

Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches: $F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd}) = 213.59$ kN

Reihe 2

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stützenflansch):

für Modus 1: $\Sigma l_{eff,1} = l_{eff,1} = \min(l_{eff,nc}, l_{eff,cp}) = 274.7$ mm

für Modus 2: $\Sigma l_{eff,2} = l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 274.7$ mm

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

für Modus 1+2: $M_{pl,Rd} = (0.25 \cdot \Sigma l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 3.19$ kNm

Zugtragfähigkeit aller Schrauben: $\Sigma F_{t,Rd} = 2 \cdot n_b \cdot F_{t,Rd} = 282.24$ kN, $F_{t,Rd} = 141.12$ kN

$L_b \leq L_b^* \Rightarrow$ Abstützkräfte können auftreten

$F_{T,1,Rd} = (4 \cdot M_{pl,1,Rd}) / m = 272.79$ kN

$F_{T,2,Rd} = (2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \cdot \Sigma F_{t,Rd}) / (m+n) = 217.42$ kN, $n = 58.5$ mm



$$F_{T,3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} = 282.24 \text{ kN}$$

$$\text{Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches: } F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd}) = 217.42 \text{ kN}$$

Reihe 3

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stützenflansch):

$$\text{für Modus 1: } \Sigma l_{eff,1} = l_{eff,1} = \min(l_{eff,nc}, l_{eff,cp}) = 274.7 \text{ mm}$$

$$\text{für Modus 2: } \Sigma l_{eff,2} = l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 274.7 \text{ mm}$$

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

$$\text{für Modus 1+2: } M_{pl,Rd} = (0.25 \cdot \Sigma l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 3.19 \text{ kNm}$$

$$\text{Zugtragfähigkeit aller Schrauben: } \Sigma F_{t,Rd} = 2 \cdot n_b \cdot F_{t,Rd} = 282.24 \text{ kN, } F_{t,Rd} = 141.12 \text{ kN}$$

$$L_b \leq L_b^* \Rightarrow \text{Abstützkräfte können auftreten}$$

$$F_{T,1,Rd} = (4 \cdot M_{pl,1,Rd}) / m = 272.79 \text{ kN}$$

$$F_{T,2,Rd} = (2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \cdot \Sigma F_{t,Rd}) / (m+n) = 217.42 \text{ kN, } n = 58.5 \text{ mm}$$

$$F_{T,3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} = 282.24 \text{ kN}$$

$$\text{Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches: } F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd}) = 217.42 \text{ kN}$$

Tragfähigkeiten eines Stützenflansches mit Biegung (je Schraubenreihe)

$$F_{c,Rd,1} = 213.6 \text{ kN, zugeh. } l_{eff} = 257.4 \text{ mm}$$

$$F_{c,Rd,2} = 217.4 \text{ kN, zugeh. } l_{eff} = 274.7 \text{ mm}$$

$$F_{c,Rd,3} = 217.4 \text{ kN, zugeh. } l_{eff} = 274.7 \text{ mm}$$

Äquivalenter T-Stummelflansch (Gruppe von Schraubenreihen maßgebend):

hier: Anzahl Schraubenreihen $n_b = 3$

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stützenflansch):

$$\text{für Modus 1: } \Sigma l_{eff,1} = \min(\Sigma l_{eff,nc}, \Sigma l_{eff,cp}) = 335.0 \text{ mm, } \Sigma l_{eff,cp} = 577.0 \text{ mm}$$

$$\text{für Modus 2: } \Sigma l_{eff,2} = \Sigma l_{eff,nc} = 335.0 \text{ mm}$$

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

$$\text{für Modus 1+2: } M_{pl,Rd} = (0.25 \cdot \Sigma l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 3.89 \text{ kNm}$$

$$\text{Zugtragfähigkeit aller Schrauben: } \Sigma F_{t,Rd} = 2 \cdot n_b \cdot F_{t,Rd} = 846.72 \text{ kN, } F_{t,Rd} = 141.12 \text{ kN}$$

$$L_b \leq L_b^* \Rightarrow \text{Abstützkräfte können auftreten}$$

$$F_{T,1,Rd} = (4 \cdot M_{pl,1,Rd}) / m = 332.67 \text{ kN}$$

$$F_{T,2,Rd} = (2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \cdot \Sigma F_{t,Rd}) / (m+n) = 544.33 \text{ kN, } n = 58.5 \text{ mm}$$

$$F_{T,3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} = 846.72 \text{ kN}$$

$$\text{Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches: } F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd}) = 332.67 \text{ kN}$$

Tragfähigkeit eines Stützenflansches mit Biegung (Schraubengruppe, 3 Reihen)

$$F_{c,Rd} = 332.7 \text{ kN, zugeh. } l_{eff} = 335.0 \text{ mm}$$

Nachweis

Lk 1: je Schraubenreihe: $F_{Ed} = 2 \cdot F_{c,Ed} = 100.0 \text{ kN}$

$$\text{Reihe 1: } F_{Ed} = 100.0 \text{ kN} < F_{Rd} = 213.6 \text{ kN} \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.468 < 1 \text{ ok.}$$

$$\text{Reihe 2: } F_{Ed} = 100.0 \text{ kN} < F_{Rd} = 217.4 \text{ kN} \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.460 < 1 \text{ ok.}$$

$$\text{Reihe 3: } F_{Ed} = 100.0 \text{ kN} < F_{Rd} = 217.4 \text{ kN} \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.460 < 1 \text{ ok.}$$

Schraubengruppe (zwischen den Steifen): $F_{Ed} = 2 \cdot 3 \cdot F_{c,Ed} = 300.0 \text{ kN}$

$$F_{Ed} = 300.0 \text{ kN} < F_{Rd} = 332.7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Ausnutzung} = 0.902 < 1 \text{ ok.}$$