

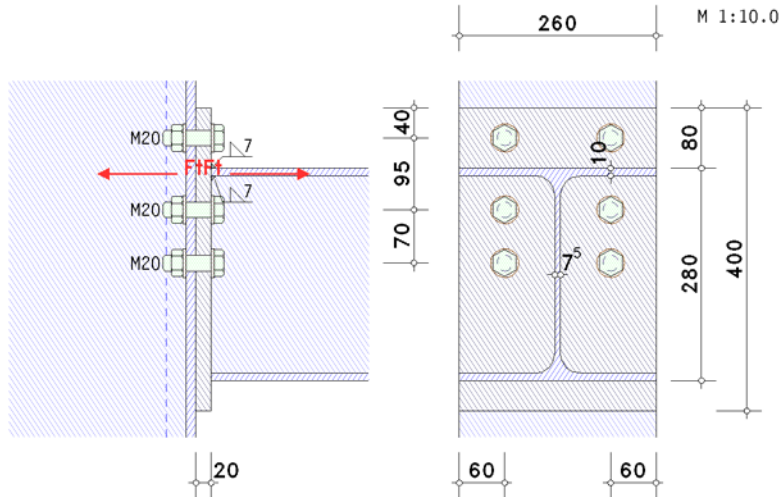
# POS. 27: STIRNBLECH MIT BIEGUNG

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

## Stirnblech mit Biegung

### Grundkomponente 5

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



Stirnblech:

Blechdicke  $t_p = 20.0$  mm, Länge  $l_p = 400.0$  mm, Breite  $b_p = 260.0$  mm, Stahlgüte S 275

Träger:

Höhe  $h_b = 280.0$  mm, Flanschdicke  $t_{fb} = 10.0$  mm, Stegdicke  $t_{wb} = 7.5$  mm

Überstand des Stirnblechs  $h_{pü} = 80.0$  mm

Schweißnaht zwischen Stirnblech und Trägerflansch  $a_f = 7.0$  mm

Schweißnaht zwischen Stirnblech und Trägersteg  $a_w = 4.0$  mm

Verbindungsmitel:

Schraube, Festigkeitsklasse 8.8, Schraubengröße M20

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt

Anzahl der Schraubenreihen unter Zugbeanspruchung  $n_z = 3$

Abstand der ersten Schraubenreihe vom Zugrand des Stirnblechs  $e_1 = 40.0$  mm

Abstand der Schraubenreihen voneinander  $p_{1-2} = 95.0$  mm,  $p_{2-3} = 70.0$  mm

Abstand der äußeren Schrauben vom seitlichen Rand des Stirnblechs  $e_2 = 60.0$  mm

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

Beanspruchung:

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

### Tragfähigkeit

#### Überstehender Teil des Stirnblechs

Im überstehenden Teil des Stirnblechs wird nur eine Schraubenreihe ( $n_b = 1$ ) betrachtet.

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stirnblech):

für Modus 1:  $\Sigma l_{eff,1} = l_{eff,1} = \min(l_{eff,nc}, l_{eff,cp}) = 130.0$  mm

für Modus 2:  $\Sigma l_{eff,2} = l_{eff,2} = l_{eff,nc} = 130.0$  mm

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

für Modus 1+2:  $M_{pl,Rd} = (0.25 \cdot \Sigma l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 3.57$  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

$F_{T,1,Rd} = (4 \cdot M_{pl,1,Rd}) / m = 445.75$  kN

$F_{T,2,Rd} = (2 \cdot M_{pl,2,Rd} + n \cdot \Sigma F_{t,Rd}) / (m+n) = 255.82$  kN,  $n = 40.0$  mm,  $m = 32.1$  mm

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

Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches:  $F_{T,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd}) = 255.82$  kN

Tragfähigkeit eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)

$F_{t,ep,Rd,1} = 255.8$  kN, zugeh.  $l_{eff} = 130.0$  mm

#### Teil des Stirnblechs zwischen den Trägerflanschen

#### Äquivalenter T-Stummelflansch (jede einzelne Schraubenreihe maßgebend):

hier: Anzahl Schraubenreihen  $n_b = 1$

#### Reihe 2

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stirnblech):



für Modus 1:  $\Sigma l_{\text{eff},1} = l_{\text{eff},1} = \min(l_{\text{eff},\text{nc}}, l_{\text{eff},\text{cp}}) = 321.9 \text{ mm}$

für Modus 2:  $\Sigma l_{\text{eff},2} = l_{\text{eff},2} = l_{\text{eff},\text{nc}} = 321.9 \text{ mm}$

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

für Modus 1+2:  $M_{\text{pl},\text{Rd}} = (0.25 \cdot \Sigma l_{\text{eff}} \cdot t^2 \cdot f_y) / \gamma_{\text{M}0} = 8.85 \text{ kNm}$

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

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

$F_{\text{T},1,\text{Rd}} = (4 \cdot M_{\text{pl},1,\text{Rd}}) / m = 573.66 \text{ kN}$

$F_{\text{T},2,\text{Rd}} = (2 \cdot M_{\text{pl},2,\text{Rd}} + n \cdot \Sigma F_{\text{t},\text{Rd}}) / (m+n) = 284.57 \text{ kN}$ ,  $n = 60.0 \text{ mm}$

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

Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches:  $F_{\text{T},\text{Rd}} = \min(F_{\text{T},1,\text{Rd}}, F_{\text{T},2,\text{Rd}}, F_{\text{T},3,\text{Rd}}) = 282.24 \text{ kN}$

### Reihe 3

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stirnblech):

für Modus 1:  $\Sigma l_{\text{eff},1} = l_{\text{eff},1} = \min(l_{\text{eff},\text{nc}}, l_{\text{eff},\text{cp}}) = 321.9 \text{ mm}$

für Modus 2:  $\Sigma l_{\text{eff},2} = l_{\text{eff},2} = l_{\text{eff},\text{nc}} = 321.9 \text{ mm}$

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

für Modus 1+2:  $M_{\text{pl},\text{Rd}} = (0.25 \cdot \Sigma l_{\text{eff}} \cdot t^2 \cdot f_y) / \gamma_{\text{M}0} = 8.85 \text{ kNm}$

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

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

$F_{\text{T},1,\text{Rd}} = (4 \cdot M_{\text{pl},1,\text{Rd}}) / m = 573.66 \text{ kN}$

$F_{\text{T},2,\text{Rd}} = (2 \cdot M_{\text{pl},2,\text{Rd}} + n \cdot \Sigma F_{\text{t},\text{Rd}}) / (m+n) = 284.57 \text{ kN}$ ,  $n = 60.0 \text{ mm}$

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

Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches:  $F_{\text{T},\text{Rd}} = \min(F_{\text{T},1,\text{Rd}}, F_{\text{T},2,\text{Rd}}, F_{\text{T},3,\text{Rd}}) = 282.24 \text{ kN}$

### Tragfähigkeiten eines Stirnblechs mit Biegung (je Schraubenreihe):

$F_{\text{ep},\text{Rd},2} = 282.2 \text{ kN}$ , zugeh.  $l_{\text{eff}} = 321.9 \text{ mm}$

$F_{\text{ep},\text{Rd},3} = 282.2 \text{ kN}$ , zugeh.  $l_{\text{eff}} = 321.9 \text{ mm}$

### Äquivalenter T-Stummelflansch (Gruppe von Schraubenreihen maßgebend):

hier: Anzahl Schraubenreihen  $n_{\text{b}} = 2$

wirksame Länge des T-Stummelflansches (Stirnblech):

für Modus 1:  $\Sigma l_{\text{eff},1} = \min(\Sigma l_{\text{eff},\text{nc}}, \Sigma l_{\text{eff},\text{cp}}) = 140.0 \text{ mm}$ ,  $\Sigma l_{\text{eff},\text{cp}} = 280.0 \text{ mm}$

für Modus 2:  $\Sigma l_{\text{eff},2} = \Sigma l_{\text{eff},\text{nc}} = 140.0 \text{ mm}$

Grenzzugkraft des T-Stummelflansches:

für Modus 1+2:  $M_{\text{pl},\text{Rd}} = (0.25 \cdot \Sigma l_{\text{eff}} \cdot t^2 \cdot f_y) / \gamma_{\text{M}0} = 3.85 \text{ kNm}$

Zugtragfähigkeit aller Schrauben:  $\Sigma F_{\text{t},\text{Rd}} = 2 \cdot n_{\text{b}} \cdot F_{\text{t},\text{Rd}} = 564.48 \text{ kN}$ ,  $F_{\text{t},\text{Rd}} = 141.12 \text{ kN}$

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

$F_{\text{T},1,\text{Rd}} = (4 \cdot M_{\text{pl},1,\text{Rd}}) / m = 249.50 \text{ kN}$

$F_{\text{T},2,\text{Rd}} = (2 \cdot M_{\text{pl},2,\text{Rd}} + n \cdot \Sigma F_{\text{t},\text{Rd}}) / (m+n) = 341.50 \text{ kN}$ ,  $n = 60.0 \text{ mm}$

$F_{\text{T},3,\text{Rd}} = \Sigma F_{\text{t},\text{Rd}} = 564.48 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit des T-Stummelflansches:  $F_{\text{T},\text{Rd}} = \min(F_{\text{T},1,\text{Rd}}, F_{\text{T},2,\text{Rd}}, F_{\text{T},3,\text{Rd}}) = 249.50 \text{ kN}$

Tragfähigkeit eines Stirnblechs mit Biegung (Schraubengruppe, 2 Reihe(n))

$F_{\text{t,ep},\text{Rd}} = 249.5 \text{ kN}$ , zugeh.  $l_{\text{eff}} = 140.0 \text{ mm}$

### Nachweis

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

Reihe 1:  $F_{\text{Ed}} = 100.0 \text{ kN} < F_{\text{Rd}} = 255.8 \text{ kN} \Rightarrow$  Ausnutzung =  $0.391 < 1$  ok.

Reihe 2:  $F_{\text{Ed}} = 100.0 \text{ kN} < F_{\text{Rd}} = 282.2 \text{ kN} \Rightarrow$  Ausnutzung =  $0.354 < 1$  ok.

Reihe 3:  $F_{\text{Ed}} = 100.0 \text{ kN} < F_{\text{Rd}} = 282.2 \text{ kN} \Rightarrow$  Ausnutzung =  $0.354 < 1$  ok.

Schraubengruppe (zwischen den Steifen):  $F_{\text{Ed}} = 2 \cdot 2 \cdot F_{\text{ep},\text{Ed}} = 200.0 \text{ kN}$

$F_{\text{Ed}} = 200.0 \text{ kN} < F_{\text{Rd}} = 249.5 \text{ kN} \Rightarrow$  Ausnutzung =  $0.802 < 1$  ok.