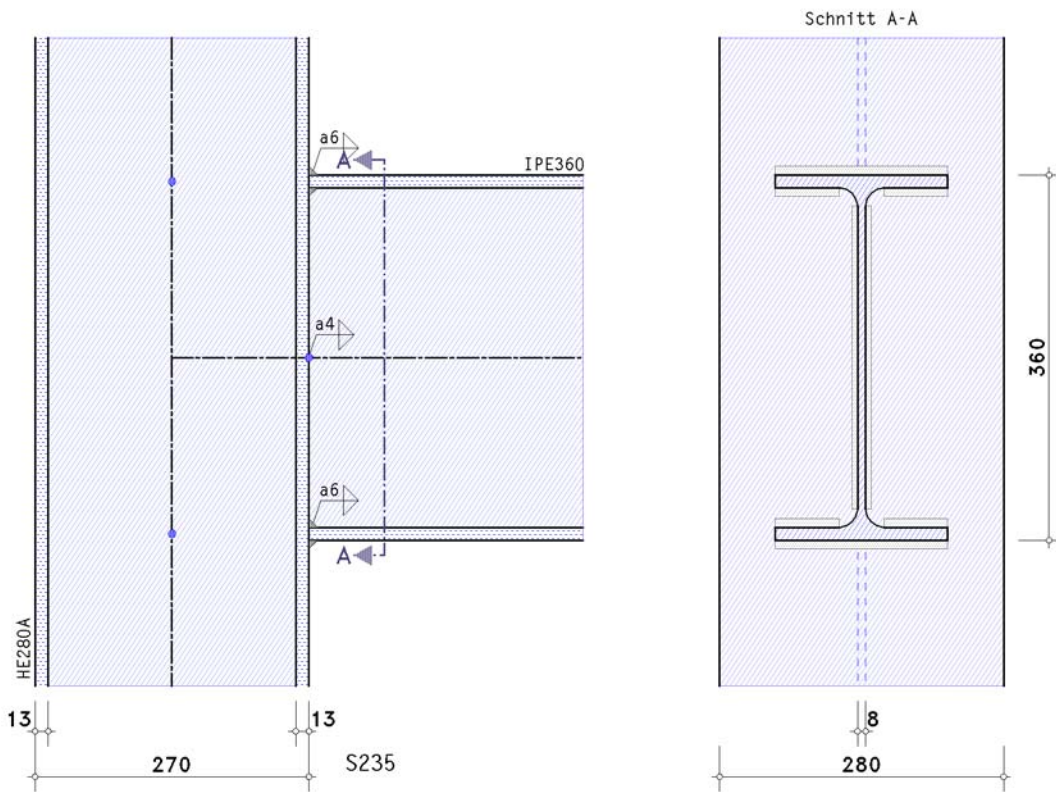
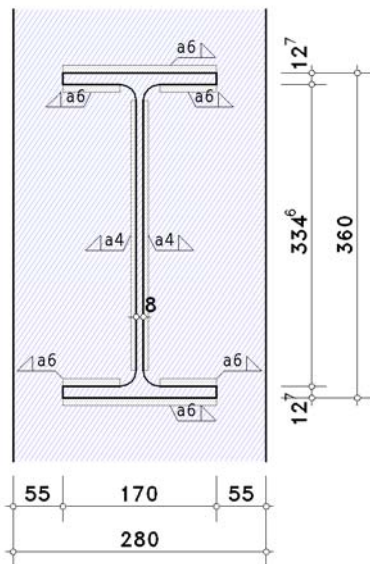


### 1. Eingabeprotokoll



Details (Schnitt A - A)



**Stahlsorte**

Stahlgüte S235

**Parameter der Stütze**

Profil HE280A

**Parameter des Trägers**

Profil IPE360

**Nachweisparameter**

geschweißter Anschluss

Schweißnähte im Anschluss:

Trägerflansch oben: Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 6.0$  mm

Trägersteg: Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 4.0$  mm

Trägerflansch unten: Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 6.0$  mm

## Schnittgrößen im Anschnitt der Verbindung bezogen auf die Systemachsen

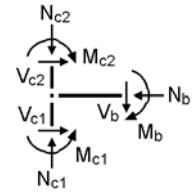
Lk 1:  $M_{b,Ed} = 1.00 \text{ kNm}$

### Materialsicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen  $\gamma_{M1} = 1.10$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$



### Hinweise

Die Querschnittsprofile werden nicht nachgewiesen.

Die Schweißnähte werden nicht überprüft.

Die Schubtragfähigkeit des Stützenflanschs wird nicht berücksichtigt.

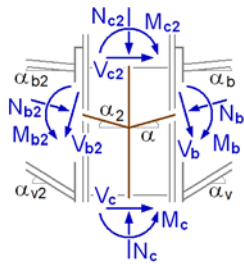
### Datencheck

ok

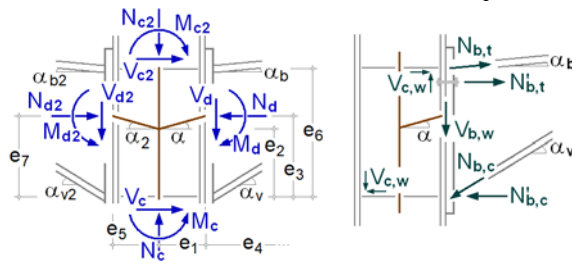
## 2. Lk 1

### 2.1. Bemessungsgrößen

Anschnitt Anschluss  $\perp$  zur Anschlussebene



Teilschnittgrößen



Neigungswinkel:  $\alpha_b = \alpha = \alpha_v = 0^\circ$

Abstände:  $e_1 = 135.0 \text{ mm}$ ,  $e_3 = 173.6 \text{ mm}$ ,  $e_2 = 173.6 \text{ mm}$ ,  $e_6 = 347.3 \text{ mm}$

### Schnittgrößen senkrecht zu den Anschlussebenen

Anschnitt Träger

$M_d = 1.00 \text{ kNm}$

### Teilschnittgrößen

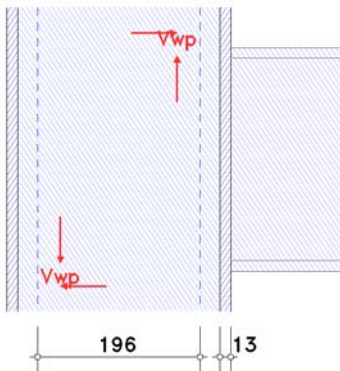
$N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu} / z_b + M_d / z_b = 2.88 \text{ kN}$ ,  $z_b = 347.3 \text{ mm}$ ,  $z_{bu} = 173.7 \text{ mm}$

$N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo} / z_b + M_d / z_b = 2.88 \text{ kN}$ ,  $z_b = 347.3 \text{ mm}$ ,  $z_{bo} = 173.7 \text{ mm}$

## 2.2. Grundkomponenten

### 2.2.1. Gk 1: Stützenstegfeld mit Schubbeanspruchung

Übertragungsparameter (EC 3-1-8, 7.2.3(4))  $\beta_j = 1.00 \leq 2$  für  $M_{j1} = 1.00 \text{ kNm}$  ( $M_{j2} = 0$ )



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

Schlankheit des Stützenstegs  $h_{wc} / t_{wc} = 30.50 < 72 \cdot \epsilon / \eta = 60.00 \Rightarrow$  Verfahren anwendbar

plastische Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd} = (0.9 \cdot f_{y,w} \cdot A_{wp}) / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 263.76 \text{ kN}$

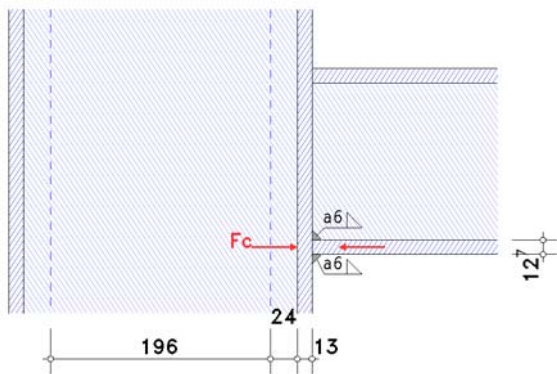
Beitrag des Stützenflanschs:

zusätzliche Tragfähigkeit  $V_{wp,add,Rd} = 4 \cdot M_{pl,fc,Rd} / z_{wp} = 32.0 \text{ kN}$ ,  $z_{wp} = h_b - t_{fb} = 347.3 \text{ mm}$

plastische Schubtragfähigkeit zzgl. Beitrag des Stützenflanschs  $V_{wp,Rd} = 295.8 \text{ kN}$

## 2.2.2. Gk 2: Stützensteg mit Querdruckbeanspruchung

Übertragungsparameter (EC 3-1-8, 7.2.3(4))  $\beta_j = 1.00 \leq 2$  für  $M_{j1} = 1.00$  kNm ( $M_{j2} = 0$ )



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

wirksame Breite des Stegs für Querdruck  $b_{eff,c} = t_{fb} + 2 \cdot 2^{1/2} \cdot a_b + 5 \cdot (t_{fc} + s_c) = 214.7$  mm

Abminderungsbeiwert  $k_w = 1.0$  ( $\sigma_{com,Ed} = 0$ )

Plattenschlankheitsgrad  $\lambda_p = 0.932 \cdot [(b_{eff,c} \cdot d_w \cdot f_y) / (E \cdot t_w^2)]^{1/2} = 0.799$

Abminderungsbeiwert für Stegbeulen  $\rho = (\lambda_p - 0.22) / \lambda_p^2 = 0.907$  für  $\lambda_p > 0.673$

Abminderungsbeiwert für die Interaktion mit Schubbeanspruchung  $\beta = 1 \Rightarrow \omega = 0.741$

Tragfähigkeit eines nicht ausgesteiften Stegs mit Querdruckbeanspruchung:

$$F_{c,w,Rd} = \omega \cdot (k_w \cdot b_{eff,c} \cdot t_w \cdot f_{y,w}) / \gamma_{M0} = 299.01 \text{ kN}$$

$$F_{c,w,Rd} = \omega \cdot (k_w \cdot \rho \cdot b_{eff,c} \cdot t_w \cdot f_{y,w}) / \gamma_{M1} = 246.46 \text{ kN (maßgebend)}$$

**Tragfähigkeit des oberen Trägerflanschs:**

wirksame Breite des Stegs für Querdruck  $b_{eff,c} = t_{fb} + 2 \cdot 2^{1/2} \cdot a_b + 5 \cdot (t_{fc} + s_c) = 214.7$  mm

Abminderungsbeiwert  $k_w = 1.0$  ( $\sigma_{com,Ed} = 0$ )

Plattenschlankheitsgrad  $\lambda_p = 0.932 \cdot [(b_{eff,c} \cdot d_w \cdot f_y) / (E \cdot t_w^2)]^{1/2} = 0.799$

Abminderungsbeiwert für Stegbeulen  $\rho = (\lambda_p - 0.22) / \lambda_p^2 = 0.907$  für  $\lambda_p > 0.673$

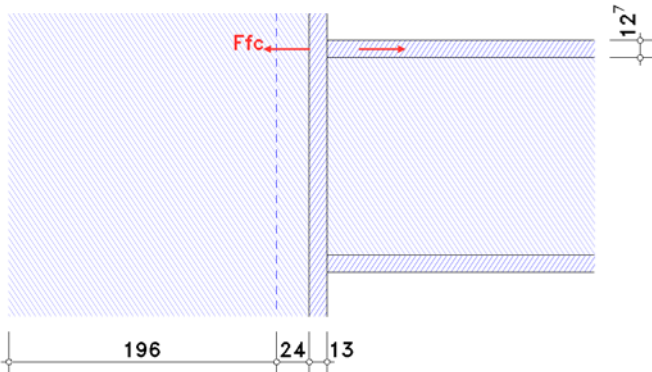
Abminderungsbeiwert für die Interaktion mit Schubbeanspruchung  $\beta = 1 \Rightarrow \omega = 0.741$

Tragfähigkeit eines nicht ausgesteiften Stegs mit Querdruckbeanspruchung:

$$F_{c,w,Rd} = \omega \cdot (k_w \cdot b_{eff,c} \cdot t_w \cdot f_{y,w}) / \gamma_{M0} = 299.01 \text{ kN}$$

$$F_{c,w,Rd} = \omega \cdot (k_w \cdot \rho \cdot b_{eff,c} \cdot t_w \cdot f_{y,w}) / \gamma_{M1} = 246.46 \text{ kN (maßgebend)}$$

## 2.2.3. Gk 4: Stützenflansch mit Biegung



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

wirksame Breite für steifenlose Anschlüsse an Flansche  $b_{eff} = t_w + 2 \cdot s + 7 \cdot k \cdot t_f = 147.0$  mm,  $k = 1.00$

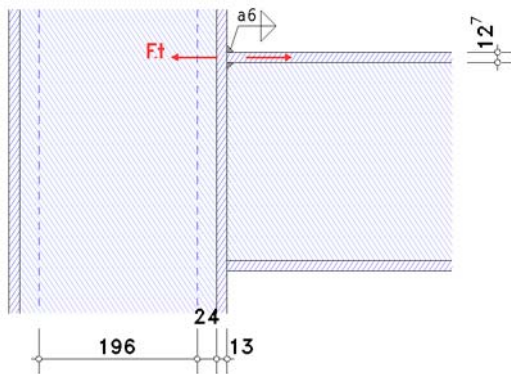
$b_{eff} = 147.00$  mm  $\geq (f_{yp}/f_{up}) \cdot b_p = 111.0$  mm **ok**

Tragfähigkeit eines nicht ausgesteiften Stützenflanschs mit Biegung

$$F_{t,fc,Rd} = (b_{eff,b,fc} \cdot t_{fb} \cdot f_{y,fb}) / \gamma_{M0} = 438.7 \text{ kN}$$

## 2.2.4. Gk 3: Stützensteg mit Querzugbeanspruchung

Übertragungsparameter (EC 3-1-8, 7.2.3(4))  $\beta_j = 1.00 \leq 2$  für  $M_{j1} = 1.00$  kNm ( $M_{j2} = 0$ )



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

wirksame Breite  $b_{eff,t,wc} = t_{fb} + 2 \cdot 2^{1/2} \cdot a_b + 5 \cdot (t_{fc} + s_c) = 214.7$  mm

Abminderungsbeiwert für die Interaktion mit Schubbeanspruchung  $\beta = 1 \Rightarrow \omega = 0.741$

Tragfähigkeit eines nicht ausgesteiften Stützenstegs mit Querzug

$$F_{t,wc,Rd} = \omega \cdot (b_{eff,t,wc} \cdot t_{wc} \cdot f_{y,wc}) / \gamma_{M0} = 299.01 \text{ kN}, \quad b_{eff,t,wc} = 214.7 \text{ mm}$$

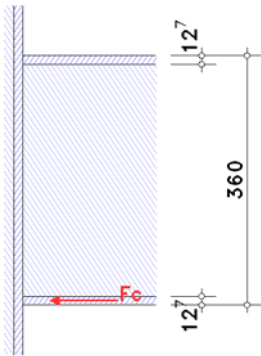
## 2.2.5. Gk 7: Trägerflansch und -steg mit Druckbeanspruchung

Flansch unten: Q-Klasse 1

Steg: Q-Klasse 1

Gesamt: Q-Klasse 1

Querschnittsklasse des Trägers: 1



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

Tragfähigkeit  $M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = (W_{pl} \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 239.47$  kNm,  $W_{pl} = 1019.04$  cm<sup>3</sup>

Tragfähigkeit eines Flanschs und Stegs mit Druck

$$F_{c,f,Rd} = M_{c,Rd} / (h - t_f) = 689.53 \text{ kN}$$

**Tragfähigkeit des oberen Trägerflanschs:**

Tragfähigkeit  $M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = (W_{pl} \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 239.47$  kNm,  $W_{pl} = 1019.04$  cm<sup>3</sup>

Tragfähigkeit eines Flanschs und Stegs mit Druck

$$F_{c,f,Rd} = M_{c,Rd} / (h - t_f) = 689.53 \text{ kN}$$

## 2.3. Anschluss tragfähigkeit

Übertragungsparameter:  $\beta_j = 1.00$

### 2.3.1. Biegetragfähigkeit

Abstand der Zugkraft vom Druckpunkt:  $z = 347.3$  mm

**Tragfähigkeit**

maßgebende Grundkomponenten: 3, 4

$$F_{t,Rd} = 299.0 \text{ kN}$$

**Tragfähigkeit (Zug)**

$$F_{t,Rd}^* = 299.0 \text{ kN}$$

**Abminderungen analog EC 3-1-8, B.3.2.2(7)**

maßgebende Grundkomponenten: 1, 2, 7

$$F_{Rd} = 246.5 \text{ kN}$$

**Tragfähigkeit (endgültig)**

$$F_{Rd} = 246.5 \text{ kN}$$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 2, 3

**Tragfähigkeit der Flansche (Druck)**

$$\Sigma F_{c,Rd}^* = 492.9 \text{ kN}$$

### Biegetragfähigkeit

$$M_{j,Rd} = F_{Rd} \cdot z = 85.6 \text{ kNm}$$

### Zugtragfähigkeit

$$N_{j,t,Rd} = F_{t,Rd}^* = 299.0 \text{ kN}$$

### Drucktragfähigkeit

$$N_{j,c,Rd} = \Sigma F_{c,Rd}^* = 492.9 \text{ kN}$$

## 2.3.2. Schubtragfähigkeit

### Schubtragfähigkeit des Stützenstegs

maßgebende Grundkomponente: 1

$$V_{wp,Rd} = 295.78 \text{ kN}$$

## 2.3.3. Gesamt

$$M_{j,Rd} = 85.6 \text{ kNm} \quad N_{j,t,Rd} = 299.0 \text{ kN} \quad N_{j,c,Rd} = 492.9 \text{ kN} \quad V_{wp,Rd} = 295.8 \text{ kN}$$

## 2.4. Rotationssteifigkeit

### Steifigkeitskoeffizienten

$$k_1 = 0.38 \cdot A_{vc} / (\beta \cdot z) = 3.47 \text{ mm}$$

$$k_2 = 0.7 \cdot b_{eff,c,wc} \cdot t_{wc} / d_c = 6.13 \text{ mm}$$

$$k_3 = 0.7 \cdot b_{eff,t,wc} \cdot t_{wc} / d_c = 6.13 \text{ mm}, \quad b_{eff,t,wc} = 214.7 \text{ mm}$$

### Rotationssteifigkeit

$$\text{Anfangsrotationssteifigkeit: } S_{j,ini} = (E \cdot z^2) / \Sigma(1/k_i) = 41254.2 \text{ kNm/rad}, \quad z = 347.3 \text{ mm}, \quad \Sigma(1/k_i) = 0.614 \text{ mm}^{-1}$$

$$|M_{j,Ed}| = 1.00 \text{ kNm} \leq 2/3 M_{j,Rd} = 57.06 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 1$$

$$\text{Rotationssteifigkeit: } S_{j,Rd} = S_{j,ini} / \mu = 41254.2 \text{ kNm/rad}$$

$$\text{Verdrehung: } \varphi_{j,Ed} = M_{j,Ed} / S_{j,Rd} = 0.001^\circ$$

## 3. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2022, Ausgabe April 2025

EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2024, Ausgabe April 2025

EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe November 2020