

### 3.4.2 Vollsteifen

#### Erläuterung:

Vollsteifen werden immer dann eingesetzt, wenn abstehende Gurte durch Kräfte belastet werden und diese dann durch Verbiegen ausweichen können. D.h die aufnehmbare Kraft durch die Gurte ist zu klein und es wird eine Steife eingeschweißt, die den Gurt dann aussteift und über ihre Schweißnähte Kräfte in den Steg einleitet.

#### Aufgabenstellung:

Es wird in einer statischen Berechnung die Kraft ermittelt, die durch den Steg und die Vollsteifen aufgenommen werden muß  $F_d = 280 \text{ kN}$ .

Das Profil, in das die Steife eingeschweißt werden soll ist ein doppelsymmetrisches Walzprofil HEA500 aus ST 37-2.

Die Abmessungen der Steife sind wie folgt zu wählen:  $s_1 = 83 \text{ mm}$ .

Die vorgeschlagenen Schweißnähte sind zu prüfen.

#### Schnittkraft:

$$F_d := 280 \text{ kN}$$

Profil in das die Vollsteife eingeschweißt wird: HEA 500

Material:

Stahl := "St37-2"

$$b := 300 \text{ mm}$$

$$r := 27 \text{ mm}$$

$$h := 490 \text{ mm}$$

$$t_g := 23 \text{ mm}$$

$$t_s := 12 \text{ mm}$$

$$\text{maximale Blechstärke} \quad t := \max(t_s, t_g) \quad t = 23.00 \text{ mm}$$

Streckgrenze

$$S_{fyk}(\text{Stahl}, t) = 240.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Materialsicherheitsbeiwert

$$\gamma_M := 1.1$$

Bemessungswert  
der Streckgrenze

$$f_{yd} := \frac{S_{fyk}(\text{Stahl}, t)}{\gamma_M} \quad f_{yd} = 218.18 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

#### Eingeben der Geometrie der Steife

ohne weiteren Nachweis:

$$t_{\text{Steife}} \geq t_g$$



empfohlene Plattenstärke

$$t_{\text{Steife}}(t_g) = 25.00 \text{ mm}$$

$$s_3 := r$$

$$s_3 = 27.00 \text{ mm}$$

$$\max\_s_1 := \frac{b - t_s}{2} - s_3$$

$$\max\_s_1 = 117.00 \text{ mm}$$

$$s_1 := 83 \text{ mm}$$

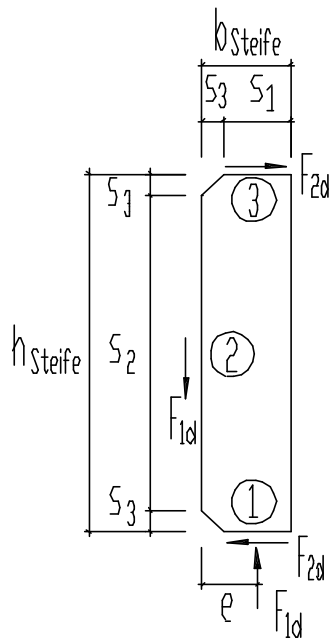
$$s_2 := h - 2 \cdot t_g - 2 \cdot s_3$$

$$s_2 = 390.00 \text{ mm}$$

$$b_{\text{Steife}} := s_1 + s_3$$

$$h_{\text{Steife}} := s_2 + 2s_3$$

$$e := \frac{s_1}{2} + s_3$$



Vollsteife Bild 3.4.2-1

Der Anteil der Kraft, die in die Rippe eingeleitet werden muß

$$F_{1d} := F_d \cdot \frac{s_1}{2 \cdot b_{\text{Steife}} + t_s} \quad F_{1d} = 100.17 \text{ kN}$$

$$M_{ed} := F_{1d} \cdot e \quad M_{ed} = 686.18 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$F_{2d} := \frac{M_{ed}}{s_2 + 2 \cdot s_3} \quad F_{2d} = 15.45 \text{ kN}$$

#### Nachweis der Schweißnähte:

Grenzschnitzspannung  $\alpha_W := 0.95$

$$\sigma_{WRd} := \alpha_W \cdot f_{yd} \quad \sigma_{WRd} = 207.27 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

#### Schweißnaht 1: Unter Berücksichtigung der Kräfte $F_{1d}$ und $F_{2d}$

$$\min_t := \min(t_g, t_{\text{Steife}}(t_g)) \quad \min_t = 23.00 \text{ mm}$$

$$\max_t := \max(t_g, t_{\text{Steife}}(t_g)) \quad \max_t = 25.00 \text{ mm}$$

$$\text{erf}_{aW} := \frac{\sqrt{F_{1d}^2 + F_{2d}^2}}{\sigma_{WRd} \cdot 2 \cdot s_1} \quad \text{erf}_{aW} = 2.95 \text{ mm}$$

$$\min_{aW} := \max(2 \cdot \text{mm}, \sqrt{\max_t \cdot \text{mm}} - 0.5 \cdot \text{mm}) \quad \min_{aW} = 4.50 \text{ mm}$$

$$\max_{aW} := 0.7 \cdot \min_t \quad \max_{aW} = 16.10 \text{ mm}$$



empfohlene Schweißnaht

$$a_{W1} = 5.00 \text{ mm}$$

$$A_{W1} := 2 \cdot s_1 \cdot a_{W1}$$

$$A_{W1} = 830.00 \text{ mm}^2$$

$$F_d := \sqrt{F_{1d}^2 + F_{2d}^2}$$

$$F_d = 101.36 \text{ kN}$$

Schweißnahtspannung

$$\sigma_{W1d} := \frac{F_d}{A_{W1}}$$

$$\sigma_{W1d} = 122.12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis

$$\text{Nachweis} \left( \frac{\sigma_{W1d}}{\sigma_{WRd}}, 1 \right) = \text{"Nachweis erfüllt !"}$$

#### Schweißnaht 2:

$$\min_t := \min(t_s, t_{\text{Steife}}(t_g))$$

$$\min_t = 12.00 \text{ mm}$$

$$\max_t := \max(t_s, t_{\text{Steife}}(t_g))$$

$$\max_t = 25.00 \text{ mm}$$

$$\text{erf}_{a_W} := \frac{F_{1d}}{\sigma_{WRd} \cdot 2 \cdot s_2}$$

$$\text{erf}_{a_W} = 0.62 \text{ mm}$$

$$\min_{a_W} := \max(2 \cdot \text{mm}, \sqrt{\max_t \cdot \text{mm}} - 0.5 \cdot \text{mm})$$

$$\min_{a_W} = 4.50 \text{ mm}$$

$$\max_{a_W} := 0.7 \cdot \min_t$$

$$\max_{a_W} = 8.40 \text{ mm}$$



empfohlene Schweißnaht

$$a_{W2} = 5.00 \text{ mm}$$

$$A_{W2} := 2 \cdot s_2 \cdot a_{W2}$$

$$A_{W2} = 3900.00 \text{ mm}^2$$

$$F_d := F_{1d}$$

$$F_d = 100.17 \text{ kN}$$

Schweißnahtspannung

$$\sigma_{W2d} := \frac{F_d}{A_{W2}}$$

$$\sigma_{W2d} = 25.69 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis

$$\text{Nachweis} \left( \frac{\sigma_{W2d}}{\sigma_{WRd}}, 1 \right) = \text{"Nachweis erfüllt !"}$$

#### Schweißnaht 3:

$$\min_t := \min(t_g, t_{\text{Steife}}(t_g))$$

$$\min_t = 23.00 \text{ mm}$$

$$\max_t := \max(t_g, t_{\text{Steife}}(t_g))$$

$$\max_t = 25.00 \text{ mm}$$

$$\text{erf}_{a_W} := \frac{F_{2d}}{\sigma_{WRd} \cdot 2 \cdot s_1}$$

$$\text{erf}_{a_W} = 0.45 \text{ mm}$$

$$\min_{a_W} := \max(2 \cdot \text{mm}, \sqrt{\max_t \cdot \text{mm}} - 0.5 \cdot \text{mm})$$

$$\min_{a_W} = 4.50 \text{ mm}$$

$$\max_{a_W} := 0.7 \cdot \min_t$$

$$\max_{a_W} = 16.10 \text{ mm}$$



empfohlene Schweißnaht

$$a_{W3} = 5.00 \text{ mm}$$

$$A_{W3} := 2 \cdot s_1 \cdot a_{W3} \quad A_{W3} = 830.00 \text{ mm}^2$$

$$F_d := F_{2d} \quad F_d = 15.45 \text{ kN}$$

Schweißnahtspannung

$$\sigma_{W3d} := \frac{F_d}{A_{W3}} \quad \sigma_{W3d} = 18.62 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis

$$\text{Nachweis} \left( \frac{\sigma_{W3d}}{\sigma_{WRd}}, 1 \right) = \text{"Nachweis erfüllt !"}$$

$\text{kN} \equiv 1000 \cdot \text{N}$

$\text{MN} \equiv 1000 \cdot \text{kN}$

- ☐ Übersicht:C:\\_CD-ROM Mathcad\Arbeitsblaetter\MIT\TV\_3\_51\_Charakteristische\_Werte.mcd(R)
- ☐ Übersicht:C:\\_CD-ROM Mathcad\Arbeitsblaetter\MIT\TV\_3\_52\_Nachweis.mcd(R)