

### 3.4.1 Halbsteifen

#### Erläuterung:

Halbsteifen werden immer dann eingesetzt, wenn abstehende Gurte durch Kräfte belastet werden, diese dann durch Verbiegen ausweichen können und die Höhe der Steife nicht durch andere Gurte begrenzt wird. 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 Halbsteife 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:  $s_1 = 70 \text{ mm}$  und  $s_2 = 100 \text{ mm}$ .

Die vorgeschlagenen Schweißnähte sind zu prüfen.

#### Schnittkräfte:

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

Profil in das die Halbsteife eingeschweißt wird: HEA 500

Material: Stahl := "St37-2"

$$b := 300 \text{ mm} \quad r := 27 \text{ mm}$$

$$h := 490 \text{ mm} \quad t_g := 23 \text{ mm}$$

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

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

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

$$\text{Materialsicherheitsbeiwert} \quad \gamma_M := 1.1$$

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

$$\text{ohne weiteren Nachweis:} \quad t_{\text{Steife}} \geq t_g$$



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

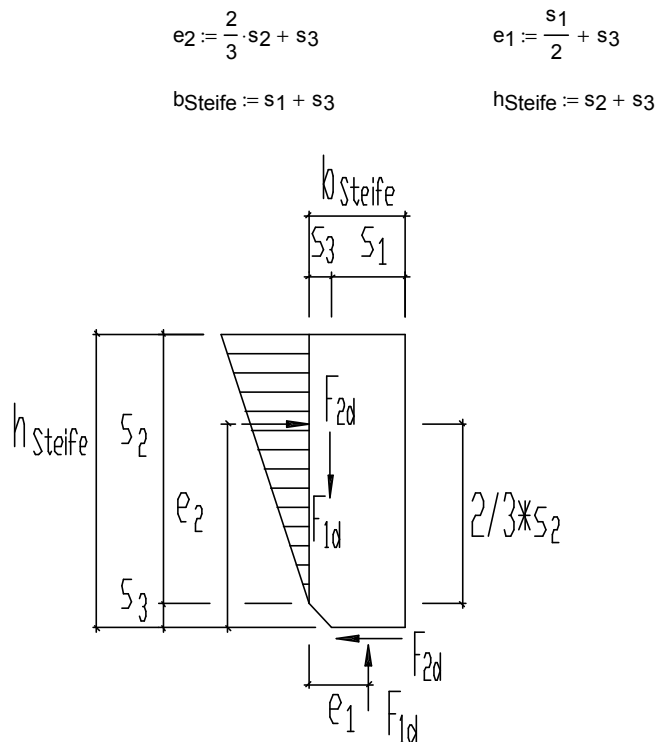
$$s_3 := r \quad s_3 = 27.00 \text{ mm}$$

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

$$\max\_s_1 = 117.00 \text{ mm} \quad s_1 := 70 \text{ mm}$$

$$\max\_s_2 := h - 2 \cdot t_g - 2 \cdot s_3$$

$$\max\_s_2 = 390.00 \text{ mm} \quad s_2 := 100 \text{ mm}$$



Halbsteife Bild 3.4.1-1

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

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

$$F_{1d} = 95.15 \text{ kN}$$

$$F_{2d} := F_{1d} \cdot \frac{e_1}{e_2}$$

$$F_{2d} = 62.98 \text{ kN}$$

Grenzscheißnahtspannung  $\alpha_W := 0.95$

$$\sigma_{WRd} := \alpha_W \cdot f_{yd}$$

$$\sigma_{WRd} = 207.27 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

**Scheißnaht 1: Unter Berücksichtigung der Kräfte  $F_{1d}$  und  $F_{2d}$**

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

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

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

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

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

$$\text{erf}_{a_W} = 3.93 \text{ mm}$$

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

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

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

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



empfohlene Schweißnaht

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

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

$$A_{W1} = 700.00 \text{ mm}^2$$

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

$$F_d = 114.10 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{W1d} = 163.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis

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

### Schweißnaht 2:

Die Kraft  $F_{2d}$  greift an im Schwerpunkt des Normalspannungsdreiecks und ist damit am Kernrand der Nahtfläche 2 mal so groß.

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

$$\min\_t = 12.00 \text{ mm}$$

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

$$\max\_t = 25.00 \text{ mm}$$

$$\text{erf\_a}_W := \frac{\sqrt{F_{1d}^2 + (2 \cdot F_{2d})^2}}{\sigma_{WRd} \cdot 2 \cdot s_2}$$

$$\text{erf\_a}_W = 3.81 \text{ mm}$$

$$\min\_a_W := \max(2 \cdot \text{mm}, \sqrt{\max\_t \cdot \text{mm}} - 0.5 \cdot \text{mm})$$

$$\min\_a_W = 4.50 \text{ mm}$$

$$\max\_a_W := 0.7 \cdot \min\_t$$

$$\max\_a_W = 8.40 \text{ mm}$$



empfohlene Schweißnaht

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

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

$$A_{W2} = 1000.00 \text{ mm}^2$$

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

$$F_d = 157.85 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{W2d} = 157.85 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis

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

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

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

➤ 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)