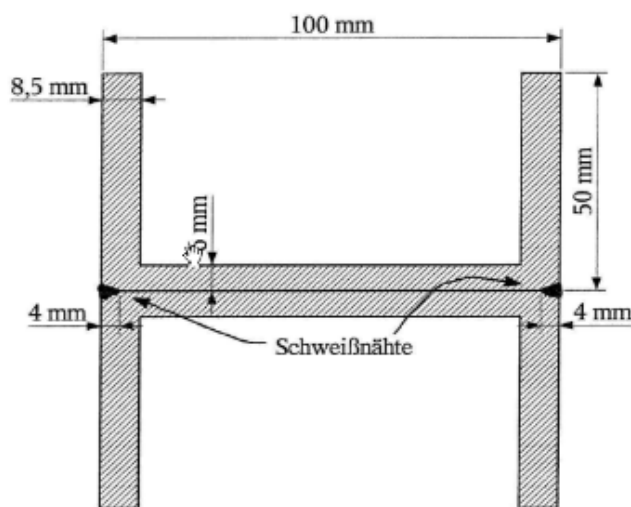




## TM II SS10 Aufgabenblatt 5

### Aufgabe 4



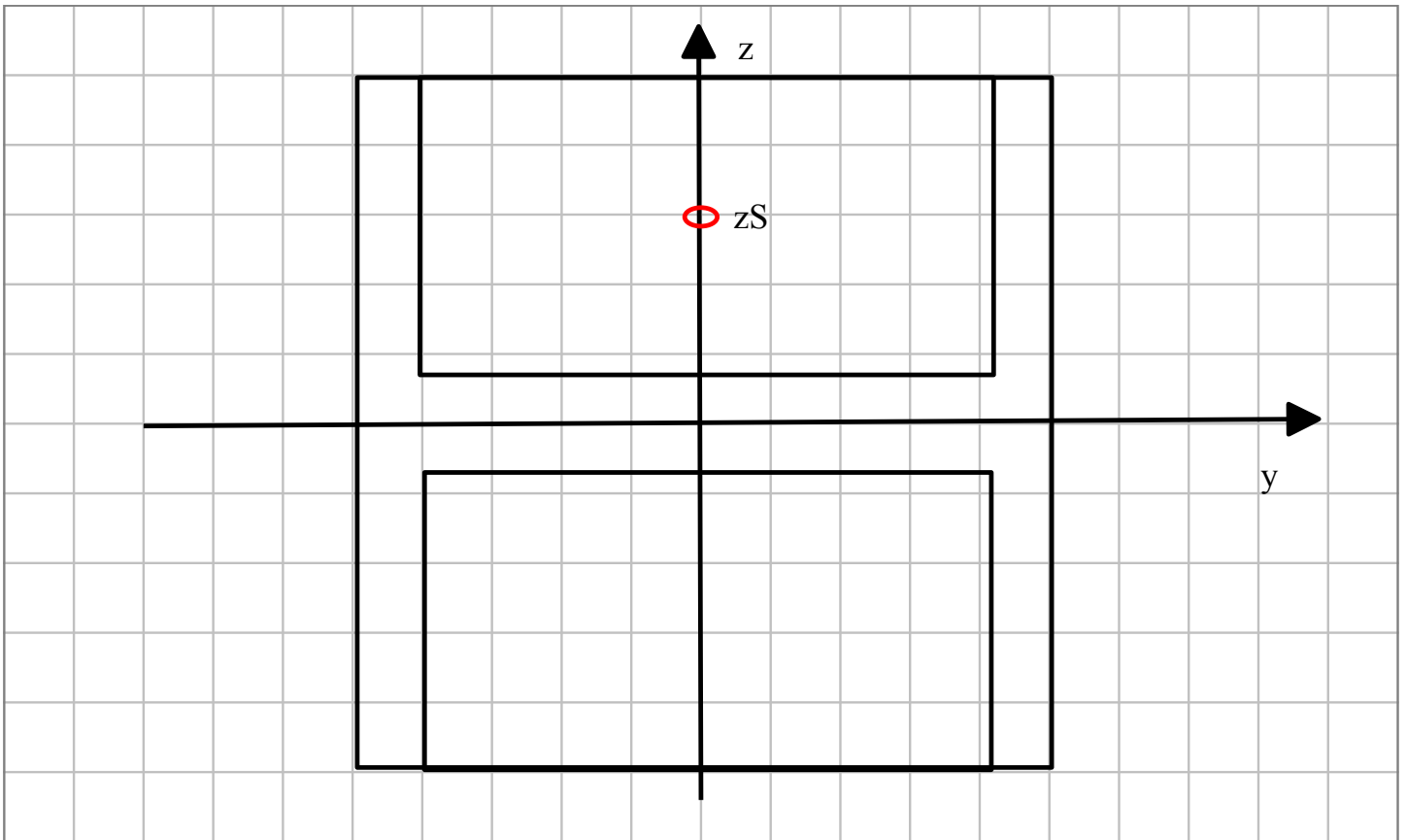
Zwei Träger sind wie skizziert aufeinander gesetzt und werden durch die Querkraft  $F_Q=50\text{kN}$  in vertikaler Richtung belastet.

1. Welche Schubspannung herrscht in der Trennfuge zwischen den Profilen, wenn die Träger nicht miteinander verbunden sind?
2. Welche Schubspannung herrscht in dieser Ebene, wenn es sich um einen flach gelegten I-Träger handelt?
3. Wie groß ist die Schubspannung, wenn die Profile – wie abgebildet – durch zwei Schweißnähte ( $a=4\text{ mm}$ ) verbunden sind?
4. Wie groß ist die Schubspannung, wenn die Träger nur auf 30% ihrer Gesamtlänge verschweißt sind?

Ergebnis: 1.  $\tau = 0$ ; 2.  $\tau = 7,96\text{ N/mm}^2$ ; 3.  $\tau = 99,5\text{ N/mm}^2$ ; 4.  $\tau = 332\text{ N/mm}^2$

### ► Maple Initialisierung

$Daten := \{F_Q = 50.0\text{ [kN]}, b = 100.0\text{ [mm]}, s1 = 8.5\text{ [mm]}, s2 = 6.0\text{ [mm]}, a = 4.0\text{ [mm]}, h = 50.0\text{ [mm]}\} :$



### Flächenträgheitsmoment als IPB 100 Träger

$$A_i := (b - 2s1) \cdot (h - s2) :$$

$$h_i := h - s2 :$$

$$b_i := b - 2s1 :$$

$$zS := \frac{(h - s2)}{2} + s2 :$$

$$I_y := \frac{b \cdot (2h)^3}{12} - 2 \cdot \left( \frac{b_i \cdot h_i^3}{12} + A_i \cdot zS^2 \right) =$$

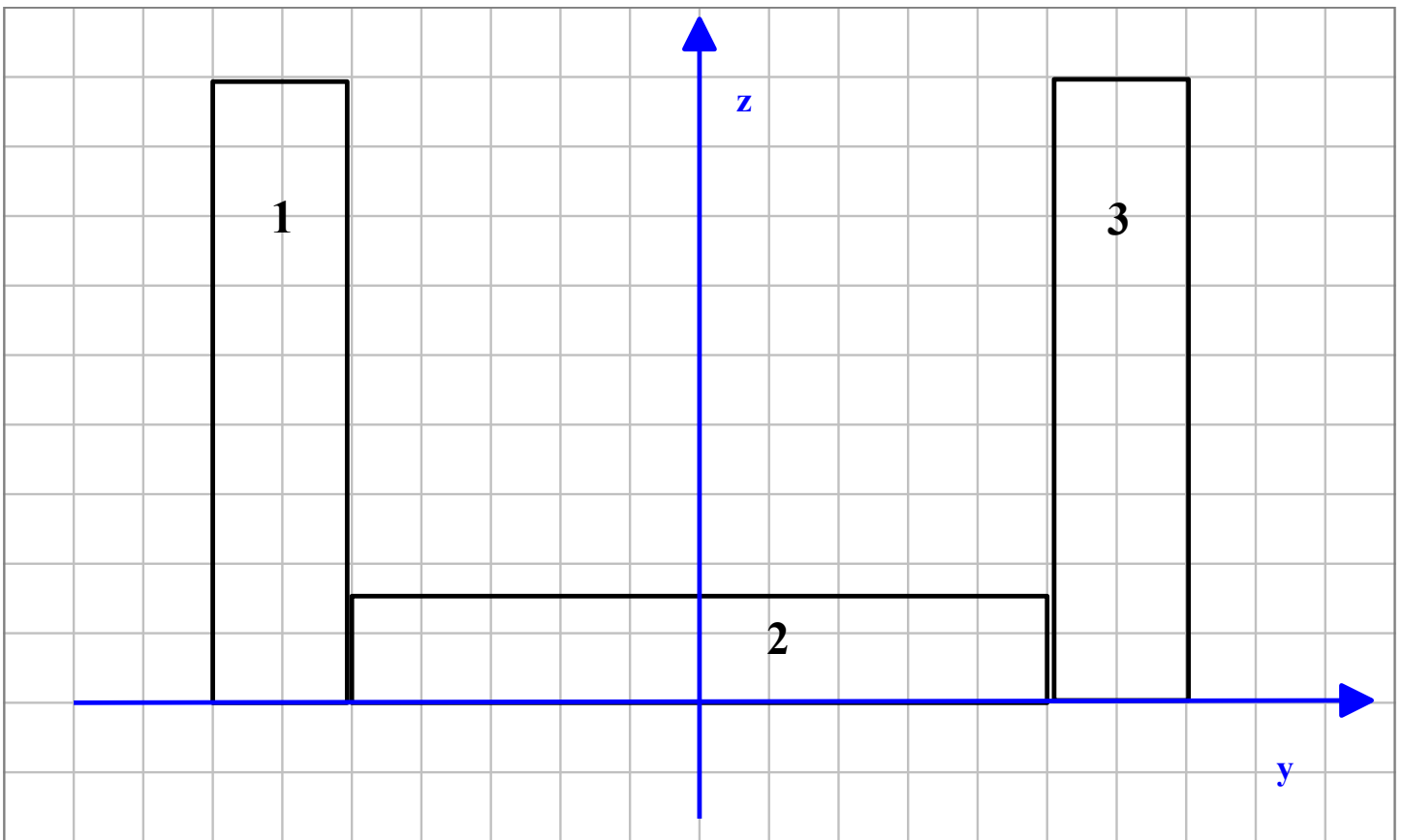
$$\frac{2}{3} b h^3 - \frac{1}{6} (b - 2s1) (h - s2)^3 - 2 (b - 2s1) (h - s2) \left( \frac{1}{2} h + \frac{1}{2} s2 \right)^2$$

eval( $I_y$ , Daten)

$$1.429 \cdot 10^6 \text{ [mm]}^4$$

(1)

### Schwerpunkt vom U 100



Teil1:  $b_1 := s1 : h_1 := h : z_{s1} := \frac{h}{2} :$

Teil2:  $b_2 := b - 2 s1 : h_2 := s2 : z_{s2} := \frac{s2}{2} :$

Teil3:  $b_3 := s1 : h_3 := h : z_{s3} := \frac{h}{2} :$

for  $i$  from 1 to 3 do  $A_i := b_i \cdot h_i$  end do:

Gesamtfläche:  $A_{ges} := \sum_{k=1}^3 A_k$

$$2 s1 h + (b - 2 s1) s2 \quad (2)$$

eval((2), Daten)

$$1348.000 \text{ [[mm]]}^2 \quad (3)$$

Schwerpunktskoordinate z Achse:

$$z_{s_{ges}} := \frac{1}{A_{ges}} \sum_{k=1}^3 A_k \cdot z_{s_k}$$

$$\frac{s1 h^2 + \frac{1}{2} (b - 2 s1) s2^2}{2 s1 h + (b - 2 s1) s2} \quad (4)$$

eval((4), Daten)

$$16.872 \text{ [[mm]]} \quad (5)$$

## 1. getrennte Profile

$\tau = 0$ , da die Profile getrennt sind und im Stoß keine Schubspannungen übertragen werden (reibungsfrei)

## 2. flach gelegter I Träger

Breite des Querschnitts:  $t := b$

$$b \quad (6)$$

Flächenmoment:  $S := z_{S_{ges}} \cdot A_{ges}$

$$s1 h^2 + \frac{1}{2} (b - 2 s1) s2^2 \quad (7)$$

$$\tau := \frac{F_Q \cdot S}{I_y \cdot t}$$

$$\frac{F_Q \left( s1 h^2 + \frac{1}{2} (b - 2 s1) s2^2 \right)}{\left( \frac{2}{3} b h^3 - \frac{1}{6} (b - 2 s1) (h - s2)^3 - 2 (b - 2 s1) (h - s2) \left( \frac{1}{2} h + \frac{1}{2} s2 \right)^2 \right) b} \quad (8)$$

eval((8), Daten)

$$\frac{0.008 \text{ [kN]}}{\text{[mm]}^2} \quad (9)$$

convert((9), 'units', 'N')

$$\frac{7.960 \text{ [N]}}{\text{[mm]}^2} \quad (10)$$

### 3. mit Schweißnaht komplett verbundene U Profile

Breite des tragenden Querschnitts  $t := 2 a :$

$$\tau_u := \frac{F_Q \cdot S}{I_y \cdot t}$$

$$\frac{1}{2} \frac{F_Q \left( s1 h^2 + \frac{1}{2} (b - 2 s1) s2^2 \right)}{\left( \frac{2}{3} b h^3 - \frac{1}{6} (b - 2 s1) (h - s2)^3 - 2 (b - 2 s1) (h - s2) \left( \frac{1}{2} h + \frac{1}{2} s2 \right)^2 \right) a} \quad (11)$$

eval((11), Daten)

$$\frac{0.100 \text{ [kN]}}{\text{[mm]}^2} \quad (12)$$

### 4. Schweißnähte nur 30% der tragenden Länge

die Fläche zur Übertragung der Schubkräfte ist auf 30% reduziert, aus  $\tau = \frac{Q}{A}$  ergibt sich

$$\tau_{neu} := \frac{\tau_u}{0.3}$$

$$\frac{1.667 F_Q \left( s1 h^2 + \frac{1}{2} (b - 2 s1) s2^2 \right)}{\left( \frac{2}{3} b h^3 - \frac{1}{6} (b - 2 s1) (h - s2)^3 - 2 (b - 2 s1) (h - s2) \left( \frac{1}{2} h + \frac{1}{2} s2 \right)^2 \right) a} \quad (13)$$

eval((13), Daten)

$$\frac{0.332 \text{ [kN]}}{\text{[mm]}^2} \quad (14)$$