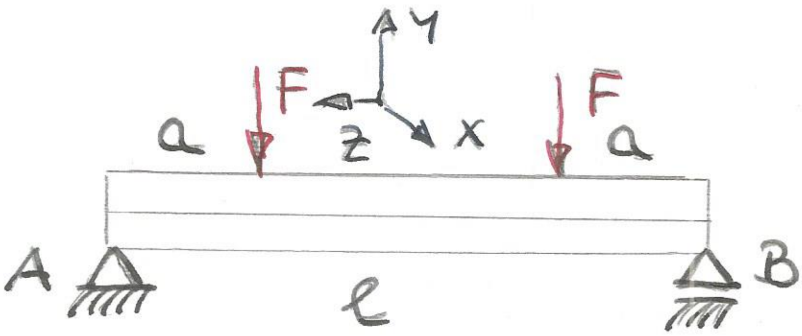
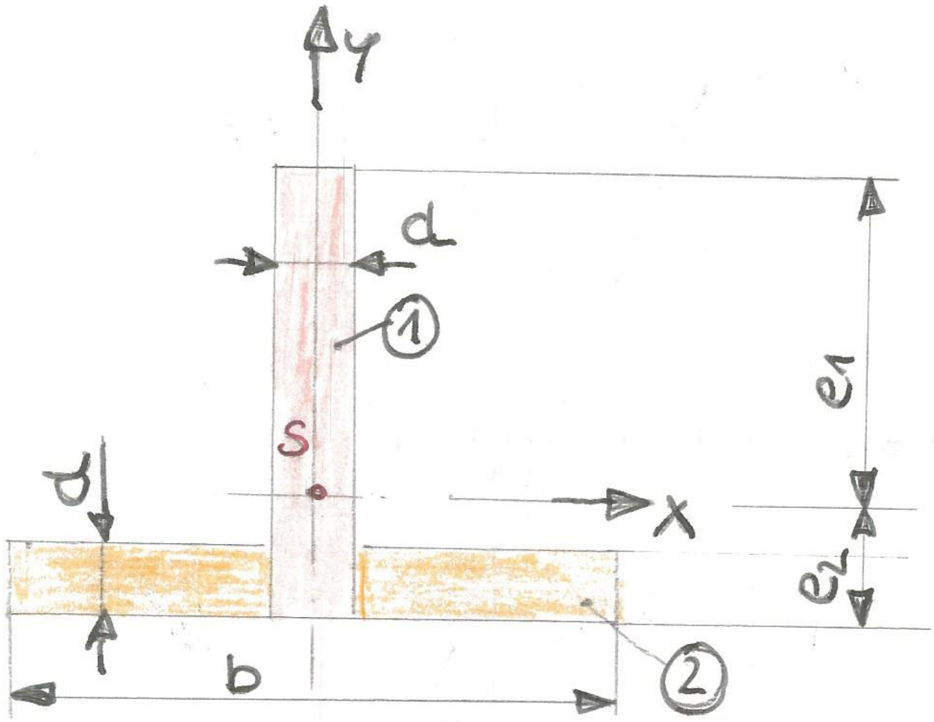


$a = 400\,mm$
$F = 22\,kN$
$d = 20\,mm$
$l = 1400\,mm$
$h = 120\,mm$



a) Breite des Flansches b wenn $\sigma_{bd} = 3\sigma_{bz}$
Balken ist aus Gusseisen

b) Wie groß sind die Spannungen
(einschließlich Schnittgrößen graph. + rechn.)

1 Lage des Schwerpunktes

$$\sigma_{bd} = 3\,\sigma_{bz}$$

$$\frac{M_x}{I_x} e_1 = \frac{M_x}{I_x} \cdot 3 \cdot e_2$$

$$e_1 = 3 e_2$$

$$h = e_1 + e_2 = 4 e_2$$

$$e_2 = \frac{h}{4}$$

$$e_2 = \frac{A_1 \cdot v_1 + A_2 \cdot v_2}{A_1 + A_2}$$

$$e_2 (A_1 + A_2) = A_1 \cdot v_1 + A_2 \cdot v_2$$

$$A_1 = a \cdot h$$

$$A_2 = (b-a)\,d$$

$$v_1 = \frac{h}{2}$$

$$v_2 = \frac{d}{2}$$

2 Breite bestimmen

$$\frac{h}{4}A_1 + \frac{h}{4}A_2 = \frac{h}{2}A_1 + \frac{d}{2}A_2$$

$$\frac{h}{4}A_1 - \frac{h}{2}A_1 = \frac{d}{2}A_2 - \frac{h}{4}A_2$$

$$-\frac{h}{4}A_1 = A_2\left(\frac{d}{2} - \frac{h}{4}\right)$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\frac{d}{2} - \frac{h}{4}}{-\frac{h}{4}} = -2\frac{d}{h} + 1$$

$$\frac{\cancel{d}\cdot h}{b\cdot\cancel{d} - d^{\cancel{2}}} = 1 - \frac{2d}{h}$$

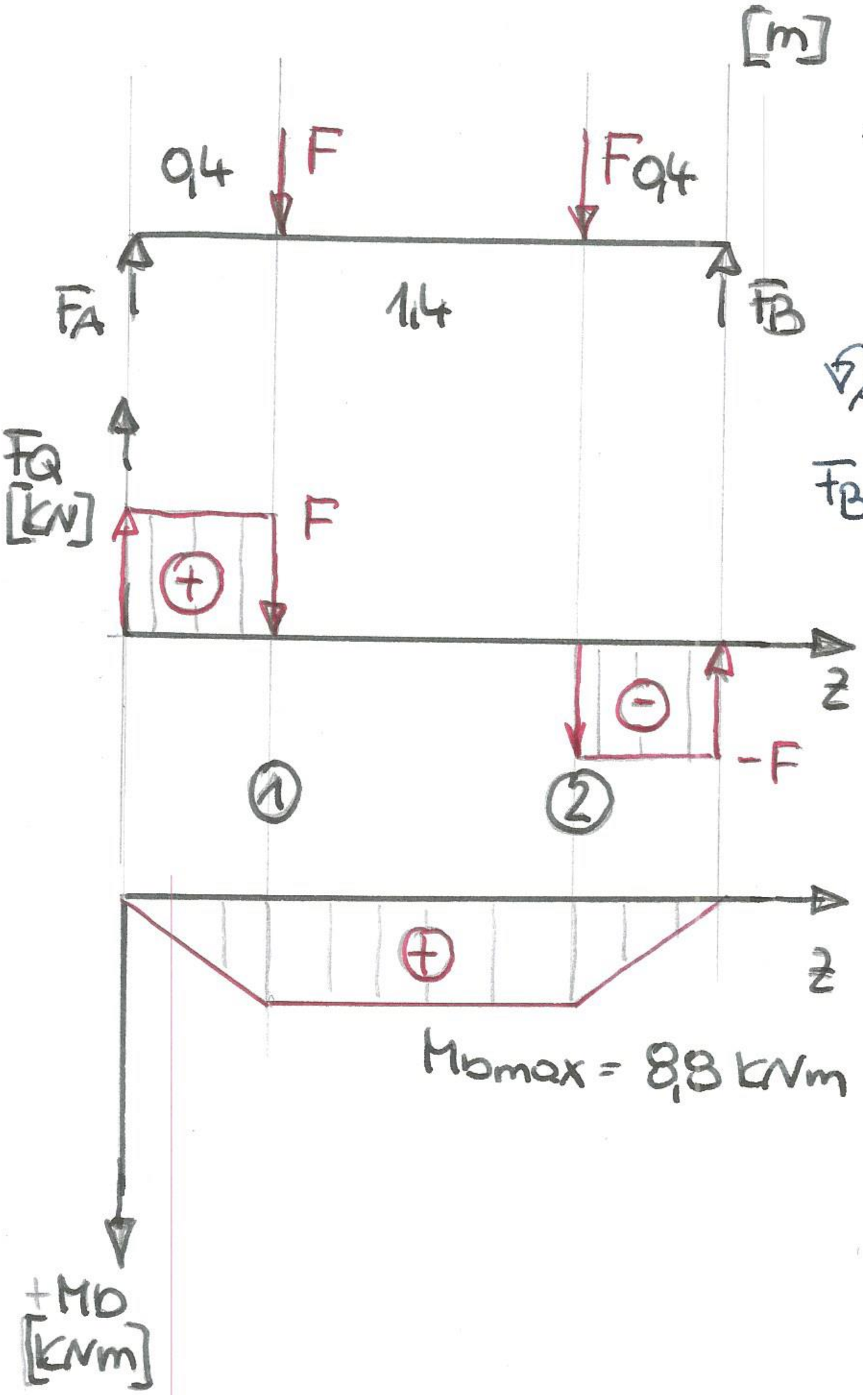
$$\frac{h}{b-d} = 1 - \frac{2d}{h}$$

$$b-d = \frac{h}{1-\frac{2d}{h}}$$

$$b = \frac{h}{1-2\frac{d}{h}} + d$$

$$b = \frac{12}{1-2\frac{2}{12}} + 2 = 20\,\text{cm}$$

3 Schnittgrößen



Auflager

$F_A = F_B$

$\circlearrowleft A: -F \cdot 0{,}4 - F \cdot 1 + F_B \cdot 1{,}4 = 0$

$F_B = \dfrac{F \cdot 1{,}4}{1{,}4} = F$

$Mb_1 = F_A \cdot 0{,}4$

$\quad = F \cdot 0{,}4$

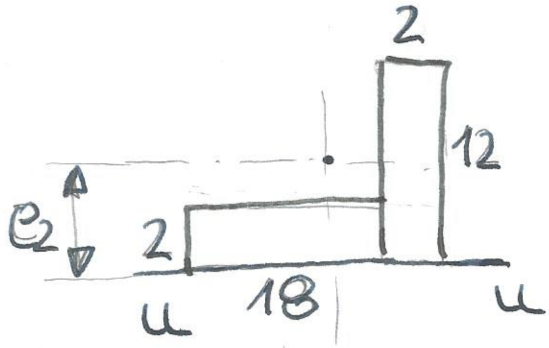
$Mb_1 = Mb_2 = 8{,}8\ kNm$

$Mb_{max} = 8{,}8\ kNm$

4 FTM 2. Ordnung

$$e_2 = \frac{h}{4} = 3\,cm$$

über UK



$$A_{ges} = 36 + 24$$
$$= 60\,cm^2$$

$$I_u = \frac{1}{3}\left(18 \cdot 2^3 + 2 \cdot 12^3\right)$$

$$I_u = 1200\,cm^4$$

$$I_x = I_{u\,ges} - e_2^2 \cdot A_{ges}$$

$$I_x = 660\,cm^4$$

Die Flächen A_1, A_2 sind von der Aufgabenstellung so aufgeteilt, dass sich eine Berechnung bezüglich Unterkante anbietet.

Wesentlich umfangreicher ist folgende Berechnung

i	I_{xi} cm^4	A_i cm^2	y_i cm	$A_i k_i^2$ cm^4
1	$\frac{a \cdot h^3}{12} = 288$	24	3	216
2	$\frac{(b-d) \cdot d^3}{12} = 12$	36	-2	144
	Σ 300			Σ 360

$I_x = 660\ cm^4$

5 Berechnung der Biegespannungen

$$\sigma_{bd} = \frac{M_x}{I_x} \cdot e_1 = \frac{8{,}8 \cdot 10^6}{660 \cdot 10^4}\ 90 = 120\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{bz} = \frac{\sigma_{bd}}{3} = 40\ \frac{N}{mm^2}$$