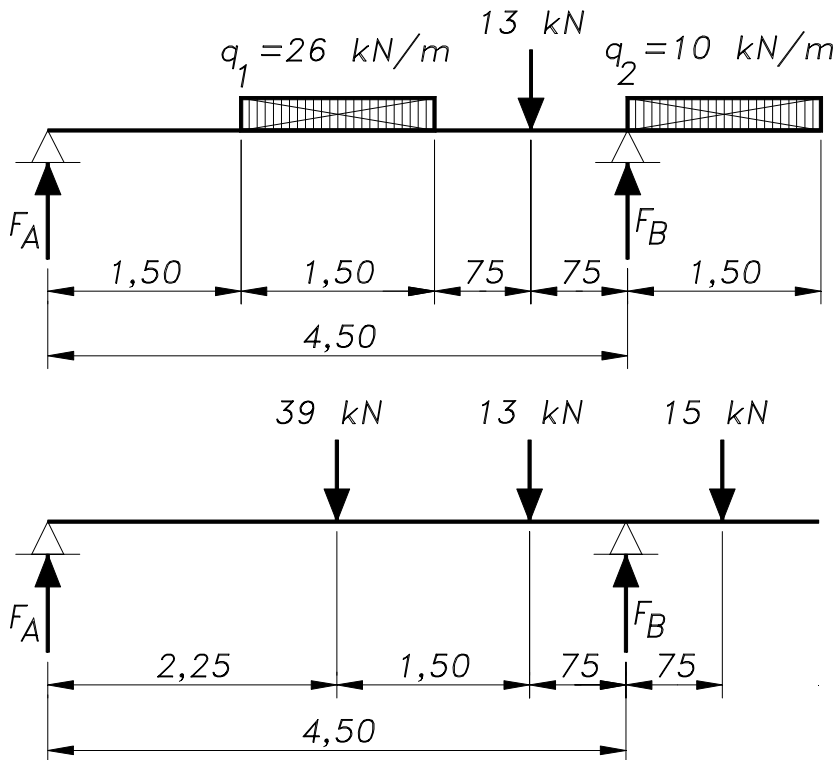


Aufgabe zum Thema: Berechnung von Balken und Trägern

(Seite 90, Übung 44c)

Nachfolgend skizzierter Stahlprofilträger ist zu berechnen (die Trägereigenlast kann vernachlässigt werden).



$$F_{q1} = q_1 \cdot l_1$$

$$F_{q1} = 26 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1,5\text{m}$$

$$F_{q1} = 39\text{kN}$$

$$F_{q2} = q_2 \cdot l_2$$

$$F_{q2} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1,5\text{m}$$

$$F_{q2} = 15\text{kN}$$

$$F_A \cdot 4,5\text{m} + 15\text{kN} \cdot 0,75\text{m} = 39\text{kN} \cdot 2,25\text{m} + 13\text{kN} \cdot 0,75\text{m}$$

$$F_A = \frac{39\text{kN} \cdot 2,25\text{m} + 13\text{kN} \cdot 0,75\text{m} - 15\text{kN} \cdot 0,75\text{m}}{4,5\text{m}}$$

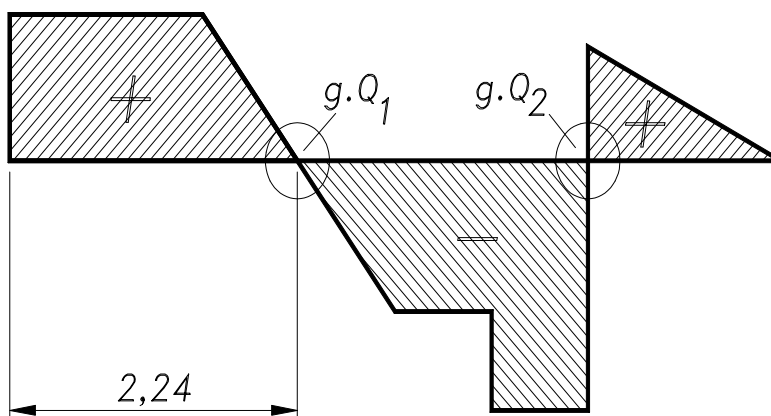
$$F_A = 19,2\text{kN}$$

$$F_B = \Sigma F - F_A$$

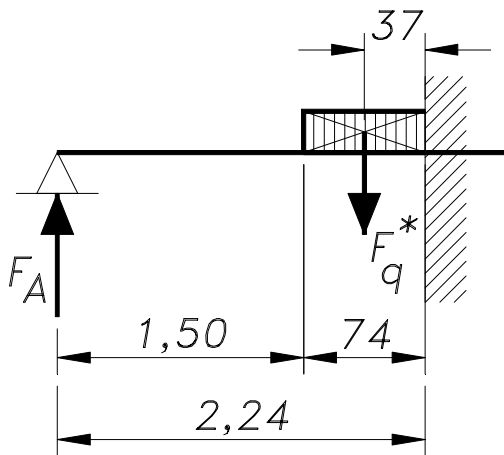
$$F_B = 67\text{kN} - 19,2\text{kN}$$

$$F_B = 47,8\text{kN}$$

Querkraftverlauf



Längenmaßstab und
Kräftemaßstab
festlegen!



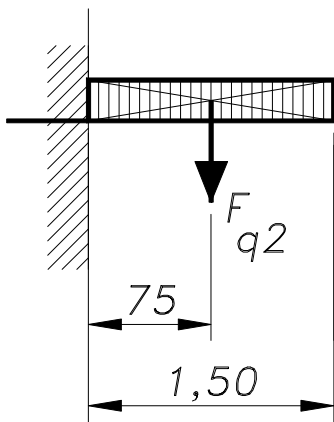
$$F_q^* = q_1 * l$$

$$F_q^* = 26 \frac{kN}{m} * 0,74m$$

$$F_q^* = 19,2kN$$

$$M_{\max 1} = 19,2kN * 2,24m - 19,2kN * 0,37m$$

$$\underline{\underline{M_{\max 1} = 35,9kNm}}$$



$$M_{\max 2} = 15kN * 0,75m$$

$$\underline{\underline{M_{\max 2} = 11,25kNm}}$$

$M_{\max 1}$ ist maßgebend!

Dieses Biegemoment ist ein charakteristischer Wert, der in einen Bemessungswert umgewandelt werden muss ($M_d \approx 1,4 M_k$)!

Für Stahl, S 355, ist

$$f_k = 355 \text{ MN/m}^2$$

bzw.

$$f_d = f_k = 355 \text{ MN/m}^2$$

gewählt:

$$\underline{\underline{IPE 180 \text{ mit } W_y = 146 \text{ cm}^3}}$$

$$\sigma_{zul} = \frac{M_{\max}}{W_y}$$

$$W_y = \frac{M_{\max}}{\sigma_{zul}}$$

$$W_y = \frac{M_d}{f_d}$$

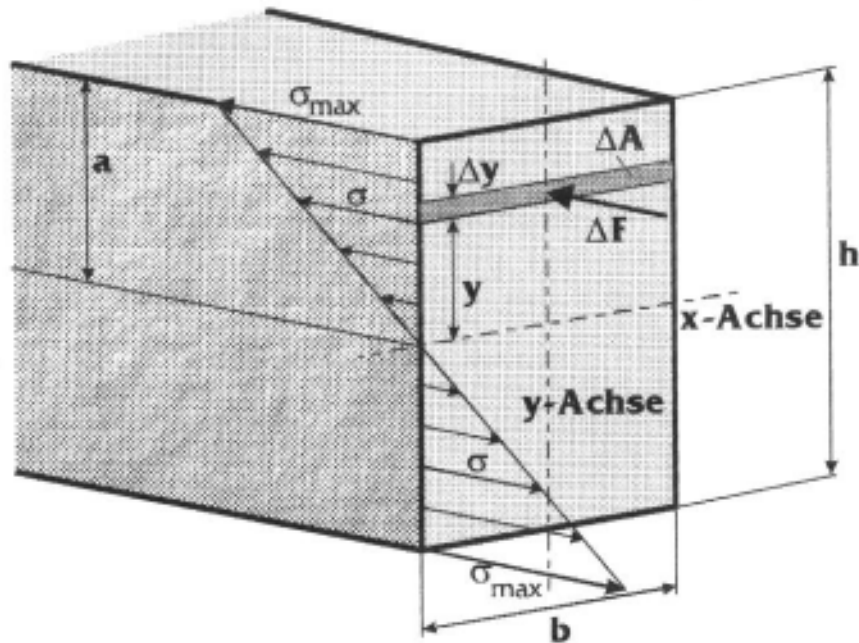
$$W_y = \frac{1,4 * 35,9kNm}{355 \frac{MN}{m^2}}$$

$$W_y = \frac{1,4 * 35,9kN * 100cm}{355 * \frac{1000kN}{10000cm^2}}$$

$$W_y = \frac{50,26 * 1000cm^3}{355}$$

$$\underline{\underline{W_y = 142cm^3}}$$

Flächenmoment 2. Grades und Widerstandsmoment



$$F = \sigma \cdot A$$

$$\Delta F = \sigma \cdot \Delta A$$

$$M = F \cdot l$$

$$\Delta M = \Delta F \cdot y$$

$$\frac{\sigma_{\max}}{a} = \frac{\sigma}{y}$$

$$\sigma = \frac{\sigma_{\max} \cdot y}{a}$$

$$\Delta M = \Delta F \cdot y$$

$$\Delta M = \sigma \cdot \Delta A \cdot y$$

$$\Delta M = \frac{\sigma_{\max} \cdot y}{a} \cdot \Delta A \cdot y$$

$$\Delta M = \frac{\sigma_{\max}}{a} \cdot y^2 \cdot \Delta A$$

$$M = \sum \frac{\sigma_{\max}}{a} \cdot y^2 \cdot \Delta A$$

mit **Flächenmoment 2. Grades**

$$I = \sum y^2 \cdot \Delta A$$

und **Widerstandsmoment**

$$W = \frac{I}{a}$$

zusammengefaßt ergibt sich also

$$M_{\max} = \sigma_{\text{zul}} \cdot W$$

Hinweis: Mathematisch korrekt muss die Definition des Flächenmomentes 2. Grades mithilfe des Integrals ausgedrückt werden! Es ist

$$I = \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} y^2 dA$$