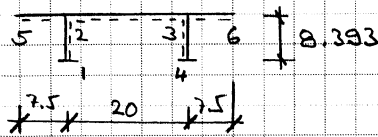


Allgemeines

Hinweise

Statische Systemskizze [m]:

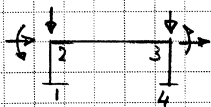


Stützen 12, 34 ...  $I_c = 0.1728 \text{ m}^4$

HU3, S.1

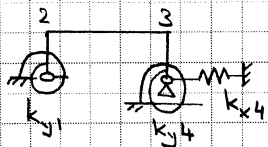
Riegel 23 ...  $I_b = 0.2509 \text{ m}^4, A_b = 2.544 \text{ m}^2$

Kragarme:



Die Kragarme 25 und 36 sind statisch bestimmt. Ihre Wirkung auf den Rahmen 1234 kann durch äquivalente Knotenlasten in 2 und 3 erfasst werden.

Weg- und Drehfedern:



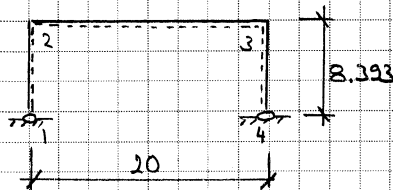
Die Lagerung an den Stützenfüßen 1 und 4 kann mit Weg- und Drehfedern modelliert werden. Grenzfälle:

'Baustatik' Bild 5.10

Einfacher Balken  $k_{y1} = k_{y4} = k_{x4} = 0$   
 Zweifeldträger  $k_{y1} = k_{y4} = 0, k_{x4} \rightarrow \infty$   
 eingespannter Rahmen  $k_{y1} = k_{y2} \rightarrow \infty, k_{x4} \rightarrow \infty$

Alle möglichen Modelle liefern einen statisch zulässigen Spannungszustand. Wesentlich ist, dass ein einmal gewähltes Modell konsequent angewendet wird.

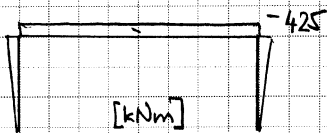
Zweifeldträger



Momentenverteilung  $\alpha_{21}$ :

HU3, S.2

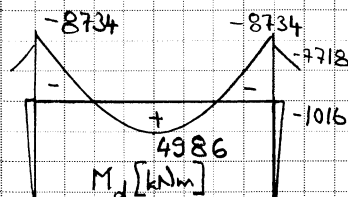
$$\left. \begin{aligned} S_{21} &\sim \frac{3 \cdot 0.1728}{8.393} \\ S_{23} &\sim \frac{2 \cdot 0.2509}{20} \end{aligned} \right\} \alpha_{21} = \left( 1 + \frac{0.2509 \cdot 8.393}{0.1728 \cdot 30} \right)^{-1} = 0.7111$$



Zwängungsmomente infolge  $P_0 = 6308 \text{ kN}$

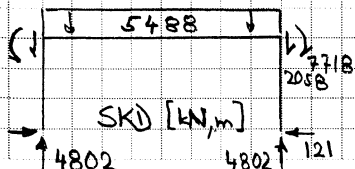
HU3, S.2

$$0.7111 \cdot 597 = 425 \text{ kNm}$$

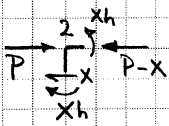
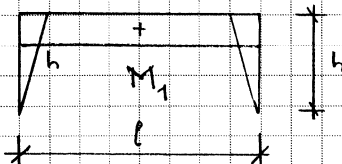
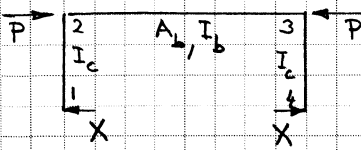


Biegemomente infolge Eigenlast und Schneelast

$$0.7111 \cdot (9147 - 7718) = 1016 \text{ kNm}$$



Schnittkörperdiagramm für Wirkung der Eigenlast und der Schneelast



Wegen der Biegesteifigkeit des Rahmens wandert ein Teil X der Spannkraft P in die Stützen ab:

$$\frac{(P-x) \cdot l}{EA_b} = X \cdot \left( \frac{2h^3}{3EI_c} + \frac{h^2 l}{EI_b} \right)$$

$$\rightarrow X = P \cdot \left( 1 + \frac{h^2 A_b}{I_b} + \frac{2h^3 A_b}{3I_c l} \right)^{-1}$$

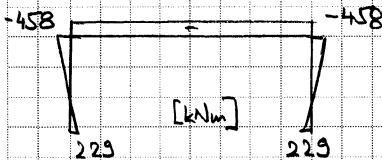
Mit  $h = 8,333 \text{ m}$   
 $l = 20 \text{ m}$   
 $A_b = 2,544 \text{ m}^2$   
 $I_b = 0,2509 \text{ m}^4$   
 $I_c = 0,1728 \text{ m}^4$   
 $P = P_{00} = 6308 \text{ kN}$

resultiert  $X = 6,3 \text{ kN}$ ,  $X_h = 52,7 \text{ kNm}$

X beträgt nur rund 1% von P. Das auf S.1 berechnete Zwängungsmoment wird infolge X etwas verkleinert und beträgt im Riegel noch -372 kNm.

Eingespannter Rahmen

$M_d$  infolge Eigenlast und Schneelast siehe H03, S.2.



Zwängungsmomente infolge  $P_{00} = 6308 \text{ kN}$

$$0,7665 \cdot 597 = 458 \text{ kNm}$$

Berücksichtigung der Schmuckförmigkeit des Riegels 23:

$$\varphi_2 = -\varphi_3 = \varphi, \quad \psi_{12} = -\psi_{34} = \psi$$

$$\sum M_2 = 0: \varphi \left( \frac{4EI_c}{h} + \frac{2EI_b}{l} \right) - \psi \cdot \frac{6EI_c}{h} = 0$$

$$\text{Stützensquerkraft } X = (M_{12} + M_{21})/h = \frac{6EI_c}{l^2} (\varphi - 2\psi)$$

$$\text{Kompatibilität } -\psi h = \frac{(P-x)l}{2EA_b}$$

$$\text{Lösung: } \varphi = \frac{\varphi}{3} (2 + \alpha) \quad \left( \alpha = \frac{6h}{lc} \right)$$

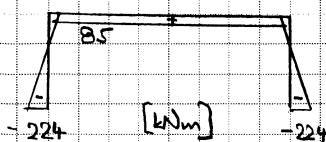
$$\varphi = -P \cdot \left[ \frac{2EI_c}{h^2} (1 + 2\alpha) + \frac{2EA_b h}{3l} (2 + \alpha) \right]^{-1}$$

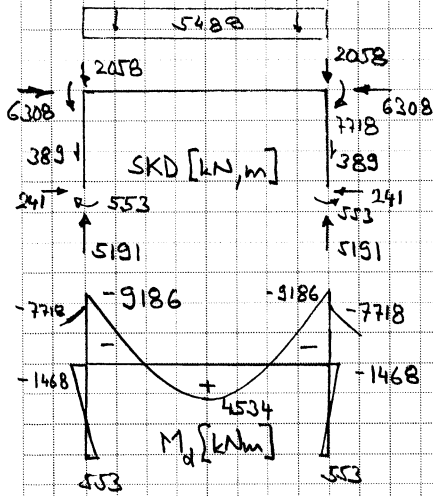
$$M_{23} = -P \cdot \left[ \frac{2 + \alpha}{h} + \frac{A_b h}{3I_b} (2 + \alpha) \right]^{-1}$$

$$X = P \cdot \left[ 1 + \frac{2 + \alpha}{1 + 2\alpha} \cdot \frac{A_b h^3}{3I_c l} \right]^{-1}$$

Eingesetzt:  $\alpha = 0,6093$   
 $X = 36,8 \text{ kN}$   
 $M_{23} = -84,7 \text{ kNm}$   
 $M_{12} = 223,8 \text{ kNm}$

( $P = P_{00} = 6308 \text{ kN}$ )





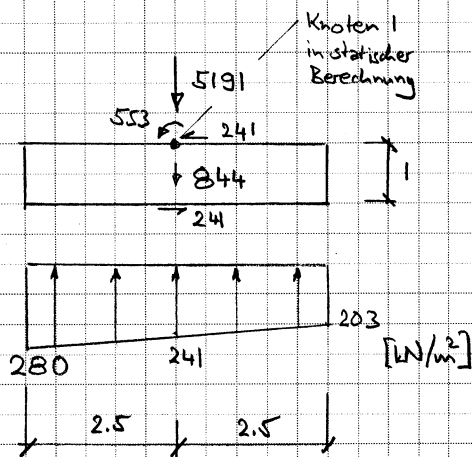
Resultierende Kräfte und Momente auf Bemessungsniveau inklusive Stützenlasten von  $\approx (1,2)^2 \cdot 8 \cdot 25 \cdot 1,35 = 389 \text{ kN}$

Endgültige Bemessungsmomente infolge Eigenlast + Schneelast + Zwängung

Hinweise

H02, S.2 + Ableitungen oben

Konsequenzen für Fundamentplatte



Eigenlast Fundament  $5^2 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,35 = 844 \text{ kN}$

Mittlere Bodenpressung  $\frac{6035}{5^2} = 241 \text{ kN/m}^2$   $5191 + 844 = 6035$

Randpressungen  $241 \pm \frac{794 \cdot 6}{5^3} = \begin{matrix} 280 \\ 203 \end{matrix}$  "  $553 + 241 \cdot 1 = 794$

Bemerkungen

Die Annahme einer vollen Einspannung am Stützenfuss führt zu vergrößerten Schnittgrößen und Bodenpressungen.

Die Annahme gelenkiger Stützenfüsse ergibt im Vergleich dazu nur wenig abweichende Resultate.

Für die Bemessung der Fundamentplatte und der Stützen in H05 wird von eingespannten Stützenfüssen ausgegangen.