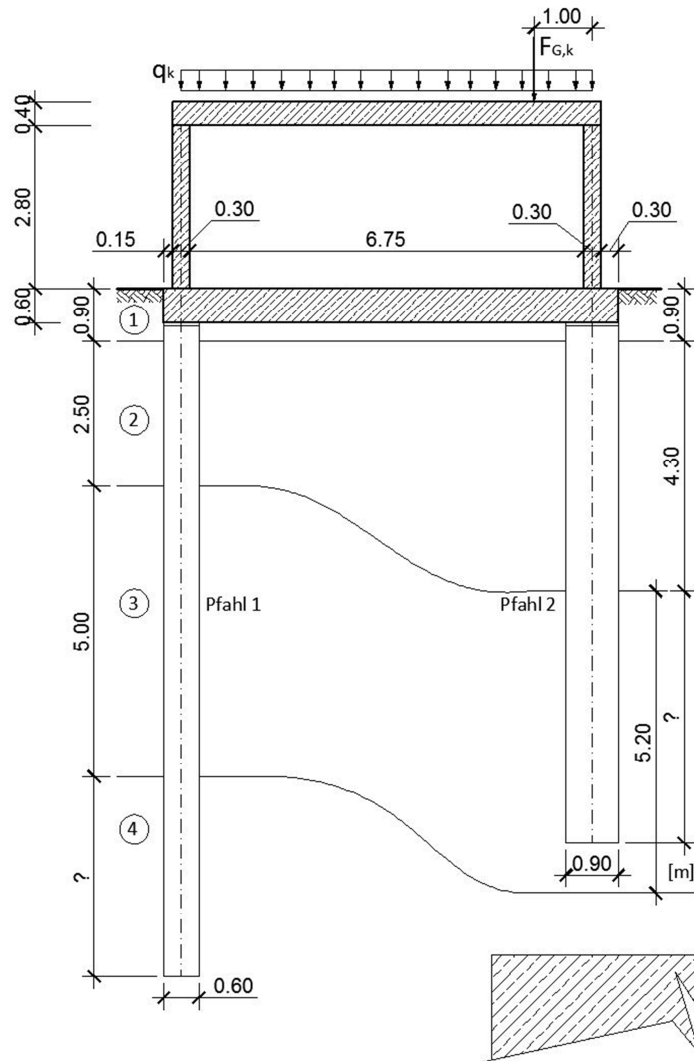


Institut für Geotechnik

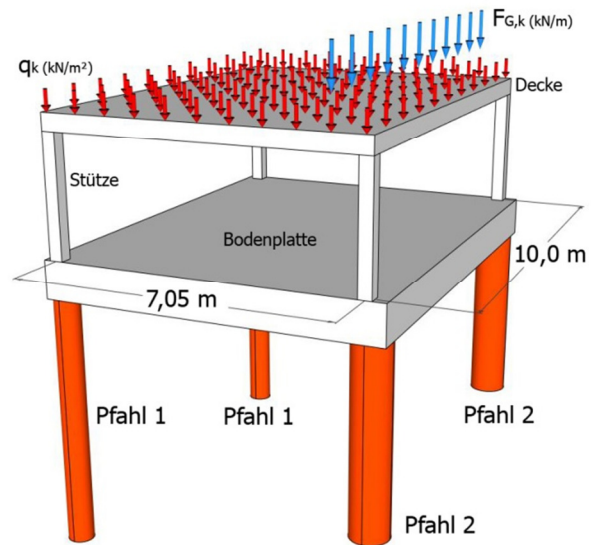
Prof. Dr.-Ing. Marie-Theres Steinhoff
 Erick Ulloa Jimenez, B.Sc.

Aufgabe VI : Pfahlgründung

Schnitt:



Perspektive:



| | | q_c (MN/m ²) | $c_{u,k}$ (MN/m ²) |
|---|------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1 | Auffüllung | - | - |
| 2 | Sand | 15 | - |
| 3 | Schluff | - | 0,2 |
| 4 | Kies | 20 | - |

$F_{G,k} = 40 \text{ kN/m}$ (ständig); $q_K = 40 \text{ kN/m}^2$ (veränderlich)

1. Ermitteln Sie die erforderlichen Länge für die Pfähle 1 und 2. Berücksichtigen Sie dabei neben den angegebenen Belastungen das Eigengewicht der auf den Pfählen liegenden Bauteile.
2. Ermitteln Sie die Schiefstellung der Bodenplatte, die auf den Pfählen gelenkig gelagert ist. Überprüfen Sie, ob die maximale zulässige Schiefstellung von 2 mm auf 10 m eingehalten ist.

Anmerkung: -Die Decke, die Wände und die Bodenplatte sind aus Stahlbeton ($\gamma_B = 25 \text{ kN/m}^3$).

-Die Lasten q_K und $F_{G,k}$ gehen nur bis zu den Achsen.

1.Ermittlung der erforderlichen Länge

| | $q_{b,k}$ [kN/m ²] | $q_{s,k}$ [kN/m ²] |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Bodenschicht 2 | | |
| Bodenschicht 3 | | |
| Bodenschicht 4 | | |

Ermittlung der Belastung am Pfahlkopf

| Pfahl 1 | | |
|---|--|------------------------------------|
| Ständige Einwirkungen | | |
| Aus Decke: | | |
| Aus Stütze: | | |
| Aus Bodenplatte: | | |
| Aus $F_{G,k}$: | | |
| | | $\sum F_{G,k} = 519,41 \text{ kN}$ |
| Veränderliche Einwirkungen | | |
| Aus q_K : | $5,0 * \left(\frac{6,75+0,3}{2}\right) * 40 =$ | 705,00 kN |
| | | $\sum F_{Q,k} = 705,00 \text{ kN}$ |
| $E_{k,1} = 519,41 + 705,0 = 1224,41 \text{ kN}$ | | |

| Pfahl 2 | | |
|---|--|------------------------------------|
| Ständige Einwirkungen | | |
| Aus Decke: | | |
| Aus Stütze: | | |
| Aus Bodenplatte: | | |
| Aus $F_{G,k}$: | | |
| | | $\sum F_{G,k} = 674,26 \text{ kN}$ |
| Veränderliche Einwirkungen | | |
| Aus q_K : | $5,0 * \left(\frac{6,75+0,3}{2}\right) * 40 =$ | 705,00 kN |
| | | $\sum F_{Q,k} = 705,00 \text{ kN}$ |
| $E_{k,2} = 674,26 + 705,0 = 1379,26 \text{ kN}$ | | |

$$E_{d,1} = \quad \quad \quad = 1758,70 \text{ kN}$$

$$E_{d,2} = \quad \quad \quad = 1967,75 \text{ kN}$$

Ermittlung der Länge vom Pfahl 1

$$R_d = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot q_{b,k}}{4 \cdot \gamma_b} + \frac{\pi \cdot d \cdot (\sum z_i \cdot q_{s,k})}{\gamma_s}$$

$$R_d =$$

$$= 706,86 + 740,51 + 158,2 \cdot l_x = 1447,37 + 158,2 \cdot l_x$$

$$\rightarrow 1758,70 = 1447,37 + 158,2 \cdot l_x$$

$$\rightarrow l_x = 1,97 \text{ m}$$

$$\text{Gesamtlänge des Pfahls 1: } l_1 = \quad = 9,77 \text{ m}$$

Ermittlung der Länge vom Pfahl 2

$$R_d = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot q_{b,k}}{4 \cdot \gamma_b} + \frac{\pi \cdot d \cdot (\sum z_i \cdot q_{s,k})}{\gamma_s}$$

$$R_d =$$

$$= 636,17 + 911,85 + 116,13 \cdot l_x = 1548,02 + 116,13 \cdot l_x$$

$$\rightarrow 1967,75 = 1548,02 + 116,13 \cdot l_x$$

$$\rightarrow l_x = 3,61 \text{ m}$$

$$\text{Gesamtlänge des Pfahls 1: } l_2 = \quad = 8,21 \text{ m}$$

1. Ermittlung der Setzungsdifferenz

$$\text{Zulässige Setzungsdifferenz:} \quad = 1,41 \text{ mm}$$

Pfahl 1

$$R_{s,k} = \pi \cdot d \cdot (\sum z_i \cdot q_{s,k}) =$$

$$R_{s,k} = 1473,05 \text{ kN}$$

$$S_{sg} = 0,5 \cdot R_{s,k} (\text{MN}) + 0,5 \leq 3,0 \text{ cm} \rightarrow S_{sg} = \quad = 1,24 \text{ cm}$$

| | |
|---|--|
| $S/D = 0,02 \rightarrow S = 60 \cdot 0,02 = 1,2 \text{ cm}$ | $R_{s,k(S_{sg}=1,2)} = \quad = 1425,53 \text{ kN}$ |
| $S_{sg} = 1,24 \text{ cm}$ | |
| $S/D = 0,03 \rightarrow S = 60 \cdot 0,03 = 1,8 \text{ cm}$ | |
| $S/D = 0,1 \rightarrow S = 60 \cdot 0,1 = 6,0 \text{ cm}$ | |

$$A_b = \pi \cdot d^2 / 4 = \pi \cdot \frac{0,6^2}{4} = 0,283 \text{ m}^2$$

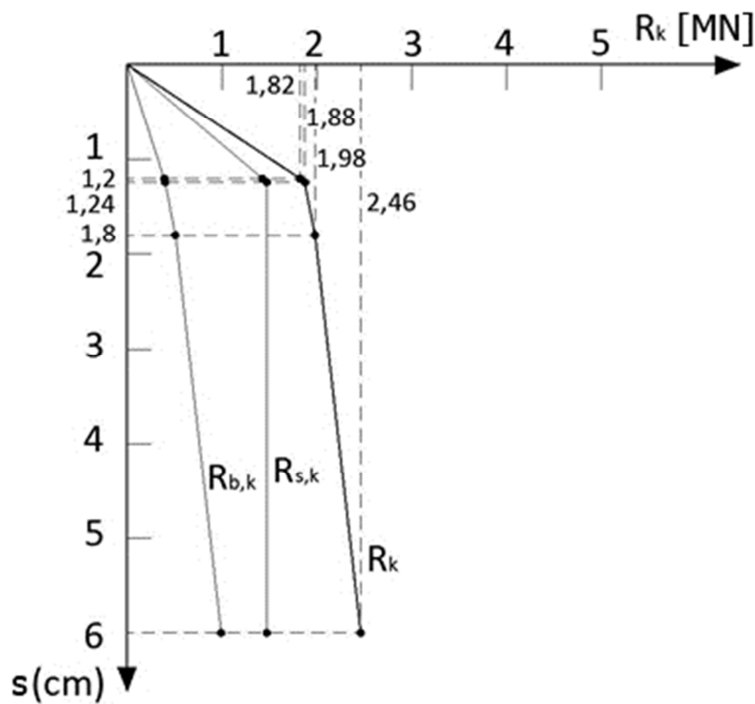
| Setzung (cm) | A_b (m ²) | $A_b * R_{b,k}$ (kN) | $R_{s,k}$ (kN) | R_k (kN) |
|----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------|------------|
| $S = 1,2$ | | | | |
| $S_{sg} = 1,24 \text{ cm}$ | | | | |
| $S = 1,8$ | | | | |
| $S = 6,0$ | | | | |

Setzung

$E_{k,1} = 1224,41 \text{ kN}$

$S_{Pfa\text{hl } 1} = \quad = 0,81 \text{ cm}$

Graphische Darstellung der Ergebnisse (Pfa\hl 1)



Pfa\hl 2

$R_{s,k} = \pi * d * (\sum z_i * q_{s,k}) =$

$R_{s,k} = 1863,49 \text{ kN}$

$S_{sg} = 0,5 * R_{s,k}(\text{MN}) + 0,5 \leq 3,0 \text{ cm} \rightarrow S_{sg} = \quad = 1,43 \text{ cm}$

| | |
|---|--|
| $S_{sg} = 1,43 \text{ cm}$ | |
| $S/D = 0,02 \rightarrow S = 90 * 0,02 = 1,8 \text{ cm}$ | |
| $S/D = 0,03 \rightarrow S = 90 * 0,03 = 2,7 \text{ cm}$ | |
| $S/D = 0,1 \rightarrow S = 90 * 0,1 = 9,0 \text{ cm}$ | |

$A_b = \pi * d^2 / 4 = \pi * \frac{0,9^2}{4} = 0,636 \text{ m}^2$

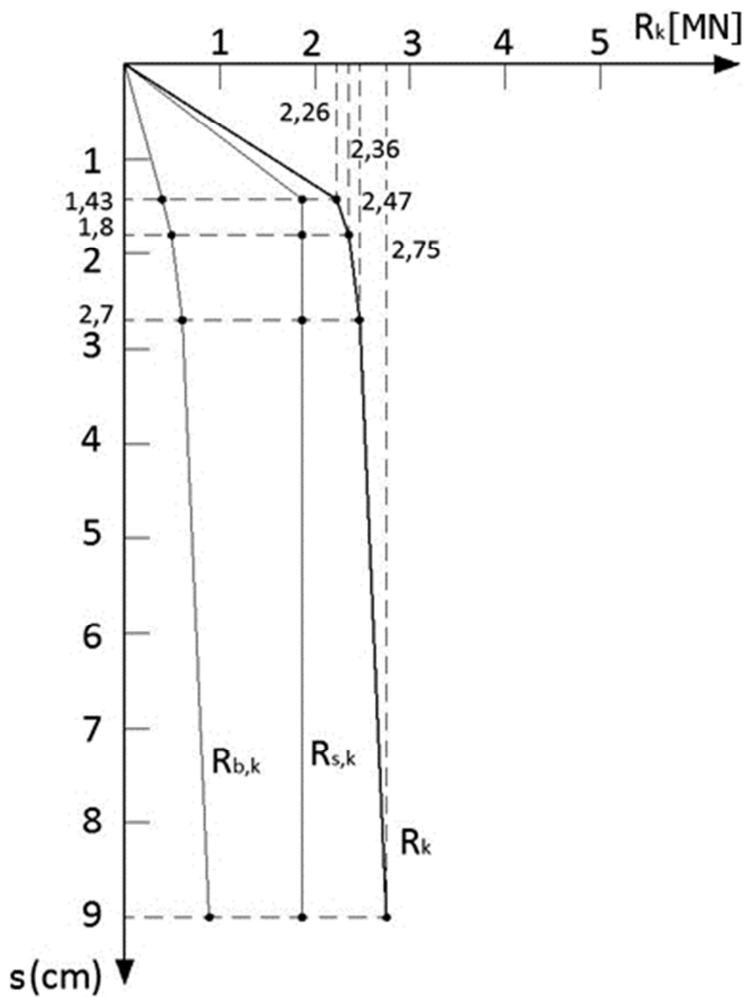
| Setzung (cm) | A_b (m ²) | $A_b * R_{b,k}$ (kN) | $R_{s,k}$ (kN) | R_k (kN) |
|--------------------|-------------------------|----------------------|----------------|------------|
| $S_{sg} = 1,43$ cm | | | | |
| $S = 1,8$ | | | | |
| $S = 2,7$ | | | | |
| $S = 9,0$ | | | | |

Setzung

$E_{k,2} = 1379,26$ kN

$S_{Pfahl\ 2} = \quad = 0,87$ cm

Graphische Darstellung der Ergebnisse (Pfahl 2)



Setzungsdifferenz: $\Delta S = \quad = 0,06$ cm = 0,6mm $\leq 1,41$ mm