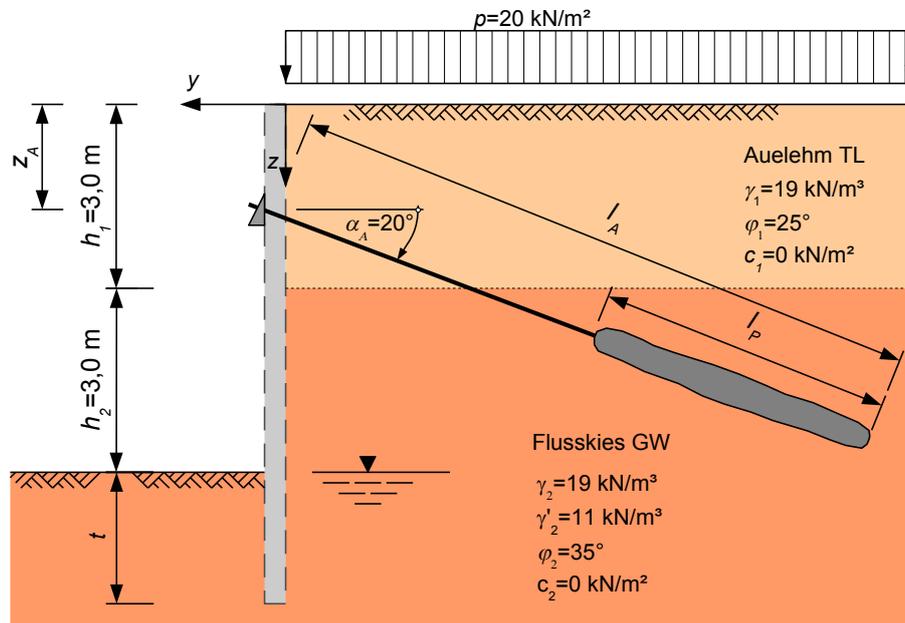


Vorbemessung einer einfach gestützten, frei aufgelagerten Stützwand

Für die Sicherung des Geländesprungs der Übung 04 ist die Variante einer einfach verankerten Spundwand zu untersuchen.



Eingangsgrößen, Bezeichner

Geometrie

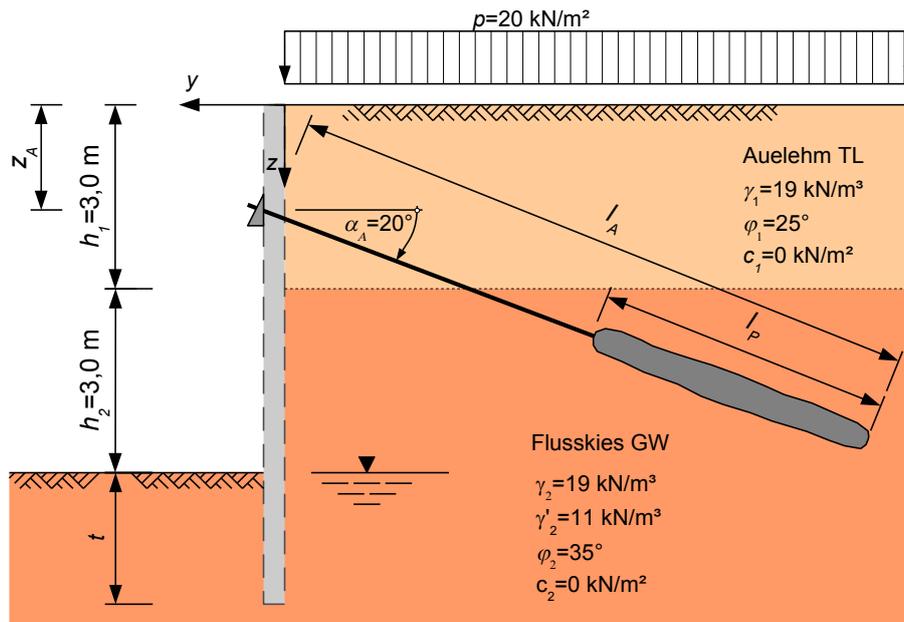
$$\begin{aligned} h_1 &= 3 \text{ m} \\ h_2 &= 3 \text{ m} \\ h &= 6 \text{ m Wandhöhe} \end{aligned}$$

Baugrund

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 19 \text{ kN/m}^3 \text{ Wichte Auelehm} \\ c_1 &= 0 \text{ kN/m}^2 \text{ Kohäsion Auelehm} \\ \varphi_1 &= 25^\circ \text{ Reibungswinkel Auelehm} \\ \gamma_2 &= 19 \text{ kN/m}^3 \text{ Wichte Flusskies} \\ c_2 &= 0 \text{ kN/m}^2 \text{ Kohäsion Flusskies} \\ \varphi_2 &= 35^\circ \text{ Reibungswinkel Flusskies} \\ p &= 20 \text{ kN/m}^2 \text{ Verkehrslast} \end{aligned}$$

Grundwasser wird erst unterhalb der Baugrubensohle erwartet und der Flusskies als mitteldicht gelagerter Sand betrachtet. Wegen der Schichtung müssen die Ergebnisse entsprechend des Anteils der Bodenschichten gewichtet werden (siehe Übung 4).

1 Frei aufgelagert, gestützt



1.1 Spundwand: Einbindetiefe, Bemessungsmoment

$$\gamma_m = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h} = \frac{19 \cdot 3 + 19 \cdot 3}{6} = 19 \text{ kN/m}^3 \text{ mittlere Wichte}$$

$$h' = h + \frac{p}{\gamma_m} = 6 + \frac{20}{19} = 7.053 \text{ m Ersatzhöhe zur Berücksichtigung der Auflast}$$

$$M_{max,1} = 0.76 \cdot h'^3 = 0.76 \cdot 7.053^3 = 266.604 \text{ kNm/m Bemessungsmoment Schluff}$$

$$M_{max,2} = 0.49 \cdot h'^3 = 0.49 \cdot 7.053^3 = 171.89 \text{ kNm/m Bemessungsmoment Sand mitteldicht}$$

$$M_{max} = \frac{M_{max,1} \cdot h_1 + M_{max,2} \cdot h_2}{h} = \frac{266.604 \cdot 3 + 171.89 \cdot 3}{6} = 219.247 \text{ kNm/m mittleres Bemessungsmoment}$$

$$t_{f1} = 0.53 \cdot h' = 0.53 \cdot 7.053 = 3.738 \text{ m Einbindetiefe Schluff}$$

$$t_{f2} = 0.3 \cdot h' = 0.3 \cdot 7.053 = 2.116 \text{ m Einbindetiefe Sand mitteldicht}$$

$$t_f = \frac{t_{f1} \cdot h_1 + t_{f2} \cdot h_2}{h} = \frac{3.738 \cdot 3 + 2.116 \cdot 3}{6} = 2.927 \text{ m gemittelte Einbindetiefe}$$

$$A_{max,1} = 1.54 \cdot h'^2 = 1.54 \cdot 7.053^2 = 76.599 \text{ kN/m Ankerkraft bei Schluff}$$

$$A_{max,2} = 1.09 \cdot h'^2 = 1.09 \cdot 7.053^2 = 54.216 \text{ kN/m Ankerkraft bei Sand mitteldicht}$$

$$A_{max} = \frac{A_{max,1} \cdot h_1 + A_{max,2} \cdot h_2}{h} = \frac{76.599 \cdot 3 + 54.216 \cdot 3}{6} = 65.408 \text{ kN/m gemittelte Ankerkraft}$$

1.2 Wahl Spundwandprofil

$$f_y = 24 \text{ kN/cm}^2 \text{ Streckgrenze}$$
$$W_{f,erf} = \frac{M_{max} \cdot 100}{f_y} = \frac{219.247 \cdot 100}{24} = 913.529 \text{ cm}^3/\text{m}$$

gewählt: Larssen 603, $W = 1200 \text{ cm}^3/\text{m}$

1.3 Anker: Anzahl, geometrische Vorgaben

Anzahl der Ankerlagen: mindestens eine (S. 170)

$$z_A = 0.5 \text{ m Tiefe der ersten Ankerlage}$$

$$\alpha_A = 20^\circ \text{ Ankerneigung}$$

1.3.1 Ankerlänge, Tragkraft, Ankerabstand

$$l_1 = 5; \lambda_2 = 1.25; A_0 = 85; \kappa = 37 \quad \text{Beiwerte für Sand und Kies, S. 170}$$

$$A = A_0 + \kappa \cdot (h - 4) = 85 + 37 \cdot (6 - 4) = 159 \text{ kN/m}$$

$$l_A = l_1 + \lambda_2 (h - 4) + 0.4 \cdot h = 5 + 1.25 \cdot (6 - 4) + 0.4 \cdot 6 = 9.9 \text{ m}$$

Verpressbereich in Schicht 2. Der Verpresskörper soll mindestens 4 m unter GOF liegen (S. 167)

$$z_{VP} = 4$$

$$l_{frei,min} = 5 \text{ m Mindestmaß siehe S. 170}$$

$$l_{frei,min1} = \frac{h_1 - z_A}{\sin \alpha_A^\circ} = \frac{3 - 0.5}{\sin 20^\circ}$$
$$= 7.31 \text{ m Mindestlänge, damit Verpresskörper komplett in Schicht 2}$$

$$l_{frei,min} = \frac{z_{VP} - z_A}{\sin \alpha_A^\circ} = \frac{4 - 0.5}{\sin 20^\circ}$$
$$= 10.233 \text{ m erforderliche freie Ankerlänge für Mindestüberdeckung}$$

$$l_{frei} = 11 \text{ m gewählt}$$

$$l_P = l_A - l_{frei,min1} = 9.9 - 7.31 = 2.59 \text{ m Verpresslänge}$$

$$l_P = 2 \text{ m gewählt}$$

$$l_A = l_{frei} + l_P = 11 + 2 = 13 \text{ m Gesamtlänge des Ankers}$$

$$l'_A = l_A - \frac{l_P}{2} = 13 - \frac{2}{2}$$
$$= 12 \text{ m Länge bis zum Mittelpunkt der Verpressstrecke}$$

$$z_{VP} = z_A + l'_A \cdot \sin \alpha_A^\circ = 0.5 + 12 \cdot \sin 20^\circ$$
$$= 4.604 \text{ m Tiefe des Mittelpunktes der Verpreßstrecke}$$

Ostermayer, S. 167, Kies, sandig, höchstens mitteldicht

$$R_k = 250 \text{ kN bei 2 m Krafteinleitungslänge Tab. 6.2}$$

$$a = \frac{R_k}{A_{max}} = \frac{250}{65.408} = 3.822 \text{ m Ankerabstand}$$

gewählt: Ankerlänge 14 m, Ankerabstand 4.0 m, Verpresslänge 2 m, Einbindetiefe $t = 2,5 \text{ m}$