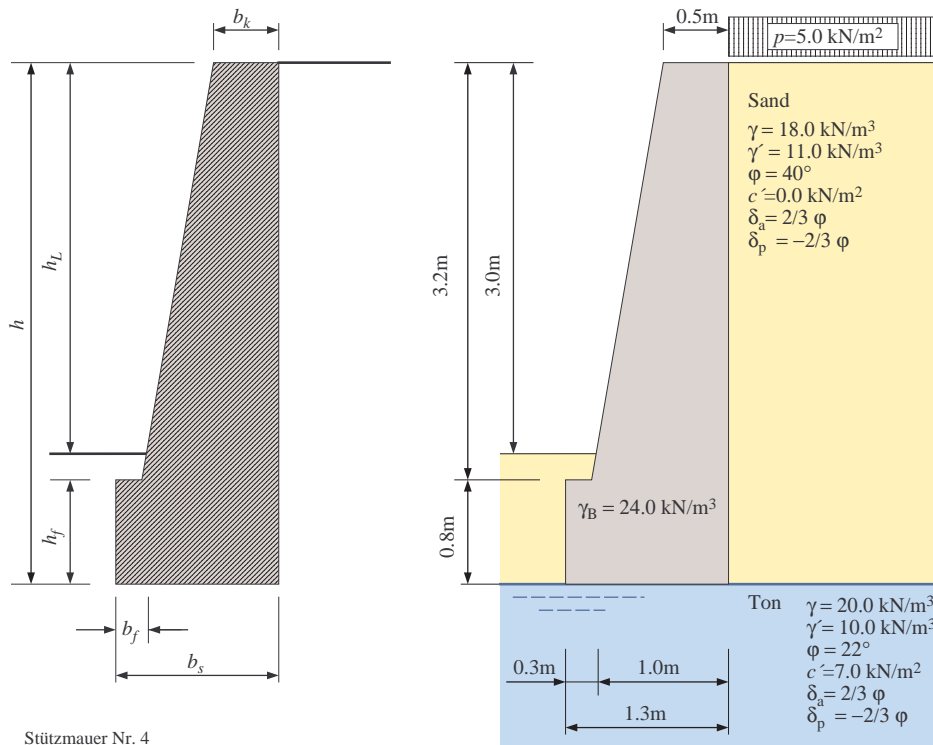


Übungsbeispiel 1: Erddruck aktiv, analytisch

Aufgabenstellung

Bestimmen Sie die Größe und Lage der resultierenden Erddruckkraft.



1 Anfangsangaben

1.1 Geometrie

$$\alpha = 0; \beta = 0 \text{ Neigung der Mauerrückseite bzw. Geländeneigung in } ^\circ$$

$$h = 4 \text{ m Höhe der Mauerrückseite}$$

$$b_k = 0.5 \text{ m Breite der Krone}$$

$$b_s = 1.3 \text{ m Breite der Sohle}$$

$$b_f = 0.3 \text{ m Breite Vorsprung}$$

$$h_L = 3 \text{ m Höhe der Wand luftseitig}$$

$$h_f = 0.8 \text{ m Höhe Fundament}$$

1.2 Materialkennwerte, Belastung

$$\gamma_B = 24 \text{ kN/m}^3 \text{ Wichte des Betons}$$

$$p = 5 \text{ kN/m}^2 \text{ Auflast}$$

1.3 Bodenkennwerte

$$\begin{aligned}\varphi_1 &= 40^\circ \text{ Reibungswinkel Hinterfüllung} \\ \gamma_1 &= 18 \text{ kN/m}^3 \text{ Wichte der Hinterfüllung} \\ \delta_{a1} &= \frac{2}{3} \cdot \varphi_1 = \frac{2}{3} \cdot 40 = 26.667 \\ \delta_{p1} &= -\frac{2}{3} \cdot \varphi_1 = -\frac{2}{3} \cdot 40 = -26.667 \\ \varphi_2 &= 22^\circ \text{ Reibungswinkel Untergrund} \\ \gamma_2 &= 10 \text{ kN/m}^3 \text{ Wichte Untergrund} \\ c_2 &= 7 \text{ kN/m}^2 \text{ Kohäsion}\end{aligned}$$

2 Berechnung des Erddrucks

2.1 Erddruckbeiwerte

$$\begin{aligned}K_{agh1} &= K_{agh100} [\alpha^\circ; \beta^\circ; \delta_{a1}^\circ; \varphi_1^\circ] = K_{agh100} [0^\circ; 0^\circ; 26.667^\circ; 40^\circ] \\ &= 0.179 \\ K_{aph1} &= K_{agh1} = 0.179\end{aligned}$$

2.2 Erddruck

$$\begin{aligned}e_{agh1o} &= 0 \text{ kN/m}^2 \text{ Erddruck infolge Eigengewicht - oben} \\ e_{agh1u} &= e_{agh1o} + h \cdot \gamma_1 \cdot K_{agh1} = 0 + 4 \cdot 18 \cdot 0.179 \\ &= 12.859 \text{ kN/m}^2 \text{ Erddruck infolge Eigengewicht - unten} \\ e_{aph1} &= p \cdot K_{aph1} = 5 \cdot 0.179 \\ &= 0.893 \text{ kN/m}^2 \text{ Erddruck infolge Auflast} \\ e_{ah1o} &= e_{aph1} = 0.893 \text{ kN/m}^2 \text{ Gesamterddruck horizontal, oben} \\ e_{ah1u} &= e_{aph1} + e_{agh1u} = 0.893 + 12.859 \\ &= 13.751 \text{ kN/m}^2 \text{ Gesamterddruck horizontal, unten}\end{aligned}$$

3 Erddruckkräfte

3.1 Erddruck infolge Eigengewicht

$$\begin{aligned}E_{agh} &= \frac{e_{agh1o} + e_{agh1u}}{2} \cdot h = \frac{0 + 12.859}{2} \cdot 4 = 25.717 \text{ kN/m} \\ h_{f,eag} &= \frac{\frac{e_{agh1o} \cdot 2 + e_{agh1u}}{3}}{e_{agh1o} + e_{agh1u}} \cdot h = \frac{\frac{0 \cdot 2 + 12.859}{3}}{0 + 12.859} \cdot 4 = 1.333 \text{ m} \\ E_{agv} &= E_{agh} \cdot \tan(\alpha^\circ + \delta_{a1}^\circ) = 25.717 \cdot \tan(0^\circ + 26.667^\circ) \\ &= 12.916 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3.2 Erddruck infolge Auflast

$$\begin{aligned}E_{aph} &= e_{aph1} \cdot h = 0.893 \cdot 4 = 3.572 \text{ kN/m} \\ h_{f,eap} &= \frac{h}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ m} \\ E_{agv} &= E_{agh} \cdot \tan(\alpha^\circ + \delta_{a1}^\circ) = 25.717 \cdot \tan(0^\circ + 26.667^\circ)\end{aligned}$$

$$= 12.916 \text{ kN/m}$$

$$E_{ah} = \frac{e_{ah1o} + e_{ah1u}}{2} \cdot h = \frac{0.893 + 13.751}{2} \cdot 4 = 29.289 \text{ kN/m}$$

$$h_{f,ea1} = \frac{e_{ah1o} \cdot 2 + e_{ah1u}}{3 \cdot (e_{ah1o} + e_{ah1u})} \cdot h = \frac{0.893 \cdot 2 + 13.751}{3 \cdot (0.893 + 13.751)} \cdot 4 = 1.415 \text{ m}$$

$$E_{av} = E_{ah} \cdot \tan(\alpha^\circ + \delta_{a1}^\circ) = 29.289 \cdot \tan(0^\circ + 26.667^\circ) = 14.709 \text{ kN/m}$$

$$h_{f,ea1} = \frac{h_{f,eag} \cdot E_{agh} + h_{f,eap} \cdot E_{aph}}{E_{agh} + E_{aph}} = \frac{1.333 \cdot 25.717 + 2 \cdot 3.572}{25.717 + 3.572} = 1.415 \text{ m}$$