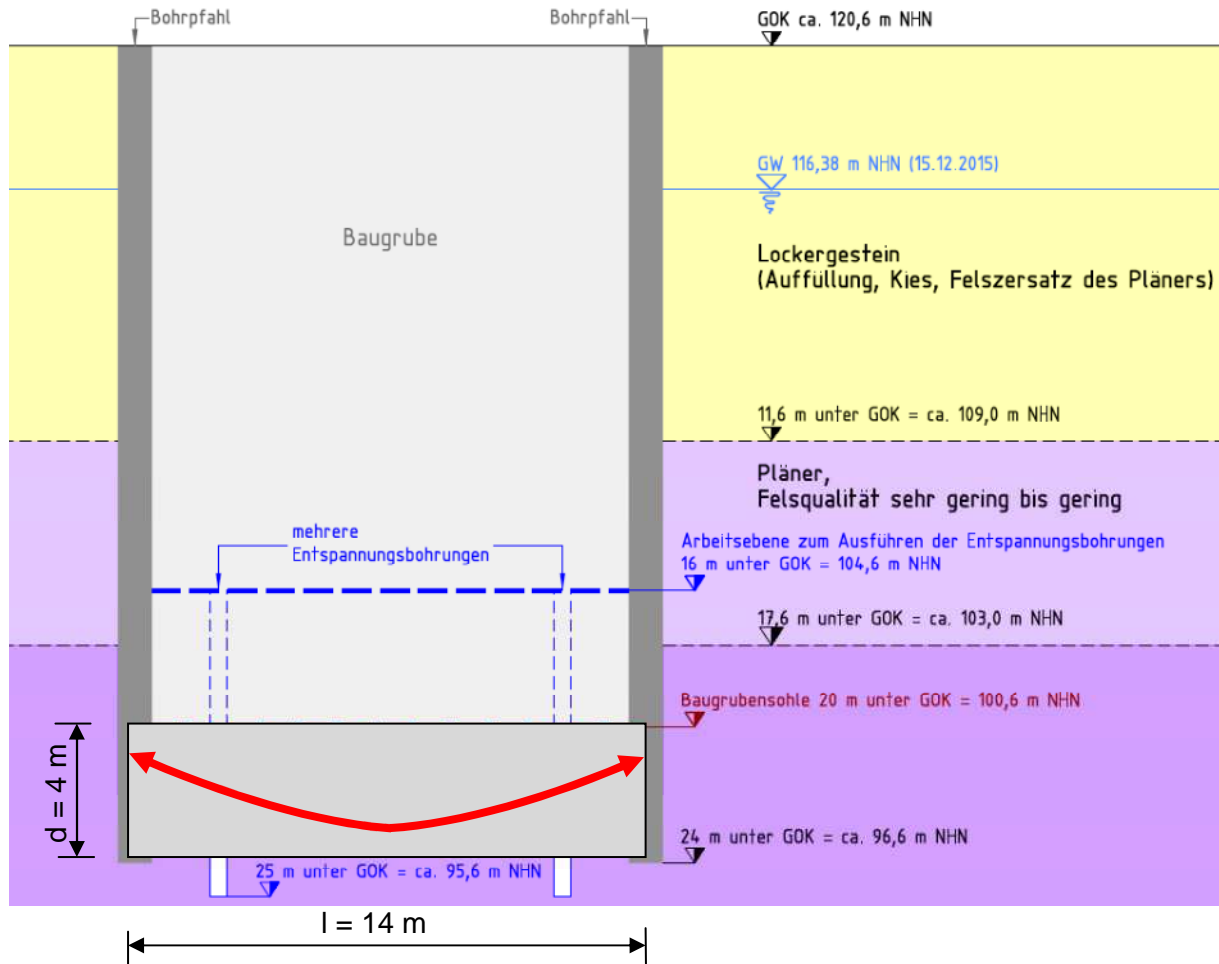


Anlage 4

Abschätzung der erforderlichen Einbindetiefe
der Bohrpfahlwand in den Pläner
am Beispiel der Zielgrube

GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH

Abschätzung der erforderlichen Einbindetiefe der Bohrpfehlwand in den Pläner am Beispiel der Zielgrube



Charakteristischer Wert der Druckfestigkeit des Pläners (aus 6 einaxialen Druckversuchen)

$f_{m,k} = 32,5 \text{ MN/m}^2$ (5%-Fraktilwert)

$\gamma_m = 1,5$ (Teilsicherheitsbeiwert für Lastfälle BS-P und BS-T)

Bemessungswert der Druckfestigkeit: $f_{m,d} = 0,85 \cdot f_{m,k} / \gamma_m = 18,5 \text{ N/mm}^2$

Bemessungswert der Schubfestigkeit: $\tau_{m,d} \approx 0,2 \cdot f_{m,d} = 3,7 \text{ N/mm}^2$

Bemessung Sohle:

$p = 22 \text{ mWS} = 220 \text{ kN/m}^2$ (Annahme: Bemessungs-GW-Stand 2 m unter GOK)

$g = 23 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,0 \text{ m} = 92 \text{ kN/m}^2$

$q_d = \gamma_f \cdot p - \gamma_g \cdot g = 1,35 \cdot 220 \text{ kN/m}^2 - 1,00 \cdot 92 = 205 \text{ kN/m}^2$

$H_d = 1,5 \cdot M / d = 1,5 \cdot q_d \cdot l^2 / 8 / d = 1,5 \cdot 205 \text{ kN/m}^2 \cdot (14,0 \text{ m})^2 / 8 / 4,0 \text{ m} = 1.883 \text{ kN/m}$

$Q_d = q_d \cdot l / 2 = 205 \text{ kN/m}^2 \cdot 14,0 \text{ m} / 2,0 \text{ m} = 1.435 \text{ kN/m}$

Spannungsnachweise:

$\sigma_{r,d} = 4 \cdot H / d = 4 \cdot 1.883 \text{ kN/m} / 4,0 \text{ m} = 1.883 \text{ kN/m}^2 = 1,883 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{r,d} = 1,883 \text{ N/mm}^2 \leq f_{m,d} = 18,5 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{Nachweis erfüllt}$

$$\tau_d = 1,5 \cdot Q / (1/2 \cdot d) = 1,5 \cdot 1435 \text{ kN/m} / (1/2 \cdot 2,0 \text{ m}) = 2150 \text{ kN/m}^2 = 2,15 \text{ MN/mm}^2$$

$$\tau_d = 2,15 \text{ N/mm}^2 \leq f_{m,d} = 3,7 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{Nachweis erfüllt}$$

Nachweise Bohrpfähle sind ebenfalls zu führen → Bohrpfähle sind entspr. zu bewehren

Nachweis Auftriebssicherheit:

Nach oben gerichtete Kräfte (Auftrieb)

$$p = 22 \text{ mWS} = 220 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Annahme: Bemessungs-GW-Stand } 2 \text{ m unter GOK})$$

$$A = (10 \text{ m} + 1,2 \text{ m}) \cdot (14 \text{ m} + 1,2 \text{ m}) = 170,2 \text{ m}^2 \quad (\text{Grundfläche der Baugrube})$$

$$P_A = 220 \text{ kN/m}^2 \cdot 170,2 \text{ m}^2 = 37,5 \text{ MN}$$

Nach unten gerichtete Kräfte (Eigengewicht Bohrpfähle + 4 m dicke Sohle bzw. Fels)

$$G_{\text{Bohrpfahl}} = d_{\text{Bohrpfahl}} \cdot U_{\text{Baugrube}} \cdot l_{\text{Bohrpfahl}} \cdot \gamma_{\text{Bohrpfahl}} = 1,20 \text{ m} \cdot (2 \cdot 14 + 2 \cdot 10) \text{ m} \cdot 24 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3$$

$$G_{\text{Bohrpfahl}} = 33,2 \text{ MN}$$

$$G_{\text{Sohle}} = d_{\text{Sohle}} \cdot A_{\text{Baugrube}} \cdot \gamma_{\text{Sohle}} = 4,0 \text{ m} \cdot (14 \text{ m} - 1,2 \text{ m}) \cdot (10 \text{ m} - 1,2 \text{ m}) \cdot 23 \text{ kN/m}^3$$

$$G_{\text{Sohle}} = 10,3 \text{ MN}$$

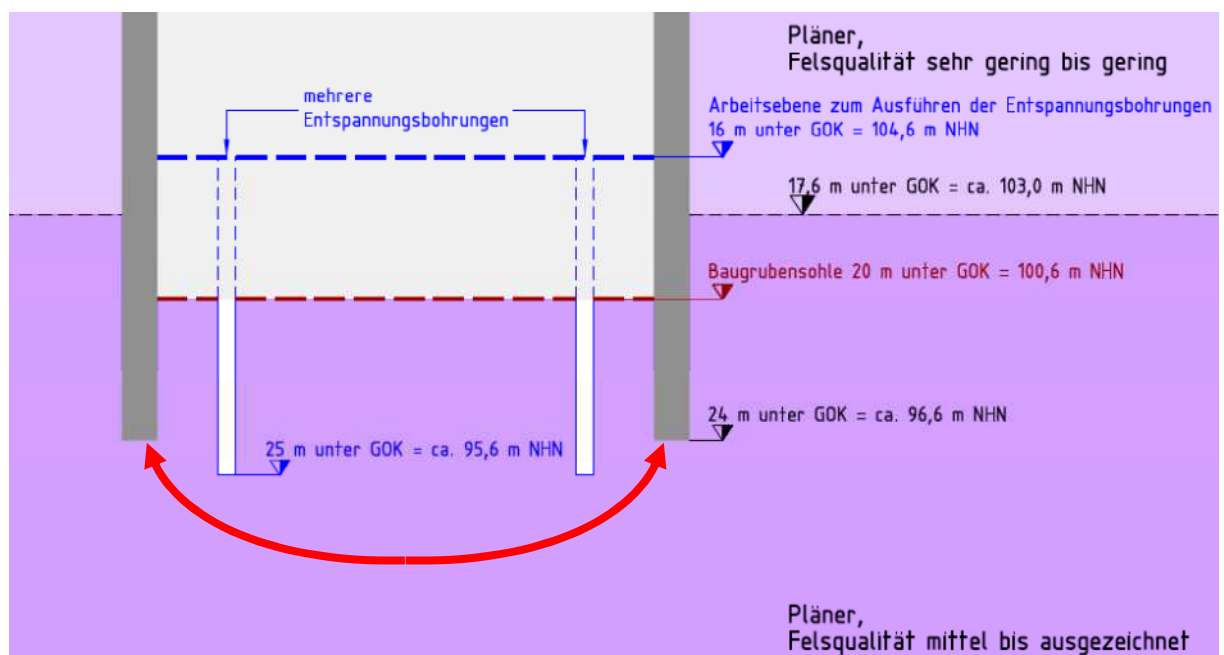
Nachweis:

$$\gamma_{G,dst} \cdot P_A \leq \gamma_{G,stab} \cdot (G_{\text{Bohrpfahl}} + G_{\text{Sohle}})$$

$$1,05 \cdot 37,5 \text{ MN} = 39,4 \text{ MN} \leq 0,95 \cdot (33,2 \text{ MN} + 10,3 \text{ MN}) = 41,3 \text{ MN} \rightarrow \text{Nachweis erfüllt}$$

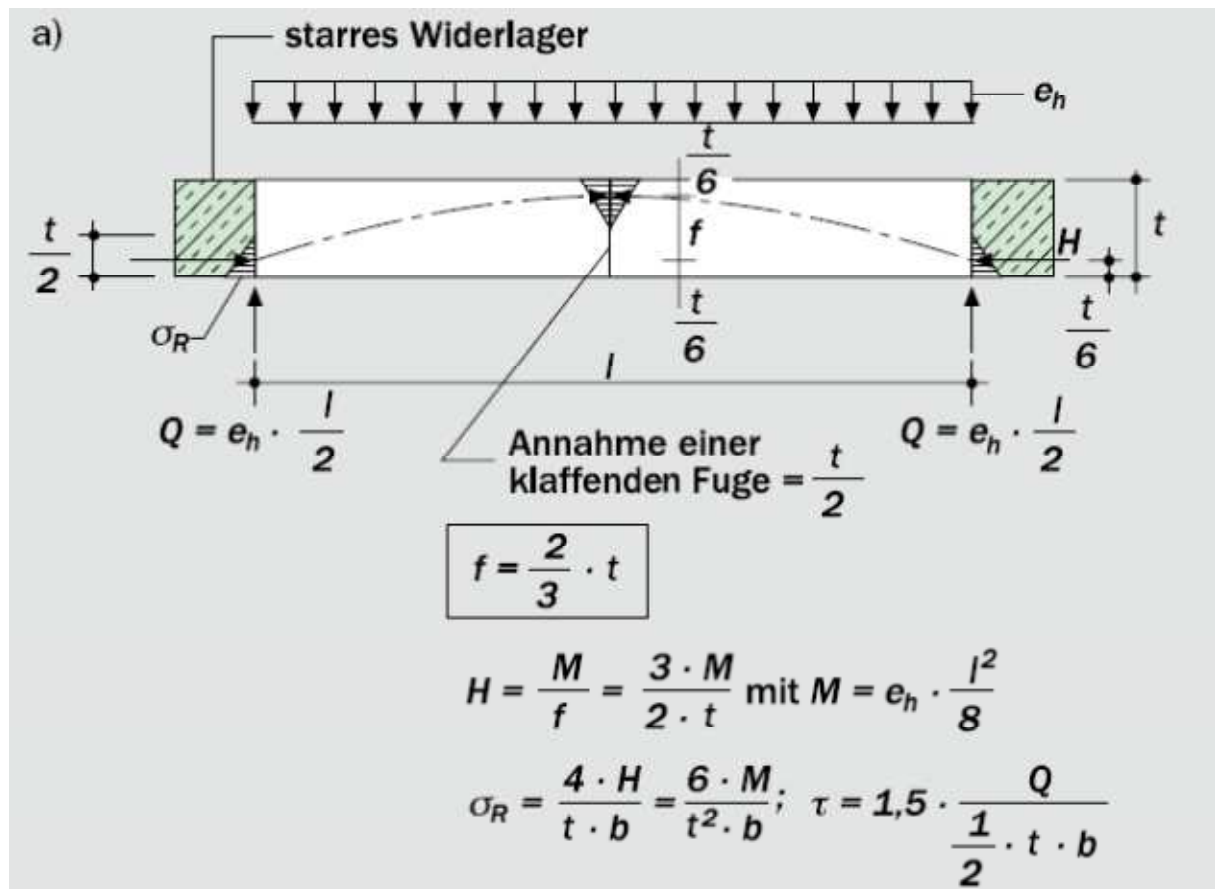
→ Modell liegt prinzipiell auf der sicheren Seite, da

- Lastabtragung durch Gewölbe auch in der anderen Richtung der Baugrube mit annähernd quadratischen Grundriss bzw. kreisrunden Grundriss erfolgen kann,
- das Gewölbe könnte sich auch tiefer liegend ausbilden (siehe folgende Skizze)



→ jedoch gewisse Unsicherheiten, da Klüfte vorhanden sein können, die die Gewölbetragwirkung reduzieren

Analogie zur Bemessung von Gewölben bei Mauerwerk



Quelle: Kalksandstein - Bemessung nach Eurocode 6, www.Kalksandstein.de