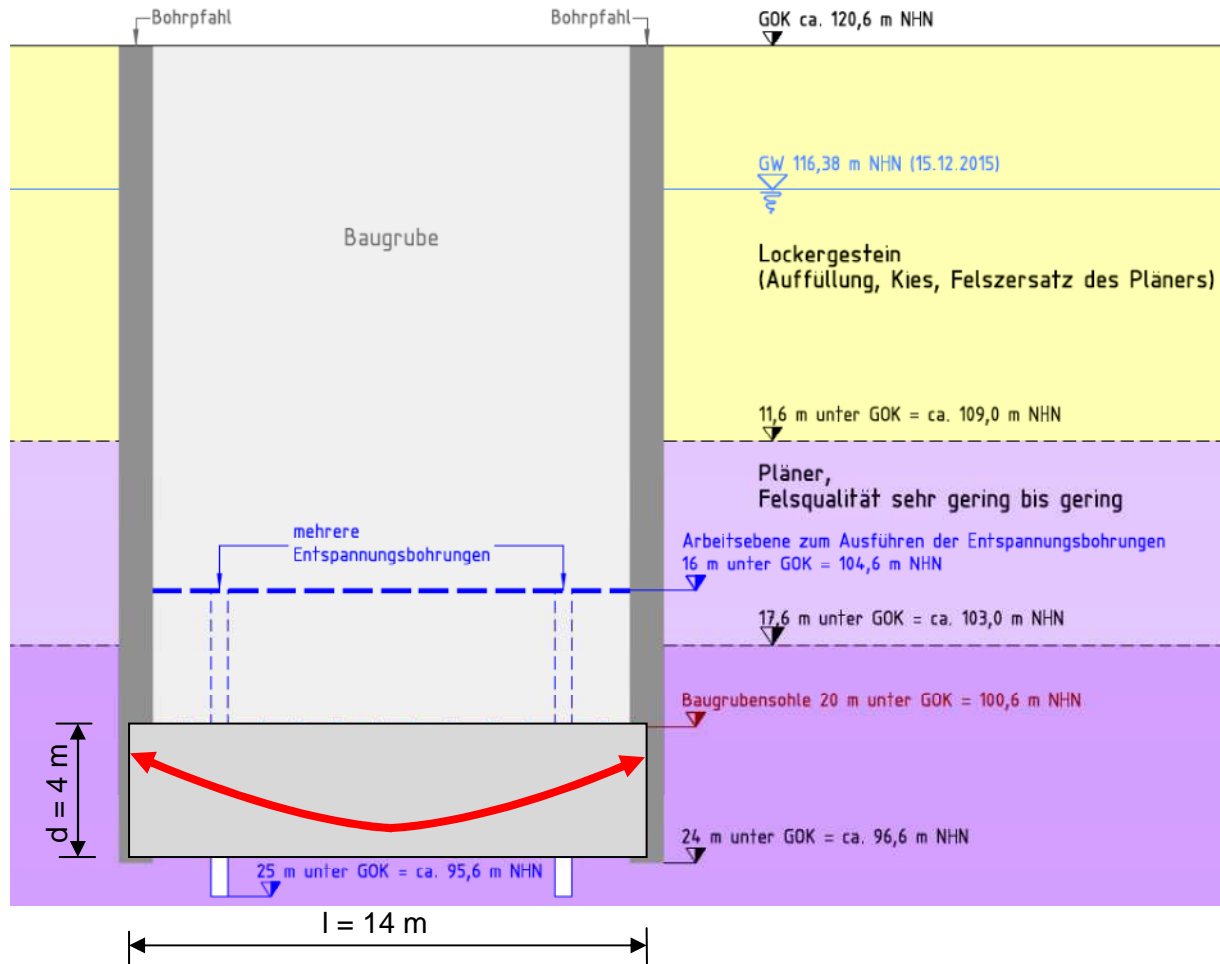


# Anlage 4

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  $\rightarrow$  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)

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

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

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

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

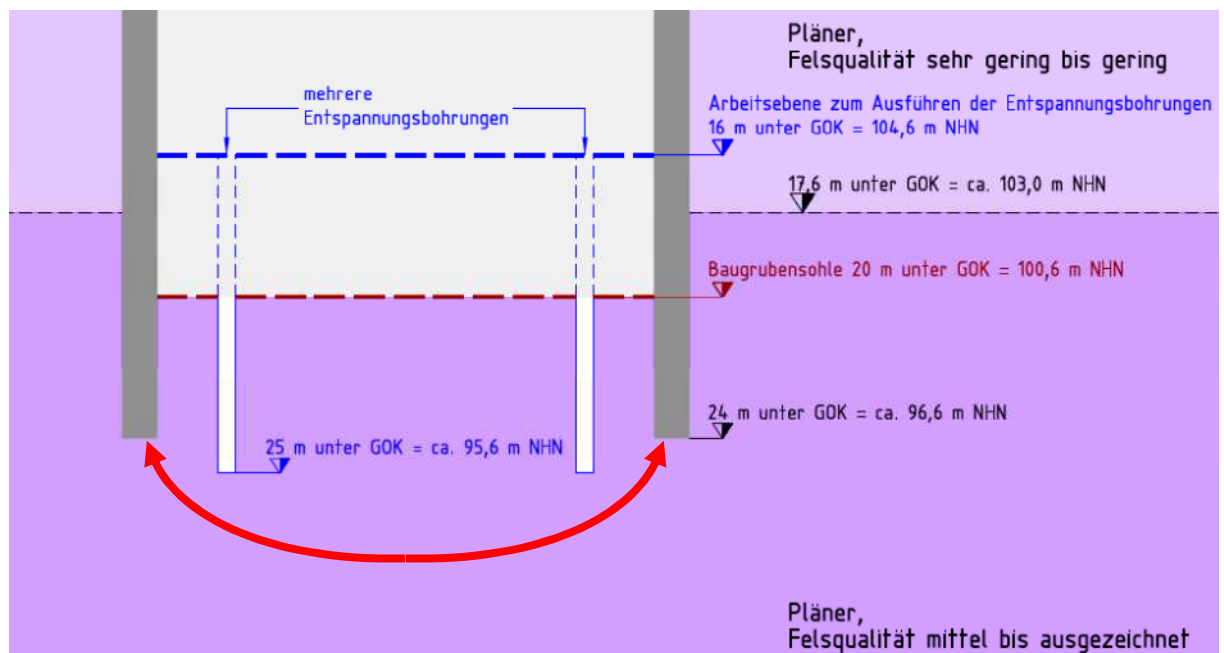
Nachweis:

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

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

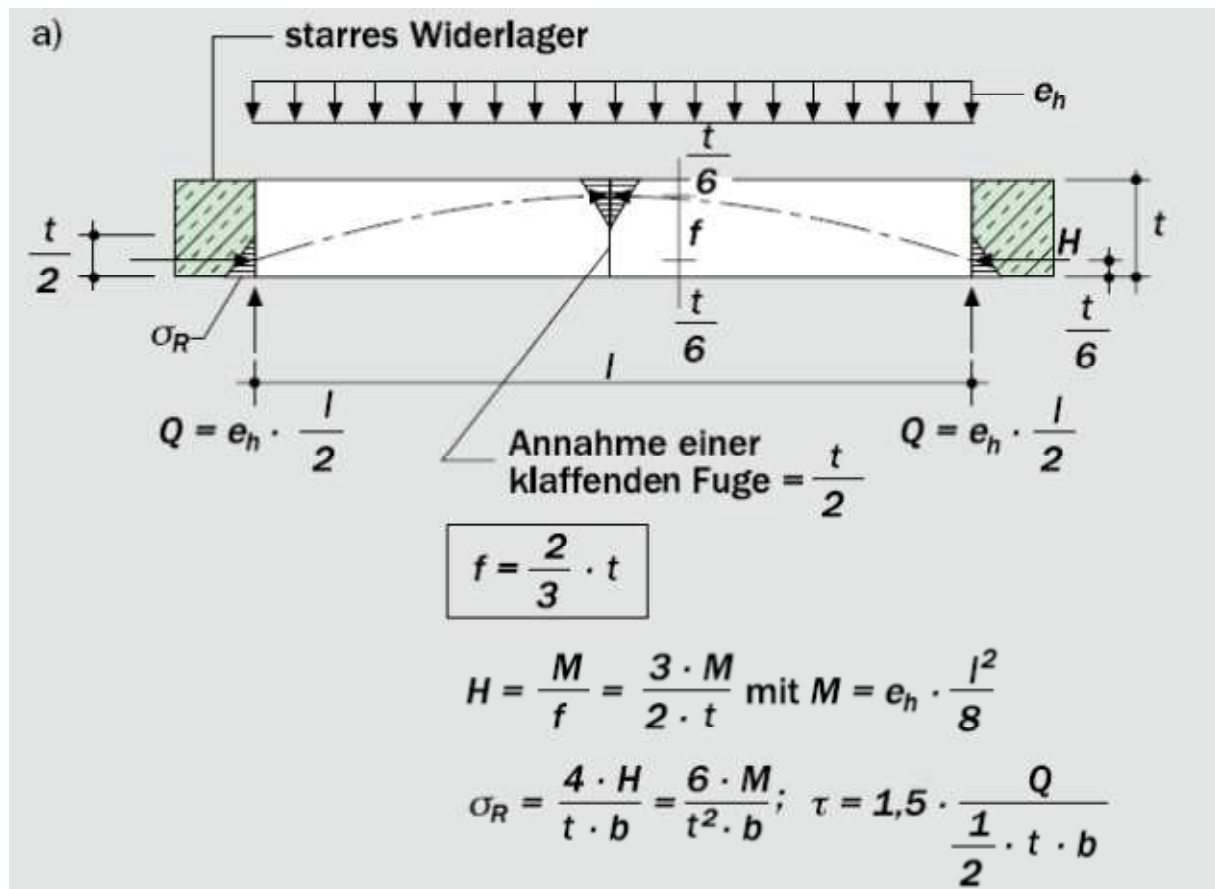
$\rightarrow$  Modell liegt prinzipiell auf der sicheren Seite, da

- 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)



$\rightarrow$  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](http://www.Kalksandstein.de)