

Ermittlung des Auslastungsgrades

Scherebene Flächendränage/Deponieasphalt

Böschungsneigung:		β	= 18,43° (1 : 3)
Dicke der Bodenschichten:		d_1	= 0,5 m
		d_2	= 0,3 m
Schneelast:		s	= 3,23 kN/m ²
Bodenwichte:		γ_1	= 18 kN/m ³
		γ_2	= 17 kN/m ³
		γ_2'	= 9,5 kN/m ³
		γ_{r2}	= 19,5 kN/m ³
Kontaktreibungswinkel:		δ_k	= 28,0°
Adhäsion:		a_k	= 0
Teilsicherheitsbeiwerte:	Einwirkungen (ständig)	γ_G	= 1,00
	Einwirkungen (veränderlich)	γ_Q	= 1,30
	Widerstände	γ_δ	= 1,25

Einwirkungen:

Schubkraft (Boden):

$$t_{B,d} = (\gamma_1 \cdot d_1 + \gamma_2 \cdot d_2 / 2 + \gamma_{r2} \cdot d_2 / 2) \cdot \gamma_Q \cdot \sin \beta$$

$$t_{B,d} = (18 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,5 \text{ m} + 17 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 19,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m}) \cdot 1,0 \cdot \sin 18,43^\circ = 4,58 \text{ kN/m}^2$$

Schubkraft (Schnee):

$$t_{s,d} = s_k \cdot \gamma_G \cdot \sin \beta$$

$$t_{s,d} = 3,23 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 \cdot \sin 18,43^\circ = 1,33 \text{ kN/m}^2$$

Strömungskraft:

$$s_{w,d} = \gamma_w \cdot h_w \cdot \gamma_Q \cdot \sin \beta$$

$$s_{w,d} = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 1,3 \cdot \sin 18,43^\circ = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

Widerstände:

Reibungskraft (Boden):

$$t_f = (\gamma_1 \cdot d_1 + \gamma_2 \cdot d_2 / 2 + \gamma_2' / 2) \cos \beta \cdot (\tan \delta_k) / \gamma_\delta$$

$$t_{f,d} = (18,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,5 \text{ m} + 17,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 9,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m}) \cdot \cos 18,43^\circ \cdot (\tan 28,0^\circ) / 1,25 = 5,24 \text{ kN/m}^2$$

Reibungskraft (Schnee):

$$t_{s,h,d} = s_k \cdot \cos \beta \cdot (\tan \delta_k) / \gamma_\delta$$

$$t_{s,h,d} = 3,23 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 18,43^\circ \cdot (\tan 28,0^\circ) / 1,25 = 1,30 \text{ kN/m}^2$$

Berechnung des Auslastungsgrades μ :

$$\mu = \frac{E_d}{R_d} \leq 1,0 \text{ []}$$

$$\mu = (4,58 \text{ kN/m}^2 + 1,33 \text{ kN/m}^2 + 0,62 \text{ kN/m}^2) / (5,24 \text{ kN/m}^2 + 1,30 \text{ kN/m}^2) = 0,99 \text{ []}$$

Der Nachweis ist damit erfüllt.

Ermittlung des Auslastungsgrades

Scherebene Deponieasphalt/Mineralische Basisabdichtung

Böschungsneigung:		β	= 18,43° (1 : 3)
Dicke der Bodenschichten:		d_1	= 0,5 m
		d_2	= 0,3 m
		s	= 3,23 kN/m ²
Schneelast:		s	= 3,23 kN/m ²
Bodenwichte:		γ_1	= 18,0 kN/m ³
		γ_2	= 17,0 kN/m ³
		γ_2'	= 9,5 kN/m ³
		γ_{r2}	= 19,5 kN/m ³
Kontaktreibungswinkel:		δ_k	= 20°
Adhäsion:		a_k	= 5,0 kN/m ²
Teilsicherheitsbeiwerte:	Einwirkungen (ständig)	γ_G	= 1,00
	Einwirkungen (veränderlich)	γ_Q	= 1,30
	Widerstände	γ_δ	= 1,25

Einwirkungen:

Schubkraft (Boden):

$$t_{B,d} = (\gamma_1 \cdot d_1 + \gamma_2 \cdot d_2 / 2 + \gamma_{r2} \cdot d_2 / 2) \cdot \gamma_Q \cdot \sin \beta$$

$$t_{B,d} = (18,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,5 \text{ m} + 17,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 19,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m}) \cdot 1,0 \cdot \sin 18,43^\circ = 4,58 \text{ kN/m}^2$$

Schubkraft (Schnee):

$$t_{s,d} = s_k \cdot \gamma_G \cdot \sin \beta$$

$$t_{s,d} = 3,23 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 \cdot \sin 18,43^\circ = 1,33 \text{ kN/m}^2$$

Widerstände:

Reibungskraft (Boden):

$$t_f = (\gamma_1 \cdot d_1 + \gamma_2 \cdot d_2 / 2 + \gamma_2' / 2) \cos \beta \cdot (\tan \delta_k) / \gamma_\delta$$

$$t_{f,d} = (19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,5 \text{ m} + 17,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 9,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m}) \cdot \cos 18,43^\circ \cdot (\tan 20^\circ) / 1,25 + 5,0 \text{ kN/m}^2 / 1,25 = 7,58 \text{ kN/m}^2$$

Reibungskraft (Schnee):

$$t_{s,h,d} = s_k \cdot \cos \beta \cdot (\tan \delta_k) / \gamma_\delta$$

$$t_{s,h,d} = 3,23 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 18,43^\circ \cdot (\tan 20^\circ) / 1,25 = 0,89 \text{ kN/m}^2$$

Berechnung des Auslastungsgrades μ :

$$\mu = \frac{E_d}{R_d} \leq 1,0 \quad [/]$$

$$\mu = (4,58 \text{ kN/m}^2 + 1,33 \text{ kN/m}^2) / (7,58 \text{ kN/m}^2 + 0,89 \text{ kN/m}^2) = 0,70 \quad [/]$$

Der Nachweis ist damit erfüllt.

Ermittlung des Auslastungsgrades

Scherebene Technische Barriere/Geotextile Schutzschicht

Böschungsneigung:		β	= 18,43° (1 : 3)
Dicke der Bodenschichten:		d_1	= 0,5 m
		d_2	= 0,3 m
		d_3	= 1,0 m
Schneelast:		s	= 3,23 kN/m ²
Bodenwichte:		γ_1	= 18 kN/m ³
		γ_2	= 17 kN/m ³
		γ_2'	= 9,5 kN/m ³
		γ_{r2}	= 19,5 kN/m ³
		γ_3	= 18 kN/m ³
Kontaktreibungswinkel:		δ_k	= 19°
Adhäsion:		a_k	= 6,0 kN/m ²
Teilsicherheitsbeiwerte:	Einwirkungen (ständig)	γ_G	= 1,00
	Einwirkungen (veränderlich)	γ_Q	= 1,30
	Widerstände	γ_δ	= 1,25

Einwirkungen:

Schubkraft (Boden):

$$t_{B,d} = (\gamma_1 \cdot d_1 + \gamma_2 \cdot d_2 / 2 + \gamma_{r2} \cdot d_2 / 2 + \gamma_3 \cdot d_3) \cdot \gamma_Q \cdot \sin \beta$$

$$t_{B,d} = (18,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,5 \text{ m} + 17,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 19,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 18,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,0 \text{ m}) \cdot 1,0 \cdot \sin 18,43^\circ = 10,27 \text{ kN/m}^2$$

Schubkraft (Schnee):

$$t_{s,d} = s_k \cdot \gamma_G \cdot \sin \beta$$

$$t_{s,d} = 3,23 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 \cdot \sin 18,43^\circ = 1,33 \text{ kN/m}^2$$

Widerstände:

Reibungskraft (Boden):

$$t_f = (\gamma_1 \cdot d_1 + \gamma_2 \cdot d_2 / 2 + \gamma_2' / 2 + \gamma_3 \cdot d_3) \cos \beta \cdot (\tan \delta_k) / \gamma_\delta$$

$$t_{f,d} = (19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,5 \text{ m} + 17,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 9,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} + 18,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,0 \text{ m}) \cdot \cos 18,43^\circ \cdot (\tan 19^\circ) / 1,25 + 6,0 \text{ kN/m}^2 / 1,25 = 12,89 \text{ kN/m}^2$$

Reibungskraft (Schnee):

$$t_{s,h,d} = s_k \cdot \cos \beta \cdot (\tan \delta_k) / \gamma_\delta$$

$$t_{s,h,d} = 3,23 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 18,43^\circ \cdot (\tan 19^\circ) / 1,25 = 0,84 \text{ kN/m}^2$$

Berechnung des Auslastungsgrades μ :

$$\mu = \frac{E_d}{R_d} \leq 1,0 \quad [/]$$

$$\mu = (10,27 \text{ kN/m}^2 + 1,33 \text{ kN/m}^2) / (12,89 \text{ kN/m}^2 + 0,84 \text{ kN/m}^2) = 0,84 \quad [/]$$

Der Nachweis ist damit erfüllt.