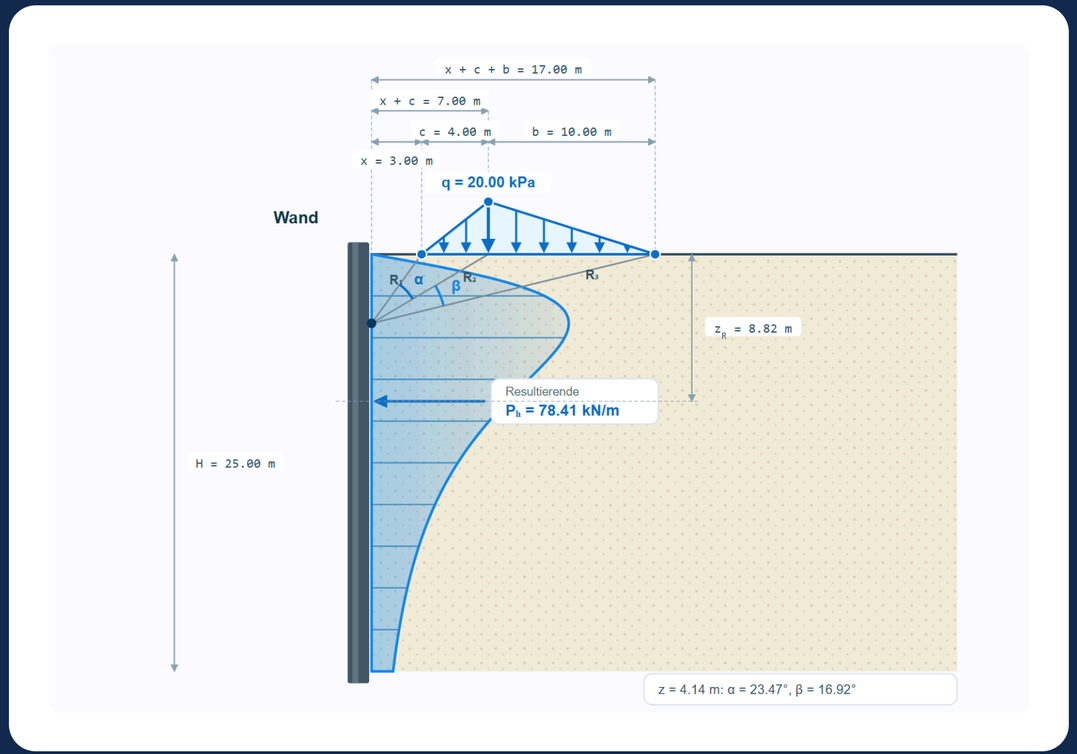
Geotechnische Vorlesung · Auflasten

Dreiecksauflast

Vorlesung: eine Dreieckslast, die bei x beginnt, auf einen Spitzenwert ansteigt und auf null abfällt; die Ordinate in einer bestimmten Tiefe wird von Hand gelöst, Profil, Resultierende und Varianten werden in Tabellen dargestellt.



- Superposition von Linienlasten
- A- und B-Funktionen
- starre Wand ψ = 2
- Resultierende und z_R
- von Hand lösbar

Was lernen wir in dieser Vorlesung?

Die Geometrie der **Dreieckslast**: Sie beginnt im Abstand **x** von der Wand bei null, steigt über die Breite **c** auf den Wert q an und fällt über die Breite **b** wieder auf null ab

In einer Tiefe z die Radien $\mathbf{R_1}$, $\mathbf{R_2}$, $\mathbf{R_3}$ und die Winkel **α, β** zu bestimmen (im Bogenmaß)

Die geschlossene Form des Erddrucks aus der Superposition von Linienlasten: mit den Funktionen **A(s)** und **B(s)**

Der Unterschied zwischen **starrer Wand** (ψ = 2) und **halbunendlichem Medium** (ψ = 1)

Resultierende $\mathbf{P_H}$ und **Wirkungstiefe** $\mathbf{z_R}$: Fläche und erstes Moment des Diagramms; der Einfluss der Lastform über x

VORLESUNGSABLAUF

Jedes Thema wird in **drei Schritten** behandelt:

1 · **Theorie**: Formel und Begründung

2 · **Aufgabe**: Gegeben und Gesucht

3 · **Lösung**: Schritt für Schritt, mit Zahlen

Beispiel: H = 25 m, x = 3 m, c = 4 m, b = 10 m, q = 20 kPa; starre Wand. Eine Ordinate wird bei z = 5 m von Hand gelöst.

Dreiecksauflast auf die Wand

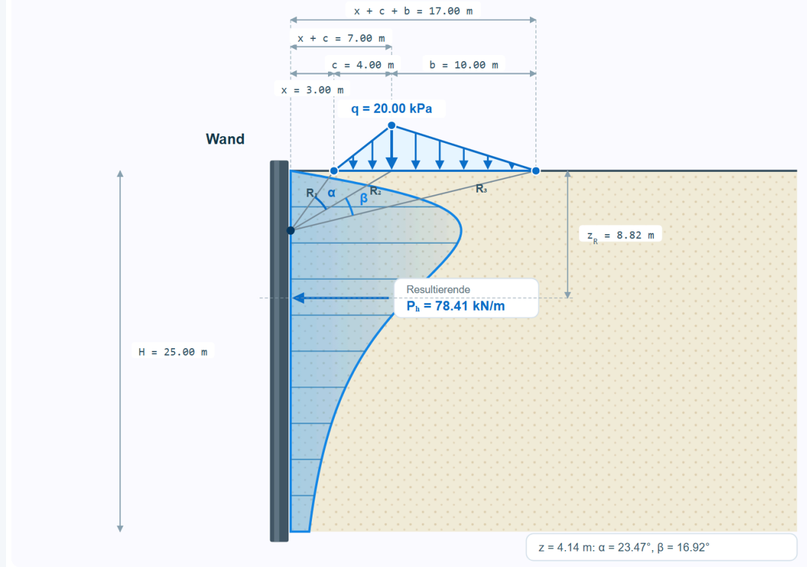
THEORIE

Die Oberflächenauflast beginnt in horizontalem Abstand **x** von der Wand

Die Intensität steigt linear von null auf den Höchstwert **q** über die Breite **c** an und nimmt anschließend über die Breite **b** linear wieder auf null ab

In jeder Tiefe z der Wand wird die Geometrie durch die drei Radien $\mathbf{R_1}$, $\mathbf{R_2}$, $\mathbf{R_3}$ und die beiden Winkel **α, β** beschrieben

H: gesamte Wandhöhe; **x**: Abstand von der Wand bis zum Lastbeginn
c: Breite des ansteigenden Astes, **b**: Breite des abfallenden Astes
q: größte Auflastintensität; **z**: Tiefe unter der Geländeoberkante



Geometrie in der Tiefe z

THEORIE

In der Tiefe z sind die Längen der drei Strahlen vom Punkt an der Wand zum **Anfang**, zum **Scheitelpunkt** und zum **Ende** der Last sowie die beiden Winkel zwischen ihnen im Folgenden angegeben

In der Druckgleichung werden die Winkel im **Bogenmaß** eingesetzt; Gradwerte sind nur für die Berichterstattung nützlich

$$R_1 = \sqrt{x^2 + z^2} \quad R_2 = \sqrt{(x+c)^2 + z^2} \quad R_3 = \sqrt{(x+c+b)^2 + z^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{x+c}{z} - \tan^{-1}\frac{x}{z} \qquad \beta = \tan^{-1}\frac{x+c+b}{z} - \tan^{-1}\frac{x+c}{z}$$

Superposition von Linienlasten

THEORIE

Eine Dreieckslast ist eine Reihe kontinuierlicher Linienlasten mit je der Intensität **w(s)·ds**; die elastischen Horizontalspannungen (Flamant) werden entlang der Last summiert

Mit $s_1 = x$, $s_2 = x + c$, $s_3 = x + c + b$, $R^2 = s^2 + z^2$ und den untenstehenden Funktionen A, B wird das Integral geschlossen lösbar

$$\sigma_H = \psi \frac{2}{\pi} \int w(s) \frac{s^2 z}{(s^2 + z^2)^2} \, ds$$

$$A(s) = \frac{1}{2} \left[\tan^{-1} \frac{s}{z} - \frac{sz}{R^2} \right] \qquad B(s) = \frac{z}{2} \left[\ln R^2 + \frac{z^2}{R^2} \right]$$

$$\sigma_H = \psi \frac{2q}{\pi} \left\{ \frac{B_2 - B_1 - x(A_2 - A_1)}{c} + \frac{s_3(A_3 - A_2) - (B_3 - B_2)}{b} \right\}$$

A, B, α, β und ψ

THEORIE

Die Terme $\mathbf{A_2 - A_1}$ und $\mathbf{A_3 - A_2}$ enthalten die Winkel α und β, die Terme $\mathbf{B_2 - B_1}$ und $\mathbf{B_3 - B_2}$ enthalten die Logarithmen $\ln(R_2/R_1)$ und $\ln(R_3/R_2)$

Wird dieselbe Superposition auf einen gleichmäßigen Streifen angewendet, so erhält man exakt den bekannten Ausdruck $\mathbf{(q/\pi)[\beta - \sin\beta\cdot\cos 2\alpha]}$; die Gleichung wird in dieser Form geprüft

$\boldsymbol{\psi = 1}$ ist der halbunendliche Halbraum (keine Wand); $\boldsymbol{\psi = 2}$ ist die starre, nicht nachgebende Wand, die die Horizontalspannung verdoppelt: der Standardwert des Moduls

Die Wiederholung der Berechnung über die Wandhöhe ergibt $\boldsymbol{\sigma_H(z)}$; der Druck ist an der Geländeoberfläche null

Fläche und erstes Moment des Diagramms

THEORIE

Die **resultierende Auflastkraft** je Längeneinheit der Wand und ihre Tiefe unter der Geländeoberfläche ergeben sich aus der Fläche und dem ersten Moment des Diagramms; das Modul berechnet beide Integrale numerisch mit voller Genauigkeit

$$P_H = \int_0^H \sigma_H(z)\,dz$$

$$z_R = \frac{\int_0^H z\,\sigma_H(z)\,dz}{P_H}$$

Im Beispiel $\mathbf{P_H = 78.41\ kN/m}$ (starre Wand) oder **39.21 kN/m** (halbunendliches Medium); in beiden Fällen liegt $\mathbf{z_R = 8.82\ m}$ unterhalb der Geländeoberfläche

Sechs Schritte und eine Ordinate

THEORIE

1 · H, x, c, b, q werden festgelegt und ψ wird gewählt; **2** · es wird eine Tiefe z gewählt

3 · R_1, R_2, R_3 werden berechnet; **4** · α und β werden berechnet (Radiant)

5 · σ_H wird berechnet: die Funktionen A und B werden an den Stellen s_1, s_2, s_3 ermittelt und eingesetzt

6 · Iterieren und integrieren: Druckprofil, dann P_H und z_R

$$z = 5\ \text{m}: \quad R_1 = 5.831\ \text{m} \quad R_2 = 8.602\ \text{m} \quad R_3 = 17.720\ \text{m} \qquad \alpha = 23.499^\circ \quad \beta = 19.148^\circ$$

$$\sigma_H = 3.247\ \text{kPa}\ \ (\psi = 1) \ \rightarrow\ 2 \times 3.247 = 6.494\ \text{kPa}\ \ (\psi = 2) \qquad P_H = 78.41\ \text{kN/m} \quad z_R = 8.82\ \text{m}$$

Aufgabe

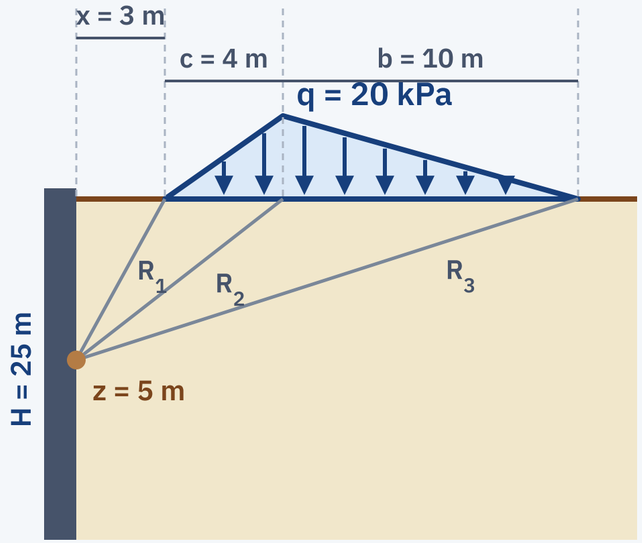
BEISPIEL

Gegeben

Wand und Last	$H = 25.0$ **m;** $x = 3.0$ **m;** $c = 4.0$ **m;** $b = 10.0$ **m;** $q = 20.0$ **kPa**
Wand	**halbunendlicher Halbraum ($\psi = 1$) und starre Wand ($\psi = 2$)**

GESUCHT

In der Tiefe **z = 5 m** die Werte **R_1, R_2, R_3, α, β**, A und B sowie der Horizontaldruck **σ_H** (für zwei ψ-Werte); Vergleich mit dem Modul.



Lösung (1/3)

LÖSUNG

1 Die Punkte s_1 = x, s_2 = x + c, s_3 = x + c + b und die Strahlen

$$s_1 = 3\ \mathrm{m} \quad s_2 = 3 + 4 = 7\ \mathrm{m} \quad s_3 = 7 + 10 = 17\ \mathrm{m}$$

$$R_1 = \sqrt{3^2 + 5^2} = \mathbf{5.831} \quad R_2 = \sqrt{7^2 + 5^2} = \mathbf{8.602} \quad R_3 = \sqrt{17^2 + 5^2} = \mathbf{17.720}\ \mathrm{m}$$

2 Winkel (Radiant)

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{7}{5} - \tan^{-1}\frac{3}{5} = 0.95055 - 0.54042 = \mathbf{0.41013}\ \mathrm{rad}\ \ (23.499^\circ)$$

$$\beta = \tan^{-1}\frac{17}{5} - \tan^{-1}\frac{7}{5} = 1.28474 - 0.95055 = \mathbf{0.33420}\ \mathrm{rad}\ \ (19.148^\circ)$$

Der Winkel zwischen dem Lastbeginn und dem Lastscheitel, gemessen vom Punkt an der Wand, beträgt **23.50°**; der Winkel zwischen dem Scheitel und dem Lastende beträgt **19.15°**.

Lösung (2/3)

LÖSUNG

3 An drei Punkten A(s) = ½[tan⁻¹(s/z) − sz/R²] und B(s) = (z/2)[ln R² + z²/R²]

$$A_1 = \frac{1}{2}\left[0.54042 - \frac{3(5)}{34}\right] = 0.04962 \qquad A_2 = \frac{1}{2}\left[0.95055 - \frac{7(5)}{74}\right] = 0.23879$$

$$A_3 = \frac{1}{2}\left[1.28474 - \frac{17(5)}{314}\right] = 0.50702$$

s (m)	R² (m²)	tan⁻¹(s/z)	A(s)	ln R²	B(s)
3	34	0.54042	**0.04962**	3.52636	**10.6541**
7	74	0.95055	**0.23879**	4.30407	**11.6048**
17	314	1.28474	**0.50702**	5.74939	**14.5725**

Die A-Differenzen tragen die Winkel, die B-Differenzen die Logarithmen: $\mathbf{A_2 - A_1}$ = 0.18917, $\mathbf{A_3 - A_2}$ = 0.26824; $\mathbf{B_2 - B_1}$ = 0.9506, $\mathbf{B_3 - B_2}$ = 2.9678.

Lösung (3/3)

LÖSUNG

4 Beitrag des ansteigenden und des abfallenden Astes

$$\text{zunehmend} = \frac{B_2 - B_1 - x(A_2 - A_1)}{c} = \frac{0.9506 - 3(0.18917)}{4} = 0.09578$$

$$\text{abnehmend} = \frac{s_3(A_3 - A_2) - (B_3 - B_2)}{b} = \frac{17(0.26824) - 2.9678}{10} = 0.15922$$

5 Halbunendlicher Körper (ψ = 1) und starre Wand (ψ = 2)

$$\sigma_H = \frac{2q}{\pi}(\text{zunehmend} + \text{abnehmend}) = \frac{2(20)}{\pi}(0.09578 + 0.15922) = \mathbf{3.247}\ \text{kPa}\ \ (\psi = 1)$$

$$\sigma_H = 2 \times 3.247 = \mathbf{6.494}\ \text{kPa}\ \ (\psi = 2)$$

Bei z = 5 m ergibt sich **σ_H = 6.494 kPa** (starre Wand; 3.247 im halbunendlichen Medium). Das Modul liefert denselben Wert.

Lösung in GeoTerva prüfen ↗

Aufgabe

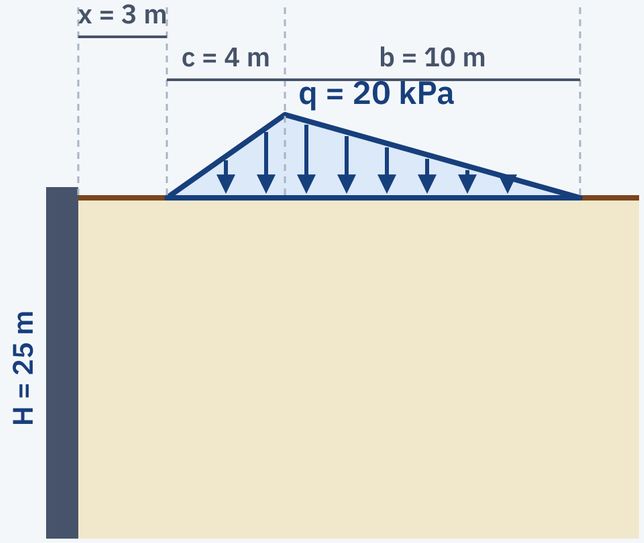
BEISPIEL

Gegeben

Modell	**Dreieckslast aus Beispiel 1; starre Wand; Tabelle alle $H/30 = 0.833$ m**
In jeder Zeile	**R_1, R_2, R_3, α, β und σ_H; die Werte des halbunendlichen Mediums sind halb so groß wie die der starren Wand**

GESUCHT

Druckprofil; der größte Druck und seine Tiefe; die Winkel in der Tiefe des Scheitelpunkts.



Lösung (1/2)

LÖSUNG

z (m)	R_1 (m)	R_2 (m)	R_3 (m)	α (°)	β (°)	σ_H (kPa)
0.00	3.000	7.000	17.000	0.00	0.00	0.000
0.83	3.114	7.049	17.020	8.74	3.98	2.513
1.67	3.432	7.196	17.082	15.66	7.79	4.520
2.50	3.905	7.433	17.183	20.15	11.29	5.815
3.33	4.485	7.753	17.324	22.55	14.37	6.463
4.17	5.134	8.146	17.503	23.48	16.99	6.635
5.00	**5.831**	**8.602**	**17.720**	**23.50**	**19.15**	**6.494**
5.83	6.560	9.112	17.973	22.98	20.87	6.168
6.67	7.311	9.667	18.260	22.17	22.19	5.746
7.50	8.078	10.259	18.581	21.22	23.17	5.286
8.33	8.857	10.883	18.933	20.23	23.86	4.821
9.17	9.645	11.534	19.314	19.24	24.30	4.374
10.00	10.440	12.207	19.723	18.29	24.54	3.955
10.83	11.241	12.898	20.158	17.39	24.62	3.569
11.67	12.046	13.606	20.618	16.54	24.58	3.218
12.50	12.855	14.327	21.101	15.75	24.42	2.901
13.33	13.667	15.059	21.605	15.02	24.19	2.617
14.17	14.481	15.802	22.129	14.34	23.90	2.363
15.00	15.297	16.553	22.672	13.71	23.56	2.136
15.83	16.115	17.312	23.231	13.12	23.18	1.933
16.67	16.935	18.077	23.807	12.58	22.78	1.752
17.50	17.755	18.848	24.398	12.07	22.37	1.591
18.33	18.577	19.624	25.002	11.60	21.94	1.447
19.17	19.400	20.405	25.620	11.17	21.51	1.319
20.00	20.224	21.190	26.249	10.76	21.07	1.204
20.83	21.048	21.978	26.889	10.38	20.64	1.101
21.67	21.873	22.769	27.540	10.02	20.21	1.009
22.50	22.699	23.564	28.200	9.69	19.79	0.926
23.33	23.525	24.361	28.869	9.37	19.38	0.851
24.17	24.352	25.160	29.547	9.08	18.97	0.784
25.00	25.179	25.962	30.232	8.80	18.57	0.723

Lösung (2/2)

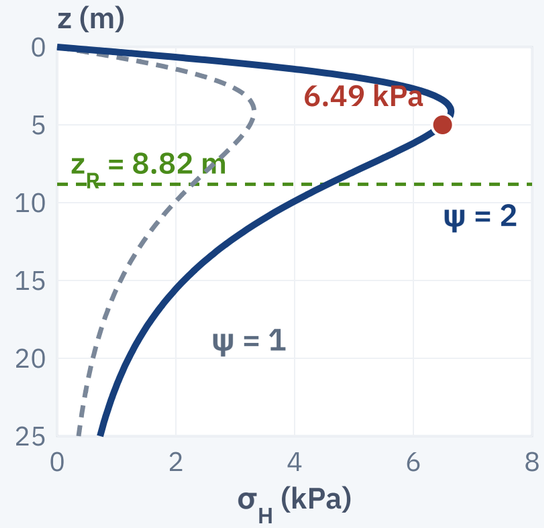
LÖSUNG

1 Der Druck ist an der Oberfläche null, erreicht in der Tiefe des Maximums seinen größten Wert und nimmt danach ab

$$z = 0: \quad \sigma_H = 0 \qquad z = 4.14\ \text{m}: \quad \sigma_H = \mathbf{6.635}\ \text{kPa}$$

$$\alpha = 23.47^\circ \quad \beta = 16.92^\circ \qquad z = H: \quad \sigma_H = 0.723\ \text{kPa}$$

Der größte Druck beträgt **6.63 kPa** bei **z = 4.14 m** (4.14 m unter der Oberkante der Last); an der Sohle fällt er auf 0.72 kPa ab. Diese Winkel werden in der Abbildung des Moduls dargestellt. Die Ordinate bei z = 5 m beträgt 6.494 kPa (dicke Linie, Beispiel 1).



Lösung in GeoTerva prüfen ↗

Aufgabe

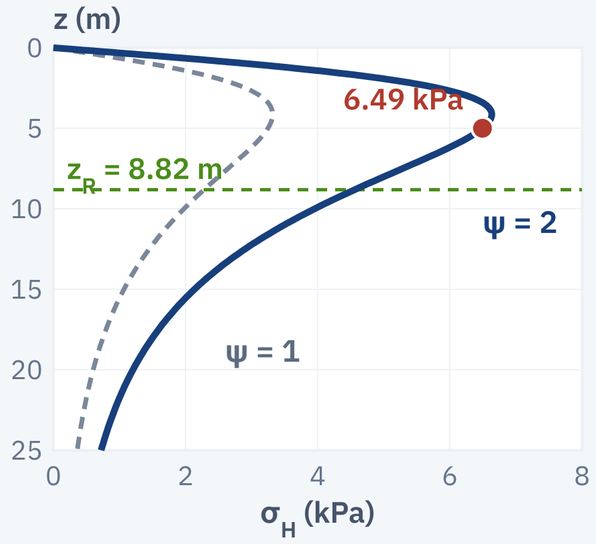
BEISPIEL

Gegeben

Modell	**Die Dreieckslast aus Beispiel 1; starre Wand; die Tabelle $H/30$ aus Beispiel 2 ($n = 30$, $h = H/30 = 0.8333$ m)**
Verfahren	**Simpson-Regel;** $z_R = \int z\,\sigma\,dz \,/\, P_H$

GESUCHT

P_H und z_R (von Hand, aus der Tabelle); Werte für den halbunendlichen Halbraum; Vergleich mit dem Ergebnis des Moduls.



Lösung (1/2)

LÖSUNG

	σ_0	Σ ungerade (i = 1, 3, …, 29)	Σ gerade (i = 2, 4, …, 28)	σ_{30}
σ_H (kPa)	0.000	47.277	46.234	0.723

1 Simpson-Summe und Fläche

$$\Sigma = \sigma_0 + 4(47.277) + 2(46.234) + \sigma_{30} = 282.30$$

$$P_H \approx \frac{h}{3}\,\Sigma = \frac{0.8333}{3}(282.30) = \mathbf{78.42}\ \mathrm{kN/m}$$

Von Hand **78.42 kN/m**; das präzise Integral des Moduls ergibt **78.41 kN/m** (Abweichung 0.004 %). Im halbunendlichen Medium die Hälfte: **39.21 kN/m**.

Lösung (2/2)

LÖSUNG

	$z_0\sigma_0$	Σ Einzel	Σ doppelt	$z_{30}\sigma_{30}$
$z\sigma_H$ (kPa·m)	0.000	414.83	405.58	18.07

2 Erstes Moment und Tiefe

$$\int z\,\sigma\,dz \approx \frac{0.8333}{3}\left[0 + 4(414.83) + 2(405.58) + 18.07\right] = 691.3\ \text{kN}$$

$$z_R = \frac{691.3}{78.42} = \mathbf{8.82}\ \text{m}\ \ (\text{vom Baugrund}) \qquad H - z_R = 16.18\ \text{m}\ (\text{von der Sohle})$$

Von Hand **z_R = 8.82 m**; das Modul ergibt 8.82 m. Die Resultierende 78.41 kN/m wirkt **8.82 m unter der Geländeoberfläche** (16.18 m über der Sohle); bei Änderung von ψ ändert sich z_R nicht.

Lösung in GeoTerva prüfen ↗

Aufgabe

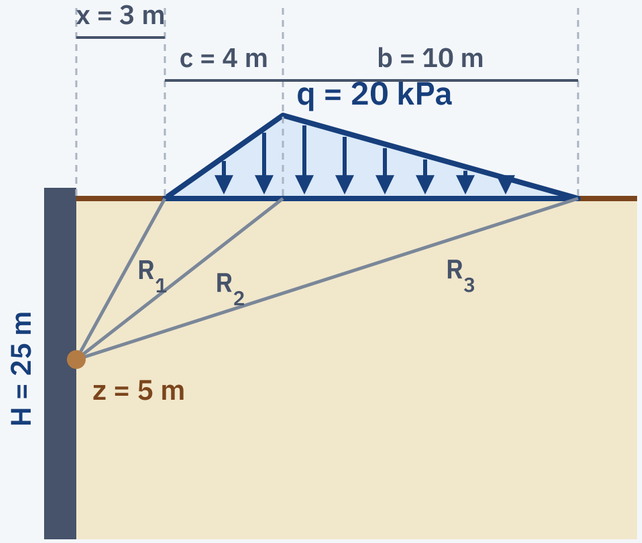
BEISPIEL

Gegeben

Modell	**Beispiel 1:** $z = 5$ **m; halbunendliches Medium (**$\psi = 1$**)**
Verfahren	$\sigma_H = \frac{2}{\pi} \int w(s) \, \frac{s^2 z}{(s^2 + z^2)^2} \, ds$**;** w **Dreieck:** 0 **bei** $s = 3$ **m,** q **bei** 7 **m,** 0 **bei** 17 **m**
Berechnung	**Simpson,** $n = 14$**,** $h = 1.0$ **m (**$s = 3, 4, \ldots, 17$**)**

GESUCHT

σ_H aus der Summe der Linienlasten; Vergleich mit der geschlossenen Lösung von Beispiel 1.



Lösung (1/2)

LÖSUNG

i	s (m)	w(s) (kPa)	f(s) = s²z/(s²+z²)² (1/m)	c	c·w·f
0	3	0.00	0.03893	1	0.00000
1	4	5.00	0.04759	4	0.95181
2	5	10.00	0.05000	2	1.00000
3	6	15.00	0.04837	4	2.90245
4	7	20.00	0.04474	2	1.78963
5	8	18.00	0.04040	4	2.90872
6	9	16.00	0.03604	2	1.15344
7	10	14.00	0.03200	4	1.79200
8	11	12.00	0.02838	2	0.68118
9	12	10.00	0.02521	4	1.00837
10	13	8.00	0.02245	2	0.35923
11	14	6.00	0.02007	4	0.48156
12	15	4.00	0.01800	2	0.14400
13	16	2.00	0.01621	4	0.12968
14	17	0.00	0.01466	1	0.00000
			Σ c·w·f =		**15.30207**

Lösung (2/2)

LÖSUNG

1 Simpson und ψ

$$\sigma_H = \frac{2}{\pi}\,\frac{h}{3}\sum c_i\, w_i\, f_i = \frac{2}{\pi}\,\frac{1}{3}(15.30207) = \mathbf{3.2472}\ \mathrm{kPa}\ \ (\psi = 1)$$

$$\psi = 2: \quad \sigma_H = \mathbf{6.494}\ \mathrm{kPa}$$

	Summe der Linienlasten (Simpson)	Geschlossene Form (A, B; Beispiel 1)	Differenz
σ_H, ψ = 1 (kPa)	3.2472	3.2468	%0.012
σ_H, ψ = 2 (kPa)	6.4944	6.4936	%0.012

Beide Wege führen zum selben Ergebnis: Die geschlossen ermittelten Terme A und B sind die Summe der Linienlastintegrale des ansteigenden und des abfallenden Astes. Je kleiner das Simpson-Intervall wird, desto mehr geht die Differenz gegen null (0.0006 % für h = 0.5 m).

Lösung in GeoTerva prüfen ↗

Aufgabe

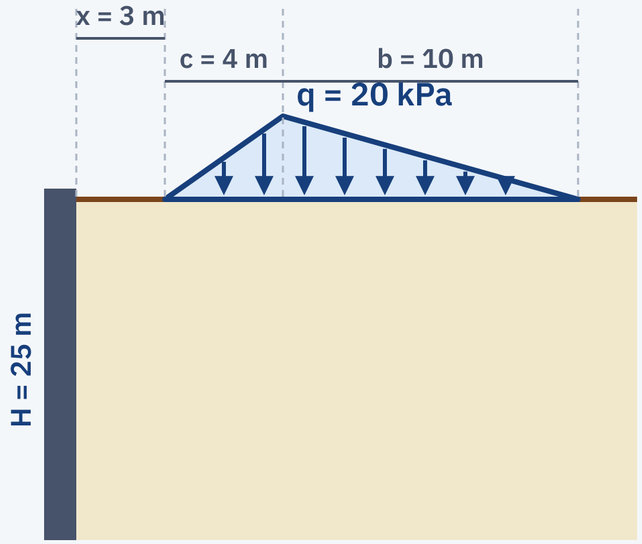
BEISPIEL

Gegeben

Modell	$H = 25.0$ **m;** $q = 20$ **kPa; starre Wand; jeweils nur eine Größe wird geändert**
Veränderliche	**Anfangsabstand** $x = 0; 3; 6; 10$ **m (**$c = 4$**,** $b = 10$ **m) und Abbildung** $(c, b) = (2, 12); (4, 10); (7, 7); (10, 4); (12, 2)$ **m (**$x = 3$ **m)**
Vergleich	**das Gewicht des Dreiecks** $Q = q(c + b)/2$**, die Linienlast mit Schwerpunkt an der Stelle** $x + (2c + b)/3$

GESUCHT

Für jeden Fall sind P_H, z_R, $\sigma_{H,max}$ und die zugehörige Tiefe mit der Resultierenden der äquivalenten Linienlast zu vergleichen.



Lösung (1/2)

LÖSUNG

x (m)	P_H (kN/m), ψ = 2	P_H (kN/m), ψ = 1	z_R (m)	$\sigma_{H,max}$ (kPa)	z (m)
0	83.46	41.73	6.53	10.12	1.93
3	78.41	39.21	8.82	6.63	4.14
6	72.25	36.13	10.51	4.91	6.14
10	63.33	31.67	12.13	3.65	8.64

(c, b) (m)	P_H (kN/m), ψ = 2	P_H (kN/m), ψ = 1	z_R (m)	$\sigma_{H,max}$ (kPa)	z (m)
(2; 12)	79.61	39.81	8.33	7.30	3.63
(4; 10)	78.41	39.21	8.82	6.63	4.14
(7; 7)	76.44	38.22	9.45	5.87	4.78
(10; 4)	74.32	37.16	9.97	5.29	5.31
(12; 2)	72.85	36.43	10.28	4.97	5.62

Je weiter die Last von der Wand entfernt ist (x ↑), **desto kleiner wird die Resultierende, und z_R sowie die Tiefe des Maximums nehmen zu**. Bei konstanter Gesamtbreite (c + b = 14 m) nimmt auch dann die Resultierende ab und z_R wird tiefer, wenn das Maximum von der Wand wegrückt (c ↑). Die Werte für ψ = 1 sind halb so groß wie die für eine starre Wand.

Lösung (2/2)

LÖSUNG

1 Gewicht und Schwerpunkt des Dreiecks

$$Q = \frac{q(c+b)}{2} = \frac{20(4+10)}{2} = \mathbf{140}\ \mathrm{kN/m}$$

$$\bar{x} = x + \frac{2c+b}{3} = 3 + \frac{2(4)+10}{3} = \mathbf{9}\ \mathrm{m} \qquad m = \frac{\bar{x}}{H} = 0.36$$

2 Resultierende der Linienlast (ψ = 2): das Integral des Integranden der Linienlast über die Tiefe

$$P_H = \psi \frac{Q}{\pi} \frac{H^2}{\bar{x}^2 + H^2} = \frac{2Q}{\pi} \frac{1}{1+m^2} = \frac{2(140)}{\pi} \frac{1}{1+0.1296} = \mathbf{78.90}\ \mathrm{kN/m}$$

Die äquivalente Linienlast ergibt **78.90 kN/m**; die Resultierende der Dreieckslast beträgt **78.41 kN/m** (Differenz 0.6 %). Die größten Pressungen sind 6.43 und 6.63 kPa; z_R beträgt 9.22 und 8.82 m. Hinsichtlich der Resultierenden ist der Unterschied gering; die Pressungsverteilung hingegen (größte Pressung und ihre Tiefe, z_R) weicht von der der Linienlast ab.

Lösung in GeoTerva prüfen ↗

Zusammenfassung

Die wichtigsten Punkte

$\sigma_H = \psi\,(2q/\pi)\,\{[B_2 - B_1 - x(A_2 - A_1)]/c + [s_3(A_3 - A_2) - (B_3 - B_2)]/b\}$; $A(s) = \tfrac{1}{2}[\tan^{-1}(s/z) - sz/R^2]$, $B(s) = (z/2)[\ln R^2 + z^2/R^2]$; $\psi = 2$ starre Wand, $\psi = 1$ halbunendliches Medium

Beispiel (z = 5 m): R_1 5.831, R_2 8.602, R_3 17.720 m; α 23.499°, β 19.148°; σ_H = 3.247 kPa ($\psi = 1$), **6.494 kPa** ($\psi = 2$)

Profil: 0 an der Oberfläche; größte Pressung **6.63 kPa** bei z = 4.14 m; danach nimmt sie ab

Resultierende P_H = **78.41 kN/m**, z_R = **8.82 m** (ab Geländeoberkante); für $\psi = 1$ ist P_H = 39.21 kN/m, z_R unverändert

Vergleich: Die Resultierende nimmt ab, je weiter die Last von der Wand entfernt ist; die Dreieckslast liefert eine Resultierende nahe der äquivalenten Linienlast im Schwerpunkt (78.41 und 78.90 kN/m)

Literatur

Das, B.M. (2016). Principles of Foundation Engineering, 8th ed. Cengage Learning; diese Seite folgt diesem Werk.

HINWEIS

Alle Zahlenbeispiele wurden mit der eigenen Berechnungsengine des Moduls erzeugt; das Modul liefert dieselben Werte. Das Eröffnungsbeispiel des Moduls ist die Wand mit H = 25 m, x = 3 m, c = 4 m, b = 10 m, q = 20 kPa.

GeoTerva

Geotechnische Berechnungen online

Von der Theorie zur Praxis

Geben Sie Ihre eigene Dreieckslast, den Anfangsabstand, die Hebelarmbreiten und die Wandhöhe in GeoTerva ein; das Modul liefert das Druckdiagramm, die Resultierende und ihre Wirkungstiefe, die drei Ansichten, die Schritt-für-Schritt-Lösung und den Bericht zusammen.

Modul öffnen →

Theorieseite →

Auf dem Smartphone öffnen

Die Beispielmodule erfordern keine Registrierung.

Falls Sie sie in Ihren Vorlesungen verwenden möchten: info@geoterva.com