



Kapitel 02 Lastannahmen

Inhaltsverzeichnis

2.1 Allg. Vorbemerkungen	1
2.1.1 Annahmen für die Lastermittlung	2
2.2 Schneelasten	3
2.2.1 Schneelast auf dem Flachdach	3
2.3 Windlasten	4
2.3.1 Winddruck für Flachdächer	4
2.3.2 Winddruck für vertikale Wände	6
2.4 Schiefstellung	8
2.5 Erdbeben	8
2.6 Lastansätze Eigenlasten und Nutzlasten	9
2.6.1 Dach Holzbau	9
2.6.2 Massivbau	10
2.6.2.1 Dachdecke Massivbau	10
2.6.2.2 Geschossdecken Bereich Klassenzimmer	11
2.6.2.3 Geschossdecken Bereich Flure, Treppenhäuser, Eingangshalle	11
2.6.2.4 Geschossdecken unter Außenbereich	12
2.6.2.5 Bodenplatte Turnhalle	13
2.6.2.6 Treppen	14
2.6.3 Fenster und Brüstung	15
2.6.4 Fassade	15
2.6.5 Erddruck	16



Datum	Änderung	Ersteller	Geprüft
12.12.2022	Ersterstellung Dokument		

Datei: 181335_DUN_TWP_LP4_Kap_02_a_Lastannahmen.hed



2.1 Allg. Vorbemerkungen

Dieses Kapitel enthält die Grundlage für die Bauteilbemessungen. Es werden neben den äußeren Einwirkungen wie z.B.: Windlasten und Schneelasten, auch die Eigengewichtslasten aus dem Ausbau auf Grundlage des Bauteilkataloges sowie die Nutzlasten ermittelt.

Die Lastansätze sind in der Entwurfsphase mit dem Bauherrn, Architekten und weiteren Fachplanern abzustimmen, und sind von der Bauherrschaft freizugeben.

Die freigegebenen Pläne müssen seitens der Bauherrschaft, dem Nutzer, Architekten, Haustechnikern und Aussenanlagenplanern bei der Planung der Nutzung bzw. bei der Planung des Ausbaus beachtet werden.

Lastfallkombinationen und Nachweise:	DIN EN 1990
Eigengewicht, Ausbau und Nutzlasten:	DIN EN 1991 - 1

Eigenlast der Betontragstruktur mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

Eigenlast der Holztragstruktur (Nadelholz) mit $\gamma = 5 \text{ kN/m}^3$

Eigenlast der Stahltragstruktur mit $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$

Lasten aus Schneeanhäufungen, die die Nutzlasten übersteigen werden in der lokalen Bauteilbetrachtung berücksichtigt.

Darstellungstechnisch sind die Böden der einzelnen Geschosse mit den auf diese wirkenden Lasten dargestellt. Die abgehängten Lasten wirken auf der Unterseite der betrachteten Decken und somit jeweils im darunter befindlichen Geschoß an der Decke.



2.1.1 Annahmen für die Lastermittlung

Für die Ermittlung der Wind- und Schneelasten wurden folgende Annahmen getroffen:

Postleitzahl:	90431
Ort:	Nürnberg
Bundesland:	Bayern
Geländehöhe:	309,40 müNN
Schneelastzone:	1
Windlastzone:	1
Erdbebenzone:	0
Gebäudehöhe :	14 m
Dachneigung:	< 5°

2.2 Schneelasten

Ermittlung der Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3 und DIN EN 1991-1-3/NA

Schneelastzone SLZ 1, Geländehöhe 309,4 müNN.

Auf Vordächern, Höhengsprüngen des Gebäudes etc. wirken aufgrund der speziell zu ermittelnden Formbeiwerten andere Schneelasten. Diese Schneelasten werden bei der Auslegung der jeweiligen Bauteile in der konkreten Berechnung ermittelt und angesetzt.

2.2.1 Schneelast auf dem Flachdach

Schneelastzone:

$$\begin{aligned} \text{Slz:} & \quad \text{GEW("EN1991/Schneesk"; Slz;)} & = & \quad 1 \\ \text{Geländehöhe über Meeresniveau } A & = & & \quad 309,40 \text{ m} \end{aligned}$$

Formalfaktoren:

$$\begin{aligned} f_1 & = \text{TAB("EN1991/Schneesk"; } f_1; \text{ Slz=Slz)} & = & \quad 0,19 \\ f_2 & = \text{TAB("EN1991/Schneesk"; } f_2; \text{ Slz=Slz)} & = & \quad 0,91 \\ f_3 & = \text{TAB("EN1991/Schneesk"; } f_3; \text{ Slz=Slz)} & = & \quad 1,00 \end{aligned}$$

$$s_k = f_3 * \left(f_1 + f_2 * \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \right) = 0,508 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{k_{\min}} = f_3 * \text{TAB("EN1991/Schneesk"; } s_k; \text{ Slz=Slz)} = 0,650 \text{ kN/m}^2$$

Schneelast auf dem Boden:

$$s_k = \text{MAX}(s_k; s_{k_{\min}}) = 0,650 \text{ kN/m}^2$$

Schneelast auf dem Flachdach:

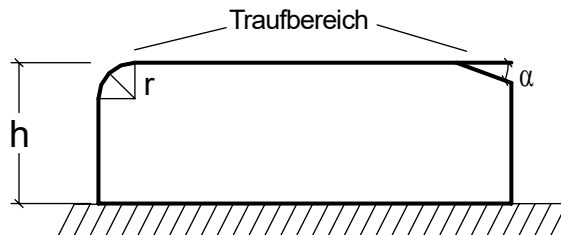
$$\text{Formbeiwert } \mu_1 = 0,800$$

$$s = \mu_1 * s_k = \underline{\underline{0,520 \text{ kN/m}^2}}$$

2.3 Windlasten

Ermittlung der Windlasten nach DIN EN 1991-1-4 und DIN EN 1991-1-4/NA.

2.3.1 Winddruck für Flachdächer



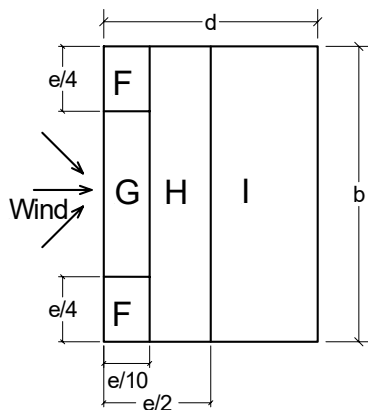
WZ	=	Windzone I
$q_{b,0}$	=	0,32 kN/m ²
$v_{b,0}$	=	22,50 m/s
Profil	=	Binnenland

Abmessungen:

Abmessung quer zum Wind b =	85,00 m
Abmessung längs zum Wind d =	70,00 m
Bauwerkshöhe h =	14,00 m
h/d	= 0,20
$e = \text{MIN}(b ; 2 \cdot h)$	= 28,00 m
$e/5$	= 5,60 m
$4 \cdot e/5$	= 22,40 m

Winddruck:

f_1	=	1,70
f_2	=	0,37
$q_p = f_1 \cdot q_{b,0} \cdot \left(\frac{h}{10}\right)^{f_2}$	=	0,616 kN/m ²



der Traufbereich ist scharfkantig:

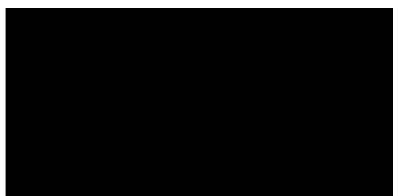
$e = \text{MIN}(b ; 2 \cdot h)$	=	28,00 m
$e/4$	=	7,00 m
$e/10$	=	2,80 m
$e/2$	=	14,00 m

**Druckbeiwerte:**

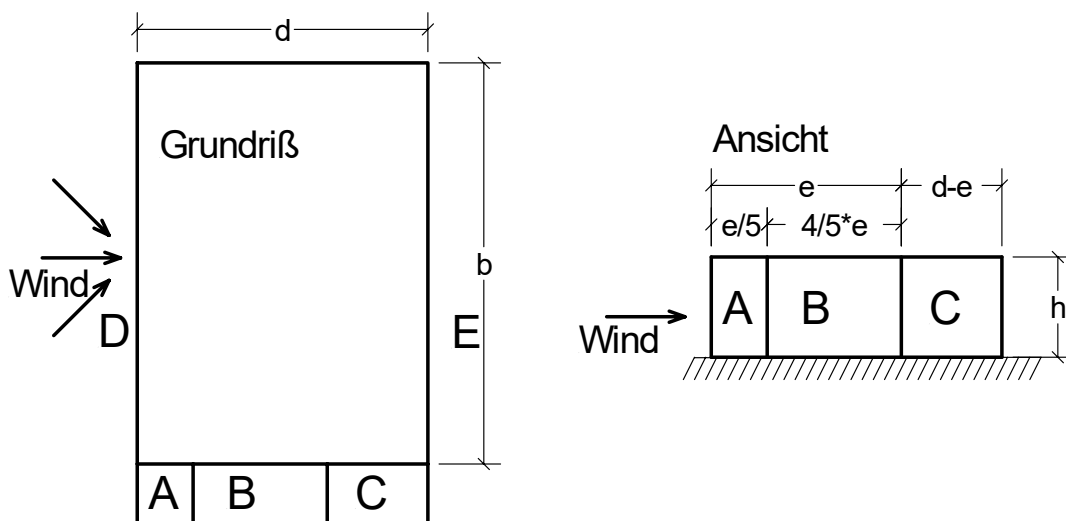
C_{pe10F}	=	-1,80
C_{pe1F}	=	-2,50
C_{pe10G}	=	-1,20
C_{pe1G}	=	-2,00
C_{pe10H}	=	-0,70
C_{pe1H}	=	-1,20
C_{pe10I}	=	-0,60
C_{pe1I}	=	-0,60
C_{pe10Ip}	=	0,20
C_{pe1Ip}	=	0,20

Winddruck mit Böengeschwindigkeitsdruck nach Regelfall (DIN EN 1991-1-4):

$q_{we10F} =$	$C_{pe10F} \cdot q_p$	=	-1,11 kN/m ²
$q_{we1F} =$	$C_{pe1F} \cdot q_p$	=	-1,54 kN/m ²
$q_{we10G} =$	$C_{pe10G} \cdot q_p$	=	-0,74 kN/m ²
$q_{we1G} =$	$C_{pe1G} \cdot q_p$	=	-1,23 kN/m ²
$q_{we10H} =$	$C_{pe10H} \cdot q_p$	=	-0,43 kN/m ²
$q_{we1H} =$	$C_{pe1H} \cdot q_p$	=	-0,74 kN/m ²
$q_{we10I} =$	$C_{pe10I} \cdot q_p$	=	-0,37 kN/m ²
$q_{we1I} =$	$C_{pe1I} \cdot q_p$	=	-0,37 kN/m ²
$q_{we10Ip} =$	$C_{pe10Ip} \cdot q_p$	=	0,12 kN/m ²
$q_{we1Ip} =$	$C_{pe1Ip} \cdot q_p$	=	0,12 kN/m ²



2.3.2 Winddruck für vertikale Wände

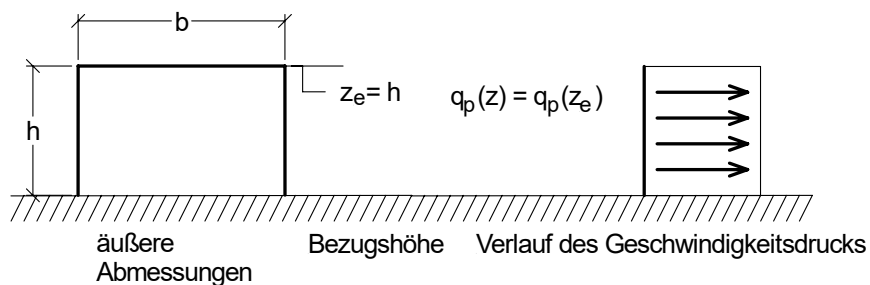


Einteilung der Wandfläche bei vertikalen Wänden

WZ	=	Windzone I
$q_{b,0}$	=	0,32 kN/m ²
$v_{b,0}$	=	22,50 m/s

Bezugshöhe ist abhängig vom Verhältnis Höhe h zur Breite b

$$h \leq b$$



Abmessung quer zum Wind b =	85,00 m
Abmessung längs zum Wind d =	70,00 m
Bauwerkshöhe h =	14,00 m
h/d	= 0,20

e =	MIN(b ; $2 \cdot h$)	=	28,00 m
$e/5$		=	5,60 m
$4 \cdot e/5$		=	22,40 m

Einteilung der windparallelen Wände in vertikale Streifen:

E_v	=	3 Streifen A, B, C
-------	---	--------------------

Einteilung der Wände in horizontale Streifen mit jeweils konstantem Geschwindigkeitsdruck:

E_h	=	1 Streifen Höhe h
-------	---	---------------------

Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall (DIN EN 1991-1-4):

Profil =
Bezugshöhe $z_e =$ WENN($h > d$; d ; h) = 14,00 m Binnenland

Winddruck:

$z_e = h = 14,00$ m

$f_1 = 1,70$

$f_2 = 0,37$

$q_p = f_1 * q_{b,0} * \left(\frac{z_e}{10}\right)^{f_2} = 0,616$ kN/m²

Druckbeiwerte:

$c_{pe10A} = -1,20$

$c_{pe1A} = -1,40$

$c_{pe10B} = -0,80$

$c_{pe1B} = -1,10$

$c_{pe10C} = -0,50$

$c_{pe1C} = -0,50$

$c_{pe10D} = 0,70$

$c_{pe1D} = 1,00$

$c_{pe10E} = -0,30$

$c_{pe1E} = -0,50$

Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall:

$q_{we10A} = c_{pe10A} * q_p = -0,74$ kN/m²

$q_{we1A} = c_{pe1A} * q_p = -0,86$ kN/m²

$q_{we10B} = c_{pe10B} * q_p = -0,49$ kN/m²

$q_{we1B} = c_{pe1B} * q_p = -0,68$ kN/m²

$q_{we10C} = c_{pe10C} * q_p = -0,31$ kN/m²

$q_{we1C} = c_{pe1C} * q_p = -0,31$ kN/m²

$q_{we10D} = c_{pe10D} * q_p = 0,43$ kN/m²

$q_{we1D} = c_{pe1D} * q_p = 0,62$ kN/m²

$q_{we10E} = c_{pe10E} * q_p = -0,18$ kN/m²

$q_{we1E} = c_{pe1E} * q_p = -0,31$ kN/m²



2.4 Schiefstellung

Ansatz normativer Werte

2.5 Erdbeben

Erdbebenzone 0

Nach DIN 4149:2005-04 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten) liegt der Standort des Bauvorhabens außerhalb des Anwendungsbereiches der Norm. Eine Gefährdung durch seismische Einwirkungen wird entsprechend ausgeschlossen.

2.6 Lastansätze Eigenlasten und Nutzlasten

2.6.1 Dach Holzbau

Zusammenfassend wird für den Dachaufbau eine Last angesetzt von:

Eigenlast Dachaufbau g_k =	<u>2,70 kN/m²</u>
Nutzlast Dachaufbau q_k =	<u>2,00 kN/m²</u>
Nutzlast Kat. H q_k =	<u>1,00 kN</u>
Schneelast =	<u>0,52 kN/m²</u>

Lastermittlung:

Holzwerkstoffplatte: $0,05 * 5,00 = 0,25 \text{ kN/m}^2$

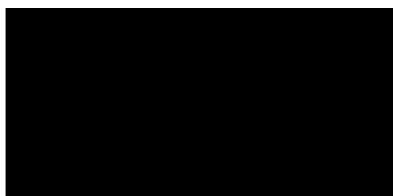
Eigenlast Dachaufbau $g_{0,k} = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Kiesschüttung (ca. 8 cm) :		1,50 kN/m ²
Bitumen- Abdichtung:	$2 * 0,07$	= 0,14 kN/m ²
Dämmung:	$0,2 * 1,10$	= 0,22 kN/m ²
Dampfsperre:		0,07 kN/m ²
Abhangdecke:		0,25 kN/m ²
Installation:		0,25 kN/m ²

Eigenlast Dachausbau $g_{1,k} = 2,43 \text{ kN/m}^2$

Wartungsarbeiten, bzw. PV-Anlage:	1,00 kN/m ²
Wasseranstau (10cm):	1,00 kN/m ²

Nutzlast Dachaufbau $q_{0,k} = 2,00 \text{ kN/m}^2$



2.6.2 Massivbau

2.6.2.1 Dachdecke Massivbau

Zusammenfassend wird für den Dachaufbau eine Last angesetzt von:

Eigenlast Dachaufbau g_k = **2,50 kN/m²**

Nutzlast Dachaufbau q_k = **2,00 kN/m²**

Lastermittlung:

Extensive Begrünung: 1,50 kN/m²

Bitumen-Abdichtung: $2 * 0,07 = 0,14$ kN/m²

Dämmung: $0,2 * 1,0 = 0,20$ kN/m²

Installation: 0,25 kN/m²

Abhangdecke: 0,25 kN/m²

Eigenlast Dachaufbau g_k = 2,34 kN/m²

Wartungsarbeiten, bzw. PV-Anlage: 1,00 kN/m²

Wasseranstau (10cm): 1,00 kN/m²

Nutzlast Dachaufbau q_k = 2,00 kN/m²

2.6.2.2 Geschossdecken Bereich Klassenzimmer

Zusammenfassend wird für den Dachaufbau eine Last angesetzt von:

Eigenlast Deckenaufbau $g_k =$ 2,00 kN/m²

Nutzlast Decken $q_k =$ 5,00 kN/m²

Lastermittlung:

Estrich inkl. Belag: 1,50 kN/m²

Installation: 0,25 kN/m²

Abhangdecke: 0,25 kN/m²

Eigenlast Deckenaufbau $g_k =$ 2,00 kN/m²

Nutzlast Kategorie C1: 3,00 kN/m²

Trennwandzuschlag: 1,20 kN/m²

Nutzlast Decken $q_k =$ 4,20 kN/m²

2.6.2.3 Geschossdecken Bereich Flure, Treppenhäuser, Eingangshalle

Zusammenfassend wird für den Dachaufbau eine Last angesetzt von:

Eigenlast Deckenaufbau $g_k =$ 2,00 kN/m²

Nutzlast Decken $q_k =$ 5,00 kN/m²

Lastermittlung:

Estrich inkl. Belag: 1,50 kN/m²

Installation: 0,25 kN/m²

Abhangdecke: 0,25 kN/m²

Eigenlast Deckenaufbau $g_k =$ 2,00 kN/m²

Nutzlast Kategorie C5, T2: 5,00 kN/m²

Nutzlast Decken $q_k =$ 5,00 kN/m²



2.6.2.4 Geschossdecken unter Außenbereich

Die Decke befindet sich im UG1 Achse A-B/6-7.

Zusammenfassend wird für den Dachaufbau eine Last angesetzt von:

Eigenlast Deckenaufbau g_k = 25,50 kN/m²

Nutzlast Decken q_k = 5,00 kN/m²

Lastermittlung:

Erdanschüttung und Betonpflaster (Höhe 1,2 m): 25,00 kN/m²

Installation: 0,25 kN/m²

Abhangdecke: 0,25 kN/m²

Eigenlast Deckenaufbau g_k = 25,50 kN/m²

Nutzlast Kategorie C5,: 5,00 kN/m²

Nutzlast Decken q_k = 5,00 kN/m²



2.6.2.5 Bodenplatte Turnhalle

Zusammenfassend wird für den Dachaufbau eine Last angesetzt von:

Eigenlast Deckenaufbau $g_k =$ 3,00 kN/m²

Nutzlast Decken $q_k =$ 5,00 kN/m²

Lastermittlung:

Flächenelastischer Sportboden: 1,50 kN/m²

Installation / Sportgeräte: 1,00 kN/m²

Eigenlast Deckenaufbau $g_k =$ 2,50 kN/m²

Nutzlast Kategorie C5,: 5,00 kN/m²

Nutzlast Decken $q_k =$ 5,00 kN/m²

2.6.2.6 Treppen

Zusammenfassend wird für die Treppen eine Last angesetzt von:

Eigenlast Treppenaufbau g_k =	<u>2,00 kN/m²</u>
Nutzlast Decken q_k =	<u>5,00 kN/m²</u>
Ständige Linienlast G_k =	<u>25,00 kN/m</u>
Veränderliche Linienlast Q_k =	<u>12,50 kN/m</u>

Lastermittlung:

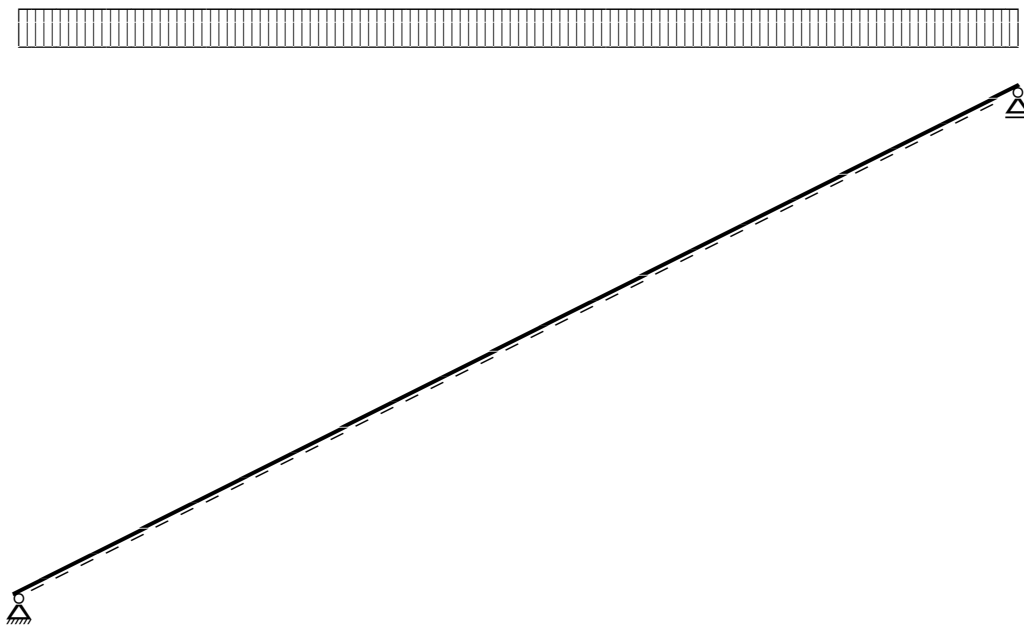
Belag:			2,00 kN/m ²
Last der Stufen:	$(25 \cdot 0,13/2) / \cos(30)$	=	1,88 kN/m ²
Eigenlast Treppe:	$(25 \cdot 0,18) / \cos(30)$	=	5,20 kN/m ²

$$\textbf{Eigenlast Treppe } g_k = \textbf{9,08 kN/m}^2$$

Nutzlast Kategorie T2:	5,00 kN/m ²
------------------------	------------------------

$$\textbf{Nutzlast Decken } q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

Linienlast auf Decke:



Treppenlänge bezogen auf die Grundfläche l: 5,00 m

$$G_k = 0,5 \cdot l \cdot g_k = 22,70 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = 0,5 \cdot l \cdot q_k = 12,50 \text{ kN/m}$$

2.6.3 Fenster und Brüstung

Alle Fenster und Glasflächen werden pauschal mit $g_k=1 \text{ kN/m}$ angesetzt. Für die Brüstungen wird auf der sicheren Seite liegend $g_k=4,5 \text{ kN/m}$ ($b/h = 25/70 \text{ [cm]}$) verwendet.

2.6.4 Fassade

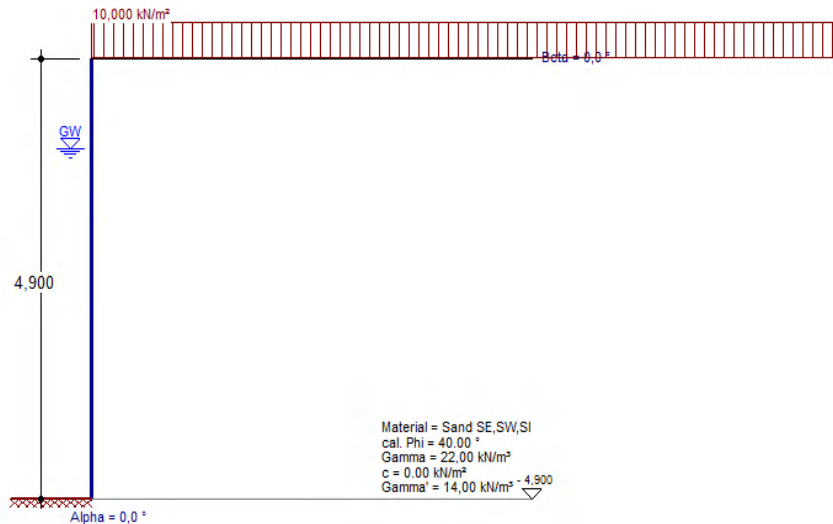
Da die Fassade zu diesem Zeitpunkt noch nicht geklärt ist werden folgende Annahmen getroffen:

Fassadenlast auf Deckenrand: $5,5 \text{ kN/m}$ ständig

Vordach + Fassade im EG Achse B und Achse 7: $20,5 \text{ kN/m}$ ständig + 5 kN/m veränderlich

2.6.5 Erddruck

Erddruckberechnung für erhöhten aktiven Erddruck (mit Verdichtungserddruck)



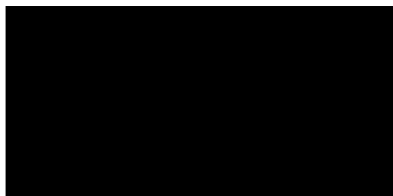
Höhe der Wand:	4,900 m
Wandneigung Alpha:	0,00 °
Geländeneigung Beta:	0,00 °
Wandreibungswinkel Delta:	25,00 °
Bodenart:	Sand SE,SW,SI
Gamma Boden:	22,00 kN/m³
cal. Phi (Scherwinkel):	40,0 °
cal. c (Kohäsion):	0,00 kN/m²
Gamma' (Wichte unter Auftrieb):	14,00 kN/m³
Grundwasser bei 1,000 m von Oberkante Wand.	

Ansatz des Verdichtungserddruckes für folgende Parameter:

- Breite B des zu verfüllenden Raumes = 2,500 m
- nachgiebige Wand
- Abstand z_p = 0,247 m (vom Programm ermittelt)
- Abstand z_a = 2,000 m (vom Programm ermittelt)
- Verdichtungserddruck $evgh$ = 25,0 kN/m² (vom Programm ermittelt)

Anteil des Ruhedruckes k_0 am erhöht aktiven Erddruck = 50,0 %

Bei Kohäsion wird der Mindesterdruk mit berücksichtigt!



Nr.	Lastart	Einwirkung	Lastgröße [kN/m² o. kN/m]	Abstand [m]	Lastlänge [m]	in Tiefe [m]
1	Gleichlast	veränderlich	10,000	0,000	10,000	0,000

Erddruckwerte:

Kgh = 0,269 [-]

Kch = 0,728 [-]

Kph = 0,269 [-]

Theta = 62,06 [°]

Index: g = ständig, d = Delta wg. Mindesterdruk, q = veränderlich, c = Kohäsion, w = Wasserdruck, res = Überlagerung

z [m]	e(z),g [kN/m²]	e(z),d [kN/m²]	e(z),q [kN/m²]	e(z),c [kN/m²]	e(z),w [kN/m²]	e(z),res [kN/m²]
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,980	5,799	0,000	2,690	0,000	0,000	25,000
1,960	9,533	0,000	2,690	0,000	9,600	25,000
2,940	13,224	0,000	2,690	0,000	19,400	35,313
3,920	16,914	0,000	2,690	0,000	29,200	48,804
4,900	20,605	0,000	2,690	0,000	39,000	62,295

Resultierende horizontale Last aus Erddruck (g) = 54,68 kN/m bei h = 1,733 m vom Wandfuß.

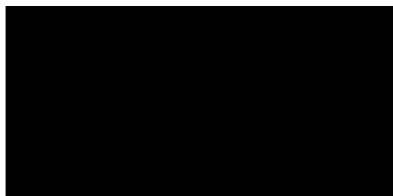
Resultierende vertikale Last aus Erddruck (g) = 25,50 kN/m.

Resultierende horizontale Last aus Erddruck (q) = 13,17 kN/m bei h = 2,449 m vom Wandfuß.

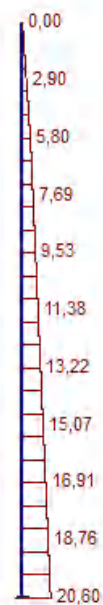
Resultierende vertikale Last aus Erddruck (q) = 6,14 kN/m.

Resultierende horizontale Last aus Wasserdruck = 76,05 kN/m bei h = 1,300 m vom Wandfuß.

Resultierende horizontale Last (g+q+w) = 169,72 kN/m bei h = 1,946 m vom Wandfuß.



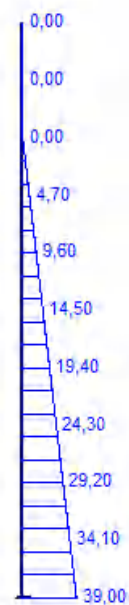
Erddruckverläufe (horizontale Komponente, nach Einwirkungen + Überlagerung) [kN/m²]
(bei Kohäsion unter Berücksichtigung des Mindesterdrucks)



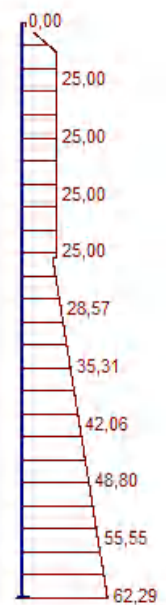
aus g+c



aus q



aus w

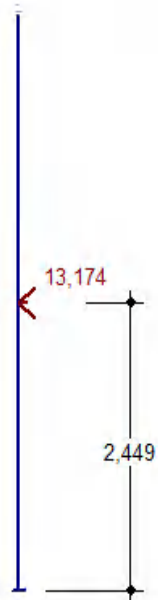


aus g+c+q+w

Resultierende Erddrücke (horizontale Komponente, nach Einwirkungen + Überlagerung) [kN/m]
(bei Kohäsion unter Berücksichtigung des Mindesterdrucks)



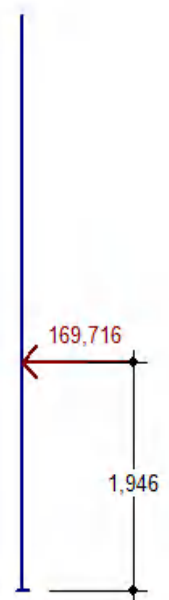
aus g+c



aus q



aus w



aus g+c+q+w