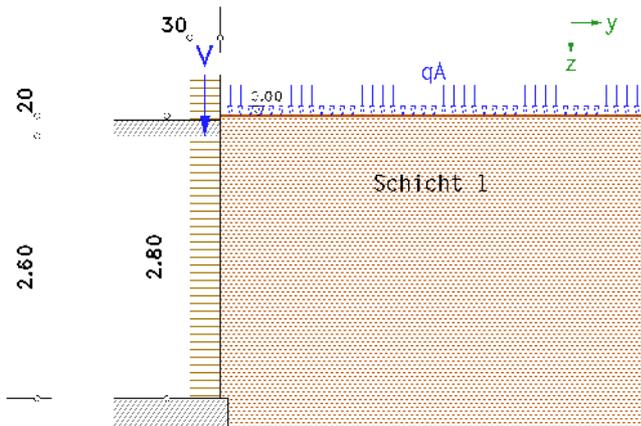


POS. 10: STEINIGEN, MAUERWERK 16/2

Kelleraußenwand aus Mauerwerk

Bemessung nach DIN EN 1996-1-1 (EC 6) / NA: Deutschland (4H-BTN56 Version: 4/2008-2e)

Maßstab 1:75



Wandabmessungen

Wanddicke $d = 30.00$ cm
 Wandhöhe $h = 2.600$ m
 Anschütthöhe $h_c = 2.800$ m

Bodenkennwerte

Bodenwichte $\gamma = 18.00$ kN/m³
 Bodenreibungswinkel $\varphi = 30.00^\circ$
 horiz. Erddruckbeiwert $K_{gh} = 0.333$
 horiz. Erdruhedruckbeiwert $K_{0h} = 0.333$
 nicht bindiger Boden $K_{ch} = 0$

Bodenlasten

Lastlänge unendlich
 1: $q_A = 5.00$ kN/m² ständige Einw.

Statisches System

zweiseitig gehalten \Rightarrow Einfeldsystem
 oben (Lager A): gelenkig gelagert ($k_D = 0$)
 unten (Lager B): gelenkig gelagert ($k_D = 0$)
 Knicklänge $h_k = 0.000$ m \Rightarrow keine Knickgefahr

Keller-Plan T16 (Hochlochstein) Gruppe 1

Poroton-Keller-Planziegel-T16

Mauerwerk nach allg. bauaufsichtlicher Zulassung:

Mauerwerksdruckfestigkeit $f_k = 3.96$ MN/m²

Steindruckfestigkeit $f_{bk} = 12.00$ MN/m²

Haftscherfestigkeit $f_{vk0} = 0.22$ MN/m²

Stoßfuge unvermörtelt

Belastung

Eigengewicht: Wichte $\gamma = 18.00$ kN/m³ ständige Einwirkung

Lasten aus darüberliegenden Geschossen:

1: $V = 98.80$ kN/m, $H = 0.00$ kN/m, $M = 0.00$ kNm/m ständige Einwirkung

2: $V = 19.10$ kN/m, $H = 0.00$ kN/m, $M = 0.00$ kNm/m veränderliche Einwirkung (Kategorie A/B)

Bemessungsparameter

Erddruckermittlung:

Wandreibungswinkel $\delta = 0.00^\circ \Rightarrow$ nur horizontaler Erddruck

Mindesterddruckbeiwert $K_{gh,min}$ wird berechnet

Erddruckansatz (nur belastend) $E'_a = 0.500 \cdot E_a + (1-0.500) \cdot E_0$ (erhöhter aktiver Erddruck)

Mauerwerksnachweise:

1 Standsicherheitsnachweise

Nachweis für Schubbeanspruchung

2 Grenzlastnachweis

Nachweis der Grenzlast für Kellerwände

Voraussetzungen: lichte Höhe der Kellerwand $h \leq 2.60$ m, Wanddicke $d \geq 24$ cm, Anschütthöhe $h_c \leq 1.15 \cdot h$
 charakteristische Verkehrslast auf Geländeoberfläche $q_A \leq 5$ kN/m², keine Böschung

Materialdaten

SFK	MG	f_k	η	γ_M	f_d	E_M	f_{bk}	f_{vk0}	f_{bt}
		MN/m ²			MN/m ²				
---	---	3.96	0.85	1.500	2.24	---	12.00	0.22	---

SFK: Steifigkeitsklasse, MG: Mörtelgruppe

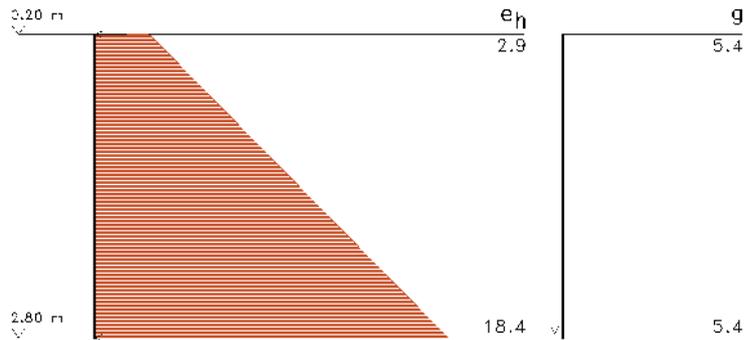
charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Mörtel f_k , Abminderungsbeiwert η

Materialisicherheit $\gamma_M = k_0 \cdot \gamma_{M0}$, Bemessungsdruckfestigkeit $f_d = \eta \cdot f_k / \gamma_M$, Elastizitätsmodul E_M

normierte Mauersteindruckfestigkeit f_{bk} , charakteristische Haftscherfestigkeit f_{vk0} , rechnerische Steinzugfestigkeit f_{bt}

Zusammenstellung der Flächenlasten

ständig wirkender resultierender Erddruck und Wandeigengewicht [kN/m²]



z m	e _h kN/m ²	e _v kN/m ²	e _{res} kN/m ²	g kN/m ²
0.00	1.66	0.00	1.66	5.40
0.20	1.66	0.00	1.66	5.40
0.20	2.86	0.00	2.86	5.40
2.80	18.45	0.00	18.45	5.40

E_h = 28.04 kN/m, z_s = 1.80 m, E_v = 0.00 kN/m, E_{res} = 28.04 kN/m

Zusammenstellung der Einwirkungen

- ständig (ggf. design)
- veränderlich (Nutzlasten: Wohn-, Büroräume $\Psi_0=0.7$ $\Psi_1=0.5$ $\Psi_2=0.3$)

Mauerwerksnachweise

Die Standsicherheitsnachweise werden nach dem genaueren Verfahren im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) geführt.

Der Nachweis der planmäßigen Exzentrizitäten erfolgt im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) für die seltene Bemessungssituation.

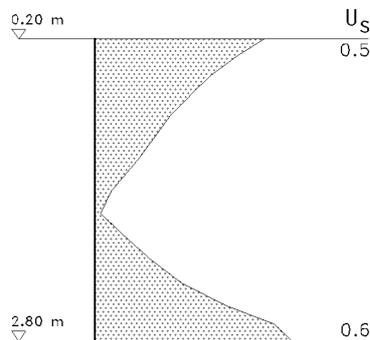
Bei dem Knicksicherheitsnachweis wird der Kriecheinfluß über den Beiwert $\varphi_{\infty} = 1.500$ berücksichtigt.

Materialsicherheitsbeiwert: $\gamma_M = 1.50$

Bemessung mit dem genaueren Verfahren (GZT)

Standsicherheitsnachweise

Ausnutzungen aus Schub- (U_s) beanspruchung



Nachweis für Schubbeanspruchung

z m	U _s	N _{Ed} kN/m	M _{Ed} kNm/m	e _d cm	V _{Ed} kN/m	f _{vk} MN/m ²	V _{Rd} kN/m
0.20	0.483	-98.80	0.00	13.5	14.14	1.464	29.28
0.35	0.401	-99.61	2.07	11.4	13.47	0.703	33.57
0.50	0.336	-100.42	4.03	9.5	12.62	0.511	37.57
0.68	0.271	-101.39	6.19	7.4	11.36	0.413	41.92
0.86	0.215	-102.36	8.11	5.6	9.83	0.364	45.71
1.04	0.171	-103.34	9.72	4.1	8.04	0.353	47.11
1.22	0.126	-104.31	10.98	3.0	5.99	0.355	47.37
1.40	0.077	-105.28	11.86	2.2	3.68	0.357	47.63
1.50	0.048	-105.82	12.16	2.0	2.28	0.358	47.77

z m	U _s -	N _{Ed} kN/m	M _{Ed} kNm/m	e _d cm	V _{Ed} kN/m	f _{Vk} MN/m ²	V _{Rd} kN/m
1.70	0.016	-106.90	12.31	2.0	-0.76	0.360	48.06
1.90	0.085	-107.98	11.83	2.5	-4.12	0.363	48.35
2.10	0.161	-109.06	10.64	3.7	-7.81	0.365	48.64
2.30	0.248	-110.14	8.69	5.6	-11.82	0.381	47.72
2.50	0.376	-111.22	5.89	8.2	-16.15	0.474	42.96
2.65	0.511	-112.03	3.21	10.6	-19.62	0.660	38.42
2.80	0.563	-112.84	0.00	13.5	-23.26	1.651	41.28

U_s = V_{Ed} / V_{Rd}: Schubausnutzungsgrad, V_{Ed}, N_{Ed}, M_{Ed}, e_d: maßgebende Bemessungsgrößen und Ausmitte
f_{Vk}: charakteristische Schubfestigkeit, V_{Rd}: Querkraftwiderstand

Standsticherheitsnachweise am Wandkopf (z = 0.20 m)

Nachweis für Schubbeanspruchung (Plattenschub)

maßgebende Schnittgrößenkombination V_{Ed} = 14.14 kN/m (N_{Ed} = -98.80 kN/m M_{Ed} = 0.00 kNm/m)

Lastausmitte e_d = 0.135 m

überdrückte Wandfläche A_c = 0.045 cm²/m

charakteristische Schubfestigkeit f_{Vk} = 1.464 MN/m²

aufnehmbare Kraft V_{Rd} = 29.28 kN/m > V_{Ed} = 14.14 kN/m

Ausnutzung U = 0.483 < 1 ⇒ Nachweis erbracht

Standsticherheitsnachweise am Wandfuß (z = 2.80 m)

Nachweis für Schubbeanspruchung (Plattenschub)

maßgebende Schnittgrößenkombination V_{Ed} = -23.26 kN/m (N_{Ed} = -112.84 kN/m M_{Ed} = 0.00 kNm/m)

Lastausmitte e_d = 0.135 m

überdrückte Wandfläche A_c = 0.045 cm²/m

charakteristische Schubfestigkeit f_{Vk} = 1.651 MN/m²

aufnehmbare Kraft V_{Rd} = 41.28 kN/m > V_{Ed} = 23.26 kN/m

Ausnutzung U = 0.563 < 1 ⇒ Nachweis erbracht

Grenzlastnachweis für Kellerwände (vereinfacht)

Grenzlastnachweis in Mitte der Anschütthöhe (z = 1.40 m)

minimale Normalkraft N_{Ed,inf} = 105.28 kN/m > N_{lim,d} = 0.00 kNm/m

maximale Normalkraft N_{Ed,sup} = 170.78 kN/m < N_{Rd} = 222.16 kNm/m

Ausnutzung U = 0.769 < 1 ⇒ Nachweis erbracht

maximale Ausnutzung U = 0.769 < 1 ⇒ Standsticherheit gewährleistet
s. Grenzlastnachweis bei z = 1.40 m