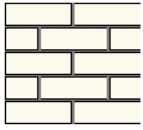


POS. 2: STEINIGEN, MAUERWERK 16/2

Mauerwerksbemessung

nach DIN EN 1996-1-1 (EC 6, 2.13), NA: Deutschland (4H-MAUER Version: 10/2009-1o)

Mauerwerk -
Detailnachweise



Abmessungen:

zweiseitig gehaltene Wand
Länge $l_w = 1.790$ m
Höhe $h_w = 2.600$ m
Dicke $d_w = 30.0$ cm

Nachweisbezogene Daten:

Anschüttungshöhe $h_A = 2.800$ m
Anschüttwichte $\gamma_A = 18.0$ kg/m³
Erddruckbeiwert $k_{gh} = 0.33$

Materialdaten:

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
Sicherheitsbeiwert γ_{M0} für normale Einwirkungen
Abminderungsbeiwert η für normale Einwirkungen

Bemessungsgrößen im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	N_{Ed} kN	M_{Edp} kNm	V_{Edp} kN	M_{Eds} kNm	V_{Eds} kN	Nachw- punkt
1	-184.01	---	---	---	---	mittig
2	-299.47	---	---	---	---	mittig
3	-191.04	---	---	0.00	41.63	unten
4	-176.90	---	---	0.00	25.32	oben

p: Biegung in Wandebene (Scheibenwirkung), s: Biegung senkrecht zur Wand (Plattenwirkung)

Voraussetzungen

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

SFK: Steinfestigkeitsklasse, MG: Mörtelgruppe

charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Mörtel f_k , Abminderungsbeiwert η

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

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

Gesamtfläche des Querschnitts $A = 0.537$ m² = 5370 cm² $\Rightarrow k_0 = 1$

Grenzlastnachweis für Kellerwände:

Lichte Höhe der Kellerwand $h_w \leq 2.60$ m \Rightarrow ok

Wanddicke $d_w \geq 240$ mm \Rightarrow ok

Anschütthöhe $h_A \leq 1.15 \cdot h_w \Rightarrow$ ok

Nachweis bei Schubbeanspruchung

im Grenzzustand der Tragfähigkeit

senkrecht zur Wandebene (Plattenschub):

LF 3 (unten): $N_{Ed} = 191.04$ kN $M_{Ed} = 0.00$ kNm $V_{Ed} = 41.63$ kN

Auswirkungen des Bogenmodells: $e_{Bogen} = 0.45 \cdot d_w = 135.0$ mm

Ausmitte $e = M_{Ed} / N_{Ed} + e_{Bogen} = 135.0$ mm $> d_w / 3 = 100.0$ mm !

Dicke des überdrückten Querschnitts $d_c = 1.5 \cdot (d_w - 2 \cdot e) \leq d_w \Rightarrow d_c = 4.50$ cm

rechnerische Wanddicke (Wandfuß) $\alpha_s = \min(d_w, 1.25 \cdot d_c) = 5.62$ cm

Fläche des überdrückten Querschnitts $A_c = d_c \cdot l_w = 0.081$ m²

Bemessungswert der Druckspannung $\sigma_{Dd} = N_{Ed} / A_c = 2.37$ N/mm²

Haftscherfestigkeit $f_{vk0} = 0.15$ N/mm² (Stoßfugen unvermörtelt)

charakteristische Schubfestigkeit $f_{vk} = f_{vk0} + \mu \cdot \sigma_{Dd} = 1.57$ N/mm² mit $\mu = 0.6$

Bemessungswert der Schubfestigkeit $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 1.05$ N/mm²

Faktor für die Schubspannungsverteilung $c = 1.5$

aufnehmbare Querkraft $V_{Rd} = \alpha_s \cdot f_{vd} \cdot l_c / c = 70.24$ kN $> V_{Ed} = 41.63$ kN

Querschnittsausnutzung $U_s = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.593 \leq 1 \Rightarrow$ ok

senkrecht zur Wandebene (Plattenschub):

LF 4 (oben): $N_{Ed} = 176.90$ kN $M_{Ed} = 0.00$ kNm $V_{Ed} = 25.32$ kN

Auswirkungen des Bogenmodells: $e_{Bogen} = 0.45 \cdot d_w = 135.0$ mm

Ausmitte $e = M_{Ed} / N_{Ed} + e_{Bogen} = 135.0$ mm $> d_w / 3 = 100.0$ mm !

Dicke des überdrückten Querschnitts $d_c = 1.5 \cdot (d_w - 2 \cdot e) \leq d_w \Rightarrow d_c = 4.50$ cm

rechnerische Wanddicke $\alpha_s = d_c = 4.5$ cm

Fläche des überdrückten Querschnitts $A_c = d_c \cdot l_w = 0.081$ m²

Bemessungswert der Druckspannung $\sigma_{Dd} = N_{Ed} / A_c = 2.20$ N/mm²

Haftscherfestigkeit $f_{vk0} = 0.15$ N/mm² (Stoßfugen unvermörtelt)



charakteristische Schubfestigkeit $f_{vk} = f_{vk0} + \mu \cdot \sigma_{Dd} = 1.46 \text{ N/mm}^2$ mit $\mu = 0.6$
Bemessungswert der Schubfestigkeit $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0.98 \text{ N/mm}^2$
Faktor für die Schubspannungsverteilung $c = 1.5$
aufnehmbare Querkraft $V_{Rd} = \alpha_s \cdot f_{vd} \cdot l_c / c = 52.42 \text{ kN} > V_{Ed} = 25.32 \text{ kN}$
Querschnittsausnutzung $U_s = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.483 \leq 1 \Rightarrow \text{ok}$

Vereinfachter Nachweis für Kellerwände mit horizontalem Erddruck

im Grenzzustand der Tragfähigkeit

unterer Bemessungswert der Wandnormalkraft $N_{Ed,inf} = 184.01 \text{ kN}$

oberer Bemessungswert der Wandnormalkraft $N_{Ed,sup} = 299.47 \text{ kN}$

Ausmitte $e_{inf} = M_{Ed,inf} / N_{Ed,inf} = 0.0 \text{ mm}$

Ausmitte $e_{sup} = M_{Ed,sup} / N_{Ed,sup} = 0.0 \text{ mm}$

Nachweis (i.A. in halber Anschütthöhe) :

Grenzwert der Normalkraft $N_{1,lim,d} = (k_{gh} \cdot \gamma_A \cdot h_w \cdot l_w \cdot h_A^2) / (7.8 \cdot d_w) = 92.62 \text{ kN}$

Bemessungswert des Tragwiderstands $N_{1,Rd} = 0.33 \cdot f_d \cdot d_w \cdot l_w = 397.66 \text{ kN}$

Voraussetzung für die Gültigkeit des Bogenmodells: $N_{Ed,inf} / N_{1,lim,d} = 1.987 \geq 1 \Rightarrow \text{ok}$

Querschnittsausnutzung $U = N_{Ed,sup} / N_{1,Rd} = 0.753 \leq 1 \Rightarrow \text{ok}$

Fazit

Alle Nachweise konnten erfolgreich durchgeführt werden.

maximale Ausnutzung $U_{max} = 0.753$

Beachte:

Schubnachweis: Bei Ansatz der Anfangsscherfestigkeit ist der Randdehnungsnachweis zu führen
keine Böschung, char. Verkehrslast auf Geländeoberfläche $q_A \leq 5 \text{ kN/m}^2$

Vorschriften

DIN EN 1996-1-1, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk;

Deutsche Fassung EN 1996-1-1:2005 + A1:2012, Ausgabe Februar 2013

DIN EN 1996-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1996-1-1, Ausgabe Mai 2012