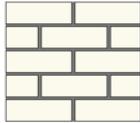


Mauerwerksbemessung

4H-MAUER Version: 9/2013-1x

nach DIN EN 1996-1-1 (EC 6, 2.13), NA: Deutschland

Mauerwerk -
Detailnachweise



Abmessungen:

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

Nachweisbezogene Daten:

Steinabmessungen:
Länge $l_{st} = 1 \text{ mm}$
Höhe $h_{st} = 1 \text{ mm}$
Überbindemaß $ü_{st} = 1 \text{ mm}$
Anschüttungshöhe $h_A = 2.800 \text{ m}$
Anschüttwichte $\gamma_A = 18.0 \text{ kg/m}^3$
Erddruckbeiwert $k_{gh} = 0.33$

Materialdaten:

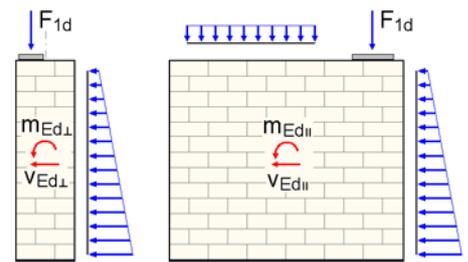
T12 (Hochlochstein) SFK 8 Gruppe 1
Poroton-Planhochlochziegel-T12
Mauerwerk nach allg. bauaufsichtlicher Zulassung:
Mauerwerksdruckfestigkeit $f_k = 3.96 \text{ MN/m}^2$
Steindruckfestigkeit $f_{bk} = 12.00 \text{ MN/m}^2$
Haftscherfestigkeit $f_{vk0} = 0.22 \text{ MN/m}^2$
Stoßfugen unvermörtelt

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 | 0.1 | 12.00 | 0.22 | 0.01 |

SFK: Steifigkeitsklasse, MG: Mörtelgruppe

charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Mörtel f_k , Abminderungsbeiwert η

Materialsicherheit $\gamma_M = k_0 \cdot \gamma_{M0}$, 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 $A = 0.537 \text{ m}^2 = 5370 \text{ cm}^2 \Rightarrow k_0 = 1$

Sicherheitsbeiwert $\gamma_M = k_0 \cdot \gamma_{M0} = 1.500$, $\gamma_{M0} = 1.50$

Grenzlastnachweis für Kellerwände:

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

Wanddicke $d_w \geq 240 \text{ mm} \Rightarrow \text{ok}$

Anschütthöhe $h_A \leq 1.15 \cdot h_w \Rightarrow \text{ok}$

Nachweis bei Schubbeanspruchung

im Grenzzustand der Tragfähigkeit

senkrecht zur Wandebene (Plattenschub):

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

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

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

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

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

Fläche des überdrückten Querschnitts $A_c = d_c \cdot l_w = 0.081 \text{ m}^2$

Bemessungswert der Druckspannung $\sigma_{Dd} = N_{Ed} / A_c = 2.37 \text{ N/mm}^2$

Haftscherfestigkeit $f_{vk0} = 0.15 \text{ N/mm}^2$ (Stoßfugen unvermörtelt)

charakteristische Schubfestigkeit $f_{vk} = f_{vk0} + \mu \cdot \sigma_{Dd} = 1.57 \text{ N/mm}^2$ mit $\mu = 0.6$

Bemessungswert der Schubfestigkeit $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 1.05 \text{ N/mm}^2$

Faktor für die Schubspannungsverteilung $c = 1.5$

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

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

senkrecht zur Wandebene (Plattenschub):

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

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

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

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

rechnerische Wanddicke $\alpha_s = d_c = 4.5 \text{ cm}$

Fläche des überdrückten Querschnitts $A_c = d_c \cdot l_w = 0.081 \text{ m}^2$

Bemessungswert der Druckspannung $\sigma_{Dd} = N_{Ed} / A_c = 2.20 \text{ N/mm}^2$

Haftscherfestigkeit $f_{vk0} = 0.15 \text{ N/mm}^2$ (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 $N_{1,lim,d} = (K_{gh} \cdot \gamma_A \cdot h_w \cdot l_w \cdot h_A^2) / (7.8 \cdot d_w) = 92.62 \text{ kN}$

mit $K_{gh} = 0.330$, $\gamma_A = 18.00 \text{ kg/m}^3$, $h_A = 2.80 \text{ m}$

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 Dezember 2019