

Bemessung einer Mauerwerkswand

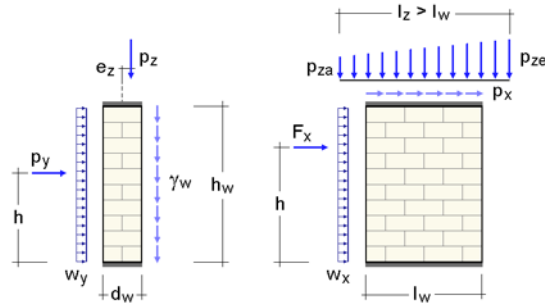
nach DIN 1053-100 (9.07)

Abmessungen:

zweiseitig gehaltene Außenwand
 Wandlänge $l_w = 4.625$ m
 Wandhöhe $h_w = 3.000$ m (lichte Geschosshöhe)
 Wanddicke $d_w = 24.0$ cm

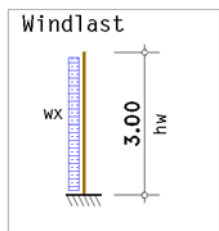
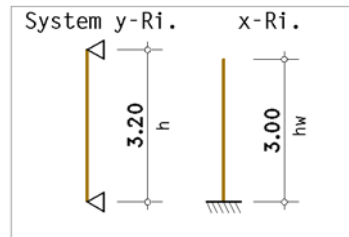
Materialdaten:

KS-R (Vollstein) SFK 20
 KS-R-Blocksteine ($123 \text{ mm} < h \leq 238 \text{ mm}$)
 Dünnbettmörtel (Stoßfugen vermörtelt)



System:

Geschosshöhe $h = 3.200$ m
 Dicke der Massivdecken $d_{po} = 20.0$ cm $d_{pu} = 20.0$ cm
statisches Ersatzsystem (für Momente aus Windlast):
 w_x : unten eingespannte Kragwand der Höhe h_w



Berechnungssteuerung:

Berechnung nur parallel zur Wandebene
 Bemessung: veränderliche Last stets belastend ($\gamma_Q > 0$)

Wandkopflasten:

- 1: ständig $p_z = 140.20$ kN/m ständige Einwirkung
- 2: veränderlich $p_z = 43.90$ kN/m veränderliche Einwirkung (Kat. A/B)
- 3: Schiefstellung $p_x = 3.38$ kN/m ständige Einwirkung

Windlasten:

parallel zur Wand Winddruck $w_x = 21.75$ kN/m veränderliche Einwirkung (Kat. W)

Extremale Bemessungsgrößen im GZT

Drucknormalkräfte werden positiv dargestellt

aus Wandkopflasten:

min. / max. Normalkräfte $\min N_{o,m,u} = 186.29$ kN/m / $\max N_{o,m,u} = 255.12$ kN/m
 in Wandlängsrichtung:
 min. / max. Querkräfte $\min V_{o,u} = 3.38$ kN/m / $\max V_{o,u} = 4.56$ kN/m
 min. / max. Momente mittig $\min M_m = -6.84$ kNm/m / $\max M_m = -5.07$ kNm/m
 min. / max. Momente unten $\min M_u = -13.69$ kNm/m / $\max M_u = -10.14$ kNm/m

aus Wind:

in Wandlängsrichtung:
 min. / max. Querkräfte unten $\min V_u = 12.70$ kN/m / $\max V_u = 21.16$ kN/m
 min. / max. Momente unten $\min M_u = -31.74$ kNm/m / $\max M_u = -19.05$ kNm/m

Teilsicherheitsbeiwerte:

für ständige Einwirkungen $\gamma_{G,mx} = 1.35$ $\gamma_{G,mn} = 1.00$
 für veränderliche Einwirkungen $\gamma_{Q,mx} = 1.50$ $\gamma_{Q,mn} = 1.50$

Kombinationsbeiwerte:

für Kategorie A/B: $\Psi_0 = 0.70$ $\Psi_1 = 0.50$ $\Psi_2 = 0.30$
 W : $\Psi_0 = 0.60$ $\Psi_1 = 0.50$ $\Psi_2 = 0.00$

Voraussetzungen für die Bemessung

Materialparameter für die normale Bemessungssituation
 KS-R-Blocksteine ($123 \text{ mm} < h \leq 238 \text{ mm}$)

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_{bz} MN/m ²
20	DM	10.00	0.85	1.500	5.67	9500.0	20.00	0.22	0.80

SFK: Steinfestigkeitsklasse, 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

charakteristische Steindruckfestigkeit f_{bk} , abgeminderte Haftschersfestigkeit f_{vk0} , Steinzugfestigkeit f_{bz}

Gesamtfläche des Querschnitts $A = 1.110 \text{ m}^2 = 11100 \text{ cm}^2$

Die Bemessungsergebnisse beziehen sich auf eine Wandlänge von 4.625 m.

Es werden jeweils die längs der Wand am meisten beanspruchten Punkte an Kopf, Fuß und in Mitte der Wand nachgewiesen.

Nachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung

im Grenzzustand der Tragfähigkeit für die normale Bemessungssituation ($\gamma_M = 1.50$)

Drucknormalkräfte werden positiv dargestellt ('o' = oben, 'u' = unten, 'm' = mittig)

parallel zur Wandebene

LF	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	e m	Φ_p	N_{Rd} kN	U	Bemerkung
o 7	1179.93	0.00	0.231	0.90	5661.00	0.208	ok
u 8	1179.93	-151.40	0.231	0.90	5661.00	0.208	ok
m 9	1179.93	-31.66	0.231	0.90	5661.00	0.208	ok
o10	861.61	0.00	0.231	0.90	5661.00	0.152	ok
u11	861.61	-193.71	0.231	0.90	5661.00	0.152	ok
m12	861.61	-23.45	0.231	0.90	5661.00	0.152	ok
o16	1179.93	0.00	0.231	0.90	5661.00	0.208	ok
u17	1179.93	-134.99	0.231	0.90	5661.00	0.208	ok
m18	1179.93	-23.45	0.231	0.90	5661.00	0.208	ok
o19	952.98	0.00	0.231	0.90	5661.00	0.168	ok
u20	861.61	-210.12	0.244	0.89	5626.67	0.153	ok
m21	952.98	-31.66	0.231	0.90	5661.00	0.168	ok
o22	1179.93	0.00	0.231	0.90	5661.00	0.208	ok
u23	1088.56	-210.12	0.231	0.90	5661.00	0.192	ok
o28	952.98	0.00	0.231	0.90	5661.00	0.168	ok
u29	952.98	-134.99	0.231	0.90	5661.00	0.168	ok

Bemessungsgrößen N_{Ed} , M_{Ed} ; Exzentrizität $e = M_{Ed}/N_{Ed} \geq 0.05 d_w$ bzw. l_w ;

Abminderungsfaktor Φ_s, Φ_p ; aufnehmbare Normalkraft N_{Rd} ; Ausnutzung $U = N_{Ed}/N_{Rd}$

LF 7,8,9: max N + M (oben,unten,mittig), LF 10,11,12: min N + M (oben,unten,mittig), LF 16,17,18: max $M_p + N$ (oben,unten,mittig)

LF 19,20,21: min $M_p + N$ (oben,unten,mittig), LF 22,23,24: aus max V_p (oben,unten,mittig), LF 28,29,30: aus min V_p (oben,unten,mittig)

Fazit

Maximale Ausnutzung $U_{max} = 0.208$

Vorschriften

DIN 1055-100 Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 100:

Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln, Ausgabe März 2001

DIN 1053-100 Mauerwerk - Berechnung auf Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzepts,

Ausgabe September 2007