



Hochwärmedämmendes Kelleraußenmauerwerk mit Bisotherm

Allgemeines

Kelleraußenwände erfahren neben den vertikalen Lasten aus den Geschossdecken und den aufgehenden Wänden zusätzlich eine horizontale Beanspruchung infolge Erdschüttung. Das Tragverhalten wird in der Regel über eine Bogenwirkung modelliert, für dessen Ausbildung eine hinreichende Auflast vorhanden sein muss.

Vereinfachte Berechnungsmethode

Auf einen rechnerischen Nachweis unter Berücksichtigung des Erddrucks nach Teil 1-1 kann verzichtet werden, wenn folgende Bedingungen eingehalten sind:

- lichte Höhe der Kellerwand $h \leq 2,60$ m
- Anschütthöhe $h_e \leq 1,15 \cdot h$
- Wanddicke $t \geq 24$ cm
- Kellerdecke wirkt als aussteifende Scheibe und kann die aus dem Erddruck entstehenden Kräfte aufnehmen
- Charakteristische Verkehrslast auf der Geländeoberfläche $q_k \leq 5$ kN/m²
- Keine Einzellast ≥ 15 kN im Abstand von weniger als 1,5 m zur Kellerwand vorhanden, gemessen in horizontaler Richtung
- Die Geländeoberfläche steigt nicht an
- Kein hydrostatischer Druck vorhanden (z.B. durch drückendes Grundwasser)
- Am Wandfuß darf keine Gleitfläche z.B. aufgrund der horizontalen Sperrschicht (Querschnittsbabdichtung) vorhanden sein. Sperrschichten aus besandeter Bitumendachbahn R500 nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN / TS 20000-202, mineralischer Dichtungsschlämme nach DIN 18533-3 oder Material mit mindestens gleichwertigem Reibungsverhalten, sind aufgrund ihres Reibungsbeiwerts nicht als Gleitflächen anzunehmen.
- Es ist ein Erddruckbeiwert von 1/3 in Rechnung gestellt. Daher ist sicherzustellen, dass bei der Verfüllung und Verdichtung des Arbeitsraumes nur nichtbindiger Boden nach DIN 1054 und nur Rüttelplatten oder Stampfer mit folgenden Eigenschaften zum Einsatz kommen. Ansonsten ist der genaue Nachweis nach DIN EN 1996-1 zu führen.
 - Breite des Verdichtungsgerätes ≤ 50 cm
 - Wirtiefe ≤ 35 cm
 - Gewicht ≤ 100 kg bzw. Zentrifugalkräfte ≤ 15 kN



Sind die Randbedingungen eingehalten, erfolgt der Nachweis der Kelleraußenwand über die Einhaltung des zu ermittelnden oberen und unteren Grenzwertes für den Bemessungswert der Wandnormalkraft N_{Ed} je lfdm:

Maximale Normalkraftbeanspruchung in halber Wandhöhe:

$$N_{Ed,max} \leq 0,33 \cdot t \cdot f_d = N_{Rd}$$

$N_{Ed,max}$ größter Bemessungswert der vertikalen Belastung in halber Wandhöhe

t Wanddicke

0,33 Lastexzentrizität $e = t / 3$

f_d Bemessungswert der Druckfestigkeit

Mindestwert der einwirkenden Normalkraft je Meter Wandlänge:

$$N_{Ed,min} \geq \frac{\varphi_e \cdot h \cdot h_e^2}{\beta \cdot t} = N_{lim,d}$$

$N_{Ed,min}$ kleinster Bemessungswert der vertikalen Belastung in halber Anschütthöhe

$N_{lim,d}$ kleinster Bemessungsgrenzwert

φ_e Wichte der Anschüttung

h Lichte Höhe der Kellerwand

h_e Anschütthöhe

β Faktor zur Berücksichtigung der Tragwirkung (einachsig, zweiachsig)

= 20 für $b_c \geq 2 \cdot h$

= $60 - 20 \cdot b_c / h$ für $h < b_c < 2 \cdot h$

= 40 für $b_c \leq h$

b_c horizontaler Abstand zwischen aussteifenden Querwänden oder anderen aussteifenden Elementen

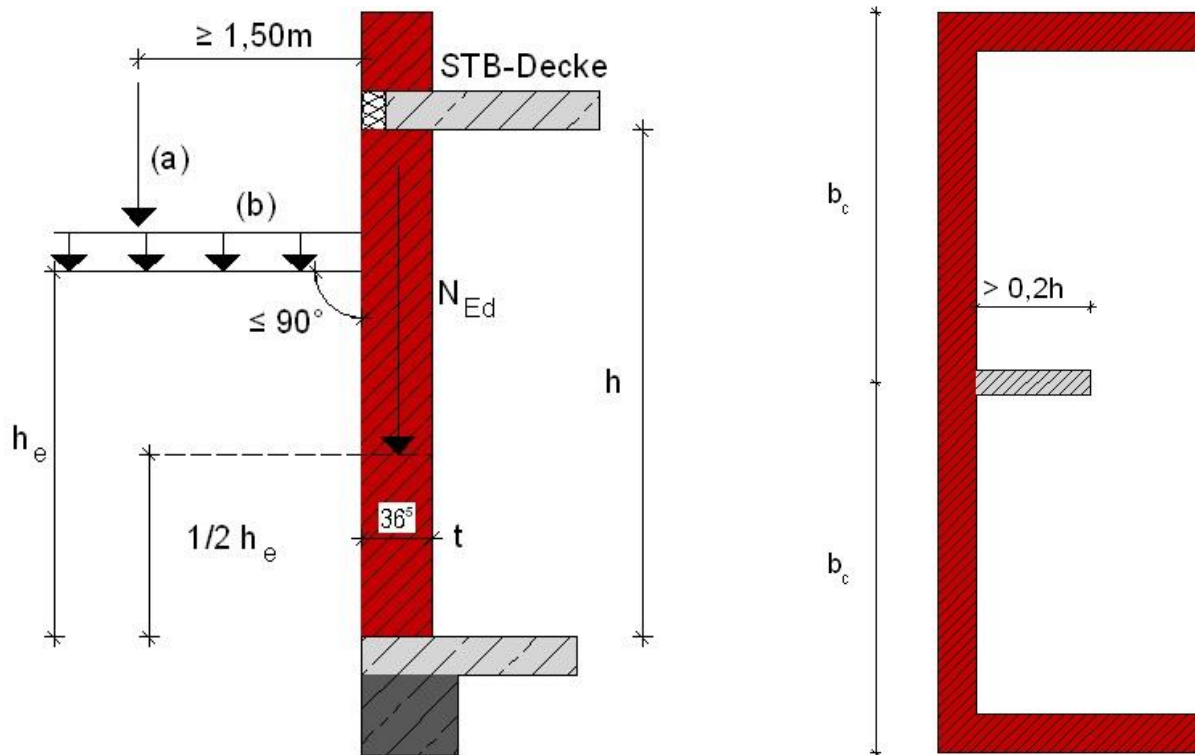
Bei Elementmauerwerk mit einem planmäßig verminderten Überbindemaß

$0,2 \cdot h_u \leq l_{ol} < 0,4 \cdot h_u$ gilt generell:

$\beta = 20$



Zweiseitig gehaltene Kellerwand



- (a) Keine Einzellast $\geq 15 \text{ kN}$ näher als $1,50 \text{ m}$ an der Wand, gemessen in horizontaler Richtung
- (b) Charakteristische Verkehrslast auf der Geländeoberfläche $\leq 5 \text{ kN/m}^2$

Ein zweiachsiger Lastbetrug einer Kellerwand kann zur Erhöhung der Tragfähigkeit angenommen werden, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind.

Dazu muss auch eine ausreichende Druckfähigkeit des Mauerwerks in Wandlängsrichtung vorhanden sein und es müssen die aus dem Bogenschub resultierenden Kräfte mit ausreichend kleinen Verformungen aufgenommen werden können.

**Tab. K1: Werte $N_{Ed,min}$ für Kellerwände bei $b_c \leq h$ (zweiachsige Lastabtragung)**

Wanddicke	Höhe der Anschüttung h_e				
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
d in mm	$N_{Ed,min}$ für $b_c \leq h$ in kN/m				
240	5	12	22	34	49
300	4	10	17	27	39
365	4	8	14	22	32
425	3	7	12	19	27
490	3	6	11	17	24

Tabellenwerte für unvermörtelte Stoßfugen

Tab. K2: Werte $N_{Ed,min}$ für Kellerwände bei $b_c \geq 2 \times h$ (einachsige Lastabtragung)

Wanddicke	Höhe der Anschüttung h_e				
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
d in mm	$N_{Ed,min}$ für $b_c \leq h$ in kN/m				
240	11	24	43	68	98
300	9	20	34	54	78
365	7	16	28	45	64
425	6	14	25	38	55
490	5	12	22	33	48

Tabellenwerte für unvermörtelte Stoßfugen

Werte im Bereich $h < b_c < 2 \times h$ können linear interpoliert werden.

Bei großen Terrassenöffnungen kann es schwierig sein, die mindestens erforderlichen Lasten sicher zu erreichen. Häufig hilft hier ein in etwa halber Wandhöhe angeordneter Ringbalken zur Reduzierung der Beanspruchung des Druckbogens. Er kann z.B. aus bewehrten und ausbetonierten Bisootherm U-Steinen bestehen, sodass ein einheitlicher Putzgrund gewährleistet ist.

Für weitere Nachweismöglichkeiten bei erddruckbelasteten Wänden sei hier auf den EC 6 (DIN EN 1996-1) sowie auf ein Merkblatt der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerksbau verwiesen. Hier wird darauf nicht näher eingegangen, da dabei in der Regel weitergehende Überlegungen zum Steinformat, zur Steinsorte, zur Ausführung der Stoßfugen oder auch aufwändige Konstruktionen erforderlich werden.

Sollte der Nachweis mit dem vereinfachten Verfahren nicht zu führen sein, so bietet das genauere Verfahren nach EC 6 (DIN EN 1996-1-1) noch rechnerische Reserven.

Bei allen dem Erddruck ausgesetzten Wänden ist eine horizontale Sperrschicht gegen aufsteigende Feuchte anzuordnen. Das Reibungsverhalten dieser Sperrschicht muss mindestens dem einer besandeten Bitumendachbahn R500 nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN/TS 20000-202, mineralischer Dichtungsschlämme nach DIN 18533-3 oder Material mit mindestens gleichwertigem Reibungsverhalten entsprechen. PE oder PVC Folien sind hierfür nicht geeignet.