



Technische Information
Ziegelkeller



1 Einführung

Vielfach wird heute der Verzicht auf Keller, Unter- oder Zwischengeschoss als baukostensenkende Variante empfohlen. Gleichzeitig sind 4 von 5 Bauherren nicht bereit auf ein Untergeschoss zu verzichten bzw. wünschen sich fast alle Bewohner eines Hauses in Deutschland unbedingt einen Keller (Quelle: DBZ 1994).

Aufgrund steigender Grundstückspreise und abnehmender Grundstücksgrößen wird der individuelle Lebensraum auf zunehmend kleineren Grundflächen realisiert. Deshalb ist es eine richtige Entscheidung für die Zukunft, wenn ein Untergeschoss geplant wird, das auch als Wohnraum zu nutzen ist. Ein wichtiger Aspekt bei der Planung des Untergeschosses ist auch die Auswahl des richtigen Baustoffes: im Keller ist ein Baustoff gefragt, der sowohl gute Wärmedämmeigenschaften aufweist, Raumfeuchte reguliert sowie ausführungssicher und bewährt ist.

Gemauerte Ziegelkeller mit modernen Abdichtungssystemen sind eine seit Jahrzehnten bewährte Bauweise. Mit dem unipor-Ziegelsystem können Untergeschosse schnell und wirtschaftlich erstellt werden.

Hinweis: Ein detaillierter Kostenvergleich, durchgeführt von Dipl.-Ing. (FH)/Freier Architekt Peter Haist, kann bei unipor München angefordert werden.

Dauerfeuchter Wirtschaftskeller

Für die Bevorratung von Obst und Gemüse oder die sachgerechte Lagerung edler Tropfen ist ein Kellerraum von gleichbleibender Kühle und bestimmter relativer Luftfeuchte gewünscht.

Mit einem Ziegelkeller oder einem bestimmten Teil des Ziegelkellers sind beide Anforderungen erfüllbar.

Durch gezielte Auswahl eines geeigneten unipor-Ziegelwandbaustoffes in Verbindung mit einem feuchtigkeitsregulierenden Kellerfußbodenaufbau lassen sich die jeweils erforderlichen Klimabedingungen erzielen.

Tabelle 1
Forderung an den Dauerzustand des Kellers

Wirtschaftskeller	Wirtschaftskeller	Wohnkeller
Dauerfeuchte	Staubtrockenheit	Staubtrockenheit
Lagerung: Obst, Gemüse, Fässer	Lagerung: Salz, Zucker, Papier, Textilien	Wohnen, Arbei- ten, Spielen, Hobby, Sport
Konstruktion mit trockener oder dauerfeuchter Ziegelwand	gleiche konstruktive Ausbildung wie die Rohbau-Konstruktion	

1.1 Vorteile

1.1.1 Vorteile eines Kellers

- ausbaufähiges Basisgeschoss
- mehr Nutz-, Wohn- und Freizeitfläche
- geringere Zersiedlung der Grundstücke
- Vorteile der bautechnischen Gebäudekonstruktion
 - Gründung für Hausanschlüsse und deren Verlegung sowie Wartung
 - ausreichend Platz für Haustechnik, auch zum Nachrüsten
 - frostfreie Gründung ergibt sich ohne zusätzlichen Aufwand
- bessere Energiebilanz, niedrigerer Heizenergieverbrauch
- höherer Wiederverkaufswert
- höherer Schallschutz bei Reihen- und Doppelhäusern

1.1.2 Vorteile des Ziegelkellers

- in einschaliger Ziegelbauweise U-Werte von 0,5 W/m²K und besser, keine Zusatzdämmung erforderlich (s. Tab. 2)
- kurze Austrocknungszeiten
- durch geringes Schwind- und Kriechverhalten der Ziegel wird die Rissegefahr verringert
- kein Feuchtigkeitsniederschlag auf der Kellerwandoberfläche bei Kondensation im Sommer
- ausgeglichenes, angenehmes Raumklima
- homogenes Gebäude: weniger Bauschäden

2 Wärmeschutz

Seit Februar 2002 gelten die Bestimmungen der EnEV. Beheizte Kellerräume unterliegen den gesetzlichen Vorschriften über die Energieeinsparung. Das bedeutet, dass Kelleraußenwände, Kellertrennwände zwischen beheizten und unbeheizten Räumen und die Kellersohle den Vorgaben der EnEV entsprechen müssen.

Die EnEV verschmilzt vormal die Regelungen des baulichen Wärmeschutzes und der Heizanlagenverordnung. Das Ziel ist eine ganzheitliche Bilanzierung und Begrenzung des Energiebedarfs eines beheizten Gebäudes. Dabei bleibt die bekannte Abhängigkeit des Hüllflächen-Volumen-Verhältnisses der bis dato geltenden Wärmeschutzverordnung erhalten.

Aufwendiger als die bautechnische ist allerdings die anlagentechnische Seite der EnEV aufgrund einer Vielzahl von anlagentechnischen Varianten der Haustechnik. Ungeachtet dessen kann auch dieser Part mittels einfacher Diagramme („Diagramm-Verfahren“) nach der DIN V 4701-10 ermittelt werden.

Hinweis: Für die Nachweisführung nach EnEV stehen ein PC-Programm und schriftliche Informationen zur Verfügung

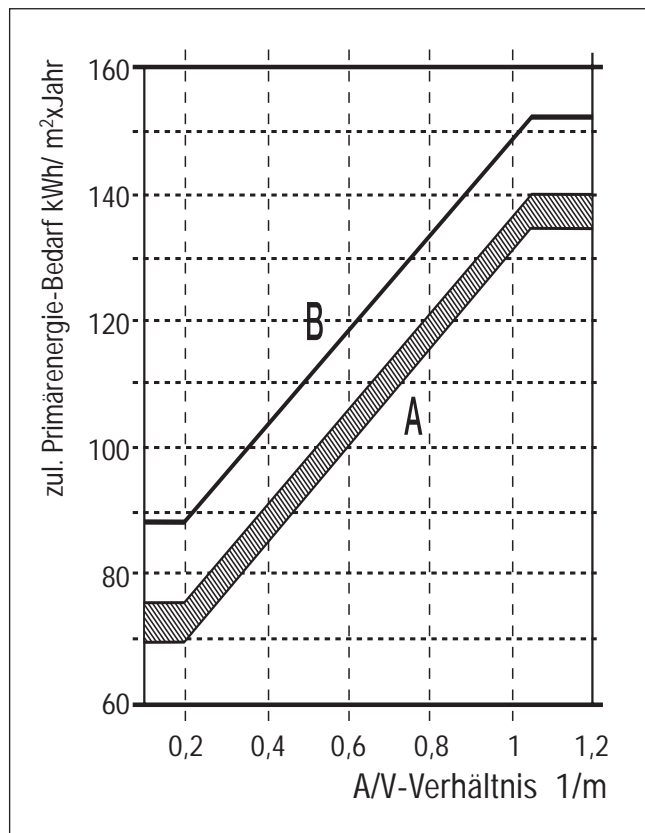


Abb. 1: Anforderungen nach EnEV an den nutzflächenbezogenen Jahres-Primärenergieverbrauch von Gebäuden. Kurve A = allgemeiner Fall, gebäudezentrale Trinkwassererwärmung; Kurve B = Trinkwassererwärmung mittels Strom

3 Ziegel für Kellerwände

Aus dem unipor-Ziegelsystem werden entsprechend den regionalen Erfordernissen zahlreiche Ziegeltypen angeboten. Dabei variieren die Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit λ_R je nach Ziegeltyp und Mörtelart zwischen 0,12 und 0,27 W/mK.

Tabelle 2

U-Werte von Kellermauerwerk in Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit und der Wanddicke

Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks λ_R in W/mK	U-Werte bei Wanddicke in cm				
	24	30	36,5	42,5	49
0,12	–	0,37	0,31	0,27	0,24
0,14	0,56	0,43	0,36	0,31	0,27
0,16	0,60	0,47	0,41	0,36	0,31
0,18	0,67	0,54	0,46	0,40	0,35
0,21	0,77	0,63	0,53	0,46	0,40
0,24	0,87	0,71	0,60	0,52	0,45
0,27	0,96	0,79	0,66	0,58	0,51

Die Erfüllung der Energieeinsparverordnung ist mit unipor-Ziegeln kein Problem. Folgende Ziegelauswahl vermauert mit Normal-, Mittel-, Dünnbett- oder Leichtmörtel steht zur Verfügung (z. T. auch ohne außenseitige Putzrillung):

- S-Ziegel, Superdämmziegel Z-17.1-309
- Z-Ziegel, Zahnziegel Z-17.1-347
- ZW-Ziegel, ... mit W-Lochung DIN 105
- ZP-Ziegel, Planziegel Z-17.1-652
- NE-Blockziegel Z-17.1-636
- NE-Planziegel Z-17.1-679
- NE-Mittelbettverfahren Z-17.1-689
- PHLZ-Planziegel Z-17.1-635
- USZ-Schalungsziegel Z-15.2-127

4 Standsicherheit

4.1 Bemessung nach DIN 1053

Kellerwände aus Ziegelmauerwerk können hohe Druckkräfte aufnehmen; Zugkräfte quer zur Wand (= aus Erddruck) dürfen nicht angesetzt werden. Der Nachweis auf Erddruck wird in der DIN 1053-1 geregelt und darf entfallen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- a) Lichte Höhe der Kellerwand $h_s \leq 2,60$ m, Wanddicke $d \geq 240$ mm
- b) Die Kellerdecke wirkt als Scheibe und kann die aus dem Erddruck entstehenden Kräfte aufnehmen.

- c) Im Einflussbereich des Erddrucks auf die Kellerwände beträgt die Verkehrslast auf der Geländeoberfläche nicht mehr als 5 kN/m^2 ($= 500 \text{ kg/m}^2$), die Geländeoberfläche steigt nicht an, und die Anschütthöhe h_e ist nicht größer als die Wandhöhe h_s .
- d) Die Auflast N_0 der Kellerwand unterhalb der Kellerdecke liegt innerhalb folgender Grenzen:

$$\max N_0 \geq N_0 \geq \min N_0$$

mit $\min N_0$ nach Tabelle 3 und
 $\max N_0 = 0,45 \cdot d \cdot \sigma_0$
 darin $d =$ Wanddicke
 $\sigma_0 =$ zulässige Spannung nach Tabelle 4

Hinweis: Wenn vorh. $N_0 \leq$ erf. N_0 , dann bewehrtes Mauerwerk einsetzen \rightarrow Abschnitt 4.3 Bewehrtes (Keller)-Mauerwerk

Tabelle 3
min N_0 für Kellerwände ohne rechnerischen Nachweis

Wanddicke d in cm	min N_0 in kN/m bei einer Anschütthöhe h_e in m			
	1,0	1,5	2,0	2,5
	24	6	20	45
30	3	15	30	50
36,5	0	10	25	40
42,5	0	7,5	20	35
49	0	5	15	30

Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.

Tabelle 4
Grundwerte der zulässigen Druckspannung σ_0 nach DIN 1053-1 und unipor-Planziegel

Steinfestigkeitsklasse	σ_0 in MN/m^2						
	Normalmörtel				Leichtmörtel		Dünnbettmörtel*)
	II	IIa	III	IIIa	LM 21	LM 36	
6	0,9	1,0	1,2	--	0,7	0,9	0,8/1,1
8	1,0	1,2	1,4	--	0,8	1,0	1,0/1,2
12	1,2	1,6	1,8	1,9	0,9	1,1	1,2/--
20	1,6	1,9	2,4	3,0	0,9	1,1	--
28	1,8	2,3	3,0	3,5	0,9	1,1	--

*) nicht DIN 1053, Tab. 4b; sondern entsprechend unipor-Zulassung Z-17.1-538, 652 und Z-17.1-679; Z-17.1-760

4.2 Bemessung nach dem „genaueren Verfahren“

Im Auftrag von unipor wurde von Dipl.-Ing. Hammes, Aachen, ein „Rechnerischer Nachweis von einachsiger gespannten, gemauerten Kellerwänden“ erbracht, tabellarisch zusammengefasst und von Prof. Mann, TH Darmstadt, mit Prüfbericht vom 30. 1. 1991 bestätigt.

Die erforderlichen Mindestauflasten ($\min N_0$) sind geringer als $\min N_0$ nach DIN 1053 und erleichtern den statischen Nachweis. Die Tabellen berücksichtigen unterschiedliche Anschütthöhen, Böschungswinkel und Verkehrslasten.

Hinweis: Die Tabellen können bei unipor in München kostenlos angefordert werden.

Die Nachweise gelten für einen Grenzzustand, bei dem die klaffende Fuge am Wandkopf, Wandfuß und im Feld jeweils bis zur Wandachse verläuft (analog zur DIN 1053-1, Abschnitt 6.9.1).

Für den Nachweis der Scherspannungen am Wandfuß ist mit einem Reibungsbeiwert $\mu = 0,6$ und mit Kohäsion im ungerissenen Querschnittsteil gerechnet worden. Dieser Nachweis ist für die untersuchten Parameter nicht maßgebend.

Bei evtl. vorhandener horizontaler bituminöser Dichtungsbahn gegen aufsteigende Feuchtigkeit im Fußbereich wird wie üblich vorausgesetzt, dass die Aufnahme der Schwerkraft in dieser Ebene durch ausreichende Rauigkeit der Fuge und durch Unebenheiten gewährleistet ist.

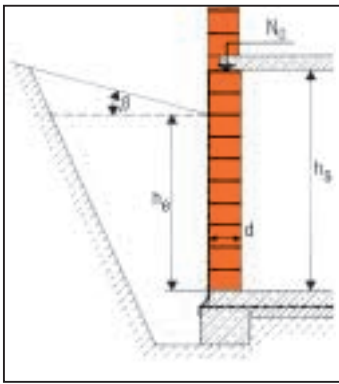
Die Tabellen gelten nicht für hydrostatischen Druck (= Grund-, Stau- oder Schichtenwasser).

Die Nachweise gelten für $\beta_R = 2,40 \text{ MN/m}^2$ und somit für Mauerwerk mit einem $\sigma_0 \geq 0,9 \text{ MN/m}^2$.

Folglich sind für das Keller-Außenmauerwerk folgende Ziegel/Mörtel-Kombinationen nach Tabelle 5 möglich.

Tabelle 5
Zulässige Ziegel/Mörtel-Kombinationen

unipor-Ziegel	Zulassung/DIN	Steinfestigkeitsklasse	Mörtelart						
			Normalmörtel				Leichtmörtel		Dünnbettmörtel (DM) Mittelbettmörtel (MB)
			II	IIa	III	IIIa	LM 21	LM 36	
ZW	DIN 105	8	x	x	x	--	--	x	--
		12	x	x	x	x	x	x	--
S	Z-17.1-309	8	x	x	x	--	--	x	--
		12	x	x	x	x	x	x	--
Z	Z-17.1-347	6	--	x	x	--	--	x	--
		8	x	x	x	--	--	x	--
		12	x	x	x	--	--	x	--
ZP	Z-17.1-538/ Z-17.1-652	8	--	--	--	--	--	--	DM
		12	--	--	--	--	--	--	DM
PNE	Z-17.1-679	6	--	--	--	--	--	--	DM
		8	--	--	--	--	--	--	DM
MNE	Z-17.1-689	6	--	--	--	--	--	--	MB
		8	--	--	--	--	--	--	MB
		12	--	--	--	--	--	--	MB



4.2.1 Erforderliche Mindestauflast N_0 mit unvermörtelter Stoßfuge

Abb.2: Prinzipdarstellung Kellerwand: Einflussparameter zur Ermittlung der erforderlichen Mindestauflast N_0 nach Tabelle 6.

Hinweis zu den Tab. 6–9: Die erforderliche Mindestauflast N_0 mit unvermörtelter Stoßfuge ist der ungünstigere Fall gegenüber Mindestauflast N_0 mit vermörtelter Stoßfuge: hier ist eine etwas geringere Auflast N_0 ausreichend.

Tabelle 6: Mindestauflast, lichte Kellerhöhe $h_s = 2,26$ m

Verkehrslast $p = 5,00$ kN/m²

Anschütthöhe h_e (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ Wanddicken d in cm				Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ Wanddicken d in cm			
	24,00	30,00	36,50	49,00	24,00	30,00	36,50	49,00
1,00	4,21	1,66	–	–	14,17	9,64	6,06	1,08
1,10	6,07	3,20	0,81	–	18,24	12,93	8,81	3,22
1,20	8,08	4,85	2,21	–	22,66	16,51	11,79	5,52
1,30	10,23	6,60	3,69	–	27,40	20,34	14,98	7,96
1,40	12,51	8,46	5,26	0,79	32,44	24,40	18,36	10,54
1,50	14,91	10,41	6,89	2,06	37,74	28,67	21,90	13,25
1,60	17,41	12,43	8,58	3,38	43,28	33,13	25,59	16,05
1,70	19,98	14,52	10,32	4,72	49,01	37,74	29,71	19,04
1,80	22,62	16,65	12,10	6,09	54,89	42,46	33,91	22,39
1,90	25,31	18,82	13,90	7,47	60,87	47,27	38,29	25,69
2,00	28,02	21,01	15,72	8,86	66,93	52,33	42,70	29,22
2,10	30,74	23,20	17,54	10,24	–	57,41	47,12	32,74
2,20	33,45	25,37	19,34	11,61	–	62,46	51,62	36,35
2,30	36,12	27,52	21,11	12,95	–	67,45	56,07	39,91

Tabelle 7: Mindestauflast, lichte Kellerhöhe $h_s = 2,26$ m

Verkehrslast $p = 1,50$ kN/m²

Anschütthöhe h_e (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ Wanddicken d in cm				Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ Wanddicken d in cm			
	24,00	30,00	36,50	49,00	24,00	30,00	36,50	49,00
1,00	1,80	–	–	–	8,89	5,37	2,50	–
1,10	3,34	0,97	–	–	12,24	8,09	4,78	0,12
1,20	5,04	2,37	0,13	–	15,95	11,10	7,30	2,08
1,30	6,90	3,89	1,42	–	20,02	14,39	10,04	4,20
1,40	8,90	5,53	2,80	–	24,42	17,95	13,01	6,47
1,50	11,03	7,27	4,26	0,02	29,14	21,75	16,17	8,89
1,60	13,29	9,10	5,80	1,23	34,14	25,78	19,51	11,44
1,70	15,66	11,02	7,41	2,48	39,39	30,01	23,01	14,10
1,80	18,12	13,02	9,08	3,77	44,86	34,40	26,65	16,86
1,90	20,76	15,17	10,79	5,09	50,50	38,94	30,71	19,90
2,00	23,36	17,27	12,63	6,43	56,29	43,59	34,85	23,11
2,10	25,99	19,39	14,40	7,78	62,17	48,31	39,15	26,45
2,20	28,65	21,54	16,18	9,23	68,10	53,28	43,48	29,91
2,30	31,31	23,68	17,95	10,58	74,05	58,25	47,92	33,36

Tabelle 8: Mindestauflast, lichte Kellerhöhe $h_s = 2,63$ m

Verkehrslast $p = 5,00$ kN/m²

An- schütt- höhe h_e (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ Wanddicken d in cm				Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ Wanddicken d in cm			
	24,00	30,00	36,50	49,00	24,00	30,00	36,50	49,00
1,00	3,95	1,10	–	–	14,60	9,62	5,65	0,05
1,10	6,02	2,80	0,10	–	19,11	13,27	8,71	2,43
1,20	8,28	4,66	1,67	–	24,06	17,28	12,05	5,01
1,30	10,72	6,65	3,36	–	29,45	21,63	15,67	7,79
1,40	13,35	8,79	5,16	0,04	35,24	26,31	19,56	10,76
1,50	16,14	11,06	7,07	1,53	41,42	31,29	23,69	13,91
1,60	19,09	13,46	9,07	3,09	47,97	36,56	28,06	17,23
1,70	22,18	15,96	11,16	4,71	54,84	42,08	32,73	20,80
1,80	25,41	18,57	13,33	6,38	62,01	47,85	37,70	24,81
1,90	28,74	21,26	15,58	8,11	69,43	53,82	42,93	28,94
2,00	32,17	24,03	17,88	9,87	77,08	59,96	48,41	33,27
2,10	35,69	26,86	20,23	11,67	–	66,25	53,90	37,68
2,20	39,26	29,74	22,62	13,48	–	72,65	59,58	42,25
2,30	42,87	32,65	25,02	15,31	–	79,12	65,32	46,97
2,40	46,50	35,57	27,44	17,15	–	85,64	71,10	51,70
2,50	50,13	38,49	29,86	18,97	–	92,16	76,87	56,53
2,60	53,75	41,39	32,26	20,79	–	98,65	82,72	61,34

Tabelle 9: Mindestauflast, lichte Kellerhöhe $h_s = 2,63$ m

Verkehrslast $p = 1,50$ kN/m²

An- schütt- höhe h_e (m)	Böschungswinkel $\beta = 0^\circ$ Wanddicken d in cm				Böschungswinkel $\beta = 30^\circ$ Wanddicken d in cm			
	24,00	30,00	36,50	49,00	24,00	30,00	36,50	49,00
1,00	1,35	–	–	–	8,88	5,00	1,80	–
1,10	3,04	0,37	–	–	12,55	7,98	4,30	–
1,20	4,92	1,92	–	–	16,66	11,31	7,09	1,21
1,30	7,00	3,63	0,82	–	21,21	14,99	10,16	3,59
1,40	9,26	5,48	2,38	–	26,19	19,02	13,51	6,16
1,50	11,71	7,47	4,06	–	31,59	23,38	17,14	8,94
1,60	14,33	9,60	5,85	0,60	37,39	28,05	21,01	11,90
1,70	17,11	11,86	7,75	2,08	43,56	33,02	25,13	15,03
1,80	20,05	14,24	9,73	3,62	50,07	38,26	29,47	18,32
1,90	23,12	16,73	11,81	5,22	56,90	43,75	34,12*	21,97*
2,00	26,32	19,31	13,96	6,88	64,02	49,47	39,05*	25,94*
2,10	29,62	21,98	16,18	8,58	71,38	55,39	44,34*	30,03*
2,20	33,02	24,72	18,45	10,38	–	61,47	49,66*	34,32*
2,30	36,49	27,51	20,77	12,08	–	67,69	55,09*	38,68*
2,40	40,01	30,35	23,13	13,87	–	74,00	60,71*	43,20*
2,50	43,57	33,22	25,50	15,67	–	80,39	66,37*	47,86*
2,60	47,15	36,09	27,88	17,48	–	86,81	72,16*	52,53*

* Erforderliche Belastung am Wandkopf zur Aufnahme der Reibungskraft am Wandfuß

4.3 Bewehrtes Kellermauerwerk

In DIN 1053-3 ist bewehrtes Mauerwerk geregelt. Die Zulassung Z-17.1-480 – Hochlochziegel und Leicht-hochlochziegel für Mauerwerk mit horizontaler Bewehrung – erlaubt auch in statisch anspruchsvollen Fällen, Keller mit Wärmedämmziegel zu mauern. Die Bewehrung muss immer in der Zugzone des Mauerwerks eingebaut werden.

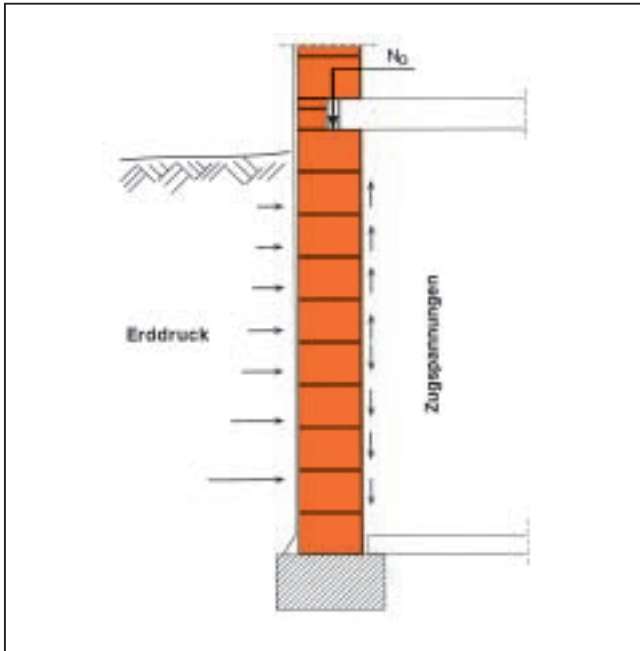


Abb. 3: Vertikalschnitt durch eine aus Erddruck belastete Kellerwand (schematische Darstellung)

4.3.1 Anforderungen an das Mauerwerk

Die Zulassung Z-17.1-480 erfasst bewehrtes Mauerwerk aus Wärmedämmziegel. Mit folgenden Einschränkungen gegenüber der DIN 1053-3:

- Lochanteil $\leq 50\%$
- Stoßfugen vollfugig vermörteln (auch bei Zahnziegel)
- Innenstege der Ziegel müssen in Wandlängsrichtung verlaufen, dürfen hier nicht versetzt sein
- Mörtelgruppe III oder IIIa verwenden
- Rechenwerte der Biegedruckfestigkeit in Wandlängsrichtung $\beta_{R,D}$ nach Tab. 10
- Für den Plattenschub-Nachweis gilt $\tau_{011} = 0,03 \cdot \beta_{R,D}$ mit $\beta_{R,D}$ nach Tab. 10

Tabelle 10
Rechenwerte der Biegedruckfestigkeit in Wandlängsrichtung $\beta_{R,D}$

Steinfestigkeitsklasse	Rechenwerte der Biegedruckfestigkeit $\beta_{R,D}$ MN/m ²
4	1,2
6	1,6
≥ 8	1,8

Hinweis: Für eine rationelle Bauweise und zur Erhöhung der Wärmedämmung der einschaligen Außenwand werden normalerweise Wärmedämmziegel ohne Bewehrung mit unvermörtelter Stoßfuge und mit Leichtmörtel vermauert. Untersuchungen von bewehrten Ziegelwänden mit Zahnziegeln, d. h. unvermörtelter Stoßfuge sowie Leichtmörtel ergaben, dass ein ausreichender Haftverbund zwischen Bewehrung und Ziegelmauerwerk gegeben ist. Das Überbindemaß muß eingehalten sein. Die Kraftübertragung in der Wandebene erfolgt durch Haftreibung und nicht über die Stoßfuge.

Aufgrund dieser guten Prüfergebnisse wurde beim Deutschen Institut für Bautechnik in Berlin ein Antrag auf Erweiterung der Zulassung Z-17.1-480 gestellt.

4.3.2 Anforderungen an den Bewehrungsstahl

Die in den Mauermörtel eingelegte Bewehrung muss korrosionsgeschützt sein. Ausgenommen von dieser Regelung sind Bauteile, die ständig trocken bleiben, z. B. Innenwände. Bei Außenwänden, so auch bei feuchtigkeitsregulierenden Kelleraußenwänden, muss Edelstahlbewehrung verwendet werden, oder die Bewehrung ist durch geeignete Maßnahmen gegen Korrosion zu schützen. Die Eignung muss durch eine beaufsichtigliche Zulassung nachgewiesen sein.

Eine Zulassung am Markt besitzt z. B. die Firma Bekaert Deutschland GmbH, Dietrich-Bonhoeffer-Straße 4, 61350 Bad Homburg, für „Murfor-Gitter“, Zulassung Z-17.1-469.

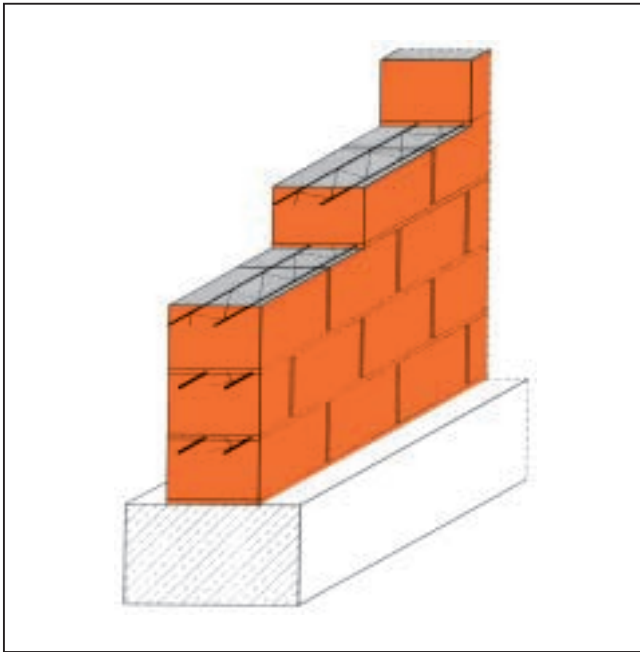


Abb. 4: Bewehrtes Kellermauerwerk aus großformatigen Wärmedämmziegeln mit „Murfor-Gitter“-Bewehrung

5 Bauwerksabdichtungen

Der oberste Grundsatz für die Erhaltung eines Bauwerkes heißt, die Feuchtigkeit vom Gebäude durch bauliche Maßnahmen fernzuhalten bzw. schnell abzuleiten.

Die Verwendung von Ziegelmauerwerk im Keller ist Stand der Technik. Zu beachten ist die Abdichtung von Kelleraußenwänden gegen Feuchtigkeit. Dies gilt für alle Baustoffe gleichermaßen! (Ausnahme: WU-Beton nach DIN 1045). Gerade die für das Raumklima so angenehme Ziegelwand kann im Verbund mit Dickbeschichtung und Abdichtungssystemen dauerhaft zuverlässig vor Feuchtigkeit geschützt werden.

Die Anforderungen an die einzelnen Abdichtungen sind der DIN 18195 und der „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen erdberührter Bauteile mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen“ zu entnehmen.

Hinweis: o. g. Richtlinie kann bei unipor in München angefordert werden.

5.1 Anforderungen an den Untergrund

Die Ausführung von Mauerwerk ist in der DIN 1053-1 geregelt. Danach müssen bei Stoßfugenbreiten ≥ 5 mm die Wandoberflächen beidseits mit Mörtel verschlossen werden.

Das Mauerwerk muss frei von trennenden Substanzen, wie z. B. Staub, Schmutz, möglichen Ausblühungen u. dgl. sein.

Die Ebenheit des Untergrundes muss so beschaffen sein, dass das Abdichtungssystem ohne Beeinträchtigungen aufgebracht werden kann.

5.2 Abdichtungen von Außenwandflächen

Die vertikale Abdichtung der Außenwand muss je nach anstehenden Lastfall gegen Bodenfeuchtigkeit, nicht drückendes oder drückendes Wasser ausgebildet werden.

5.2.1 Spritzwasserbereich

Der Spritzwasserbereich bis ca. 30 cm über OK Gelände ist mit einer mineralischen Dichtschlämme auszubilden. Bituminöse Dickbeschichtungen sind als Putzträger nicht geeignet.

5.2.2 Boden- oder Erdfeuchtigkeit

Von der Beanspruchung durch Bodenfeuchtigkeit ist mindestens auszugehen. Voraussetzung ist nichtbindiger Boden um und unter dem Keller, einschließlich Fundament.

Nichtbindige Böden, z. B. Sand und Kies, müssen für anfallendes Wasser in tropfbar-flüssiger Form bis zum Grundwasserpegel kapillar offen sein. Das gilt auch bei starken Niederschlägen.

Folgende Abdichtungen dürfen angewendet werden:

- Deckaufstrichmittel aus einem kaltflüssigen Voranstrich und mindestens zwei Heiß- oder drei Kaltanstrichen auf Putzuntergrund.
- Spachtelmassen, kalt zu verarbeiten, in der Regel in zwei Schichten aufzutragen.
- Dichtungssysteme, die vom Hersteller für diese Belastungsart empfohlen werden.

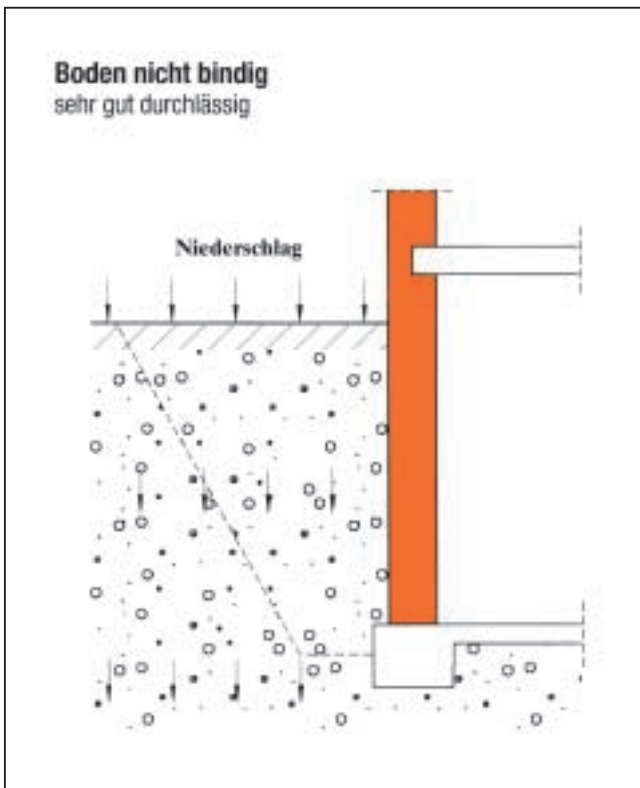


Abb. 5: Lastfall Bodenfeuchtigkeit

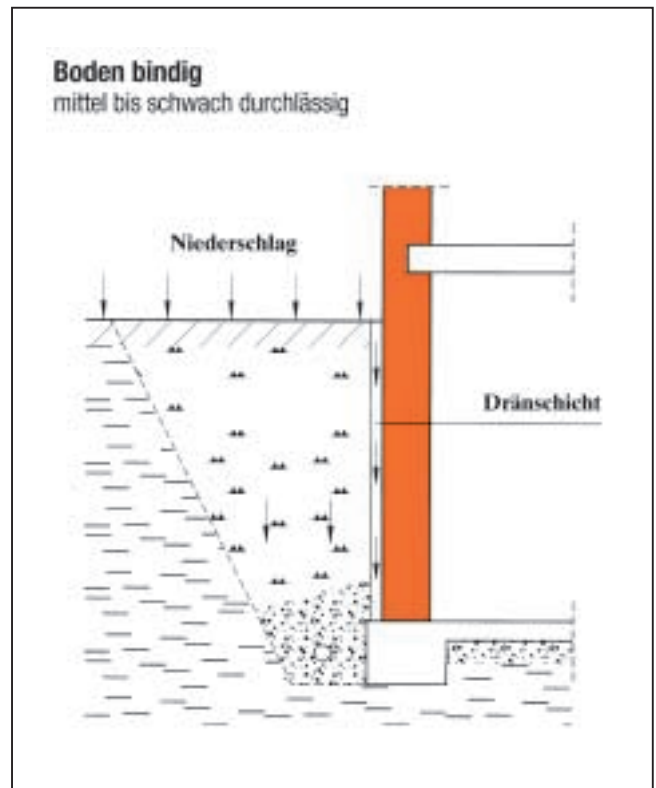


Abb. 6: Lastfall nichtdrückendes Wasser

5.2.3 Nichtdrückendes Wasser

Die Abdichtung für diesen Lastfall wird in DIN 18195-5 geregelt. Danach übt das Wasser keinen oder nur vorübergehend einen geringfügigen hydrostatischen Druck aus. Charakteristisch sind bindige Böden (= mittel bis schlecht durchlässig) und/oder Hanglage. Eine Drainage ist notwendig, damit es zu keinem dauernden Stau kommt.

Folgende Abdichtungen dürfen angewendet werden:

- Nackte Bitumenbahnen und/oder Glasvlies-Bitumenbahnen aus mindestens zwei Lagen, die mit einem Deckanstrich zu versehen sind.
- Bitumen-Dichtungsbahnen, Dachdichtungs- oder Schweißbahnen aus mindestens einer Lage Bahnen mit Gewebe- oder Metallbandeinlage.
- Kunststoff-Dichtungsbahnen aus mindestens einer Lage.
- Dichtungssysteme, die vom Hersteller ausdrücklich für diese Belastungsart angeboten werden.

5.2.4 Drückendes Wasser

Drückendes Wasser ist Wasser, das einen hydrostatischen Druck ausübt. Der Druck ist abhängig von der Höhe des anstehenden Wassers (= Grund-, Stau- oder Schichtenwasser).

Für diesen Lastfall muss die Kelleraußenwand statisch nachgewiesen werden! Vereinfachter Nachweis entsprechend Abschnitt 4.1 und 4.2 ist nicht zulässig.

Die Kräfte hydrostatischen Drucks sind nicht zu unterschätzen. Davon konnte sich jeder Interessierte aus den Nachrichten von den Überschwemmungskatastrophen selbst überzeugen.

Nach dem Sinken des Wasserspiegels durfte z.B. das überflutete Untergeschoss der Semperoper nur behutsam leerpumpt werden, um keine Mauerwerksschäden aus hydrostatischem Druck des anstehenden Grundwassers zu provozieren.

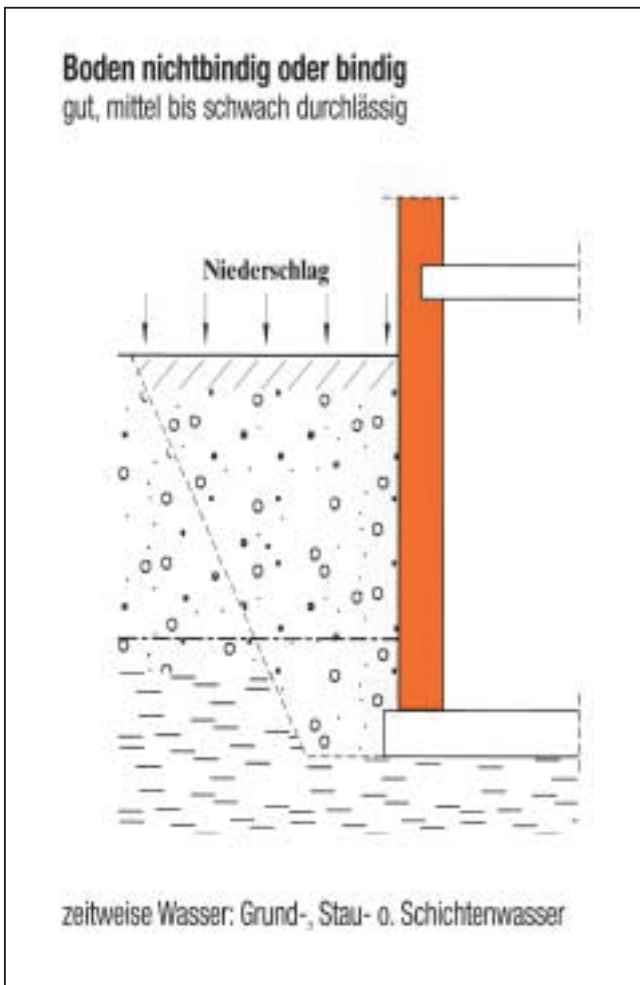


Abb. 7: Lastfall drückendes Wasser

5.3 Waagerechte Abdichtungen in Ziegelwänden

Für waagerechte Abdichtungen (Abb. 8) gegen aufsteigende Feuchtigkeit in Wänden sind nach DIN 18195-4:

- Bitumenbahnen nach DIN 52 128
- Dichtungsbahnen nach DIN 18 190-2 bis 5
- Dachdichtungsbahnen nach DIN 52 130
- Kunststoffdichtungsbahnen nach DIN 16 935, DIN 16 937 oder DIN 16 729
- Kunststoff-Dichtungsbahnen nach DIN 16 938 dürfen verwendet werden, wenn anschließende Abdichtungen nicht aus Bitumenwerkstoffen bestehen

zu verwenden. Die Anordnung und Verlegung regelt ebenfalls die DIN 18 195-4.

5.4 Dränagesysteme nach DIN 4095

Für den Schutz und die dauerhafte sichere Abführung des Wassers beim Lastfall „nichtdrückendes Wasser“ (nach 5.2.3 und Abb.: 6) wird der Einbau von:

- einer vertikalen Schutz- und Dränageschicht, z. B. Gleitfolie mit Dränplatten und Filtervlies
- Ring-Dränageleitung einschließlich Kontroll- und Reinigungsschacht mit Wasserableitung empfohlen.

Die Sohle des Dränrohres am Hochpunkt muss mindestens 20 cm unter der horizontalen Abdichtung des Fußpunktes der Außenwand liegen.

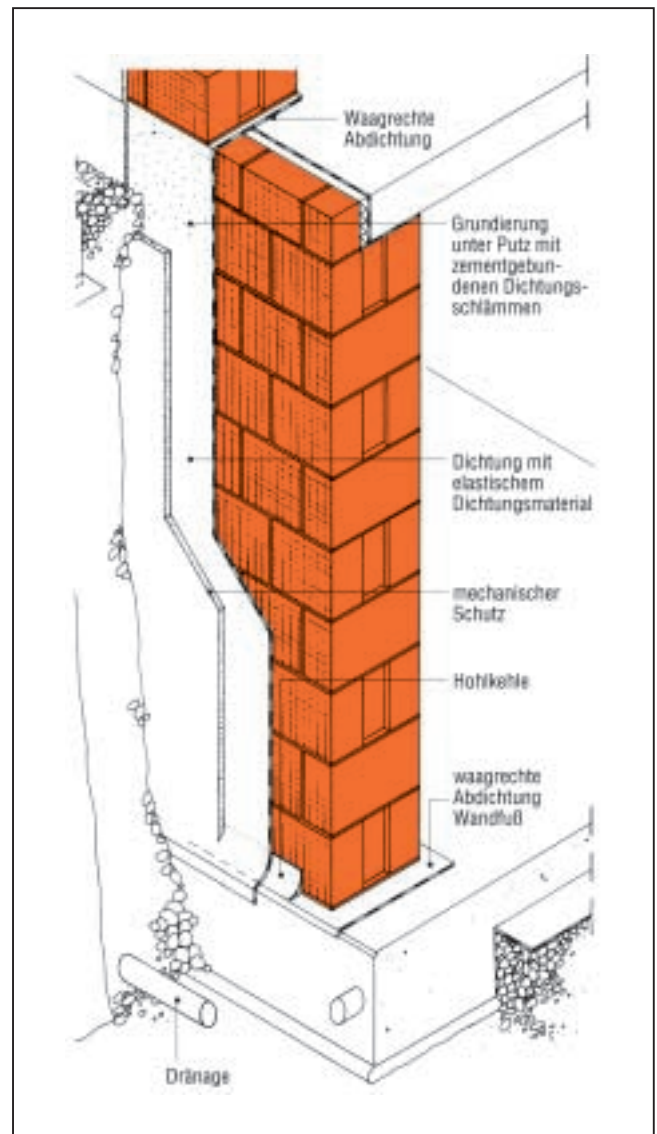


Abb. 8: Isometrische Darstellung der Drainage und der waagerechten Abdichtungen

5.5 Abdichtung mit System

Vier von fünf Bauherren wünschen sich bei ihrem Haus einen Keller – natürlich erwarten sie zu Recht einen trockenen.

Denn feuchte Wände generell aber auch feuchte Kellerwände sind bauphysikalisch nachteilig: Eine nicht sachgerecht ausgeführte Kellerabdichtung kann zu feuchten Wänden führen. Die planmäßige Wärmedämmung wird nicht erreicht. In der Folge kann Schimmelpilz auftreten und dies kann zu Atemwegserkrankungen führen. Ein muffiger Keller verdirbt in jedem Fall die Freude am vielfältig nutzbaren Untergeschoss.

Dagegen wird planmäßig mit einer Abdichtung der Kellerbauteile gegenüber Feuchte vorgebeugt.

Es gelten Bestimmungen der DIN 18195.

Zu unterscheiden sind hinsichtlich ihrer Funktion

- horizontale und
- vertikale Kellerabdichtung,

denn Feuchtigkeit versucht aus dem Untergrund innerhalb der Bauteile hoch zu steigen. Niederschlagswasser und Grundwasser müssen zusätzlich am Eindringen in die Kelleraußenwand gehindert werden.

Diese Aufgaben erfüllen zuverlässig Abdichtungssysteme für den Ziegelkeller. Zur Auswahl stehen folgende Varianten:

- Bitumen-Dickbeschichtung
- mineralische Abdichtung
- Abdichtungsbahnen

Hinweis: eine detaillierte Broschüre „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen“ steht bei den unipor-Ziegelwerken und bei unipor München zur Verfügung.

6 Alles spricht für den unipor-Ziegelkeller

- Systematisch, weil ein komplettes unipor-Ziegel-system für den Rohbau angeboten wird.
- Homogen, weil ein gleichmäßiger Putzuntergrund gegeben ist.
- Schnell, weil auch die Stumpfstoßtechnik angewendet werden kann.
- Wirtschaftlich, weil die kostengünstigste einschalige Konstruktion realisierbar ist.
- Energiesparend, weil eine hohe Wärmedämmung gewährleistet ist.
- Warm, weil Wärmebrücken auf ein Minimum reduziert sind.
- Leise, weil die Schallschutzanforderungen erfüllt werden.
- Wohngesund, weil Ziegelmauerwerk die kürzeste Austrocknungszeit hat.
- Behaglich, weil die Kapillarstruktur der Ziegel für ein gleichbleibendes Klima sorgt.
- Ästhetisch, weil bei glatten Kellerziegeln auch ohne Putz architektonisch ansprechende Sichtflächen entstehen.
- Statisch sicher, weil tragende und nichttragende Wände homogen errichtet werden können.
- Bewährt, weil Ziegel und Mörtel auf eine jahrhundertelange Erfahrung zurückgreifen kann.
- Wertbeständig, weil die traditionelle Ziegelbauweise auch in Zukunft einen hohen Wiederverkaufswert erwarten lässt.
- Ökologisch, weil die homogene, einschalige Ziegelwand 100 % recyclefähig ist.



AUB-Zertifikat

unipor-Ziegel Marketing GmbH

Aidenbachstraße 234
81479 München
Telefon 089 / 74 98 67-0
Telefax 089 / 74 98 67-11
www.unipor.de
E-Mail: marketing@unipor.de

