

Wärmeschutz

Merkblatt 09 – 2014-04

1. Allgemeines

Mauertafeln werden in der Regel raumbreit vorgefertigt. Die Verbindung der einzelnen Mauertafeln untereinander erfolgt durch stumpfen Stoß, wobei dann anschließend die Fuge bzw. der im Vertikalstoß liegende Vergusskanal vermörtelt wird. Neben den statischen Aspekten sind bei der Fugenausbildung bauphysikalische Anforderungen (insbesondere im Hinblick auf den Wärmeschutz) zu beachten.

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes von Mauerwerk aus vorgefertigten Mauertafeln dürfen die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ der verwendeten Ziegel nach DIN V 4108-4 [3] oder nach der betreffenden bauaufsichtlichen Zulassung zugrunde gelegt werden.

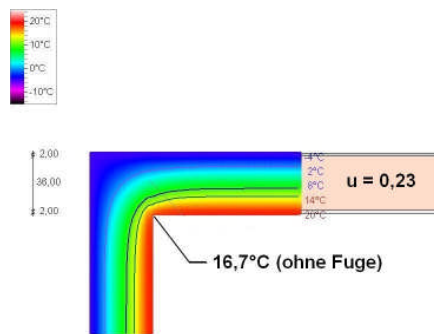
Im Hinblick auf die Bauteilanschlüsse und deren Wärmebrückenwirkung werden unter Berücksichtigung der Festlegungen in DIN 4108 Bbl. 2 [1] die Detailpunkte Deckenaufleger und Elementfuge ausführlicher betrachtet.

2. Vertikale Elementfuge

Vertikalfugen sind gem. Merkblatt [4] so auszubilden, dass sämtliche bauphysikalischen Anforderungen u. a. auch der Wärmeschutz erfüllt werden. Das bedeutet, dass durch Wärmebrückeneffekte keine Schimmelpilzbildung auftreten darf und dass aus Gründen der Behaglichkeit eine möglichst gleichmäßige Oberflächentemperatur raumseitig anzustreben ist.

Die nachfolgende Vergleichsuntersuchung zeigt, dass diese Anforderungen auch bei ungünstigen Randbedingungen erreicht werden.

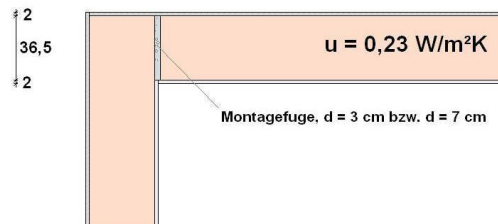
Betrachtet wird eine hochwärmedämmende Außenwand mit $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($\lambda_{\text{Mauerwerk}} = 0,09 \text{ W/mK}$). Die Ecktemperatur liegt unter normierten Randbedingungen nach [2] bei $16,7^\circ\text{C}$ (vgl. Abb.1). Wird in dieser Ecke eine Elementfuge angeordnet, so überlagern sich die Effekte der geometrischen Wärmebrücke und der konstruktiven bzw. materialbedingten Wärmebrücke.



Die Taupunkttemperatur der Raumluft beträgt $9,3^\circ\text{C}$ ($20,0^\circ\text{C}$, 50%)
 80% relative Luftfeuchte werden bei einer Abkühlung der Raumluft auf $12,8^\circ\text{C}$ erreicht
 $\text{Psi} / \text{Riss} = 0,25 / 0,04 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$ $\text{Psi} / \text{Fuge} = 20,0 / 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Abb. 1: Geometrische und baustoffbezogene Kennwerte der Wand und Temperaturverlauf in einer Gebäudeecke (ohne Montagefuge)

Die Auswirkungen dieser kombinierten Wärmebrücke auf die Ecktemperatur ist in Abb. 2 dargestellt. Das Kriterium für Schimmelpilzbildung ist eine Temperaturabsenkung auf unter $12,6^\circ\text{C}$.



Füllung der Montagefuge	Fugendicke			
	30 mm		70 mm	
mit:	ψ [W/mK]	θ_{si}	ψ [W/mK]	θ_{si}
Normalmörtel	-0,093	14,8 °C	-0,032	12,9 °C
Leichtmörtel LM21	-0,126	16,4 °C	-0,116	16,1 °C

Abb. 2: Ecktemperatur bei unterschiedlicher Ausbildung der Montagefuge hinsichtlich Fugenbreite und Füllmaterial

Ergebnis der Vergleichsbetrachtung ist, dass Schimmelpilzbildung nicht auftreten kann. Auch bei Fugenbreiten bis zu 70 mm und Füllung dieser Fuge mit Normalmörtel ergibt sich nach obenstehender Tabelle eine Ecktemperatur von $12,9^\circ\text{C}$.

Eine näherungsweise gleichmäßige Oberflächentemperatur ($16,1^\circ\text{C}$ im Vergleich zu $16,7^\circ\text{C}$ bei fugenloser Ausbildung) wird auch bei großen Fugenbreiten (hier 70 mm) und bei der üblichen Fugenfüllung mit Leichtmörtel LM 21 erzielt.

Auch der Einfluss der vertikalen Elementfugen auf den Transmissionswärmeverlust der Außenwand ist vernachlässigbar gering. Für die Montagefuge im Eckbereich sind die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten in der Tabelle der Abb. 2 angegeben. In der normalen Fläche ergibt sich für die oben betrachtete Wandkonstruktion bei einer Regelbreite der Montagefuge (Nennmaß $a_F = 30 \text{ mm}$, mit LM 21 verfüllt) ein längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\psi < 0,01 \text{ W/mK}$.

3. Horizontale Versetzfuge

Mauertafeln werden bei der Montage vollflächig in ein vorbereitetes Mörtelbett versetzt. Die planmäßige Höhe der Mauertafeln ist auf eine Fugendicke am Fußpunkt von 12 mm abgestimmt. Die Dicke kann in Abhängigkeit vom erforderlichen Höhenausgleich zwischen 5 und 25 mm liegen (vgl. Merkblatt [5]).

Als Versetzmörtel wird Normalmörtel MG IIa verwendet, sofern aus statischen Gründen keine höheren Festigkeiten gefordert sind

Eine Ausgleichsschicht aus speziellen Kimmsteinen zur Reduzierung der Wärmebrückeneffekte ist nicht

erforderlich, wenn die Ausführungsart den Darstellungen des Beiblattes zu DIN 4108 [1] entspricht. Zu unterscheiden sind i. d. R. zwei Fälle:

(1) Einschalige Außenwand ohne Zusatzdämmung

Hierbei kommen Wärmedämmziegel mit $\lambda \leq 0,21$ W/(mK) zum Einsatz. Ein ungünstiger Fall für die Wärmebrücke am Fußpunkt ist in Abb. 3 dargestellt: Erdgeschossfußboden in Geländehöhe, darunter ein unbeheizter Kellerraum

Die erforderlichen Maßnahmen können der Abbildung entnommen werden. Neben den angegebenen Materialdaten (Wärmedämmeigenschaften und Dicken) ist als Zusatzmaßnahme die Dämmung der Deckenstirnseite bis mindestens 30 cm unter Deckenoberkante zu beachten.

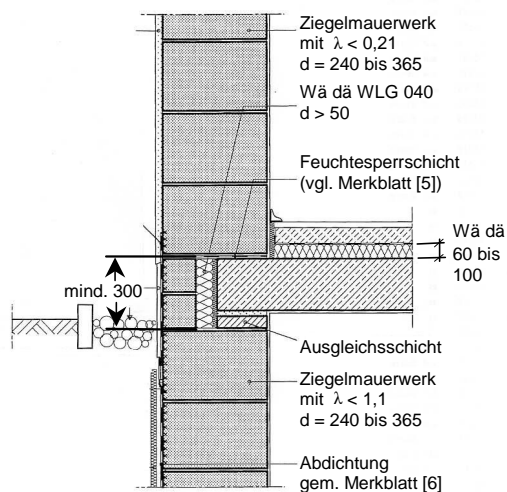


Abb. 3: Einschalige Wand aus Wärmedämmziegeln; Fußpunktausbildung entspr. [1], Tab. 4, Bild 28, bei Decke über unbeheiztem Kellerraum

Sofern kein Keller vorhanden ist und unterhalb der Bodenplatte ein Streifenfundament angeordnet ist, kann nach Bild 10 aus Beiblatt [1] auf eine stirnseitige Dämmung verzichtet werden.

(2) Einschalige Wand mit Zusatzdämmung (WDVS)

Im Fall höherer Wärmeleitfähigkeiten der Außenwandziegel bei Zusatzdämmung (WDVS) und Ziegel mit $\lambda \leq 1,1$ W/(mK) kann die Ausführung auch ohne zusätzliche Kimmschicht erfolgen. Abbildung 4 zeigt das Detail für den Fußpunkt über unbeheizten Kellerräumen und Abbildung 5 die Ausführung bei nicht unterkellerten Gebäuden.

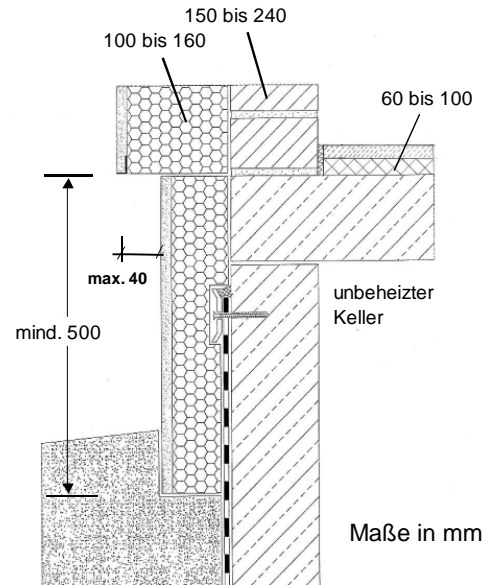


Abb. 4: Einschalige Außenwand mit WDVS; Fußpunktausbildung entspr. [1], Tab. 4, Bild 31, bei Decke über unbeheiztem Kellerraum

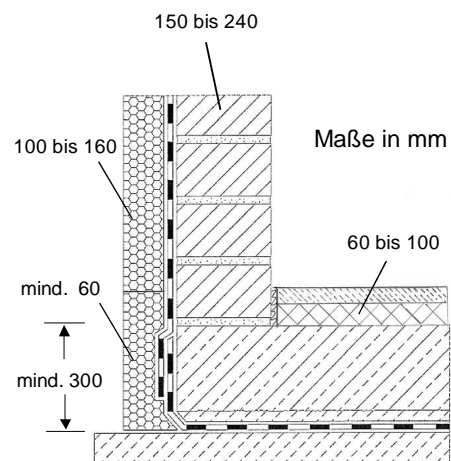


Abb. 5: Einschalige Außenwand mit WDVS; Fußpunktausbildung entspr. [1], Tab. 4, Bild 13, bei nicht unterkellerten Gebäuden

4. Literatur

- [1] DIN 4108-Bbl 2: 2013-02; Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken- Planungs- und Ausführungsbeispiele
- [2] DIN 4108-2: 2013-02; Wärmeschutz und Energie -Einsparung in Gebäuden; Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- [3] DIN 4108-4: 2013-02; Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- [4] ZMB-Merkblatt MB01: Vertikale Stoßfugen zwischen Einzeltafeln
- [5] ZMB-Merkblatt MB03: Allgemeine Montageanleitung
- [6] ZMB-Merkblatt MB05: Abdichtung des Kellergeschosses