Michael Gierga, Tobias Schneiderhan

Ausführung und bauphysikalische Belange von zweischaligen Haustrennwänden

Die Ausführung zweischaliger Haustrennwände ist seit vielen Jahren Stand der Technik. Dennoch können bei Mauerwerkswänden immer wieder Mängel festgestellt werden, welche die Schalldämmung, den Wärme- und Feuchteschutz und deren Gebrauchstauglichkeit einschränken. Dabei ist eine solide Ausführung auf Basis einfacher Planungsregeln ohne weiteres möglich. Dieser Beitrag stellt die erforderlichen Maßnahmen im Zusammenhang mit den unterschiedlichen bauphysikalischen Anforderungsdisziplinen dar und hilft Mängel zu vermeiden.

Design and building physics issues of double partition walls. The execution of double partition walls has long been state of the art. However, defects can be detected in masonry walls over and over again that restrict the sound reduction, heat and humidity protection and their usability. Here, a solid design based on simple planning rules is readily possible. This article presents the necessary measures in connection with the different building physics requirement disciplines and helps to avoid defects.

1 Einleitung

Der Einsatz zweischaliger Haustrennwände stellt seit Jahren die Regel der Technik dar. Diese Art der Ausführung erlaubt neben der klaren Abgrenzung der Grundstücke die Realisierung unterschiedlicher Bauweisen sowie eine hohe Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Lastabtragung des zu errichtenden Gebäudes und des Schall- und Brandschutzes zwischen angrenzenden Gebäuden.

Ein möglicher Nachteil der zweischaligen Bauweise ist allerdings nicht zu verkennen: durch die einseitig anzubauende Ausführung kann im Mauerwerksbau die errichtete Wandscheibe mit Ausnahme einer im Zwischenraum eingestellten Schalldämmplatte nur zur Raumseite mit bauphysikalischen Funktionsschichten versehen werden. Eine handwerklich hochwertige Ausführung des Mauerwerks wird erforderlich, da mögliche Fehlstellen im Nachhinein von außen nicht behebbar sind. Üblicherweise werden zweischalige Haustrennwände aus schlankem Mauerwerk ohne besondere wärmeschutztechnische Ausstattung und vor dem Hintergrund einer hohen Schalldämmung aus schwererem Mauerwerk mit Rohdichteklassen größer 1,0 ausgeführt.

Im Folgenden werden die für die bauphysikalischen Funktionen der Wände zu beachtenden Ausführungen beschrieben und mögliche Schwachstellen aufgezeigt sowie deren Vermeidung beschrieben.

2 Bauphysikalische Aspekte

2.1 Wärme- und Feuchteschutz

2.1.1 Wärmebrückenwirkung

Bei symmetrischer Anordnung von Haustrennwänden entstehen Wärmebrücken an den Anschlüssen zu Außenbauteilen wie Dach und Außenwand. Diese sind in der Regel hinsichtlich der minimalen Oberflächentemperaturen an den raumseitigen Kanten und deren zusätzlicher Wärmeverluste unkritisch. Bild 1 zeigt einen Trennwandanschluss einer zweischaligen Haustrennwand als Prinzipskizze im Grundriss. Die zusatzgedämmte Außenwand ist im Bereich der Gebäudetrennfuge mit einem Außenputz-Dehnungsfugenprofil mit elastischem Mittelteil ausgeführt. Bei einer Außenwand ohne Zusatzdämmung ist der Anschlussbereich in abgeänderter Form ausgeführt, die wärmedämmende Außenwand überdeckt die beiden Wandscheiben der Haustrennwand (Bild 2).

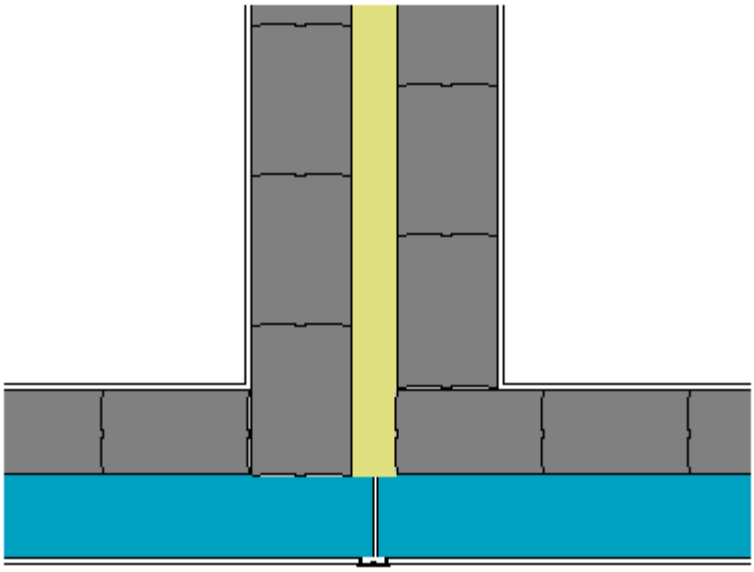


Bild 1: Trennwandanschluss mit zusatzgedämmter Außenwand

Fig. 1: Partition wall junction with exterior wall and additional insulation

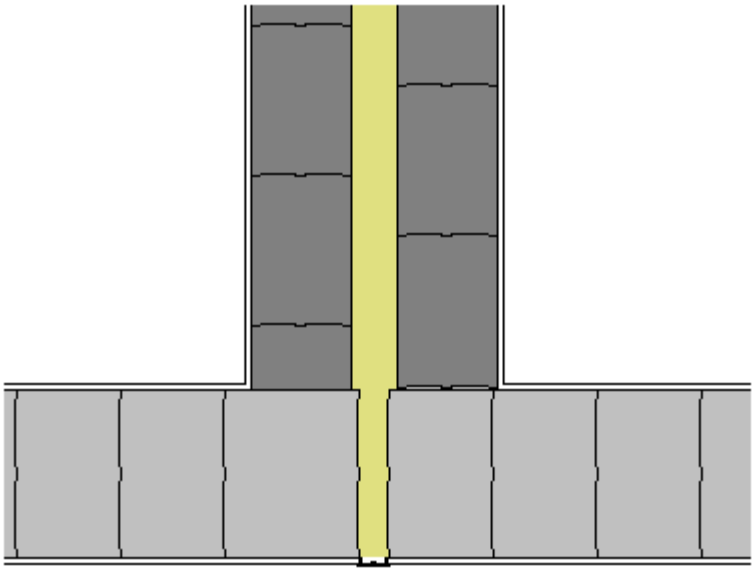


Bild 2: Trennwandanschluss mit monolithischer Außenwand

Fig. 2: Partition wall junction with monolitic masonry

Die Wärmebrückenwirkung aus der Wärmeleitung des Mauerwerks ist für die Fällen zu vernachlässigen, in denen wie dargestellt eine durchgängige Wärmedämmebene vorhanden ist. Dies gilt in der Praxis aber nur unter der Voraussetzung, dass der Trennwandhohlraum nicht belüftet ist und vollständig mit einer weichen Wärmedämmschicht aus Mineralwolle wie z. B. Haustrennwandplatten WTH gefüllt ist und eine außenliegende Zusatzdämmung dicht gestoßen ausgeführt wird. Lediglich der Außenputz darf durch das Dehnfugenprofil getrennt werden. Bei der monolithischen Außenwand ist im Bereich der Gebäudetrennfuge je nach Schalenabstand der Trennwände zusätzlich zur Trennwandplatte eine Mineralwolle Dämmplatte einzulegen. Auch hier wird nur der Außenputz durch das Dehnfugenprofil getrennt.

Im Dachbereich müssen zweischalige Haustrennwände im Bereich der Wandkronen mit einer aufgelegten Wärmedämmung ausreichend gegen laterale Wärmeverluste geschützt werden (Bild 3). Eine Mindestdicke der Wärmedämmung von 60 mm soll gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 [1] nicht unterschritten werden.

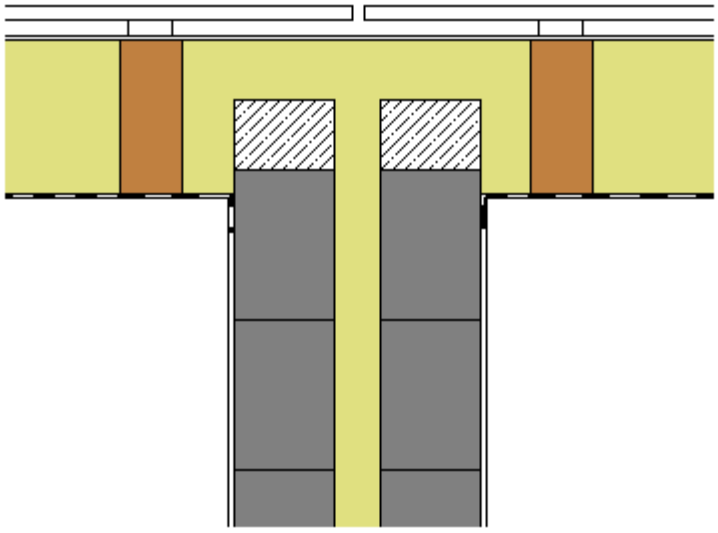


Bild 3: Trennwandanschluss an ein geneigtes Sparrendach.

Fig. 3: Partition wall junction with sloped rafter roof.

Kann aus bestimmten Gründen z. B. einer Schiefstellung derartiger Wände, wegen einer differierenden Fugenbreite oder aber wie in Bergsenkungsgebieten gefordert der gesamte Hohlraum nicht mit Wärmedämmstoff gefüllt werden, müssen allein aus wärmeschutztechnischen Gründen die den mit Luft gefüllten Fugen zugewandten Trennwandschalen aus wärmedämmendem Mauerwerk errichtet werden. Eine derartige luft-gefüllte Trennfuge ist im Regelfall nicht luftdicht gegen die Außenumgebung verschließbar. Daher kann durch Winddruck- und –sogkräfte ein Durchspülen mit Außenluft nicht verhindert werden und es entsteht ein Wärmeentzug der Trennwandschalen, der sowohl durch den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2 [2] begrenzt als auch über die Regelungen der Energieeinsparverordnung Berücksichtigung finden muss.

Der untere Wandanschluss von zweischaligen Trennwänden kann sehr unterschiedlich ausgeführt sein. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale sind eine möglichen Unterkellerung der Gebäude oder aber der Fall ohne Unterkellerung mit Wänden unmittelbar auf erdreichberührten Bodenplatten. Bei dieser Ausführung wird bei schwerem Mauerwerk häufig eine sog. Kimmschicht am Wandfuß eingebaut, um den über die Hintermauerung

entstehenden Wärmestrom auf dem Weg über die Bodenplatte zu reduzieren (Bild 4). Die Wärmeleitfähigkeit eines solchen Dämmelementes soll 0,33 W/(m·K) nicht überschreiten [1]. Mit dieser Maßnahme kann eine ausreichend hohe raumseitige Oberflächentemperatur an den Bodenanschlüssen der Haustrennwände nahe am Gebäuderand sichergestellt werden.

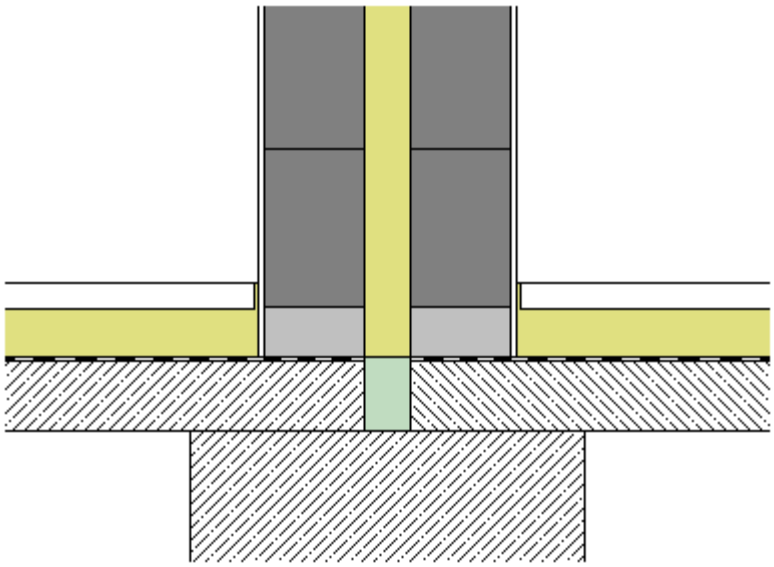


Bild 4: Wärmedämmender Kimmstein in der untersten Lage der Haustrennwand.

Fig. 4: Insulated element in the lowest masonry layer of the partition wall.

Werden nebeneinander liegende Gebäude nicht gleichzeitig errichtet und in Betrieb genommen, muss gemäß EnEV § 7 [3,4] die bereits errichtete Wand einen Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2 aufweisen. Der erforderliche Wärmedurchlasswiderstand R der Trennwandschale beträgt dann 1,2 m²·K/W. Wird an eine vorläufig mit Zusatzdämmung wärmegedämmte Wand zu einem späteren Zeitpunkt ein Gebäude angebaut, muss die Wärmedämmung ersetzt oder aber bereits über die Dämmeigenschaften einer Trennwandplatte WTH verfügen.

2.1.2 Luftdichtheit

Wie jedes Außenbauteil ist auch eine zweischalige Haustrennwand und deren Anschlüsse zu flankierenden Bauteilen wie Wände, Decken und Dächer stets luftdicht auszuführen. DIN 4108-3 [5] fordert, dass Wände und Dächer luftdicht sein müssen, um eine Durchströmung und Mitführung von Raumluftfeuchte, die zu Tauwasserbildung in der Konstruktion führen kann, zu unterbinden. Auf die Luftdichtheit von Anschlüssen und Durchdringungen z. B. Wand/Dach sowie bei Installationen (z. B. Steckdosen) ist besonders zu achten. Auch Querströmungen in Belüftungsschichten innerhalb einer Konstruktion sind zu vermeiden.

Sichtmauerwerk und Holzfachwerk sowie Mauerwerk nach DIN 1053-1 [6] allein sind nicht luftdicht im Sinne dieser Anforderung; diese Wandbauarten müssen auf einer Seite eine Putzschicht nach E DIN 18550-1 [7] haben oder es sind sonstige luftdichtende Maßnahmen zu treffen. Luftdicht im Sinne der Norm sind z. B. Betonbauteile nach DIN 1045-1 [8] und DIN 1045-4 [9] oder Putze nach DIN EN 998-1 [10]. Bei anderen Konstruktionen muss gegebenenfalls, bei Holzbauteilen generell, eine Luftdichtheitsschicht nach DIN 4108-7 [11] angebracht werden. Die Forderung an das Mauerwerk, mindestens auf einer Seite mit einer Putzschicht versehen zu werden, bedeutet allerdings auch, dass ein Nassputz gemäß E DIN 18550-1 aufgetragen wird. Nur so kann sichergestellt werden, dass unvermörtelte Stoßfugen – der heutige Regelfall, Fehlstellen und Schlitze im Mauerwerk luftdicht geschlossen sind.

Die Anforderungen an die Luftdichtheit der Bauteilfugen sowie Ausführungshinweise dazu liefert DIN 4108-7. Dort ist die Forderung formuliert, dass in Massivwänden, die die luftdichte Ebene darstellen und aus verputztem Mauerwerk mit Hohlräumen bestehen, für die Elektroinstallation Geräte- und Verbindungsdosen in luftdichter Ausführung zu verwenden sind. Von besonderer Wichtigkeit ist weiterhin, dass die Dauerhaftigkeit der Luftdichtheitsanschlüsse flankierender Bauteile durch geeignete Maßnahmen sicher zu stellen ist. Inwieweit allein Verklebungen hierzu geeignet sind, muss die Praxis noch zeigen, die Verwendung von zusätzlichen mechanischen Sicherungen ist dringend angeraten.

2.1.3 Wasserdampfdurchgang

Die Maßnahmen zur Luftdichtheit gewährleisten gleichermaßen eine Sicherheit vor konvektivem Wasserdampftransport durch die Trennwandschalen. Diese Wasserdampfkonvektion ist unter allen Umständen zu verhindern. Dagegen ist der durch Diffusionsvorgänge in die Trennwände vagabundierende Wasserdampf baupraktisch von untergeordneter Bedeutung und kann nur im Anschlussbereich der Außenwände durch lateralen Transport zu einer Feuchteanreicherung in den Außenwänden beitragen. Ist der Wärmeschutz wie in Abschnitt 2.1 dargestellt ausreichend ausgeführt, sind die über Diffusion übertragenen Wasserdampfmengen aus dem Innenraum unbedeutend.

Besonders kritisch ist ein fehlender Innenputz im Bereich von Installationen der Wasserver- und –entsorgung (Bild 5).

Bild 5: Unverputztes Mauerwerk hinter Wasserinstallationen.

Fig. 5: Masonry without plaster behind water installations.

Die dort dargestellte Situation ist für eine Haustrennwand ohne Verputz nicht der DIN 4108-3 entsprechend luftdicht ausgeführt. Die planmäßig ohne Vermörtelung ausgebildeten

Stoßfugen können sowohl die Luftdichtheit nicht gewährleisten als auch einen konvektiven Feuchtedurchgang bewirken, der an den Durchdringungen der geplanten Gipsplatten-Ständerwände der Vorwandinstallation durch Anschlüsse der Sanitärgegenstände nicht wirksam verhindert werden kann. Ein Verschlämmen der Mauerwerksoberfläche vor den Installationsarbeiten ist durch den Planer zu veranlassen. Diese Maßnahme ist für alle Mauerwerkswände zu empfehlen, die außenseitig unverputzt bleiben und gilt somit auch für Außenwände mit Zusatzdämmung wie z. B. solche mit Wärmedämmverbundsystemen oder für zweischaliges Mauerwerk.

2.2 Schallschutz

2.2.1 Luftschallschutz

Der hohe Schallschutz zweischaliger Haustrennwände ist die eigentliche Motivation, derartige Konstruktionen einzusetzen. Einschalige sog. Kommunwände zwischen zwei Gebäuden entsprechen im Neubaubereich nicht mehr dem Stand der Technik. Die erreichbare Luftschalldämmung einer zweischaligen Haustrennwand hängt neben den Flächengewichten der beiden Mauerwerkschalen im Wesentlichen vom Abstand der Schalen, d.h. der Hohlraumtiefe und der Form der Gründung der Wände ab. Die E DIN 4109-2 [12] berücksichtigt diese beiden Einflüsse in der Bemessung der Schalldämmung entsprechend der Übertragungssituationen in Tabelle 1.

Das bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,2}$ einer zweischaligen Haustrennwand ergibt sich nach folgender Gleichung (1):

$$R'_{w,2} = 28 \cdot \log (m'_{Tr,ges}) - 18 + \Delta R_{w,Tr} - K \quad [dB] \qquad (1)$$

mit:

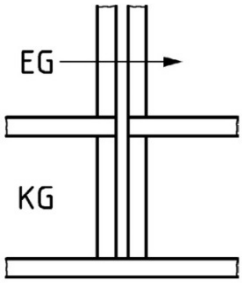
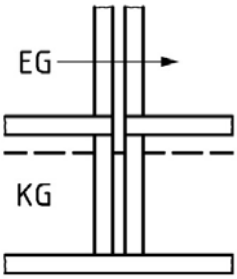
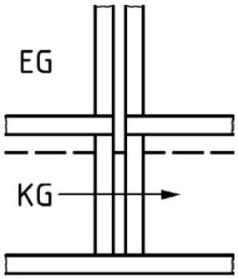
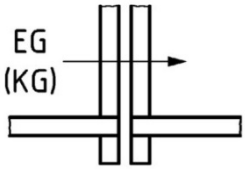
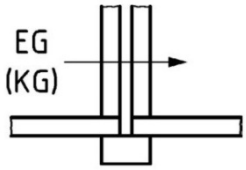
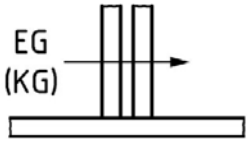
$m'_{Tr,ges}$ flächenbezogene Masse der beiden Trennwandschalen in kg/m²

$\Delta R_{w,Tr}$ Zweischaligkeitszuschlag in dB gemäß Tabelle 1

K Korrektur in dB für den Einfluss flankierender Bauteile gemäß Tabelle 2 (Abs. 2.2.2)

Tabelle : Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ für zweischalige Haustrennwände (E DIN 4109-2 Auszug).

Table 1: Surcharge values $\Delta R_{w,Tr}$ for double partition walls (E DIN 4109-2 excerpt).

Zeile	Situation	Beschreibung	$\Delta R_{w,Tr}$ in dB
1		Vollständige Trennung der Schalen bis zur Bodenplatte	12
2		Kelleraußenwände durchgehend mit m' ≥ 575 kg/m² (weiße Wanne)	9
3		Kelleraußenwände durchgehend mit m' ≥ 575 kg/m² (weiße Wanne) Bodenplatte durchgehend mit m' ≥ 575 kg/m²	3
4		Außenwände getrennt Bodenplatte getrennt	9
5		Außenwände getrennt Bodenplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament	6
6		Außenwände getrennt Bodenplatte durchgehend mit m' ≥ 575 kg/m²	6

Voraussetzung für die akustische Wirksamkeit der zweischaligen Konstruktion ist die konsequente Trennung der beiden Wandschalen. Diese wird durch die Einlage einer weichen in der Regel aus Mineralwolle bestehenden Dämmplatte des Anwendungstyps WTH gemäß DIN 4108-10 [13] sichergestellt, die zudem eine Bedämpfung des Hohlraumes bewirkt. Ein bewertetes Schalldämm-Maß R'_w von 60 dB bei nicht unterkellerten Gebäuden sollte nicht unterschritten werden, bei unterkellerten Gebäuden gelten 62 dB als Regel der Technik [14]. Bei guter Ausführung werden auch Schaldämm-Maße > 67 dB erreicht.

Der Einfluss der Fundamentierung einer zweischaligen Haustrennwand auf die erreichbare Schalldämmung wird somit wesentlich differenzierter betrachtet als in der Vergangenheit. Die bisherige Berechnung der Schalldämmung gemäß Beiblatt 1 zu DIN 4109 [15] ging stets davon aus, dass die Gebäudetrennfuge noch unterhalb der schutzbedürftigen Räume des Erdgeschosses bis in den Keller geführt wurde (Übertragungssituation Zeile 1 Tabelle 1). Diese Voraussetzung wurde von Planern häufig nicht erkannt bzw. berücksichtigt und so resultieren zahlreiche Mängel aus dieser unzureichend formulierten normativen Regelung [16]. Aus bauakustischer Sicht muss eine Trennwandplatte den Fugenraum nicht vollständig füllen. Zur Vermeidung von Hohlräumen, die mit Außenluft durchströmt werden können, ist allerdings eine vollflächige Verlegung ohne Hohlstellen dringend zu empfehlen. Dies dient dem Wärmeschutz und schadet der schalldämmenden Wirkung nicht.

Zur Erzielung einer hohen Lutschalldämmung und eines guten Trittschallschutzes sollten Trennwandschalen aus schwerem Mauerwerk ausgeführt werden. Bei gegeneinander versetzten Gebäuden ergibt sich unter Umständen das Problem der zu geringen Wärmedämmung einer solchen Wand im Bereich des Gebäudeversatzes. Die zweischalige Trennwand sollte dennoch immer aus einem Mauerwerksmaterial auch im Außenluft berührten Bereich durchgeführt und dann zusätzlich von außen wärmegedämmt werden. Eine Ausführung als Mischmauerwerk kann zu unterschiedlichen Verformungen der Wandanteile und damit zur Rissbildung führen und sowohl die Luftdichtheit als auch den Feuchtehaushalt empfindlich stören (Bild 6).

Bild 6: Versetzte Reihenhäuser mit Trennwänden unterschiedlicher Mauerwerksmaterialien.

Fig. 6: Displaced arranged terrace-houses with partition walls of different masonry materials.

2.2.2 Schall-Längsleitung

Zweischalige Haustrennwände können im Geschosswohnungsbau den vertikalen Schallschutz einschränken, wenn sie als flankierende Bauteile eine zu geringe Flankendämmung aufweisen. Dieses Phänomen resultiert unter anderem aus der geringeren Stoßstellendämmung eines T-Stoßes am Deckenauflager gegenüber einer durchlaufenden Geschossdecke mit einem Kreuzstoß. Als Gegenmaßnahme wird eine schwere Ausführung der zweischaligen Trennwände erforderlich, auch wenn dies in der horizontalen Übertragungsrichtung nicht nötig wäre. Die Stoßstellendämm-Maße K_{Ff} sowie die Flankendämm-Maße $R_{Ff,w}$ der Übertragungssituationen mit gleich schweren Wandschalen unterscheiden sich um etwa 3 dB zu Ungunsten der Variante mit T-Stoß (Bild 7). Dieser

Zusammenhang ist daher bei allen Bausituationen in Verbindung mit zweischaligen Trennwänden z. B. auch innerhalb von Geschossbauten mit zweischaligen Treppenhaustrennwänden hinsichtlich einer vertikalen Schallübertragung zu beachten.

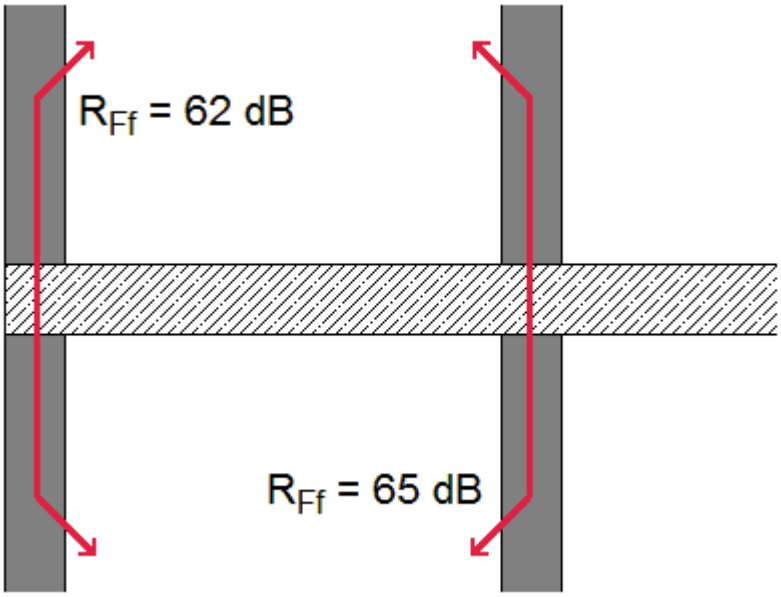


Bild 7: Bewertetes Flankenschalldämm-Maß einer Wand an Decke mit T- und Kreuzstoß.

Fig. 7: Weighted flanking sound reduction index of a wall to slab with T- and Cross-junction.

Die Schall-Längsleitung über die Dachkonstruktion stellt ebenso unter Umständen ein Problem dar, das vor allem aufsparrengedämmte Steildachkonstruktionen mit harten Dämmstoffen betrifft. Diese Systeme müssen immer im Bereich der Gebäudetrennfuge ebenfalls konsequent getrennt und mit Mineralwolle gefüllt werden. Ein Durchführen von Fuß- Mittel – oder Firstpfetten über Haustrennwände hinweg verbietet sich von selbst.

An Haustrennwandschalen anschließende leichte Mauerwerkswände transportieren Körperschall in den Empfangsraum und strahlen ihn dort als Luftschall ab. Je leichter diese Wände sind, umso mehr wird über diesen Flankenweg auch die Schalldämmung zweischaliger Haustrennwände reduziert. Die E DIN 4109 berücksichtigt diese Übertragung mit einem vereinfachten Korrekturansatz in form eines Malus auf die Schalldämmung in dem aus der mittleren flächenbezogenen Masse der Flankenbauteile die Schalldämmung der zweischaligen Trennwand abgemindert wird.

Tabelle 2: Abminderung der Schalldämmung für die Flankenübertragung.

Table 2: Diminution of the sound reduction concerning flanking transmission.

Flächenbezogene Masse der empfangs-raumseitigen Wandschale [kg/m²]	Mittlere flächenbezogenen Masse der empfangsraumseitigen flankierenden Bauteile, die nicht mit Vorsatzkonstruktionen versehen sind [kg/m²]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150	1	1	0	0	0	0	0	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0	0
250	2	1	1	1	0	0	0	0	0
300	3	2	1	1	1	0	0	0	0
350	3	2	1	1	1	1	0	0	0
400	4	2	2	1	1	1	1	0	0
450	4	3	2	2	1	1	1	1	0
500	4	3	2	2	1	1	1	1	1

2.2.3 Querschnittsschwächungen

Schlitze und Einbauten in Trennwandschalen von zweischaligen Haustrennwänden wirken sich als Querschnittsschwächung analog der Abnahme der flächenbezogenen Masse der Trennwände bzw. der einzelnen Trennwandschale aus. Formal kann der Nachweis der Schalldämmung als aus Teilflächen unterschiedlicher Schalldämmung zusammengesetzter Querschnitt berechnet werden. Für Steckdosen und Schlitze von Elektroleitungen ist diese Querschnittsschwächung der Gesamtkonstruktion nicht von Bedeutung. Es ist allerdings darauf zu achten, dass keine offenen Fugen einen direkten Schalldurchgang ermöglichen. Dieser Fugenschall kann den Schallschutz der Gesamtkonstruktion erheblich beeinträchtigen. Ein auf der Raumseite durchgängiger Innenputz ist daher genauso wie zur Herstellung einer Luftdichtheitsebene (siehe oben) unumgänglich.

2.2.4 Trittschallschutz

Die Befestigung von Treppenläufen an Haustrennwänden führt insbesondere bei leichten Montagetreppen häufig zu Beschwerden über einen nicht ausreichenden Trittschallschutz. Es wird empfohlen, die erforderliche elastische Auflagerung solcher Treppen ausschließlich an Querwänden von Haustrennwänden vorzunehmen und ggfs. den Zwischenraum von Treppe und Haustrennwand für Installationen zu nutzen (Bild 8). Durch solche Maßnahmen lassen sich Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ von ≤ 46 dB problemlos erreichen. Es sollte stets angestrebt werden, Treppen mit bewerteten Norm-Trittschallpegeln < 40 dB zu realisieren, da insbesondere die Störwirkung beim Hüpfen oder Trampeln auf Treppen durch das derzeitige Mess- und Bewertungsverfahren nur unzureichend abgebildet wird und daher selbst die Einhaltung normativer Anforderungen häufig zu Klagen führt.

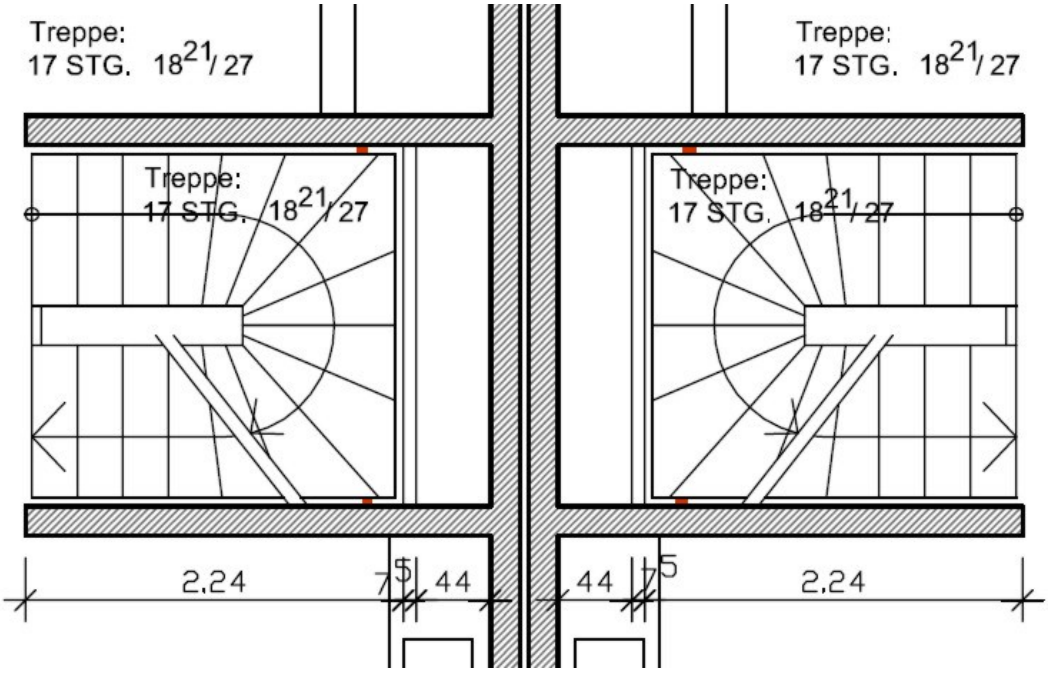


Bild 8: Befestigung von Treppenläufen an Querwänden von Reihenhäusern.

Fig. 8: Fixation of the flight of stairs at cross walls of terrace-houses.

3 Mängel und Schäden an Gebäudetrennfugen

3.1 Wärmeschutztechnische Mängel

Das in Bild 9 dargestellt Phänomen der sich im Winter eisfrei darstellenden Dachflächenbereiche kann in vielen Neubaugebieten beobachtet werden. Die hochwärmegedämmten Dachflächen zeigen bei Tagesanbruch die typischen Taueffekte nach kalten Winternächten, während im Bereich aufgehender Wände und vor allen auch bei zweischaligen Gebäudetrennwänden die Dachabschnitte abgetaut sind.

Die Ursachen einer solchen Erwärmung können zum einen in einer geringen Dämmstärke der auf den Mauerkronen aufliegenden oder gar fehlenden Wärmedämmung liegen, oder sie resultieren und dies ist weitaus kritischer, aus konvektiven Wärmetransportvorgängen innerhalb der Gebäudetrennfuge.

Bild 9: Eisfreie Bereiche der Dacheindeckung über Mauerwerkswänden.

Fig. 9: Ice-free sectors of roofing above masonry walls.

Im nachfolgenden Praxisbeispiel wird dargestellt, wie eine mangelhafte luftdichte Ebene im Bereich einer zweischaligen Gebäudetrennwand sogar zu Feuchteschäden am Außenputz führt.

3.2 Schäden an Gebäuden

Bei mehreren baugleichen Doppelhäusern sind Putzschäden am Wärmedämmverbundsystem aufgetreten. Der Außenputz bröckelt bei einigen Häusern stellenweise unmittelbar unter dem Dachrand ab und es sind teilweise Wasserablaufspuren am Außenputz vorhanden, die nicht aus einer Undichtheit der Dachkonstruktion resultieren. Es gibt eine Häufung dieser Schäden in der Nähe der Gebäudetrennfuge (Bilder 10 und 11).

Bild 10: Putzabplatzung im Bereich der Haustrennfuge

Fig. 10: plaster spalling in the area of the partition gap

Bild 11: Wasserspuren am Putz im Bereich der Gebäudetrennfuge

Fig. 11: Watertraces on the plaster in the area of the partition gap

3.2.1 Baukonstruktive Situation

Es handelt sich um mehrgeschossige Massivbauten mit Wärmedämmverbundsystem auf den Außenwänden und mit einer Leichtdachkonstruktion. Die Gebäude besitzen Massivdecken mit schwimmenden Estrichen. Sämtliche Wände der Gebäude wurden aus Mauerwerk mit Stoßfugenverzahnung und die Außenwände mit Zusatzdämmung hergestellt. Die untersuchten Doppelhäuser sind einschließlich Fundament durch eine Gebäudetrennfuge vollständig getrennt und nicht unterkellert. Die zweischaligen Haustrennwände sind im Fugenhohlraum mit Mineralwolleplatten zur Schalldämmung versehen (Bild 12). Die Dämmplatten füllen den Fugenhohlraum nicht vollständig aus, so dass seitlich zu einer Trennwandschale eine vertikale Luftschicht entsteht.

Das Mauerwerk ist in den Stoßfugen verzahnt, d. h. die definitionsgemäße Lage der luftdichten Ebene bildet der Innenputz, da keine weiteren Maßnahmen zur Luftdichtheit ergriffen wurden.

Bild 12: Nicht vollständig mit Wärmedämmstoff verfüllte Gebäudetrennfuge

Fig. 12: Not completely insulation filled partition gap

3.2.2 Befunde

Putzschäden waren im Bereich der Haustrennfuge und unterhalb des Dachrandes vorhanden (First- und Traufseite). Die Schäden zeigen sich in Form von lokalen kleinflächigen Putzabplatzungen und Feuchteablaufspuren mit entsprechenden Verschmutzungen.

Als Ursache für die Putzabplatzungen wird aus der Gebäudetrennfuge ausgetretene mit Feuchte angereicherte Luft angenommen, die zwischen Mauerwerk und WDVS in die

Putzebene eindrang und dort kondensierte. Aus dieser Nässeeinwirkung resultieren Kalkauswaschungen mit der Folge einer Strukturzerstörung des Außenputzes. Die Feuchteablaufspuren sind ebenfalls eine Folge von Wasserdampfkondensation an der Kaltseite der nicht luftdichten Dachanschlussfuge.

Die Konvektion mit Feuchte angereicherter Luft durch den Fugenhohlraum ist auf nicht luftdichte Abschlüsse zwischen Mauerkronen bzw. Pfetten und dem Dach zurückzuführen. Probeöffnungen unterhalb der Traufe zeigten, dass die Wärmedämmplatten des Wärmedämmverbundsystems nur punktweise und nicht wie vorgeschrieben im Wulst-Punkt-Verfahren oder vollflächig angebracht worden sind (Bild 13). Zwischen der Haustrennwandfuge mit den lose eingestellten Mineralwolle-Dämmplatten und dem Lufthohlraum hinter den Dämmplatten des WDVS zwischen den Kleberbatzen besteht eine offene Verbindung. Durch thermischen Auftrieb zwischen WDVS und Mauerwerk und auch durch Windsog- und druckkräfte kann daher feuchte Luft aus der Gebäudetrennfuge hinter das Wärmedämmverbundsystem strömen und damit unmittelbar unter dem Dachüberstand aus der Anschlussfuge austreten.

Bild 13: Batzenförmige Verklebung des WDVS.

Fig. 13: Point-shaped bonding of the ETICS.

3.3 Schadensursachen

3.3.1 Konvektion am WDVS

Die Gebäudehülle hinter Wärmedämmverbundsystemen muss zur Vermeidung von Schäden weitgehend luftdicht sein, so dass keine Hinterströmung möglich ist, die zu einer Tauwasserbildung führen kann. Eine hohe Beanspruchung mit konvektiv transportiertem Wasserdampf und in der Folge Tauwasserausfall kann am Außenputz kritische Feuchteansammlungen bewirken. Dies ist hier am Dachüberstand der Fall. Bei fortwährender Beaufschlagung mit Tauwasser kann der Außenputz an der Kontaktfläche zum Wärmedämmstoff versagen.

Besonders in der Austrocknungsphase eines Gebäudes nach dessen Errichtung ist mit einer besonders hohen Beanspruchung zu rechnen. Diese lässt mit zunehmender Austrocknung nach, ist aber in abgeschwächter Form aus dem Inneren des Gebäudes weiterhin vorhanden. Die Schäden am WDVS unter dem Dachüberstand, besonders im Bereich der Gebäudetrennfuge, sind im vorliegenden Fall vor allem die Folge von Luftübertragung aus dem beheizten Wohnbereich (siehe folgendes Kapitel) unter den Dachüberstand.

3.3.2 Luftdichte Ebene der Gebäudehülle

Bei allen Gebäuden ist generell zu definieren, wo die luftdichte Ebene angeordnet werden soll. Dabei sind bei Reihen- und Doppelhäusern insbesondere auch die Haustrennwände zu beachten. Das Mauerwerk der Umfassungswände und Haustrennwände wird nach heutigem Stand der Technik überwiegend ohne Stoßfugenvermörtelung ausgeführt, d. h. das Mauerwerk selbst ist nicht luftdicht. Die Luftdichtheit wird allgemein durch das Verputzen mit dem Innenputz hergestellt. Die Funktion eines solchen Luftdichtheitskonzepts setzt aber eine konsequente Umsetzung voraus, d. h. es dürfen keine oder nur sehr geringe unverputzte oder perforierten Stellen verbleiben. Lücken in der raumseitigen Luftdichtheitsschicht ergeben sich,

a) wenn der Innenputz nicht vollständig bis zum Rohfußboden geführt und in der Ebene des Estrichaufbaus endet.
b) bei Steckdosen in Lochsteinmauerwerk, wenn diese keine luftdichten Einbausätze aufweisen.
c) bei Vorwandinstallationen, wenn die Mauerwerkswände vor der Montage nicht verputzt oder geschlämmt wurden (Bild 5).
d) im Übergang zum Dach bei Nichtbeachtung der Regel der Technik [11].

Es entspricht dem Stand der Technik, im Bereich von Küchen und Bädern die haustechnischen Installationen hinter Trockenbauwänden als sogenannte Vorwand-installationen auszuführen. Bedingt durch die heute noch meist übliche Reihenfolge der Montage, (also Rohrinstallation auf der unvorbereiteten Rohbauwandfläche, danach

Verkofferung mit Trockenbau, anschließendes Nassverputzen der Massivwände), verbleiben luftleitende Verbindungen zwischen den beheizten Räumen (Bad, Küche) über Einbauteile wie Spülkastenabdeckung, Rosetten, Steckdosen etc. bis zum unverputzten Mauerwerk. Damit ist ein Feuchtetransportweg aus dem Gebäude, z. B. über die Gebäudetrennfuge bis unter die Dachkonstruktion bzw. bis hinter ein Wärmedämmverbundsystem gegeben. Das kann vermieden werden, wenn die Wände vor der Montage der Vorwandinstallation in diesem Bereich mindestens verspachtelt werden. Durch die beschriebene Maßnahme (Luftdichtheitsebene = Innenputz) wird die Luftdichtheit Haus für Haus sichergestellt und die in den Bildern 14 und 15 dokumentierten Leckagen werden vermieden.

Bild 14 Luftaustritt im Dachbereich oberhalb einer Gebäudetrennfuge (Nebeltest).

Fig. 14: Air outlet in the roof area above partition gap (fog test).

Bild 15: Luftströmung aus der Betätigungsplatte eines WC-Spülkastens.

Fig. 15: Air flow from the actuator plate a toilet cistern

Ein mögliches verbleibendes Problem ist ein andauernder Feuchteeintrag aus dem Erdreich im Fundamentbereich der Gebäudetrennfuge. Über den thermischen Auftrieb bei nicht vollständig verfülltem Hohlraum kann mittels Konvektion fortwährend Feuchte in die Dachkonstruktion eingetragen werden und dort z. B. an der kalten Dacheindeckung kondensieren. Selbst bei einer konsequent luftdichten Gebäudetrennwand sollte daher durch vollflächige Verfüllung des Fugenhohlraums eine Konvektion verhindert werden. Ist dies nicht sicherzustellen, sollte wie folgt vorgegangen werden:

Die luftdichte Ebene auf die Außenseite des Rohbaus legen. In diesem Fall muss die Haustrennfuge von der Fundamentvorderkante vertikal über die Mauerkrone bis zum First luftdicht geschlossen werden, z. B. durch Überkleben mit einem weichen diffusionsoffenen Foliensystem – vergleichbar mit dem luftdichter Anschlussabdichtungen an Fenstern, das keine Schallbrücke verursacht. Eine auf der Außenseite der Außenwände aufgebrachte

luftdichte Ebene wird durch Verschließen der unvermörtelten Stoßfugen des Rohbaus z. B. durch Überspachteln des Mauerwerks von außen erreicht.

4 Fazit

Zweischalige Haustrennwände sind zur Erzielung eines hohen Schallschutzes die ideale Lösung bei Doppel- und Reihenhäusern. Die konsequente Füllung des Fugenhohlraums mit Mineralwolledämmplatten verhindert eine mögliche Konvektion in der Trennfuge, die einen unerwünschten Wärme- und Feuchtetransport begünstigen kann. Ein Feuchteeintrag in die Gebäudetrennfuge und die dort anschließenden Flankenbauteile muss durch eine möglichst raumseitig aufgebrachte Luftdichtheitsschicht wirksam unterbunden werden. Mauerwerk wird daher im Idealfall innenseitig luftdicht ausgeführt, in dem es mit einem Nassputz versehen wird. Dies gilt auch für Bereiche an Außen-und Gebäudetrennwänden, die z.B. mit Vorwandinstallationen belegt sind. Vor Installationsbeginn sollte in diesen Bereichen mindestens eine Verschlämmung oder Verspachtelung des in den Stoßfugen verzahnten Mauerwerks erfolgen.

Sind Feuchtigkeitsschäden durch Wasserdampfkonvektion oder Luft-Hinterströmung von Dämmstofflagen zu beklagen, können deren Ursachen häufig nur mittels aufwändiger außenseitiger Luftdichtheitsmaßnahmen beseitigt werden. Eine sorgfältige Planung und Ausschreibung der zuvor angesprochenen Maßnahmen in Verbindung mit einer hochwertigen handwerklichen Ausführung ist auch im traditionellen Mauerwerksbau unverzichtbar.

Literatur

[1] DIN 4108 Beiblatt 2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Beiblatt 2, Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele, Ausgabe März 2006, Beuth-Verlag, Berlin.

[2] DIN 4108-2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2, Mindestwärmeschutz, Ausgabe Februar 2013, Beuth-Verlag, Berlin.

[3] Energie-Einsparverordnung: Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 29. April 2009 Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I Nr. 23.

[4] Energie-Einsparverordnung: Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 21. November 2013 Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013, Teil I Nr. 67.

[5] DIN 4108-3: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 3, Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung, Ausgabe Juli 2001, Beuth-Verlag, Berlin.

[6] DIN 1053-1: Mauerwerk , Teil 1, Berechnung und Ausführung , Ausgabe November 1996, Beuth-Verlag, Berlin.

[7] E DIN 18550-1: Putz und Putzsysteme (Entwurf) - Ausführung, Ausgabe August 2013, Beuth-Verlag, Berlin.

[8] DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Ausgabe August 2008, Beuth-Verlag, Berlin.

[9] DIN 1045-4: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen, Ausgabe Juli 2011, Beuth-Verlag, Berlin.

[10] DIN EN 998-1: Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 1: Putzmörtel; Deutsche Fassung EN 998-1:2010, Ausgabe März 2010, Beuth-Verlag, Berlin.

[11] DIN 4108-7: : Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 7, Luftdichtheit von Gebäuden – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele, Ausgabe Januar 2011, Beuth-Verlag, Berlin.

[12] E DIN 4109-2: Schallschutz im Hochbau (Entwurf), Teil 2, Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabe November 2013, Beuth-Verlag, Berlin.

[13] DIN 4108-10: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe -Teil 10: Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe, Ausgabe Juli 2007, Beuth-Verlag, Berlin.

[14] Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA): Memorandum BR 0101, Die allgemein anerkannten Regeln der Technik in der Bauakustik, März 2011, Berlin.

[15] Beiblatt 1 zu DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Ausführungsbeispiele und Rechenerfahren, Ausgabe November 1989, Beuth-Verlag, Berlin.

[16] Baumgartner, H., Kurz, R.: Mangelhafter Schallschutz von Gebäuden, aus der Reihe Schadenfreies Bauen, Band 27, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2003.

Autoren dieses Beitrags

Dipl.-Ing. Michael Gierga, Kurz und Fischer GmbH, Johann-Breuker-Platz 8, 46244 Bottrop,

Dipl.-Ing (FH) Tobias Schneiderhan, Kurz und Fischer GmbH, Brückenstr. 9, 71364 Winnenden,

Stichworte

Zweischalige Haustrennwand, Luftdichtheit, Wasserdampfkonvektion, Vorwandinstallation