

Schallschutz zweischaliger Haustrennwände

Einleitung

Das Schalldämm-Maß zweischaliger Haustrennwände wird in der Regel nach Beiblatt 1 DIN 4109 bemessen. Weiterhin wird häufig eine Formel von Gösele verwendet, die ein theoretisches und gegenüber der DIN 4109 viel zu hohes Schalldämm-Maß derartiger Konstruktionen erwarten lässt. Allen bisherigen Rechenansätzen gemein ist der Umstand, dass die betrachteten Gebäude über eine Unterkellerung verfügen müssen, damit die so ermittelten Schalldämm-Maße auch im Bau vorzufinden sind.

Seit vielen Jahren werden vor allem im kostengünstigen Wohnungsbau Gebäude ohne Keller erstellt, so dass hier aus unzutreffenden Dimensionierungsregeln Schadensfälle resultieren. Den Bauplanern und den Bauausführenden sind die Einflüsse einer fehlenden Unterkellerung auf den Schallschutz zwischen zwei Gebäuden kaum bekannt.

Rechnerischer Nachweis

DIN 4109, Beiblatt 1 [1] formuliert die Schalldämmung von Haustrennwänden in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse m' der beiden Wandschalen nach folgender Beziehung:

$$R'_{w,R} = 28 \lg m' - 8 \text{ [dB]} \quad (1)$$

Dabei gelten die Einschränkungen, dass jede Wandschale mindestens 150 kg/m^2 schwer sein muss und der Schalenabstand mindestens 30 mm beträgt. Darüber hinaus muss der Hohlraum mit einer Faserdämmplatte ausgefüllt sein. Ausnahmen zur Anwendung dieser auf der sicheren Seite liegenden Rechenformel werden für abweichende Wandausbildungen explizit beschrieben. Zum Anwendungsbereich der Formel ausschließlich auf unterkellerter Gebäude existiert allerdings lediglich eine Schemaskizze (Bild 1 von Beiblatt 1 zu DIN 4109 [1]).

Die von Gösele [2] veröffentlichte Formel zum Schalldämm-Maß zweischaliger Haustrennwände soll insbesondere den positiven Einfluss eines großen Schalenabstands aufzeigen:

$$R'_w = 50 \lg(m'/300) + 20 \lg(d/10) + 56 \text{ [dB]} \quad (2)$$

Mit: d = Schalenabstand in mm

Dabei wird auf die Verfüllung des Wandhohlraums mit Faserdämmstoffen nicht näher eingegangen, aber strikt eine absolut schallbrückenfreie Ausführung zugrunde gelegt!

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens zum Einfluss unterschiedlicher Hohlraumdämmungen auf die Schalldämmung zweischaliger Haustrennwände [3] sind 3 Bemessungsformeln für verschiedene Füllstoffe entwickelt worden:

Hohlraum nur Luft gefüllt:

$$R'_{w,R} = 27,5 \lg(m'/200) + 6,66 \lg(d/20) + 52 \text{ [dB]} \quad (3)$$

Hohlraum mit Mineralfaser-Trittschalldämmplatten:

$$R'_{w,R} = 27,5 \lg(m'/200) + 10 \lg(d/20) + 55 \text{ [dB]} \quad (4)$$

Hohlraum mit Polystyrol-Trittschalldämmplatten:

$$R'_{w,R} = 27,5 \lg(m'/200) + 14 \lg(d/20) + 49 \text{ [dB]} \quad (5)$$

Formel (3)-(5): d = Schalenabstand in mm

Die Anwendung der Formeln (3) – (5) beschränkt sich auf Schalenabstände zwischen 20 und 80 mm . Sie gelten ebenfalls nur für den Fall mit vorhandener Unterkellerung. Ein Vorhaltemaß von 2 dB ist ebenfalls berücksichtigt.

In der folgenden Grafik sind die Schalldämm-Maße der zuvor genannten Quellen für einen Schalenabstand von 30 mm in Abhängigkeit der flächenbezogenen Massen der beiden Wandschalen dargestellt. Es zeigt sich, dass

die Funktion (1) und (4) für einen Schalenabstand von 3 cm gut übereinstimmen. Es wird daher vorgeschlagen, den Rechenansatz gemäß Formel (4) auf große Schalenabstände anzuwenden.

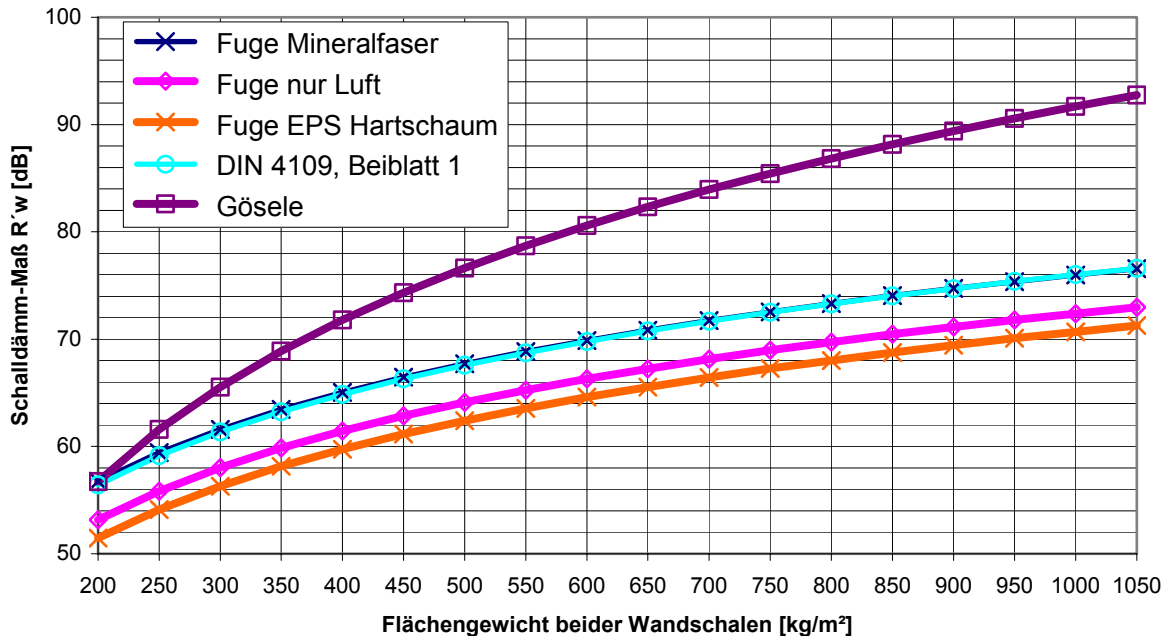


Bild 1: Schalldämmung zweischaliger Haustrennwände mit 30 mm Schalenabstand und Unterkellerung nach Formel (1) – (5).

Schalldämmung typischer Ausführungen

Wie die vorangegangenen Ausführungen zeigen, kann insbesondere durch Vergrößern der Schalenabstände eine Verbesserung der Schalldämmung ohne übermäßige Erhöhung der Wandrohdichten erfolgen. Gleichzeitig erhöht sich die Sicherheit gegen die unbeabsichtigte Ausführung von Schallbrücken zwischen den Wandschalen z.B. durch Steinabbrüche oder eingefallenen Mörtel. Werden Schalenabstände größer 40 mm gewählt, muss eine weiche Hohlraumdämmung nicht dicker als 40 mm gewählt werden [3]. Damit ist weitestgehend gewährleistet, dass Schallbrücken vermieden werden und gleichzeitig eine ausreichende Hohlraumdämpfung vorhanden ist.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass besonders leichte Trennwände mit m' unter 150 kg/m^2 je Schale unter Umständen zu einem mangelhaften Trittschallschutz beitragen können. Werden an derartigen Wänden leichte Treppen befestigt, kann durch die ungünstigen Dämmeigenschaften vor allem bei

tiefen Frequenzen die Trittschalldämmung nicht ausreichend sein. Auf hohes Gewicht sollte daher auch bei größeren Schalenabständen nicht verzichtet werden.

Als besonders effizient wirkt sich auf Grund akustischer Gesetzmäßigkeiten die Ausführung unterschiedlich schwerer Wandschalen aus. Da bei solchen Konstruktionen die Grenzfrequenzen der einzelnen Wandschalen nicht zusammen fallen, kann eine höhere Schalldämmung als nach den Formeln (1), (3), (4) und (5) erwartet werden. Die Umsetzung dieser Ausführungen in die Praxis stellt sich derzeit noch schwierig dar, da eine zuverlässige Bemessung nur unter Zuhilfenahme eines Bauakustikers erfolgen kann.

Die folgende Grafik zeigt Schalldämm-Maße zweischaliger Haustrennwände mit Unterkellerung und mit unterschiedlichen Schalenabständen und Flächengewichten unter Verwendung von Mineralfaser-Trittschalldämmplatten zur Hohlraumbedämpfung gemäß Formel (4).

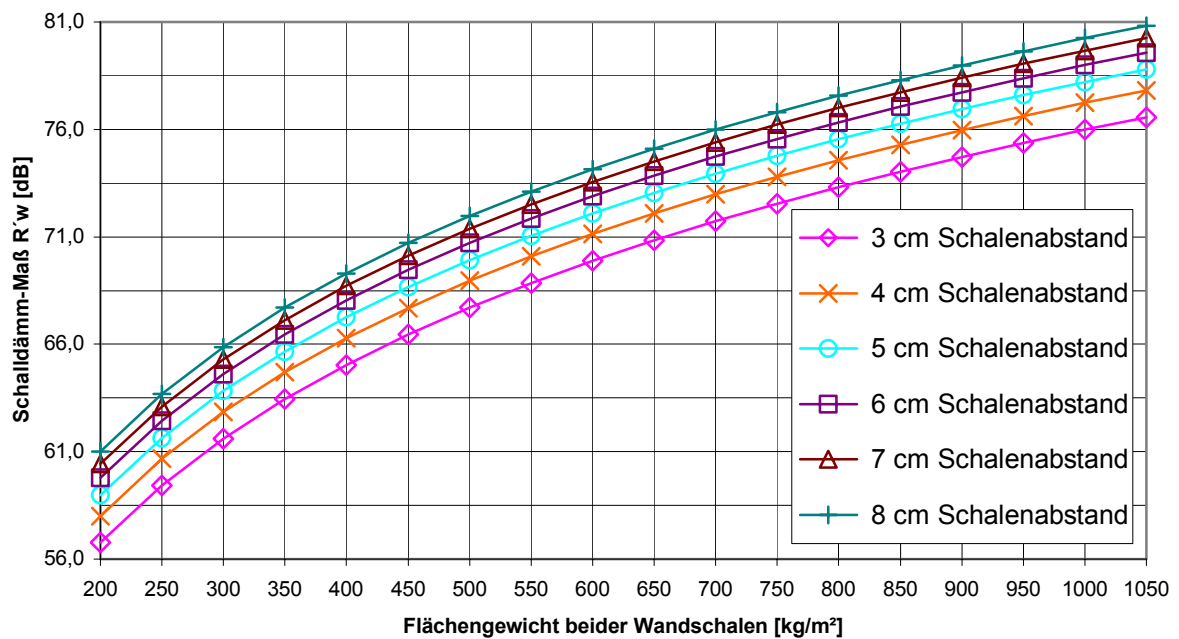


Bild 2: Schalldämm-Maß zweischaliger Haustrennwände mit unterschiedlichem Schalenabstand, berechnet nach Formel (3) inklusive Unterkellerung.

Einfluss einer fehlenden Unterkellerung

Baumessungen haben gezeigt, dass bei fehlender Unterkellerung häufig 5 dB geringere Schalldämm-Maße ermittelt werden, als nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 erwartet werden dürfen. Bei Anwendung von Formel (2) ergibt sich eine sehr viel höhere Abweichung zwischen Berechnung und Messung von 15 dB und mehr.

Fischer und Scholl haben in einer Veröffentlichung [4] darauf hingewiesen, dass „mit einer Minderung von mindestens 5 dB gerechnet werden muss. Der Mindestschallschutz nach DIN 4109 (erf. $R'_w \geq 57$ dB) kann dann mit einer ausreichend dimensionierten zweischaligen Wand noch erreicht werden, der erhöhte Schallschutz (erf. $R'_w \geq 67$ dB) ist dagegen nicht mehr zu realisieren.“

Bislang fehlen zuverlässige Bemessungsregeln, wie die Schalldämmung zweischaliger Haustrennwände in Gebäuden ohne Unterkellerung zu ermitteln ist. Erfolgt eine konservative Bemessung nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 können etwa 5 dB abgezogen werden (s.o.), bei großen Schalenabständen und unter Zuhilfenahme der Formeln (2) – (5) müssen sicherlich noch größere Abschläge einkalkuliert werden.

Soll eine ähnlich den Effekten einer zusätzlichen Unterkellerung erhöhte Schalldämmung erzielt werden, müssen mindestens die gemeinsamen Fundamente der Trennwände im Erdreich getrennt werden. Dies ist aus statischen Erwägungen häufig nicht möglich, so dass eine andere Gründungsform z.B. eine Platten Gründung gewählt werden muss.

Weitere Einflüsse

Neben der grundsätzlichen Bedeutung einer Unterkellerung auf den Schallschutz hat die häufig anzutreffende Ausführung einer gemeinsamen Stahlbetonwanne unter Reihenhäusern keinen messbaren Einfluss auf die Schalldämmeigenschaften der Haustrennwände [5] in den darüber liegenden Geschossen. So kann die an das Erdreich grenzende Stahlbetonwand über die gesamte Gebäudelänge ohne Unterbrechung durchgeführt werden. Die Haustrennwände müssen dann im Kellerbereich zweischalig, stumpf gestoßen ausgeführt werden.

Durch das hohe Gewicht der Betonwanne und die Ankopplung an das Erdreich ergibt sich eine hohe Stoßstellendämmung, die eine äußerst geringe Schallübertragung mit sich bringt.

Anders stellt sich die Situation in ausgebauten Dachgeschossen dar. Hier ist seit langem bekannt, dass leichte, flankierende Dachkonstruktionen auf Grund der hohen Schall-Längsleitung zu Schäden führen können. Im Bereich der Haustrennwände sind die Wandkronen bis in die Dämmebene des leichten Dachtragwerks zu führen und alle durchlaufenden Konstruktionen (z.B. auch Dachlatten) zu trennen. Weitere Ausführungen hierzu sind z.B. [5] zu entnehmen.

Fazit

Die Prognose der Schalldämmung zweischaliger Haustrennwände in den einschlägigen Bemessungsregeln erfolgt bisher nur für unterkellerte Gebäude sachgerecht. Nicht unterkellerte Häuser oder solche mit zu schützenden Aufenthaltsräumen im Keller können bislang nur überschlägig bauakustisch bemessen werden. Es empfiehlt sich, bis auf weiteres von den Bemessungswerten des Beiblatts 1 zu DIN 4109 etwa 5 dB für den Wegfall des langen Übertragungswegs eines zusätzlichen (Keller)Geschosses abzuziehen. Derzeit laufende Forschungsvorhaben sollen flankierend zu den neuen europäischen Bemessungsnormen diese Lücke in der Planungssicherheit zweischaliger Haustrennwände schließen helfen.

Literatur

[1] DIN 4109 Beiblatt 1: Schallschutz im Hochbau, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren, Nov. 1989, Beuth Verlag, Berlin.

[2] Gösele, Schüle: Schall, Wärme, Feuchte, - Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau, 7. Auflage, 1983, Bauverlag, Wiesbaden.

[3] Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung: Einflüsse unterschiedlicher Dämmmaterialien im Fugenbereich von zweischaligen Trennwänden auf die Luftschalldämmung, Abschlussbericht T 2768, 1997, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.

[4] Fischer, H.-M., Scholl, W.: Schallschutz im Mauerwerksbau, Mauerwerk-Kalender 2002, S. 547-599.

[5] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (Hrsg.): Schallschutz im Wohnungsbau – Hautrennwände, Mitteilungsblatt Januar 1998, Nr. 210, Heft 3/98, 2. Auflage, 1998, Kiel.

Bonn, Februar 2003
Gi-GdJ AMz