



*Martin Bohnenblust
Ing. HTL, Leiter Bautechnik
Saint-Gobain ISOVER SA
Lucens, Schweiz*

Luftschalldämmung von zweischaligen Bauteilen

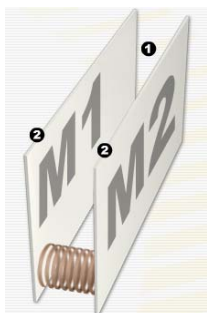
1. Einleitung

In unserer täglichen Beratungstätigkeit stellen wir fest, dass bezüglich Einfluss auf die Schalldämmqualität oder -leistung einer Konstruktion vielfach von falschen Annahmen ausgegangen wird. Wie kann die Qualität einer Konstruktion wirkungsvoll beeinflusst werden? Welche Massnahmen bringen eine Verbesserung, welche nicht? Auf diese Fragen wird in diesem Vortrag eingegangen. Im Holzbau haben wir es hauptsächlich mit zweischaligen Bauteilen zu tun, deren schalldämmende Eigenschaften auf der Wirkungsweise des Masse-Feder-Masse-Gesetzes beruhen. Aus diesem Grund beschränken sich die Ausführungen auf diese Art von Konstruktionen und insbesondere auf den Einfluss der Hohlraumdämmung.

2. „Masse-Feder-Masse“ System

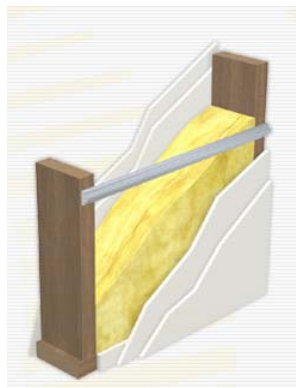
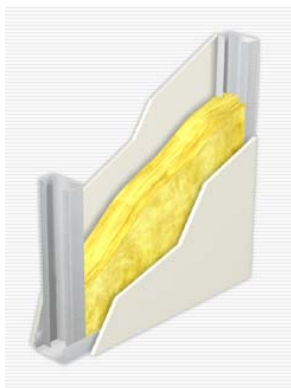
Während bei einschaligen Bauteilen zwischen dem Schalldämm-Mass und der flächenbezogenen Masse unter Einbezug der Biegesteifigkeit ein strenger Zusammenhang existiert, ist eine derartige Abhängigkeit bei zweischaligen Bauteilen viel unterschiedlicher vorhanden. Der Grund dafür liegt bei den vielfältigen Übertragungsmöglichkeiten, bei denen nebst der flächenbezogenen Masse und der Biegesteifigkeit der einzelnen Schalen auch der Abstand der Schalen, die Art und Weise der Schalenbefestigung und das geeignete Dämpfungsmaterial zwischen den Schalen eine bedeutende Rolle spielen.

Der „Masse-Feder-Masse“ Effekt tritt bei zweischaligen Bauteilen, bestehend aus zwei Schalen ② mit den flächenbezogenen Massen M_1 und M_2 und einer möglichst weichen, federnden Zwischenschicht ① ein:

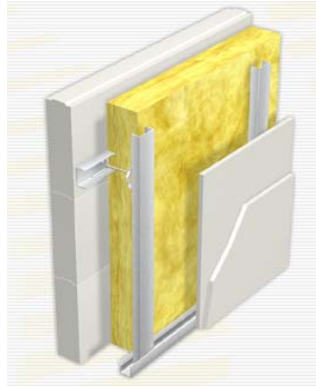
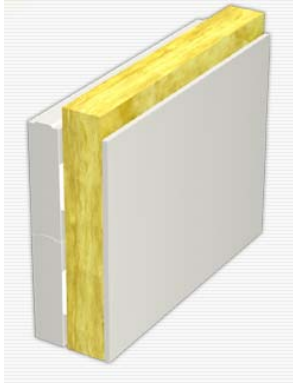


2.1 „Masse-Feder-Masse“-Konstruktionen

Leichte Trennwände mit Metall- oder Holzunterkonstruktion



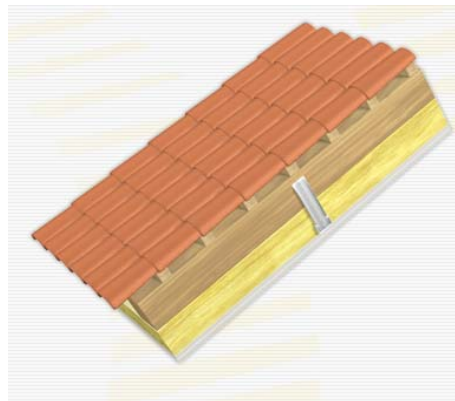
Verbundplatten und Vorsatzschalen



Zweischalige Metallkonstruktionen



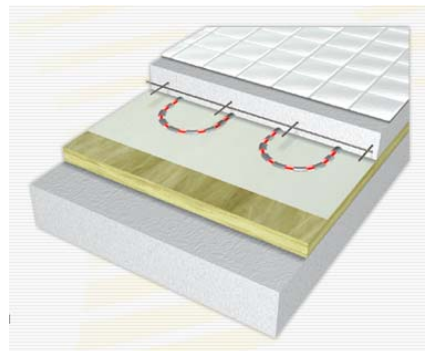
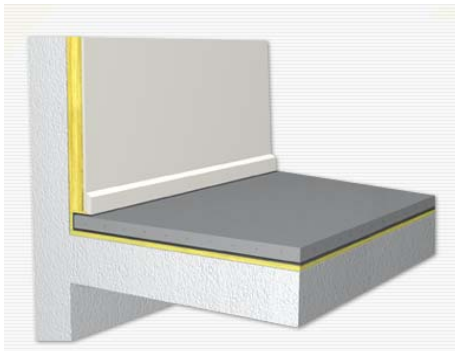
Dachkonstruktionen



Panelen

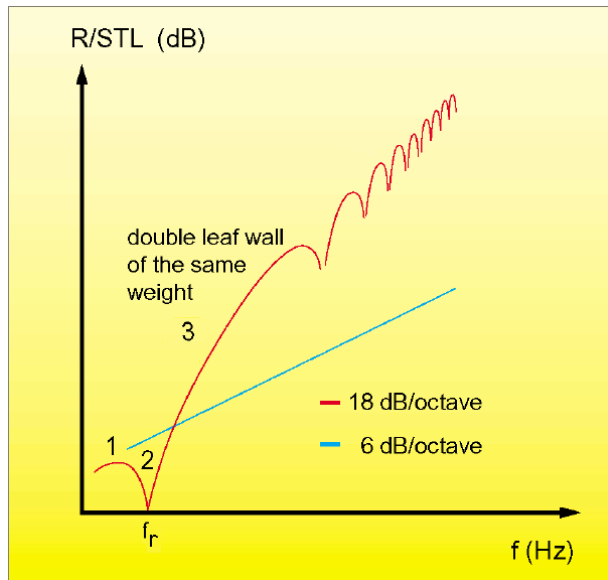


Schwimmende Estriche



2.2 Vorteile von „Masse-Feder-Masse“-Konstruktionen

Mit einschaligen Bauteilen ist mit einer Zunahme der Schalldämmung von höchstens 6dB/Oktave zu rechnen; zweischalige Konstruktionen, die nach dem Masse-Feder-Masse Prinzip funktionieren, erreichen eine Zunahme von bis zu 18dB/Oktave. Das heisst, wir können bedeutend leichtere und viel schlankere Konstruktionen wählen und erreichen immer noch höhere Dämm-Masse als diese mit einschaligen Konstruktionen möglich sind.



3. Die Hohlraumfüllung

Zweischalige Konstruktionen werden am besten mit einer elastischen, weichen, anpassungsfähigen Dämmung komplett gefüllt. Um gute Schalldämmwerte zu erreichen, bedarf es eines optimalen längenbezogenen Strömungswiderstandes r . Je höher er liegt, je mehr Schallenergie wird durch Reibung der bewegten Luftteilchen in Wärme umgewandelt. Je feiner und dichter das Gewebe einer Mineralwolle, desto höher der Strömungswiderstand und die damit erzielte akustische Dämmwirkung. Der längenbezogene Strömungswiderstand r soll für „Hohlraumfüller“ ≥ 5 [kPa s/m²] sein.

Längenbezogene Strömungswiderstände r für Mineralwolle

Anwendungsbeispiele	- Hohlraumfüller in leichten Trennwänden - Schrägdächer - abgehängte Decken - Vorsatzschalen mit UK	- Hohlraumfüller in Zweischalenmauerwerken - Wohnungstrennwände - hinterlüftete Fassaden	- Hohlraumfüller in Haustrennwänden - geklebte Vorsatzschalen - Trittschalldämmplatten	- Trittschalldämmplatten - Metall-Kompaktdächer - Flachdächer
Produkttypen	Rollen und Bahnen	halbsteife Platten	steife, druckfeste Platten	hochdruckfeste Platten
ISOVER-Glaswolle Rohdichte	10 kg/m ³	20 kg/m ³	40 kg/m ³	≥50 kg/m ³
Herkömmliche Glaswolle Rohdichte	15 kg/m ³	35 kg/m ³	60 kg/m ³	≥80 kg/m ³
Steinwolle Rohdichte	25 kg/m ³	50 kg/m ³	90 kg/m ³	≥130 kg/m ³
r in kPa s/m ²	5	15	30	≥45

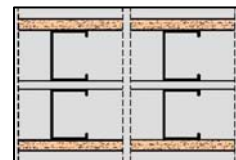
3.1 Einfluss des „Dämmstoff-Füllgrades“ auf das Schalldämm-Mass einer zweischaligen Konstruktion

Stellvertretend für alle zweischaligen Konstruktionen kann der Einfluss des „Dämmstoff-Füllgrades“ an einer Leichtbauwand mit Doppelständer veranschaulicht werden. Bei dieser Konstruktion findet keine direkte Schallübertragung über die Unterkonstruktion statt. Da bei jeder Messung die Beplankung und der Dämmstofftyp identisch sind, sind die gemessenen Unterschiede ausschliesslich auf die Dämmstoffdicke, beziehungsweise auf den „Füllgrad“ zurückzuführen.

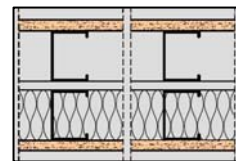
Grundkonstruktion: Doppelständerwand mit 50mm Profilen, einlagig mit 12.5mm GKB beplankt

ohne Hohlraumdämmung:

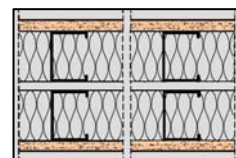
Bewertetes Schalldämm-Mass R_w (C ; C_{tr}) = 35 (-2 ; -6) dB

**mit 1x 50mm ISOVER-Glaswolle:**

Bewertetes Schalldämm-Mass R_w (C ; C_{tr}) = 48 (-4 ; -12) dB

**mit 2x 50mm ISOVER-Glaswolle:**

Bewertetes Schalldämm-Mass R_w (C ; C_{tr}) = 53 (-5 ; -12) dB



-> Um die bestmöglichen Schalldämmung zu erreichen, muss der Hohlraum von zweischaligen Konstruktionen komplett gefüllt werden. Aufpassen muss man mit Dämmstoffen mit hohen Rohdichten, da die Gefahr der Koppelung der beiden Schalen gross ist und damit der Vorteil des „Masse-Feder-Masse“ Systems wieder zunichte gemacht würde.

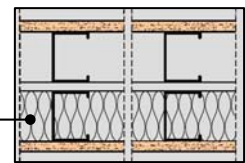
3.2 Einfluss des Rohdichte der Mineralwolle auf das Schalldämm-Mass einer zweischaligen Konstruktion

Stellvertretend für alle zweischaligen Konstruktionen kann der Einfluss der Rohdichte einer Mineralwolle auf das Schalldämm-Mass an einer Leichtbauwand mit Doppelständer veranschaulicht werden. Bei dieser Konstruktion findet keine direkte Schallübertragung über die Unterkonstruktion statt; die Unterkonstruktion hat also keinen Einfluss auf die Messresultate. Da bei jeder Messung die Beplankung und die Dämmstoffdicke identisch sind und nur die Rohdichte der Mineralwolle differiert, müssten unterschiedliche Schalldämm-Werte gemessen werden, falls die Rohdichte der Mineralwolle einen Einfluss hätte.

Grundkonstruktion: Doppelständerwand mit 50mm Profilen, einlagig mit 12.5mm GKB beplankt

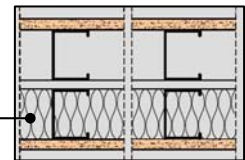
Hohlraumdämmung mit 1x 50mm **ISOVER-Glaswolle mit ca. 11 [kg/m³]**

Bewertetes Schalldämm-Mass $R_w (C ; C_{tr}) = 48 (-4 ; -12)$ dB $\rho = 11\text{kg/m}^3$



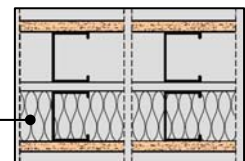
Hohlraumdämmung mit 1x 50mm **ISOVER-Glaswolle mit ca. 14 [kg/m³]**

Bewertetes Schalldämm-Mass $R_w (C ; C_{tr}) = 48 (-4 ; -11)$ dB $\rho = 14\text{kg/m}^3$



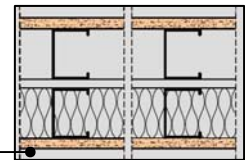
Hohlraumdämmung mit 1x 50mm **ISOVER-Steinwolle mit ca. 30 [kg/m³]**

Bewertetes Schalldämm-Mass $R_w (C ; C_{tr}) = 48 (-5 ; -13)$ dB $\rho = 30\text{kg/m}^3$



Hohlraumdämmung mit 1x 50mm **ISOVER-Steinwolle mit ca. 128 [kg/m³]**

Bewertetes Schalldämm-Mass $R_w (C ; C_{tr}) = 48 (-5 ; -13)$ dB $\rho = 128\text{kg/m}^3$



-> Die Rohdichte der Mineralwolle hat keinen signifikanten Einfluss auf das Dämmvermögen einer zweischaligen Konstruktion.

Massgebend ist der längenbezogene Strömungswiderstand r .

4. Zusammenfassung

Im Holzbau haben wir es hauptsächlich mit zweischaligen Bauteilen zu tun, seien es Dach-, Aussen-, Innenwand- oder auch Deckenkonstruktionen. Bauteile also, die schalltechnisch nach dem „Masse-Feder-Masse“- Gesetz funktionieren. Die Unterkonstruktion, die Art der Beplankung (Baustoff, Ein- oder Mehrlagigkeit) und der Abstand der Schalen haben einen Einfluss auf das Schalldämm-Mass einer Holzleichtbaukonstruktion, die Rohdichte der Hohlraumdämmung nicht. Mit einer kompletten Füllung des Hohlraumes mit leichter Glaswolle mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand $r \geq 5$ [kPa s/m²] wird das bestmögliche Schalldämm-Mass erreicht.

Messprotokolle TGM Wien

