

13 (1986) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

E. Veres und R. Schmidt

Zum Schallschutz durch Vorsatzschalen

1. Einleitung und Zielsetzung

Seit der zweiten verschärften Wärmeschutzverordnung ergibt sich bei Massivwänden oft die Notwendigkeit, den Wärmeschutz durch zusätzliche Maßnahmen zu verbessern. Dazu werden am häufigsten Verkleidungen entweder an der Außenseite oder an der Raumseite der Außenwand angebracht. Aus wärmetechnischer Sicht ist zwar eine Verkleidung an der Außenseite günstiger, jedoch hat das Anbringen solch einer Verkleidung an der Innenseite vielerlei Vorteile: Die Innenverkleidung ist preiswerter und, da sie nicht der Witterung ausgesetzt ist, von größerer Haltbarkeit. Außerdem kann sie als nachträgliche Maßnahme einfacher durchgeführt werden.

Viele sogenannte Wärmedämmsysteme, sowohl an der Außenseite als auch an der Innenseite, verursachen jedoch oft, besonders durch die Erhöhung der Längsleitung, erhebliche Verschlechterungen des Schallschutzes. Die Ursachen solcher Verschlechterungen sind wohl bekannt. Sie können durch geeignete Konstruktionen jedoch vermieden werden. Wenn darauf geachtet wird, daß die Resonanzfrequenz des vor die Wand montierten Wärmedämmsystems unter 80 Hz liegt, sind auch Verbesserungen des Schallschutzes zu erreichen. Eine derartige Vorsatzschale, d.h. eine biegeeweiche Schale, die sich in einem entsprechenden Abstand vor einer Massivwand befindet, wobei der Hohlraum zwischen Massivwand und Schale mit offenporigem Absorptionsmaterial wie z.B. Mineralfasern gefüllt ist, verbessert bekanntlich die Schalldämmung von Massivwänden und stellt gleichzeitig ein gutes Wärmedämmsystem dar.

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist, zu untersuchen,

1. welche zahlenmäßigen Verbesserungen der Direkt- und Längs-Schalldämmung einer Massivwand durch übliche Vorsatzschalen zu erzielen sind,
2. welche Konstruktionsparameter auf den Schallschutz einen besonderen Einfluß haben und
3. welche Zusammenhänge zwischen der Verbesserung der Direkt- und der Längs-Schalldämmung durch dieselbe Vorsatzschale bestehen.

2. Versuchsanordnung

Die Untersuchungen wurden im Diagonalprüfstand des IBP durchgeführt. Der Prüfstand besteht aus vier, jeweils durch Fugen getrennten Raumteilen. Die stützungsfreie Ausführung der kreuzweise geteilten Decke ist für den Objekteinbau und für die Meßdurchführung von großem Vorteil. Bild 1 zeigt das Anordnungs-Schema der zu untersuchenden Vorsatzschalen in Verbindung mit einer hochschalldämmenden Trennwand im Diagonalprüfstand. Die Ausbildung des Knotenpunktes und die Materialangaben sind

der Detailzeichnung zu entnehmen. Ein zusätzlicher meßtechnischer Vorteil des Prüfstandes ist, daß sowohl die Direkt- als auch die Längs-Schalldämmung der Flankenwand zwischen Raum 1 und Raum 2 und Raum 1 und Raum 4 praktisch gleichzeitig unter gleichen Randbedingungen bestimmt werden kann.

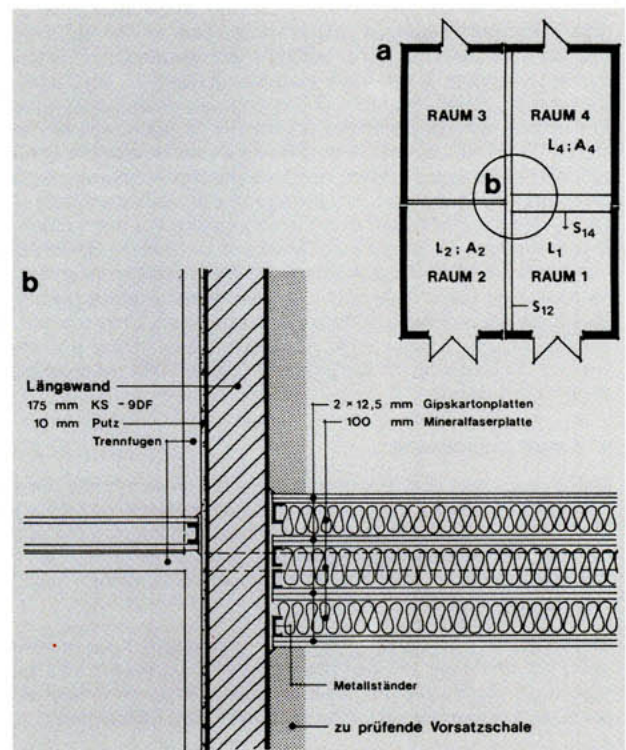


Bild 1: Schema der Wandanordnung im Diagonalprüfstand (a) Detailzeichnung (b)

Als Längswand (Tragwand zur Anbringung der zu prüfenden Vorsatzschalen) diente eine 17,5 cm dicke, einseitig verputzte Kalksandsteinwand mit einer Rohdichte von 1800 kg/m^3 .

Die bautechnischen Bedingungen erlauben allerdings viele Übertragungswege, die in ausgeführten Bauten durchaus üblich sind. Die zu verbessernde Massivwand ist mit den Decken und auch oft wenigstens mit einer Querwand fest verbunden. Diese Verbindungen stellen jedoch immer solche Übertragungswege dar, die durch eine Vorsatzschale nicht aufgehoben werden können. Um sie zu vermeiden, wären schwimmende Estriche, abgehängte Unter-

decken und weitere Vorsatzschalen, auch an den Querwänden, notwendig.

Untersucht wurden Vorsatzschalen aus

- Gipskartonplatten
- Calcium-Silikat-Platten
- Gipsfaserplatten
- zementgebundene Bauplatten
- Holzspanplatten
- Gasbetonplatten

mit unterschiedlicher Schalendicke und variablem Wandabstand. Zur Beschwerung der Schale wurde in einigen Fällen eine zusätzliche Verbretterung aus Holz verwendet oder es wurden Platten aufgedoppelt. So ergab sich eine Variation der flächenbezogenen Masse der Schalen von 8,4 kg/m² bis zu 32,8 kg/m². Die Hohlraumdämpfung bestand aus Mineralfaserplatten. Der Füllungsgrad lag in den meisten Fällen bei ca. 70 %.

Zur Charakterisierung der Wirkung einer Vorsatzschale wurde jeweils die Differenz der Schalldämmmaße ohne und mit der entsprechenden Vorsatzschale bestimmt und Verbesserung ΔR bzw. ΔR_L genannt:

$$\Delta R = R_m - R_o \quad \Delta R_L = R_{Lm} - R_{Lo}$$

wobei R_m , R_{Lm} Direkt- bzw. Längs-Schalldämmmaß der Massivwand mit Vorsatzschale,

R_o , R_{Lo} Direkt- bzw. Längs-Schalldämmmaß der Massivwand ohne Vorsatzschale

bedeuten.

3. Meßergebnisse

Die häufigste Verbesserung der Direkt-Schalldämmung liegt bei 15 dB, während für die Verbesserung der Längs-Schalldämmung bei der Belegung der Wandflächen im Sende- und Empfangsraum dieser Wert bei ca. 18 dB liegt. Bild 2 gibt die Verbesserung ΔR_w und ΔR_{Lw} in Abhängigkeit vom Produkt $m \cdot d$ wieder. Es ist eine Tendenz zu erkennen, daß die Verbesserung sowohl der Direkt- als auch der Längs-Schalldämmung mit zunehmender Flächen-Masse und/oder mit zunehmendem Wandabstand erwartungsgemäß zunimmt. Die Befestigung ist jedoch von großem Einfluß auf die erreichbare Verbesserung. Die besten Ergebnisse sind bei Systemen mit freistehendem Metall- oder Holz-Ständerwerk zu beobachten. Es scheint so, daß das Material des Ständerwerkes selbst keinen Einfluß hat, wenn das Ständerwerk vor der Massivwand frei steht. Durch das Andübeln des Holz-Ständerwerkes entstehen Schallbrücken, die in einigen Fällen zu offensichtlicher Minderung der zu erwartenden Wirkung führen. Die Werte der Verbesserungen im Bild 2 streuen stärker um den Erwartungswert bei angedübelten Ständerwerken, als bei anderen Systemen. Bei den mit Gipsbatzen angesetzten Verbundplatten liegen die Werte infolge der geringeren Masse und des zu geringen Schalenabstandes etwas niedriger als bei der Mehrzahl der anderen Vorsatzschalen. Unterschiede in der Füllung des Hohlraums mit Absorbermaterial sind eine weitere Ursache für Streuung der Meßpunkte in diesem Bild bei sonst gleichen Konstruktionen.

4. Zusammenfassung

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens wurde eine große Anzahl von verschiedenen Vorsatzschalen schalltechnisch geprüft. Die Messungen wurden im Laboratorium durchgeführt, um die erforderliche Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Die Montage-Bedingungen entsprachen jedoch den üblichen Bauverhältnissen.

Die Ergebnisse beziehen sich auf eine schwere Kalksandsteinwand. Die Werte geben eine Planungshilfe für Architekten und Bauingenieure. Durch den Vergleich der Konstruktionsparameter und der Ergebnisse ergibt sich eine Möglichkeit zur Optimierung.

Wesentlich ist, wie die Vorsatzschale an der Massivwand befestigt wird.

Günstig ist eine Befestigung mittels freistehender Ständerwerke oder eine Montage als Verbundplatten, wobei diese punktförmig an die Massivwand geklebt werden. Aufgrund der Untersuchungen sind Metall- und Holzständerwerke aus akustischer Sicht gleichwertig.

Ungünstiger ist eine Befestigung der biegeweichen Platten an angedübelten Ständerwerken. Besonders ungünstig ist es, wenn Platten vollflächig angeklebt oder direkt angedübelt werden.

Die biegeweiche Schale soll eine flächenbezogene Masse zwischen 10 kg/m² bis 15 kg/m² haben. Eine weitere Erhöhung der flächenbezogenen Masse lohnt sich nicht unter gewöhnlichen Baubedingungen.

Die biegeweiche Schale soll einen Mindestabstand von $d = 60$ bis 80 mm zur Massivwand haben. Der entstehende Luftzwischenraum ist mit einem offenporigen, schallabsorbierenden Material zu füllen.

Bei einem Füllungsgrad von ca. 60 bis 80 % ist dieser Wandabstand optimal. Ein Füllungsgrad unter 50 % ist in keinem Fall zu empfehlen und ein höherer Füllungsgrad als 80 % wird in der Praxis nicht (oder nur selten) angewendet, deshalb hier auch nicht untersucht. Größere Wandabstände als 80 mm sind unwirtschaftlich, denn bei üblicher Ausführung der Wandanschlüsse, Decke etc. ist dadurch keine weitere Verbesserung zu erwarten.

Eine nach den genannten Prinzipien konstruierte Vorsatzschale bringt eine Verbesserung der Direkt-Schalldämmung von $\Delta R_w = 13$ bis 15 dB und eine Verbesserung der Längs-Schalldämmung von $\Delta R_{Lw} = 18$ dB bis zu 22 dB, je nach Art der Massivwand.

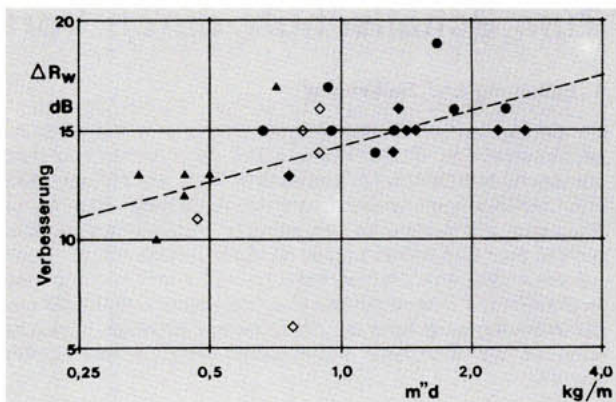


Bild 2a: Verbesserung der bewerteten Direkt-Schalldämmmaße einer Kalksandsteinwand durch verschiedene Vorsatzschalen in Abhängigkeit von $m \cdot d$ in kg/m

- Metall-Ständerwerk frei
- ◇ Holz-Ständerwerk angedübelt
- ◆ Holz-Ständerwerk frei
- ▲ Verbundplatte

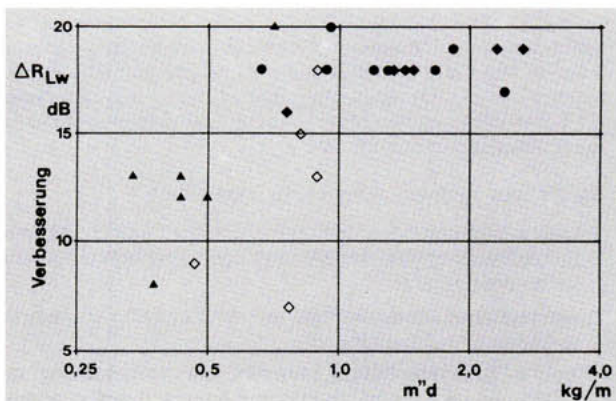


Bild 2b: Verbesserung der bewerteten Längs-Schalldämmmaße einer Kalksandsteinwand durch verschiedene Vorsatzschalen in Abhängigkeit von $m \cdot d$ in kg/m



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK

7000 Stuttgart 80, Nobelstraße 12, Tel. (0711) 6868-00
8150 Holzkirchen (OBB), Postf. 1180, Tel. (08024) 643-0

Herstellung und Druck:
IRB Verlag, Informationszentrum RAUM und BAU
der Fraunhofer-Gesellschaft, Stuttgart

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des
Fraunhofer-Instituts für Bauphysik