

6 (1978) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

K. Gösele

Verschlechterung der Schalldämmung durch Wärmedämmschichten (Schadensfälle)

1. Ausgangspunkt

Seit der Ölkrise sind viele Bauherren bestrebt, die Wärmedämmung bei Neubauten möglichst gut zu machen. Dafür gibt es verschiedene Wege. Soweit es sich darum handelt, dies mit Hilfe einer zusätzlichen Verkleidung zu tun, kann diese entweder an der Außenseite des Gebäudes oder auf der Raumseite der Außenwand angebracht werden. Was vom bautechnischen und bauphysikalischen Standpunkt zweckmäßiger ist, war lange Zeit umstritten. Heute ist es wohl ziemlich eindeutig, daß es in bauphysikalischer Hinsicht günstiger ist, die Verkleidung an der Außenseite anzubringen. Dem steht jedoch entgegen, daß das Anbringen auf der Innenseite preiswerter ist, und auch die Haltbarkeit größer ist, da die Verkleidung nicht der Witterung ausgesetzt ist. Vor allem hat man den Vorteil, daß die bisherige Ausbildung der Fassade beibehalten werden kann und nur zusätzlich auf der Innenseite eine 30 bis 50 mm dicke Dämmschicht angebracht werden muß. Besonders bequem wird diese Lösung, wenn Verbundplatten aus Gipskartonplatten und aufgeklebter Hartschaumschicht verwendet werden.

2. Schalltechnische Auswirkungen

Seit derartige Verkleidungen in größerem Umfang angewandt werden, treten immer wieder Klagen über einen ungenügenden Schallschutz auf. Es wird bemängelt, daß nor-

male Sprache von einem Geschoß zum anderen durchzuverstehen sei, wenn es draußen ruhig sei. Verständlicherweise wird die Schuld zunächst auf die mangelnde Schalldämmung der Decken selbst geschoben. Dabei handelt es sich durchweg um Stahlbetonplattendecken von etwa 160 bis 180 mm Dicke, die mit einem schwimmenden Estrich versehen sind. In der Regel liegt es jedoch nicht an den Decken, vor allem dann nicht, wenn der Trittschallschutz in Ordnung ist. Zwei Beispiele für den Verlauf der Schalldämmung in Abhängigkeit von der Frequenz bei zwei derartigen Klagefällen sind in Bild 1 gegeben. Das Luftschallschutzmaß LSM zwischen übereinanderliegenden Räumen von zwei Wohnungen ergab sich für die in Bild 1 gezeigten Fälle zu

$$\text{LSM} = -5 \text{ dB und } -7 \text{ dB,}$$

während unter normalen Verhältnissen ein Wert von etwa +3 dB bis +5 dB erreicht wird. Dieser normale Verlauf ist in Bild 1 als Kurve b angegeben.

3. Ursache der Klagen

Die physikalische Ursache der Verschlechterung der Schalldämmung in den obengenannten Fällen ist seit langem bekannt. Vor mehr als 20 Jahren ist bereits darauf hingewiesen worden, daß bei bestimmten Mantelbetonbauten eine extrem schlechte Luftschalldämmung auftrat, bedingt durch das Anbetonieren von Holzwolle-Leichtbauplatten an Außen- und Innenwänden. Später sind diese Zusammenhänge in etwas allgemeinerer Form dargestellt worden [1]. Auch in DIN 4109 sind Hinweise aufgenommen worden.

Der zugrundeliegende Effekt ist in Bild 2 erläutert. Die Wärmedämmschicht D und die Platte bzw. der Putz P bilden ein Schwingungssystem, wobei D als „Feder“ und P als „Masse“ wirken. Ein solches Schwingungssystem hat eine Resonanzfrequenz, bei der bei einer gegebenen Schallanregung die Schwingungsamplituden besonders groß werden. Dadurch bedingt werden die Wechseldrücke der Dämmschicht auf die massive Außenwand größer, als wenn der Schall unmittelbar auf sie aufgetroffen wäre. Die Außenwand macht dabei mit Verkleidung größere Schwingungen als ohne Verkleidung. Die Schwingungen wandern auf dem Weg S zur nächsten Wohnung. Dort kommt die Resonanzerscheinung der Verkleidung noch einmal zur Wirkung. Die Putzschale P macht infolge der Resonanz größere Schwingungen als die Außenwand selbst.

Die Übertragung zwischen den Wohnräumen erfolgt somit nicht über die Decke, sondern durch Schall-Längsleitung entlang der Außenwand auf dem in Bild 2 skizzierten Weg S. Der Resonanzeffekt wird dadurch so stark ausgeprägt, weil er sich zweimal auswirkt, einmal im Senderraum, zum anderen im Empfangsraum. In Bild 1 liegt diese Resonanzfrequenz bei etwa 500 Hz. Die Lage der Resonanzfrequenz hängt im wesentlichen von der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht ab, wobei Besonderheiten der Dämmschicht-

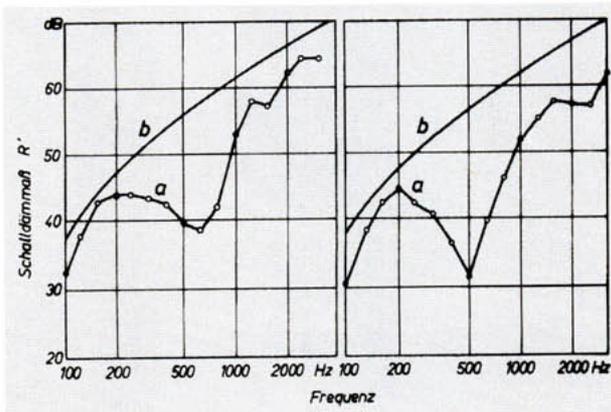


Bild 1
Zwei Beispiele für die Schalldämmung zwischen zwei übereinanderliegenden Wohnungen von Mehrfamilienhäusern, bei denen die Außenwände auf ihrer Innenseite mit Polystyrol-Hartschaumplatten und Gipsputz verkleidet worden sind.
a: mit Verkleidung
b: Vergleichswerte aus anderen Bauten ohne Verkleidung

befestigung noch von Bedeutung sein können. Je steifer die Dämmschicht ist, um so höher ist die Resonanzfrequenz. Jede Verkleidung wird eine solche Resonanz aufweisen. Es ist nur die Frage, wo die Resonanzfrequenz liegt: mitten im interessierenden Frequenzgebiet wie hier, oder bei viel tieferen oder höheren Frequenzen.

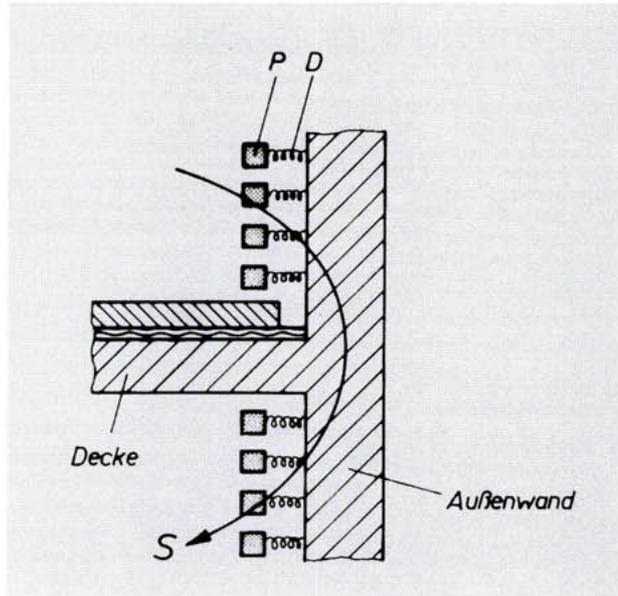


Bild 2
Zur Erklärung der Verschlechterung der Schalldämmung durch wärmedämmende Verkleidungen auf der Innenseite der Außenwände. Die (zu steife) Dämmschicht D wirkt zusammen mit der Masse der Putzschale P als Resonator, wodurch die Schall-Längsleitung auf dem Weg S stark erhöht wird.

4. Vermeiden des Mangels

Wenn man die störende Resonanz im interessierenden Frequenzgebiet vermeiden will, sollte man sie zu möglichst tiefen Frequenzen verschieben. Dazu muß die Dämmschicht weicher als bisher werden. Die weichste Dämmschicht, die wir haben, besteht aus „Luft“. Mineralfaserplatten und bestimmte weichfedernde Schaumstoffe haben eine Steifigkeit, die nahe bei der von Luft liegt. Klebt man z. B. Gipskartonplatten über Mineralfaserplatten ausreichender Dicke als Verkleidung an eine Außenwand, dann liegt die Resonanzfrequenz knapp unter 100 Hz. In Bild 3 ist die Beeinflussung der Längsdämmung einer Ziegelwand (Kurve a) durch eine derartige Verkleidung (Kurve b) dargestellt. Praktisch im ganzen Frequenzgebiet tritt eine hohe Verbesserung der Längsdämmung auf. Zum Vergleich ist als Kurve c die Längsdämmung einer Verkleidung aus Hartschaumplatten angegeben, die die oben besprochene Verschlechterung der Dämmung noch einmal im Laboriumsversuch zeigt (da hier Platten mit etwas anderer Steifigkeit als bei Bild 1 verwendet worden sind, liegt die störende Resonanzfrequenz bei etwa 300–400 Hz).

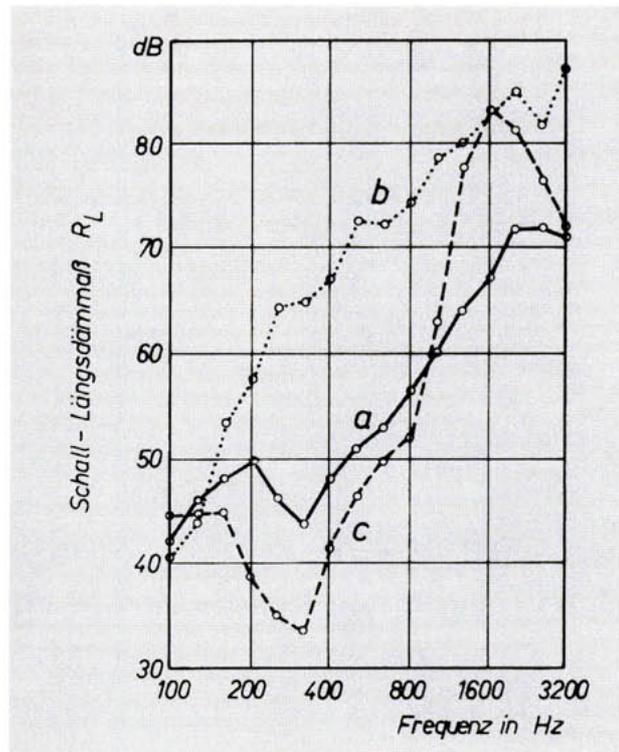


Bild 3
Beispiel für die Beeinflussung des Schall-Längsdämm-Maßes R_L einer Außenwand im Laborium.
a: Wand ohne Verkleidung;
b: mit Gipskartonplatten auf 30 mm Mineralfaserplatten, vollflächig angeklebt (Beispiel für eine Verbesserung der Längsdämmung)
c: mit Gipskartonplatten mit Hartschaumplatten; mit Gipsplaster befestigt (Beispiel einer Verschlechterung der Längsdämmung durch störende Resonanz)

5. Folgerungen

- Dort wo die Schalldämmung zu Nachbarräumen eine wesentliche Rolle spielt, sollten keine Hartschaumplatten als innenseitige Wärmeisolierung verwendet werden.
- In diesen Fällen sollten weichfedernde Dämmschichten, z. B. Mineralfaserplatten, verlegt werden. Die Befestigung kann in diesem Fall erfolgen durch Ankleben über die Mineralfaserplatten durch Befestigen der Gipskartonplatten über Holzleisten durch Befestigen der Gipskartonplatten über sogenannte Federdämmstreifen
- Das Anbringen von Wärmedämmschichten an der Außenseite von Außenwänden ist schalltechnisch unbedenklich, soweit es um die Schallübertragung von Raum zu Raum geht.

[1] Gösele, K.: „Verschlechterung der Schalldämmung von Decken und Wänden durch anbetonierte Wärmedämmplatten“, Ges.-Ing. (1961), H. 11, S. 333.
[2] Gösele, K. und B. Kühn: „Wärmedämmung von Außenwänden und Schallschutz“, Ges.-Ing. 96 (1975), S. 149.



FRAUNHOFER - INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. sc. techn. h.c. Dr.-Ing. E.h. Karl Gertis

D-70569 Stuttgart, Nobelstraße 12, (Postf. 800469, 70504 Stuttgart), Tel. 0711/970-00

D-83626 Valley, Miesbacher Straße 10, (Postf. 1152, 83601 Holzkirchen), Tel. 08024/643-0

D-14193 Berlin, Caspar-Theyß-Straße 14 A, Tel. 030/896 787-0

Herstellung und Druck:
Fraunhofer-Informationszentrum RAUM und BAU
Satz- und Druckcenter
Stuttgart

Nachdruck nur mit
schriftlicher Genehmigung
des Fraunhofer-Instituts
für Bauphysik