

M. Nicolai, W. Scholl, H.M. Fischer

Verbesserung der Luftschalldämmung durch Vorsatzschalen

1. Aufgabenstellung

Im Rechenverfahren [1] für den Luftschallschutz zwischen Räumen ist bei der Berechnung der einzelnen Übertragungswege auch die Einbeziehung einer „Luftschallminderung“ ΔR für Vorsatzschalen vorgesehen. Für diese Kenngröße existiert zur Zeit weder ein Beurteilungsverfahren, noch gibt es ausreichende Erfahrungen, wie ein solcher Kennwert bei der Berechnung der Schallübertragung anzuwenden ist. Dies gilt nicht nur für die Direktübertragung, sondern insbesondere auch für die Wirkung von Vorsatzelementen auf die Schalllängsleitung. Deshalb waren mit Bezug auf eine geeignete Referenzwand (Massivwand ohne Vorsatzelemente) für ausgewählte Vorsatzkonstruktionen die Luftschallverbesserungsmaße für direkte und flankierende Übertragung zu bestimmen. Insbesondere war zu überprüfen, ob der Einfluß auf die Schall-Längsdämmung aus dem Verbesserungsmaß für die Direktdämmung ermittelt werden kann. Unter anderem sollte geklärt werden:

- Ist die Verbesserung der Schalldämmung durch Vorsatzschalen gleich der Verbesserung der Schall-Längsdämmung?
- Ist die Verbesserung der Schall-Längsdämmung durch Vorsatzschalen im Sende- und Empfangsraum gleich der Summe der Verbesserungen der Schall-Längsdämmung durch Vorsatzschalen nur im Sende- oder Empfangsraum?
- Wie ändert sich die Schall-Längsdämmung bei nur teilweiser Verkleidung der Wand?

2. Vorgehensweise

Im Diagonalprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (IBP) wurde eine massive Längswand aufgebaut, auf welche eine massive Trennwand stößt. Für diesen Aufbau (Referenzaufbau) wurden Schalldämmung und Schall-Längsdämmung nach DIN 52 210 [2] bestimmt. Für drei unterschiedliche Vorsatzschalen-Konstruktionen wurden anschließend ebenfalls Schall- und Schall-Längsdämmung ermittelt und die Verbesserungen für Direkt- und Längsübertragung bestimmt. In einem dritten Schritt wurden für eine ausgewählte Konstruktion sukzessive die Vorsatzschalen senderaum- und empfangsraumseitig entfernt, um den Einfluß der abgedeckten Teilflächen aufzuzeigen. Die Ergebnisse sind im folgenden zusammenfassend dokumentiert. Zuvor sollen einige Begriffe definiert werden:

Luftschallverbesserungsmaß ΔR_w bzw. $\Delta R_{L,w}$

Differenz zwischen dem bewerteten Schalldämm-Maß R_w bzw. dem bewerteten Schall-Längsdämm-Maß $R_{L,w}$ der Wand mit Vorsatzschale und dem bewerteten Schalldämm-Maß R_w bzw. dem bewerteten Schall-Längsdämm-Maß $R_{L,w}$ der Wand ohne Vorsatzschale:

$$\Delta R_w = R_w (\text{mit Vorsatzschale}) - R_w (\text{ohne Vorsatzschale}),$$

$$\Delta R_{L,w} = R_{L,w} (\text{mit Vorsatzschale}) - R_{L,w} (\text{ohne Vorsatzschale}).$$

Luftschallminderung ΔR bzw. ΔR_L

Differenz zwischen dem (terzbezogenen) Schalldämm-Maß R bzw. dem Schall-Längsdämm-Maß R_L der Wand mit Vorsatzschale und dem Schalldämm-Maß R bzw. dem Schall-Längsdämm-Maß R_L der Wand ohne Vorsatzschale:

$$\Delta R = R (\text{mit Vorsatzschale}) - R (\text{ohne Vorsatzschale}),$$

$$\Delta R_L = R_L (\text{mit Vorsatzschale}) - R_L (\text{ohne Vorsatzschale}).$$

3. Meßobjekte

Folgende Wände und Vorsatzschalen wurden meßtechnisch überprüft:

Referenzwand (Längswand) aus 30 cm dicken Hochlochziegeln, beidseitig verputzt. Flächenbezogene Masse: 334 kg/m².

Querwand aus 24 cm dicken Kalksand-Vollsteinen, beidseitig verputzt. Flächenbezogene Masse: 510 kg/m². Verbindung zwischen Längs- und Querwand: verzahnter Stoß.

Vorsatzschale Typ 1: Ständerwerk aus Blechprofilen, Ständerabstand 62,5 cm, Beplankung mit 12,5 mm dicken Gipskartonplatten, Hohlraumfüllung: 50 mm dicke Mineralwolleplatten. Dieser Vorsatzschalentyp wurde nach den Messungen an den vollständig verkleideten Wänden stückweise entfernt. Dabei wurde mit dem Rückbau an der stoßstellenfernen Seite begonnen.

Vorsatzschale Typ 2: 60 mm dicke Mineralwolleplatten, mit Gipsbatzen auf der Wand befestigt. Darauf waren, wiederum mit Gipsbatzen, 12,5 mm dicke Gipskartonplatten befestigt.

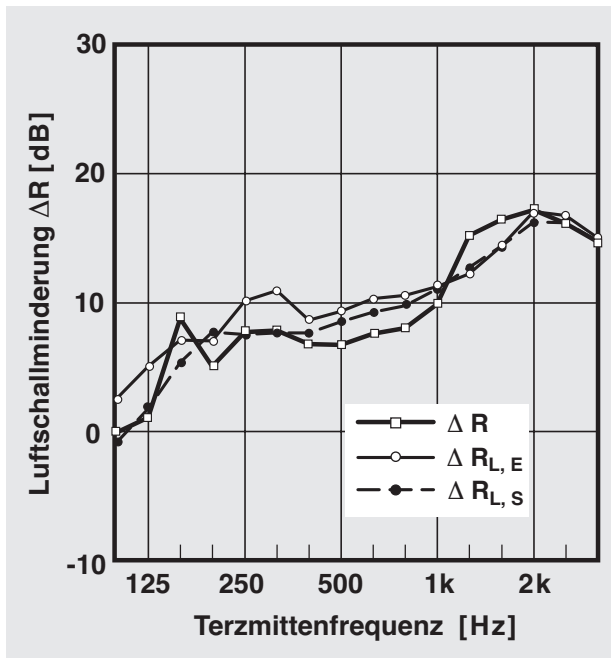


Bild 1: Luftschallminderungen in Abhängigkeit von der Frequenz im direkten Durchgang (ΔR), in Längsrichtung bei verkleideter Sendeseite ($\Delta R_{L,S}$) bzw. bei verkleideter Empfangsseite ($\Delta R_{L,E}$).

Vorsatzschale Typ 3: 30 mm dicke Mineralwolleplatten, mit Gipsbatzen auf der Wand befestigt. Darauf waren, wiederum mit Gipsbatzen, 12,5 mm dicke Gipskartonplatten befestigt.

4. Ergebnisse

4.1 Die Luftschallverbesserungsmaße ΔR_w sind im Rahmen der Meßgenauigkeit gleich den Luftschallverbesserungsmaßen $\Delta R_{L,w}$ bei allen drei Vorsatzschalentypen, wobei auch die verschiedenen Vorsatzschalentypen untereinander gleiche Werte aufweisen (siehe Tabelle 1). Die Luftschallminderung ΔR ist im mittleren Frequenzbereich etwas geringer als die Luftschallminderung ΔR_L , bei hohen Frequenzen jedoch nahezu gleich (siehe Bild 1).

4.2 Das Luftschallverbesserungsmaß $\Delta R_{L,w}$ bei sende- und empfangsraumseitiger Verkleidung durch Vorsatzschalen läßt sich nicht durch einfache Addition der Luftschallverbesserungsmaße bei Verkleidung nur der Sendeseite und nur der Empfangsseite ermitteln. Die gemessene „Summe“ bleibt hinter der gerechneten um bis zu 6 dB zurück (siehe Tabelle 2).

4.3 Das Luftschallverbesserungsmaß $\Delta R_{L,w}$ ändert sich entsprechend dem Teilflächenanteil, der verkleidet ist. Ein Unterschied zwischen stoßstellennahen und stoßstellenfernen Teilflächen ist nicht erkennbar (siehe Tabelle 3).

Die getroffenen Aussagen müssen sich zunächst auf die hier betrachtete Wandanordnung beschränken. Eine Verallgemeinerung wird möglich, wenn die Ursachen des Verhaltens - insbesondere bei der Zusammenfassung von Verkleidungen auf der Sende- und der Empfangsseite - geklärt sind.

Tabelle 1: Luftschallverbesserungsmaße ΔR_w und $\Delta R_{L,w}$ bei den verschiedenen Vorsatzschalentypen.

Luftschallverbesserungsmaß	Typ 1 [dB]	Typ 2 [dB]	Typ 3 [dB]
ΔR_w Vorsatzschale sendeseitig	10	11	11
$\Delta R_{L,w}$ Vorsatzschale sendeseitig	10	10	10
$\Delta R_{L,w}$ Vorsatzschale empfangsseitig	11	11	11

Tabelle 2: Luftschallverbesserungsmaße $\Delta R_{L,w}$ bei sende- und empfangsraumseitiger Verkleidung mit verschiedenen Vorsatzschalentypen: Vergleich Messung - Rechnung.

Luftschallverbesserungsmaß	Typ 1 [dB]	Typ 2 [dB]	Typ 3 [dB]
$\Delta R_{L,w}$ gemessen	15	17	16
$\Delta R_{L,w}$ gerechnet	21	21	21
dabei bedeuten: $\Delta R_{L,w}$ (gemessen) = $R_{L,w}$ (mit Vorsatzschalen in beiden Räumen) - $R_{L,w}$ (Wand ohne Vorsatzschale). $\Delta R_{L,w}$ (gerechnet) = $R_{L,w}$ (mit Vorsatzschale im Senderaum) + $R_{L,w}$ (mit Vorsatzschale im Empfangsraum) - 2 $R_{L,w}$ (Wand ohne Vorsatzschale)			

Tabelle 3: Luftschallverbesserungsmaße $\Delta R_{L,w}$ bei teilweiser Verkleidung durch die Vorsatzschale Typ 1. Die Verkleidung beginnt jeweils an der Trennwand zwischen Sende- und Empfangsraum. Die Längswandfläche im gegenüberliegenden Raum ist jeweils unverkleidet.

Luftschallverbesserungsmaß $\Delta R_{L,w}$	verkleidet		
	33 %	66 %	100 %
Vorsatzschale sendeseitig	2 dB	5 dB	11 dB
Vorsatzschale empfangsseitig	3 dB	5 dB	11 dB

5. Literatur

- [1] CEN/TC126/WG2: Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften. Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen. Entwurf (Dezember 1994).
- [2] DIN 52 210: Luft- und Trittschalldämmung. Teil 3, Ausgabe (Februar 1987).

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesbauministeriums und der Firma Grünzweig + Hartmann AG, Ladenburg, durchgeführt.