

Zur Messung der Längsdämmung in normalen Schalldämmprüfständen

Martin Schmelzer, Christian Bethke

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig, Deutschland, Email: martin.schmelzer@ptb.de

Einleitung

Viele Prüfstellen verfügen nicht über die zur Messung der Längsdämmung erforderlichen Prüfstände und bauen die Prüfobjekte darum seitlich in normale Wandprüfstände ein. Diese Verfahrensweise – insbesondere der Einfluss des dabei entstehenden schmalen Luftvolumens – war im Projekt zu [5] untersucht worden. Dabei hatte sich besonders bei dünnwandigen, leichten Prüfobjekten ein deutlicher Einfluss des seitlichen Luftvolumens und dessen Bedämpfung gezeigt.

Für diese Gruppe von Prüfobjekten sind nun weitere Messungen durchgeführt worden. Darin wurden besonders zweischalige Bauteile und bestimmte Einbauformen des Dämmmaterials – vollflächig vor dem Prüfobjekt oder als umrandender Belag – auf das Auftreten der oben genannten Effekte untersucht.

Messaufbau und Messdurchführung

Die Untersuchungen wurden an den aus [5] existierenden Modellprüfständen des Maßstabs 1:10 ausgeführt. Wie die Abmessungen skalieren alle Wellenlängen. Durch geeignete Materialwahl bleiben die Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten nahezu unverändert und die Frequenzen skalieren nahezu 10:1. In allen Abbildungen werden Frequenzen stets in diesem Modellmaßstab dargestellt.

Abbildung 1 skizziert den Grundriss des Modellprüfstands. Die Prüfobjekte und die Trennwand wurden aus Acrylglas, alle übrigen Wände aus MDF gefertigt. Die ein- sowie zweischaligen Prüfobjekte aus je 3 mm dicken Acrylglasplatten entsprachen Leichtbauwänden. Die Rückwand war zur Variation der Tiefe des Luftvolumens frei verschieblich. Als Dämmmaterial wurden handelsübliche Mineralwolle und Teichvlies eingesetzt.

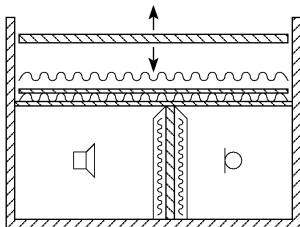


Abbildung 1: Schematischer Grundriss des Modellprüfstands mit zweischaligem Prüfobjekt, vollflächiger Rückraumbedämpfung und verschieblicher Rückwand; die Breite des Prüfstandes beträgt etwa 1 m

Die Trennwand zwischen Sende- und Empfangsraum und eine dünne Acrylwand als Prüfobjekt waren noch vom Vorgängerprojekt [5] aneinander und in das Modell geklebt. Für zweischalige Prüfobjekte wurde der genannten Acrylwand im Rückraum eine zweite baugleiche

Acrylwand auf 1 cm Abstand beigelegt. Dieser Zwischenraum wurde mit einer etwa 4 mm dicken Lage Teichvlies vollflächig ausgelegt. In einem Fall wurden in regelmäßigen Abständen Holzstreben zwischen den Acrylwänden eingefügt und die Wände damit elastisch verbunden. Die zweite Acrylwand wurde stets elastisch mit den Prüfstandwänden verbunden.

Gemäß [2] wurde ein Schalldämmmaß R für die nebenwegfreie Längsdämmung gemessen und zur Unterscheidung von einer Durchgangsdämmung mit R_L bezeichnet.

Verglichen mit den Kurven der Längsdämmungsmessungen war die Maximaldämmung (für Maßnahmen siehe [5]) in allen Fällen ausreichend. Der kleinste Abstand betrug etwa 2 dB und trat stets in der 4 kHz-Terz auf.

Bei den Messungen wurden folgende Variationen vorgenommen: unterschiedliche Tiefen des Rückraums, unterschiedliche Bedämpfung des Rückraums (vollflächig oder umrandend) und ein- und zweischalige Prüfobjekte. Die Koinzidenz-Grenzfrequenz der Acrylglaswände lag bei 9,4 kHz und trat daher ab der 10 kHz-Terz auf. Die Tonpilzresonanz der zweischaligen Prüfobjekte lag bei 380 Hz und damit in der 400 Hz-Terz. Beide Effekte sind in den entsprechenden Messkurven deutlich sichtbar.

Messungen

In Abbildung 2 sind für das einschalige Prüfobjekt die Auswirkungen zunehmender Bedämpfung des Rückraums auf die Längsdämmung dargestellt. Darin zeigt sich eine monotone Zunahme der Längsdämmung bei schrittweiser Vergrößerung der Menge des Dämmmaterials. Die dabei beobachtbaren Terz-Verschiebungen der Einbrüche bei tiefen Frequenzen kamen zustande durch Frequenzverschiebungen der Luftschallmoden infolge der Verkleinerung der Rückraumabmessungen durch das eingelegte Dämmmaterial.

Bei vollflächiger Bedämpfung stellte man unter Variationen des Rückraums geringere Kurvenvariationen fest als bei umrandender Bedämpfung. Aus Sicht der Vergleichbarkeit der Messungen scheint die vollflächige Applikation daher für Normungszwecke geeigneter zu sein.

Allerdings stellt sich aus Sicht der Schallschutzprognose die Frage nach der möglichen Überbedämpfung des Rückraums und damit einer Überschätzung der Längsdämmung. Da diese vermieden werden sollte, wäre bei der Messung von Innenraumelementen auf eine Bedämpfung des Rückraums komplett zu verzichten. Für die Messung der Längsdämmung von Fassadenelementen dagegen könnte die anzuschließende Freifeldumgebung durch eine Bedämpfung des Rückraums dargestellt

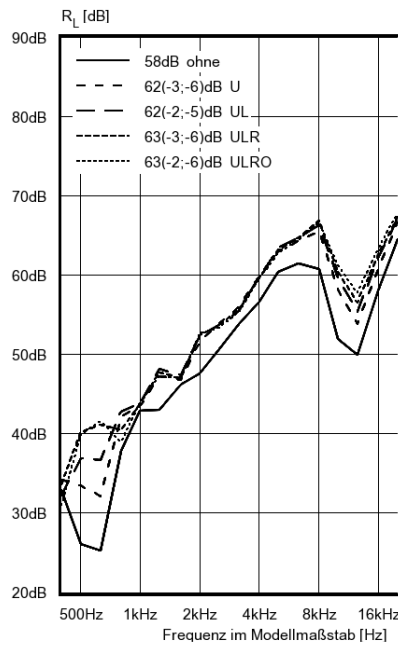


Abbildung 2: Messungen an dem einschaligen Prüfobjekt; mit Rückwand in 5 cm Abstand vom Prüfobjekt; Variation der Menge der umrandenden Rückraumbedämpfung, Positionsbezeichnungen: U=unten, L=links, R=rechts, O=oben

werden. Letzteres wurde aber nicht untersucht.

An den zweischaligen Prüfobjekten zeigte die Längsdämmung nur minimale Veränderungen unter den ausgeführten Variationen des Rückraums. Für zweischalige Prüfobjekte scheint die Ausführung des Rückraums daher irrelevant.

Einen Vergleich der verschiedenen Wandtypen bei 5 cm Tiefe und vollflächiger Bedämpfung des Rückraums zeigt Abbildung 3. Die Unterschiede der Längsdämmung zwischen den verschiedenen Wandtypen sind nicht groß.

Die Längsdämmung profitiert in Terzspektrum und Einzahlwert nicht sonderlich vom Hinzufügen einer zweiten Schale. Dies muss aber auch im Zusammenhang mit dem Auf- und Einbau der Prüfobjekte gesehen werden. Das Einfügen einer zweiten Schale wirkt hier mehr als Vorsatzschale zur Erhöhung der Durchgangsdämmung aus den Prüfräumen in den Rückraum. Dieser wird dadurch akustisch von den Prüfräumen abgekoppelt und seine Beschaffenheit unwichtig.

Zusammenfassung

Bei einschaligen leichten Wänden wurde ein deutlicher Einfluss der Luftschallmoden des Rückraums auf die Schalllängsleitung festgestellt. Eine Bedämpfung des Rückraums vermag zwar dies Phänomen stark zu schwächen. Da hierbei Überbedämpfung auftreten kann, sollte zugunsten der Nutzbarkeit für Schallschutzprognosen und trotz Verschlechterung der Vergleichbarkeit auf eine Bedämpfung komplett verzichtet werden. Eine Ausnahme bilden Fassadenelemente als Prüfobjekte, bei denen so die Freifeldumgebung dargestellt werden kann.

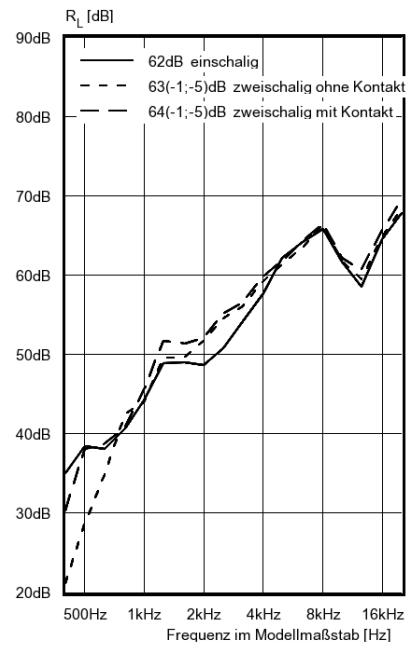


Abbildung 3: Messung für 5 cm Rückraumtiefe mit vollflächiger Rückraumbedämpfung; Variation der Wandkonstruktion

Bei zweischaligen leichten Wänden wurde kein nennenswerter Einfluss der Rückraumbeschaffenheit auf die Längsdämmung festgestellt. Auch trat gegenüber einschaligen Wänden kaum eine Veränderung der Absolutwerte der Längsdämmung in Terzspektrum und Einzahlwert auf.

Danksagung

Die Forschung wurde gefördert vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin.

Literatur

- [1] DIN EN ISO 10848-1: 2006 "Akustik – Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen – Teil 1: Rahmendokument"
- [2] DIN EN ISO 140-3: 2005 "Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 3: Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen"
- [3] DIN EN ISO 354: 2003 "Akustik – Messung der Schallabsorption in Hallräumen"
- [4] DIN EN ISO 717-1: 1996 + A1:2006 "Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung"
- [5] M.Schmelzer "Untersuchung der Verwendbarkeit normaler Wand- und Deckenprüfstände für die Bestimmung der Flankenübertragung von Wand- und Deckenkombinationen entsprechend den neuen europäischen Schallschutznormen", PTB-Bericht, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, 2005