

Zum Einfluss der Hohlraumbedämpfung auf die Schalldämmung bei abgehängten Unterdecken

Martin Schmelzer, Christian Bethke

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

Einleitung

In Gebäuden in Skelettbauweise werden die einzelnen Räume häufig durch Ständerwände voneinander abgegrenzt und mit einer abgehängten Decke versehen. Zwischen dieser abgehängten Decke und der darüberliegenden Massivdecke entsteht ein Luftvolumen und damit ein Nebenweg für Schallübertragung.

Die Norm [1] beschreibt die Messung der Schalllängsdämmung bei dieser Anordnung. Darin wird der alle Räume übergreifende Lufthohlraum auf zwei Räume begrenzt und durch seitliche Absorber im Hohlraum der Messanordnung simuliert. Es wurde untersucht, inwieweit diese Absorberanordnung die Schalllängsdämmung der Unterdecke beeinflusst und ob die normalerweise vorliegende Viel-Raum-Konstellation richtig repräsentiert wird.

Dieser Einfluss hängt von weiteren Randbedingungen ab: z.B. haben unterschiedliche Bauarten der Unterdecke in Form verschiedener Materialien und Knotenausbildungen Einfluss auf die Schalldämmung, ebenso die Abhänghöhe und die ansonsten im Hohlraum noch vorhandene Dämpfung, was ebenfalls untersucht wurde.

Messaufbau und Messdurchführung

Die Untersuchungen wurde an Modellprüfständen im Maßstab 1:10 ausgeführt. Entsprechend skalieren alle Wellenlängen. Durch geeignete Materialienwahl bleiben die Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten nahezu unverändert und die Frequenzen skalieren 10:1. In allen Abbildungen werden Frequenzen stets in diesem Modellmaßstab dargestellt. Abbildung 1 skizziert den Aufbau des Modellprüfstands im Längsschnitt. Die Außenwände

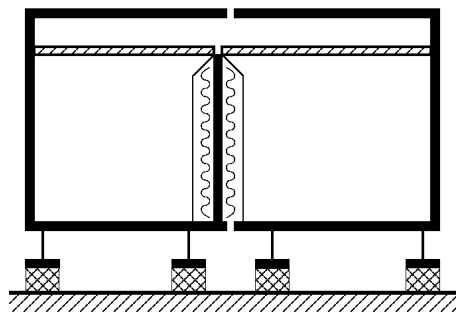


Abbildung 1: Schematischer Längsschnitt des Modellprüfstands

und die Trennwand wurden aus MDF gefertigt, die Vorsatzschalen aus Hartfaserplatten und Mineralwollfüllung. Die Höhe des Lufthohlraums über dem Prüfobjekt war durch verschiedene Einsetzrahmen variabel.

Es wurden zwei Typen abgehängter Unterdecken untersucht: eine geschlossene und eine poröse Decke. Erstere wurde aus 0,7mm dickem Acrylglas, letztere aus einem Vlies auf einem Metallgitter gefertigt. Dabei wurde darauf geachtet, dass sie die realen Situationen nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ gut wiedergeben. Dies wurde anhand von Vorgaben aus [2] oder im Vergleich mit Messdaten realer Unterdecken überprüft. Abbildung 2 zeigt einen solchen Vergleich. Zusätzlich wurde ein Modellhohlraum eingesetzt (siehe [4]), um Materialien mit geeignetem Schallabsorptionsgrad auszuwählen.

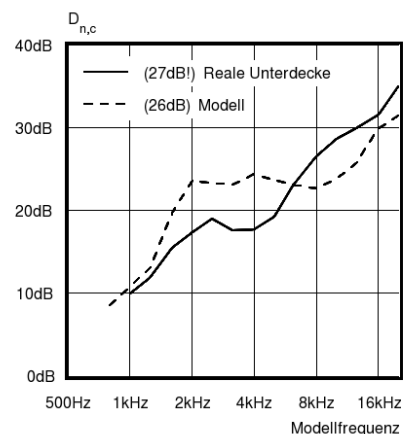


Abbildung 2: Vergleich der Schalllängsdämmungen $D_{n,c}$ zwischen einer realen Unterdecke und dem entsprechenden Modellsystem

In allen Abbildungen sind zu jeder Kurve auch die gemäß [3] berechneten Einzahlwerte angegeben. Bei Unterschreitung der Referenzkurve um mindestens 8dB ist ein Ausrufungszeichen angefügt.

Zur Messung der Maximaldämmung wurden die Prüfobjekte durch Stahlplatten unterschiedlicher Dicke ersetzt und der Hohlraum darüber wurde durch ein Schott unterbrochen. Die Maximaldämmung lag in allen Terzen stets mindestens 3dB über den Dämmungen der Prüfobjekte – in den meisten Fällen gar mehr als 10dB.

Der reale Fall mehrerer benachbarter Räume wurde durch das Entfernen der Seitenwände und damit durch das Öffnen des Hohlraumes dargestellt. Dabei trat ein Querschnittsprung auf, der im Bereich tiefer Frequenzen Reflexionen bewirkte, was einem Einfluss der Wände des Umgebungsraumes im realen Fall entsprach. So repräsentierte der Prüfstand einen Raum in der Nähe der Wände des Umgebungsraumes. Wurde die Öffnung mit Mineralwolle ausgelegt, um durch Impedanzanpassung die vom Querschnittsprung ausgehenden Reflexionen

abzumildern, entsprach dies einem Raum fern der Wände des Umgebungsraumes.

Schalllängsdämmung

Die abgehängte Unterdecke aus Acrylglas verfügte über eine geringe Eigendämpfung. Ohne externe Bedämpfung auf ihr erhielt man mit verschiedenen Ausprägungen der Seitenwände des Hohlraums die in Abbildung 3 dargestellten Ergebnisse. Deutlich repräsentierte der Messauf-

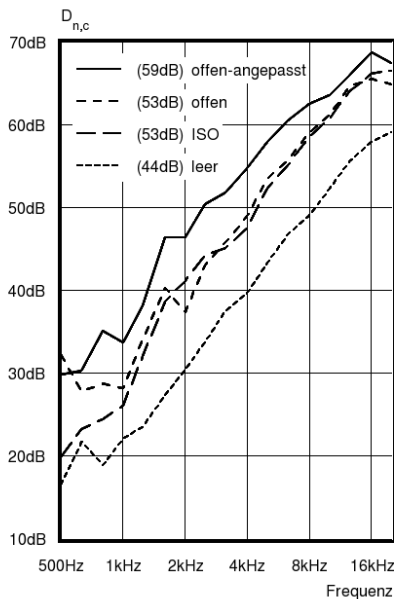


Abbildung 3: Vergleich der Schalldämmungen $D_{n,c}$ für die abgehängte Unterdecke aus Acrylglas, ohne Dämmmaterial darauf, mit verschiedenen Ausprägungen der Seitenwände des Hohlraums: leer = Wände unbedämpft, ISO = mit Absorbermaterial vor drei Wänden gemäß ISO 140-9, offen = Hohlraum seitlich offen, offen-angepasst = Hohlraumöffnung mit Mineralwolle gefüllt

bau gemäß ISO 140-9 einen Raum in der Nähe der Wände des Umgebungsraumes. Ein Raum fern davon konnte nicht wiedergegeben werden.

Wurde die abgehängte Decke mit Absorbermaterial belegt, rückten die Messkurven dichter zusammen und stiegen insgesamt leicht an. An der Repräsentation änderte sich jedoch nichts.

Die poröse abgehängte Unterdecke bestand selbst aus Absorbermaterial. Wie erwartet lagen die Messkurven der Schalldämmung in ihrem Fall noch dichter beisammen, wie Abbildung 4 zeigt. Auch hierbei wurde der Raum in der Nähe der Wände des Umgebungsraumes repräsentiert.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Ergebnisse für eine Abhänghöhe von 80mm im Modellmaßstab. Bei einer Reduktion auf 45mm verschob sich die Repräsentation leicht zu Räumen fern der Wände des Umgebungsraumes.

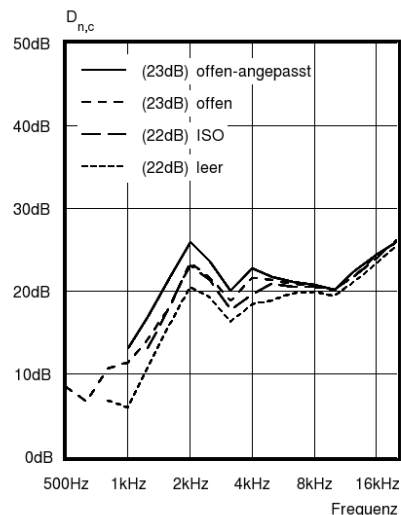


Abbildung 4: Vergleich der Schalldämmungen $D_{n,c}$ für die abgehängte Unterdecke aus Vlies, mit verschiedenen Ausprägungen der Seitenwände des Hohlraums: leer = Wände unbedämpft, ISO = mit Absorbermaterial vor drei Wänden gemäß ISO 140-9, offen = Hohlraum seitlich offen, offen-angepasst = Hohlraumöffnung mit Mineralwolle gefüllt

Zusammenfassung

Die Messanordnung gemäß ISO 140-9 repräsentiert hauptsächlich Räume in der Nähe der Wände des Umgebungsraumes. Durch eine Reduktion der Abhänghöhe verschiebt sich die Repräsentation leicht zu Räumen fern der Wände des Umgebungsraumes. Das Einbringen von Schallabsorbern in den Hohlraum reduziert die Unterschiede zwischen den beiden zuvor genannten Fällen, verbessert somit die Repräsentation insgesamt und bewirkt zusätzlich eine absolute Verbesserung der Schalldämmung.

Danksagung

Die Forschung wurde gefördert von der European Insulation Manufacturers Association (EURIMA).

Literatur

- [1] ISO 140-9: 1985 "Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 9: Laboratory measurements of room-to-room airborne sound insulation of a suspended ceiling with a plenum above it", Beuth, 1985
- [2] DIN 4109 Beiblatt 1: 1989 "Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren", Beuth, 1989
- [3] ISO 717-1: 1982 "Rating of sound insulation in buildings and of building elements", Beuth, 1982
- [4] V. Wittstock, H. Jachmann: "Aufbau und Erprobung eines Modellhallraums", Fortschritte der Akustik – DAGA 2007, Stuttgart, 2007