

Schallschutz – Vergleichsmessungen in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt im Jahr 2010

Sylvia Stange-Kölling, Volker Wittstock

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig, sylvia.stange-koelling@ptb.de

Einleitung

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Prüfstellen, die zur Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse anerkannt sind, überträgt das Deutsche Institut für Bautechnik den technisch-fachlichen Teil der Überprüfung an die Physikalisch-Technischen Bundesanstalt. Die Prüfstellen müssen nach abgeschlossenem Zulassungsverfahren in einem dreijährigen Turnus auf Grundlage der Richtlinien für Schallschutz-Vergleichsmessungen [1] in der PTB an Vergleichsmessungen teilnehmen. Durch diese Maßnahme soll gewährleistet werden, dass der einmal festgestellte Qualitätsstandard erhalten wird. Die Teilnahme an den Vergleichsmessungen steht aber auch anderen Prüfstellen offen, diese Möglichkeit wird von einer wachsenden Zahl von Prüfstellen im Rahmen ihres Qualitätsmanagements genutzt.

Aufgabenstellung

Die Prüfstellen müssen mit eigenen Messgeräten eine Luft- sowie eine Trittschallmessung nach DIN EN ISO 140 Teil 4 [2] und Teil 7 [3] durchführen. Des Weiteren muss eine Zusatzaufgabe absolviert werden. Die zu prüfenden Objekte werden für jeden Turnus neu ausgewählt.

Die Luft- und Trittschallmessungen wurden im Jahr 2010 im Leichtbauprüfstand der PTB [4] durchgeführt. Die Bestimmung des Normtrittschallpegels in diagonal versetzten Räumen ohne gemeinsame Trennfläche, sowie die Bestimmung der Luftschalldämmung einer Tür wiesen als Besonderheit sehr kleine Empfangsräume auf. Durch die Wahl dieser Prüfobjekte wird ein stärkerer Praxisbezug als bei einer klassischen Prüfstandsmessung hergestellt.

Als Zusatzaufgabe musste das Trittschallverbesserungsmaß eines PVC-Belags auf einem Kompaktmessplatz [5] bestimmt werden. Dieses neue Messverfahren soll die Bestimmung von Trittschallverbesserungsmaßen mittels Körperschall ohne herkömmlichen Deckenprüfstand ermöglichen und liegt bereits als Normvorschlag vor.

Referenzmessungen

Als Referenz wurden für jeden Prüfungsteil jeweils sechs voneinander unabhängige Messungen von der PTB durchgeführt. Aus diesen Messungen wurden die Standardabweichungen und die Toleranzgrenzen (95%-Vertrauensbereich) berechnet.

Ergebnisse der Prüfstellen

Schalldämmmaß und Normtrittschallpegel

Die Übereinstimmungen der Messergebnisse der Prüfstellen mit den Referenzwerten waren bei der Luftschallmessung

zufrieden stellend, bei der Trittschallmessung sehr gut (Bild 1). Es gab nur geringfügige Überschreitungen der Toleranzgrenzen, die nach den Richtlinien [1] zulässig waren.

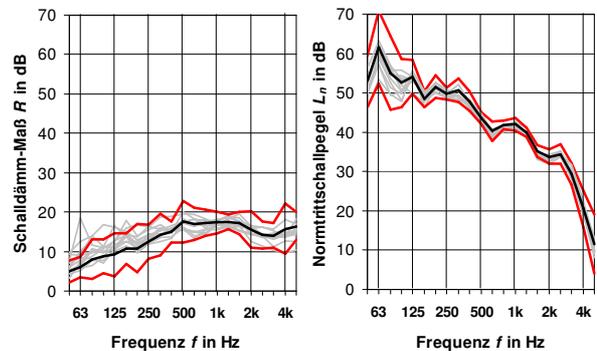


Bild 1: Ergebnisse der Prüfstellenmessungen Luft- und Trittschall, mit Referenzwert und Toleranzgrenzen.

Messungen in kleinen Räumen gelten insbesondere im unteren Frequenzbereich als sehr unsicher. Mit einem Volumen von $V = 15,2 \text{ m}^3$ (Trittschall) und $V = 27,2 \text{ m}^3$ (Luftschall) liegen die Raumabmessungen weit unterhalb der Anforderungen für normale Prüfstände mit $V \geq 50 \text{ m}^3$.

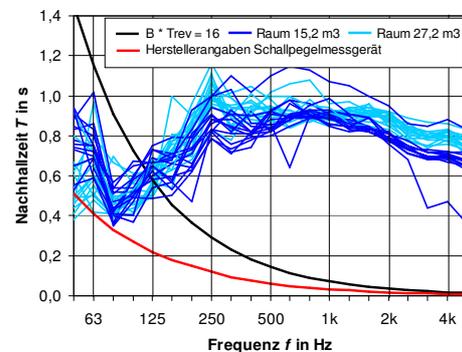


Bild 2: Gemessene Nachhallzeiten sowie theoretische Grenzwerte für minimal messbare Nachhallzeiten

Betrachtet man die gemessenen Nachhallzeiten im Vergleich zu verschiedenen üblichen Grenzangaben zeigt sich, dass im Bereich bis 125 Hz die aus der "Faustregel" $B * T_{rev} = 16$ ermittelten Werte deutlich unterschritten werden. Andere Grenzwerte (Herstellerangaben des am häufigsten genutzten Schallpegelmessers) hingegen werden lediglich bei 50 Hz von wenigen Messungen unterschritten. Die guten Ergebnisse sowohl des Schalldämmmaßes, als auch des Normtrittschallpegels werfen die Frage auf, ob es sich bei den genannten Grenzen tatsächlich um kritische Werte handelt.

Die schwierig zu beurteilende Senderraumgeometrie ist eine mögliche Ursache für auftretende Abweichungen bei der Bestimmung der Luftschalldämmung. Einige Prüfstellen wählten das Bauteil-Lautsprecher-Verfahren auf Basis der Fassadenmessungen, andere definierten die Räumlichkeiten

als großzügigen Korridor und führten eine normale Raummessung durch. Eine entsprechende Betrachtung der Ergebnisse zeigte keines der Verfahren als ungeeignet (Bild 3).

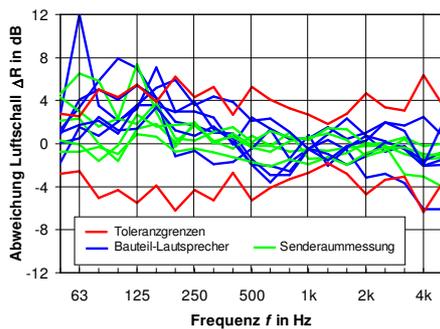


Bild 3: Ergebnisse der Luftschallmessung, Vergleich der unterschiedlichen Messverfahren

Die räumlichen Gegebenheiten für die Ermittlung des Normtrittschallpegels stellten kein Problem dar. Der Vergleich der Standardabweichung mit der Standardabweichung für Normtrittschallpegel aus dem Normentwurf ISO 12999 zeigt sehr gute Übereinstimmungen (Bild 4).

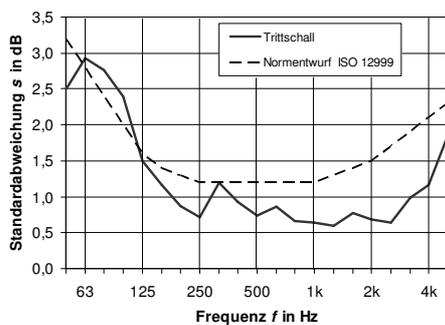


Bild 4: Standardabweichung der ermittelten Normtrittschallpegel

Zusatzaufgabe

Die Durchführung der Zusatzaufgabe zeigte sich in einigen Punkten als Herausforderung. In drei Fällen konnten auftretende Probleme nicht abschließend geklärt werden. (Bild 5).

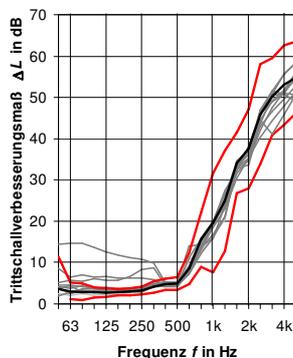


Bild 5: Trittschallverbesserungsmaß eines PVC-Weichbodenbelages ermittelt auf einem Kompaktmessplatz

In diesem Verfahren werden mit zwei Hammerwerks- und vier Aufnehmerpositionen insgesamt je acht Messreihen mit und ohne Belag gemessen. Das Signal stellt hierbei sehr

hohe Anforderungen an die Messketten. In einigen Fällen konnte die Messkette als Fehlerquelle festgestellt werden, ohne dass bei der Kalibrierung ein offensichtliches Problem vorlag. Entsprechend kann es schwierig werden, die Qualität des Ergebnisses zu beurteilen. Ein Indikator für Fehlmessungen kann hierbei die Betrachtung der Differenzpegel der Einzelpositionen sein (Bild 6).

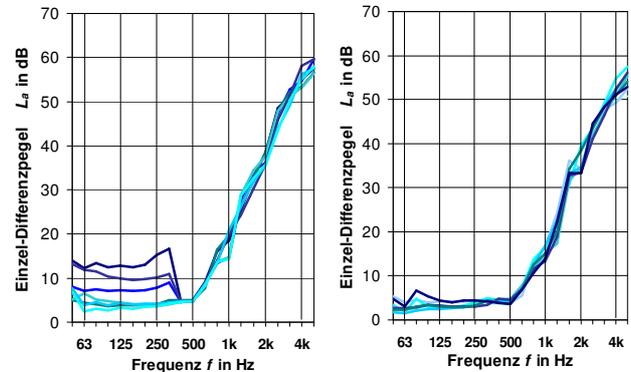


Bild 6: Differenzpegel der Einzelpositionen, verschiedene Messungen, rechts = korrekte Messung, links = Fehlmessung

Auf der ca. 1 m² großen Betonplatte zeigen sich positionsabhängig sehr unterschiedliche Schwingungspegel. Bildet man jedoch die Pegeldifferenz mit und ohne Belag, so sollte dieser für alle Positionen nahezu identisch sein. Ein Ergebnis wie in Bild 6 links deutet daher auf eine Fehlmessung hin, wohingegen in Bild 6 rechts ein korrektes Messergebnis zu erwarten ist.

Zusammenfassung

Die elf Teilnehmer der Vergleichsmessungen 2010 konnten überwiegend sehr gute Ergebnisse erzielen. Auch die überprüften Geräte lagen diesmal alle innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen. Einige Messergebnisse deuten einen weiteren Untersuchungsbedarf an. Abschließend ist zu sagen, dass die Vergleichsmessungen einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung von neuen und bestehenden Messverfahren leisten. Zudem dienen sie der Fortbildung der Prüfstellen und der Qualitätssicherung im Schallschutzmesswesen.

Literatur

- [1] Richtlinien der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt für Schallschutz-Vergleichsmessungen Stand: Juni 1999
- [2] DIN EN ISO 140-4 Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 4: Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden; Deutsche Fassung EN ISO140-4:1998
- [3] DIN EN ISO 140-7 . Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden; Deutsche Fassung EN ISO140-7:1998
- [4] H. Bietz, V. Wittstock: Schalleinleitung und Schallausbreitung in Leichtbaustrukturen. DAGA 2011
- [5] M. Sommerfeld, V. Wittstock: Kompaktverfahren zur Ermittlung von Trittschallminderungen. DAGA 2010