

# Zur Unsicherheit der in Prüfständen gemessenen Luftschalldämmung von Ständerwänden

Christian Bethke, Volker Wittstock

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig, E-Mail: christian.bethke@ptb.de

## Einleitung

Die Luftschalldämmung von Gipskartonständerwänden spielt für ihren Einsatz in der Praxis eine wesentliche Rolle. Die Hersteller, Planer und Endverbraucher haben deshalb ein starkes Interesse an zuverlässigen, in Prüfständen ermittelten Werten zur Luftschalldämmung. Um die Unsicherheiten solcher Ergebnisse zu ermitteln, wurden in den 1990er Jahren von Pompoli [1] und im Jahr 2010 von Demanet [4] Ringversuche durchgeführt.

## Pompoli-Ringversuch

An dem von Pompoli organisierten Ringversuch nahmen 24 Laboratorien teil [1]. Es wurden Messungen an 2 verschiedenen Wandelementen durchgeführt. Die erste Wand bestand aus einer einseitig einfach beplankten Gipskartonständerwand von 13 mm Stärke. Für den zweiten Aufbau wurde eine beidseitig einfach beplankte Doppelständerwand von 146 mm Gesamtdicke mit einer 50 mm dicken Mineralwoll-Dämmung verwendet. Beide Wandtypen waren auf einem Metallständerwerk aufgebaut.

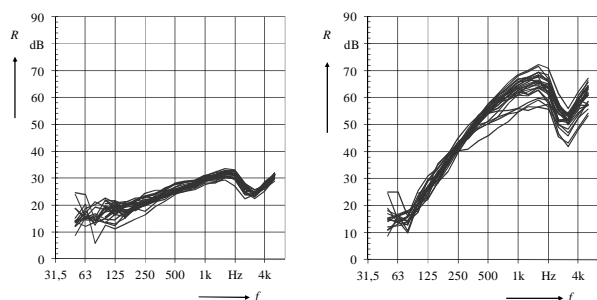


Abbildung 1: Luftschalldämmung der Pompoli-Wände. Einfachwand links, Doppelwand rechts

Die damals ermittelten Unsicherheiten waren vor allem für die Doppelständerwand recht groß (Abbildung 1). Oberhalb von 500 Hz lagen sie mit 3 dB deutlich über den angestrebten Werten. Nach eingehenden Auswertungen [3] wurde DIN EN ISO 140-1 [2] dahingehend geändert, dass für die Messung von Leichtbau-Trennwände massive schwere Einbaurahmen verwendet werden sollen.

## CEN-Ringversuch

Auch bei diesem Ringversuch wurden zwei verschiedene Wandaufbauten vermessen. Die erste Wand war eine beidseitig einfach beplankte Metall-Ständerkonstruktion mit 70 mm Mineralwolle von 95 mm Dicke. Das zweite Messobjekt war eine doppelt beplankte Doppelständerwand mit 2 mal 70 mm Dämmung und einer Gesamtdicke von 215 mm. Der interne Abstand der beiden Ständerwerke betrug 25 mm. Bei der Auswertung dieses Ringversuchs fällt auf, dass die Variationsbreite der Ergebnisse, im Vergleich zum Ringversuch von Pompoli, nicht geringer geworden ist. In Abb. 2 ist

eine Spanne der Schalldämmung von bis zu 20 dB zu erkennen. Auch fällt hier auf, dass Laboratorien (blau und grün) mit den Ergebnissen der Doppelständerwand auffällig am Rand liegen, bei der einfachen Wand jedoch völlig unauffällig in ihren Dämmwerten sind (Abb. 2).

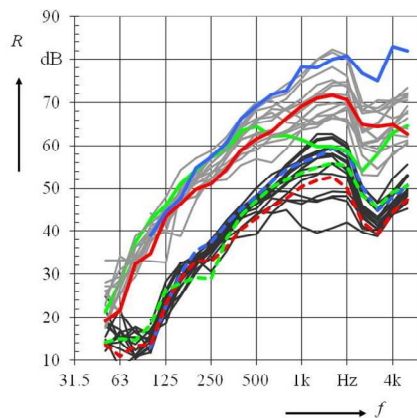


Abbildung 2: Messergebnisse des CEN-Ringversuchs, Einfachwand unten (schwarz), Doppelwand oben (grau), Ergebnisse einzelner Laboratorien (blau, rot, grün)

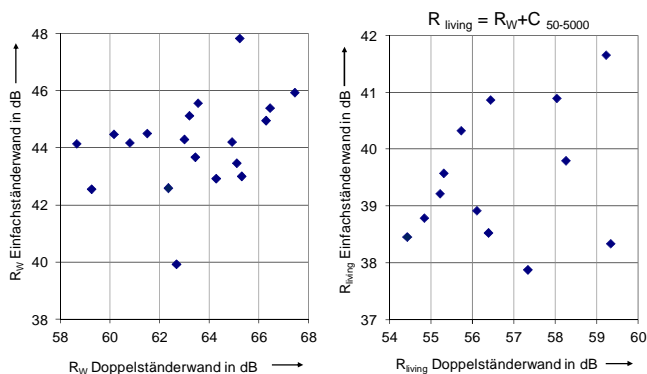


Abbildung 3: Abhängigkeit der Einzahlwerte verschiedener Labs vom Prüfobjekt

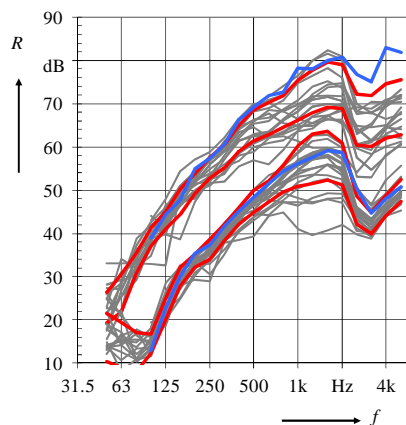


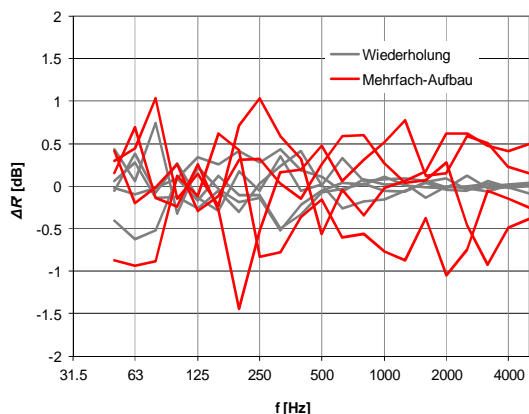
Abbildung 4: Vorschlag für Grenzwerte

Dasselbe Ergebnis zeigt sich, wenn die gemessenen Einzahlwerte der Einfachständerwand über den Ergebnissen für die Doppelständerwand aufgetragen werden (Abbildung 3). Weder für die bewerteten Schalldämm-Maße  $R_W$  noch für den neu vorgeschlagenen Einzahlwert  $R_{\text{living}}$  sind nennenswerte Korrelationen zu beobachten.

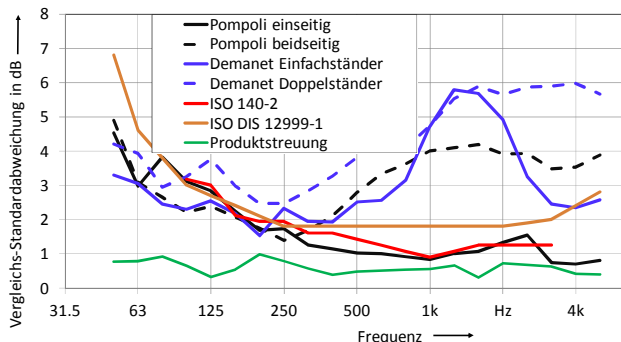
Ein Ausfluss des neuen Ringvergleichs ist der Vorschlag für Grenzwerte, die von den Test-Laboratorien nicht oder nur gering über- bzw. unterschritten werden dürfen. Die Summe aller Abweichungen darf nicht größer als 4 dB sein. Nach Abb. 4 würden hier etliche Teilnehmer den Test nicht bestehen. Es kann aber durchaus vorkommen, dass die Kriterien für die Doppelwand verfehlt, für die Einfachwand jedoch erfüllt werden (Abb. 4, blaue Kurve).

## Produktstreuung

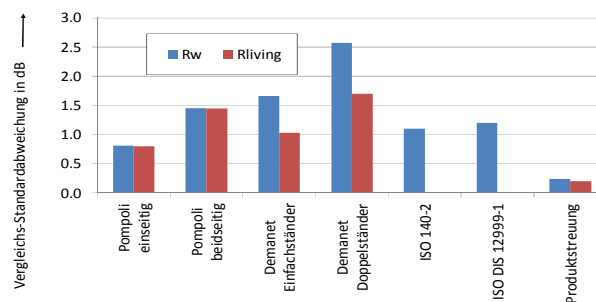
Angesichts der beobachteten Streuungen kam die Vermutung auf, dass Details des Aufbaus der Wand einen wesentlichen Einfluss haben. Um dieser Frage nachzugehen, wurde im Prüfstand der PTB die gleiche Wand mehrmals total neu aufgebaut. Dazu konnte das reichlich gelieferte Originalmaterial des Ringversuchs verwendet werden. Die Aufbauanleitung aus dem Ringversuch wurde komplett befolgt. Lediglich die Reihenfolge der Beplankung wurde von Aufbau zu Aufbau variiert. Der Vergleich mit Ergebnissen von Wiederholungsmessungen am selben Aufbau zeigt, dass der Aufbau für Schwankungen in einem recht kleinen Bereich von ca.  $\pm 1,0$  dB verantwortlich ist (Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Abweichungen bei Wiederholungsmessungen (grau) und bei Mehrfach-Neuaufbau (rot)



**Abbildung 6:** Vergleichs-Standardabweichungen der einzelnen Ringversuchsergebnisse, Standardabweichung bei Mehrfachaufbau (Produktstreuung)



**Abbildung 7:** Vergleichs-Standardabweichungen der Einzahlwerte

Die aus diesen Ergebnissen berechnete Produktstreuung liegt bei ca. 0,5 dB und ist damit erheblich niedriger als die im Ringversuch beobachtete Vergleichs-Standardabweichung (Abbildung 6). Weiterhin wird deutlich, dass sowohl im Pompoli- als auch im CEN-Ringversuch ab ca. 500 Hz Unsicherheiten auftreten, die deutlich über den typischen Werten aus DIN EN ISO 140-2 [5] bzw. ISO DIS 12999-1 [6] liegen. Das gleiche trifft für die Einzahlwerte zu (Abbildung 7). Während die Unsicherheit für das bewertete Schalldämmmaß bei der Einfachständerwand bei ca. 1,6 dB liegt, liegt die zugehörige Produktstreuung bei 0,2 dB.

## Zusammenfassung

Aus dem CEN-Ringversuch ergeben sich, trotz der Änderungen der Messvorschrift [2], in etwa die gleichen Unsicherheiten wie aus dem Pompoli-Ringversuch. Es sind deutliche objektabhängige Unterschiede der Ergebnisse zwischen den Laboratorien erkennbar, aus denen sich jedoch keine systematische Korrektur ableiten lässt. Die handwerkliche Ausführung des Einbaus der Wände liefert keinen wesentlichen Beitrag zur Unsicherheit. Die Unsicherheiten sind beim derzeitigen Wissensstand in ihrer Größe nicht reduzierbar und sollten Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

## Danksagung

Die Autoren danken Herrn Demanet für die zur Verfügungstellung der Messdaten und Herrn Jörg Matthies für den Aufbau der Prüfwände.

## Literatur

- [1] Pompoli: Intercomparison of laboratory measurements of airborne sound insulation of walls, Universität Ferrara, 1994
- [2] DIN EN ISO 10140-5, Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen, 2010
- [3] R.S. Smith, R. Pompoli, P. Fausti, An Investigation into the Reproducibility Values of the European Inter-Laboratory Test for Lightweight Walls, Journal of Building Acoustics, Vol. 6, No. 3-4, 187-210, 1999
- [4] C. Demanet et al, European Round Robin Test for sound insulation measurements of lightweight partition, InterNoise 2011
- [5] DIN EN ISO 140-2 Akustik; Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen; Teil 2: Angaben von Genauigkeitsanforderungen 1991
- [6] ISO DIS 12999-1: Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik - Teil 1: Schalldämmung