

## Messung des Gehschalls für verschiedene Bodenbelagstypen – Ergebnisse eines europäischen Ringversuchs

Heinrich Bietz, Volker Wittstock, Sylvia Stange-Kölling, Werner Scholl

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig [heinrich.bietz@ptb.de](mailto:heinrich.bietz@ptb.de)

### Einleitung

Die Messung des Gehschalls ist seit dem Jahr 2013 in der DIN EN 16205<sup>1</sup> genormt. Unter Gehschall wird dabei das Geräusch verstanden, das insgesamt von der Kombination aus Fußbodenbelag und Rohdecke abgestrahlt wird, wenn die Anregung durch ein Normhammerwerk erfolgt. Neben der Berücksichtigung des Eigengeräuschs des Hammerwerks muss auch eine Umrechnung auf eine Bezugs-Rohdecke durchgeführt werden. Mit diesem Messverfahren wurde ein europäischer Ringversuch mit 18 Teilnehmern durchgeführt. Als Testobjekte wurden ein Teppichboden, ein PVC-Belag (jeweils 1m<sup>2</sup>) und ein vollflächig zu verlegendes Laminat mit zwei verschiedenen Unterlagen verwendet. Die Unsicherheit des A-bewerteten Gehschallpegels lag mit ca. 2 dB in einem für bauakustische Messungen üblichen Bereich. Lediglich für den Teppich ergibt sich mit fast 4 dB ein deutlich größerer Wert<sup>2</sup>. Es werden weiterführende Auswertungen des Ringversuchs präsentiert, und es wird auf mögliche Verbesserungen für bestimmte Bodenbelagstypen eingegangen.

### Messverfahren

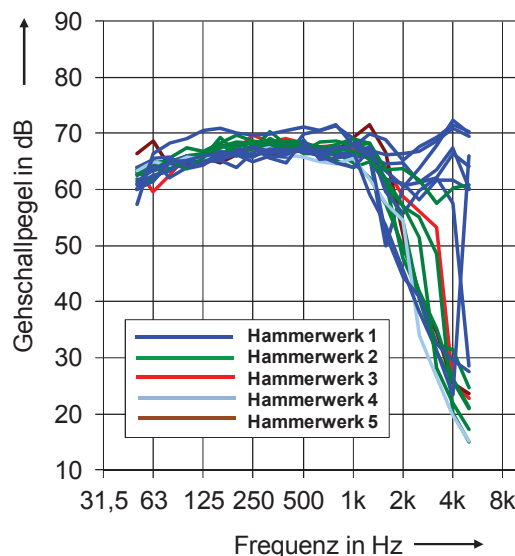
Um die beiden Anteile des Gehschallpegels  $L_{n,walk}$  zu bestimmen, sind insgesamt drei Pegelmessungen erforderlich. Zunächst wird das Hammerwerk auf dem zu prüfenden Bodenbelag betrieben, und der mittlere Schalldruckpegel wird sowohl im Senderaum als auch im Empfangsraum bestimmt. Um das Eigengeräusch des Hammerwerkes zu eliminieren, wird anschließend noch einmal mit „Pads“ gemessen, d.h. statt einer hinreichend großen Prüffläche befinden sich nur kleine Ausschnitte des Probenmaterials unter den Hämmern und Füßen des Hammerwerkes. Durch energetische Subtraktion kann nun der Beitrag des Bodenbelags zum Gehschall ermittelt werden. Dieser kann aber nur berücksichtigt werden, wenn er Werte größer Null annimmt. Zuletzt wird noch im Empfangsraum der Trittschallpegel der Rohdecke bestimmt. Durch Umrechnung der Differenz zum Empfangsraumpegel mit Bodenbelag auf eine Bezugsdecke erhält man den Beitrag der Rohdecke zum Gehschallpegel. Weiterhin muss die Nachhallzeit im Senderaum für die ersten zwei Messaufbauten ermittelt werden.

### Weiterführende Auswertungen

#### Bodenbelag PVC und Teppich

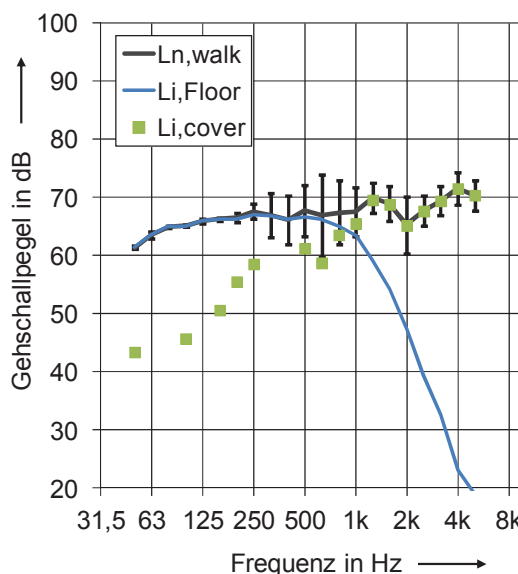
Die von den einzelnen Teilnehmern für den PVC ermittelten Terz-Gehschallpegel sind in Bild 1 dargestellt. Es kamen fünf verschiedene Typen von Normhammerwerken zum Einsatz, die Kurven sind entsprechend farblich codiert. Zu erwarten wäre, dass zunächst ein relativ konstanter Gehschallpegel von der Rohdecke abgestrahlt wird, bis bei einer Frequenz von ca. 1 kHz eine Entkopplung durch den PVC eintritt. Bis hierhin zeigen alle Kurven einen einheitlichen Verlauf. Da der PVC selber kaum Schall abstrahlen kann, sollte oberhalb dieser Frequenz der Gehschallpegel abfallen. Ab hier zeigen die Messergebnisse eine erhebliche Streuung. Ein Teil der Kurven zeigt den erwarteten Verlauf, während

andere weniger stark abfallen oder sogar horizontal weiterlaufen. Dies betrifft insbesondere Messungen, die mit dem Hammerwerk vom Typ 1 durchgeführt wurden.



**Bild 1:** Gehschallpegel aller Teilnehmer, PVC, verschiedene Hammerwerkstypen

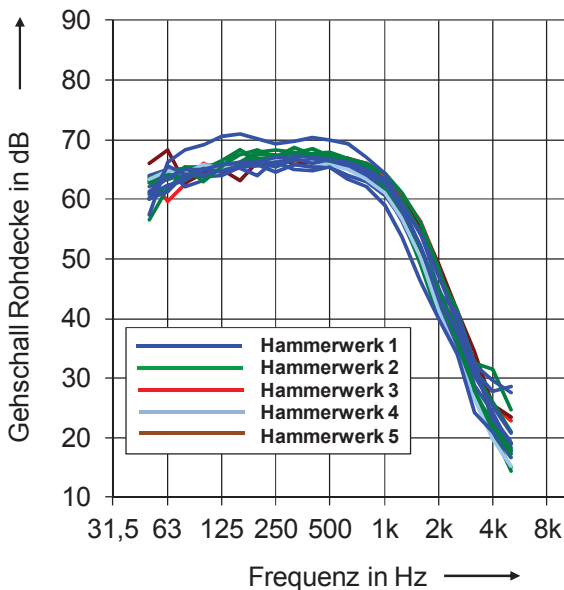
Es ist naheliegend, dass die Eliminierung des Eigengeräusches der Hammerwerke, die primär für Laminatböden konzipiert ist, bei lokal reagierenden Bodenbelägen weniger gut funktioniert. Zur näheren Betrachtung ist in Bild 2 das Ergebnis einer Einzelmessung dargestellt, wobei neben dem resultierenden Gehschallpegel auch die Anteile der einzelnen Komponenten (Bodenbelag und Rohdecke) eingetragen sind.



**Bild 2:** Einzelmessung PVC; Gehschallpegel  $L_{n,walk}$ , Beitrag der Rohdecke  $L_{i,Floor}$  und Beitrag der Auflage  $L_{i,cover}$

Oberhalb 1 kHz wird der ermittelte Gehschallpegel durch den nominellen Anteil der Deckenauflage bestimmt, der aber

in Wirklichkeit das Eigengeräusch des Hammerwerkes abbildet. Für den Teppichboden ergibt sich prinzipiell der gleiche Sachverhalt. Es wäre daher zu überlegen, ob für lokal reagierende Bodenbeläge nur der Rohdeckenanteil berücksichtigt wird, die Messung könnte dann auch mit einer kompakten Messeinrichtung zur Bestimmung der Trittschallminderung durchgeführt werden<sup>3</sup>. Das Ergebnis so einer Auswertung ist für den PVC in Bild 3 dargestellt. Weiterhin zeigt Tabelle 1 für alle Teilnehmer den Mittelwert und die Standardabweichung des A-bewerteten Gehschallpegels für beide Auswertungen im Vergleich. In beiden Fällen wird die Streuung der Messergebnisse deutlich verringert.



**Bild 3:** Gehschallpegel aller Teilnehmer für PVC; nur Rohdeckenanteil berücksichtigt

**Tabelle 1:** A-bewerteter Gehschallpegel aller Teilnehmer

	Beide Terme		Nur Rohdeckenanteil	
	Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
PVC	75,7	2,0	71,6	1,1
Teppich	57,9	3,7	54,6	1,9

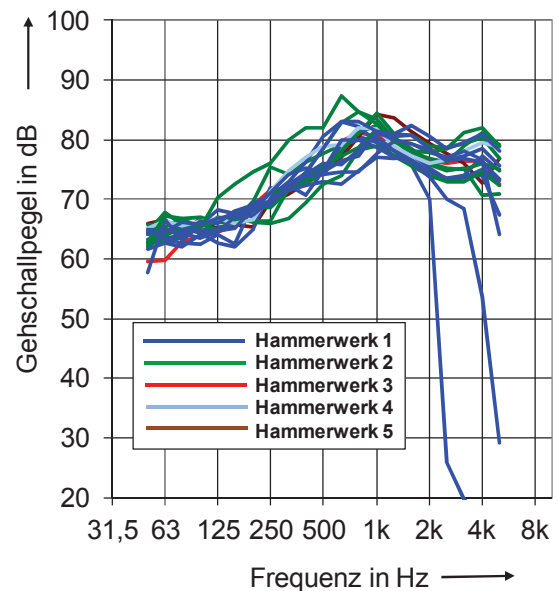
**Laminatboden**

Für die Laminatböden ergibt sich in beiden Fällen ein grundsätzlich anderes Bild. Wie Bild 4 entnommen werden kann, ermittelt die überwiegende Anzahl der Teilnehmer bis zu hohen Frequenzen hin ähnliche Kurvenverläufe; eine systematische Abhängigkeit vom verwendeten Hammerwerkstyp ist nicht festzustellen. Bild 5 zeigt die Pegeldifferenz zwischen der Messung mit Bodenbelag und der Messung mit Pads (nicht zu verwechseln mit dem durch energetische Subtraktion ermittelten Anteil der Deckenauflage). Über einen weiten Frequenzbereich strahlt der Bodenbelag deutlich mehr Schall ab als das Hammerwerk, wobei deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Hammerwerkstypen zu erkennen sind. Lediglich bei tiefen Frequenzen bis ca. 125 Hz strahlt das Laminat keinen Schall mehr ab und die Pegel streuen um 0 dB. Eine größere Pegeldifferenz bedeutet, dass der Gehschallanteil des Bodenbelags zuverlässiger bestimmt werden kann.

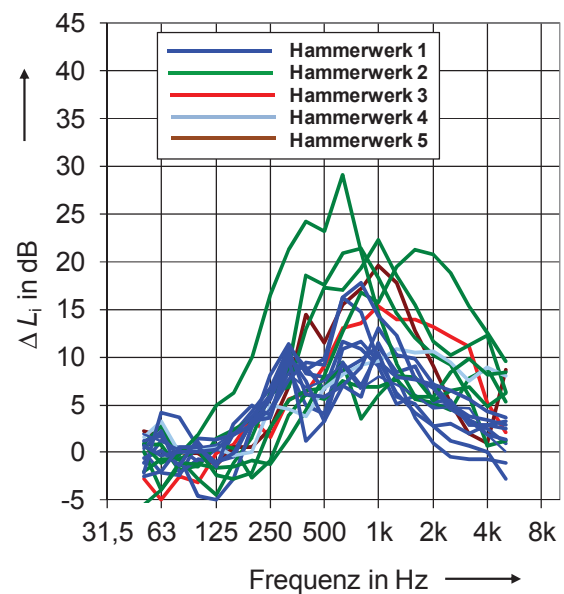
**Zusammenfassung**

Bei lokal reagierenden Bodenbelägen kann die Einbeziehung des vom Bodenbelag abgestrahlten Anteils zu unplausiblen

Ergebnissen und hohen Unsicherheiten führen. Eine mögliche Lösung wäre, bei lokal reagierenden Bodenbelägen nur den Rohdeckenanteil zu berücksichtigen. Für Laminatböden liefert das Verfahren nach DIN EN 16025 vernünftige Ergebnisse, die quantitative Aussagen über den erzeugten Gehschall ermöglichen. Für eine qualitative Bewertung müsste die Einbeziehung psychoakustischer Parameter untersucht werden.



**Bild 4:** Gehschallpegel aller Teilnehmer; Laminat mit weißer Unterlage



**Bild 5:** Pegeldifferenz Bodenbelag-Pads; Laminat mit weißer Unterlage

<sup>1</sup> DIN EN 16205 „Messung von Gehschall auf Fußböden im Prüfstand“, September 2013

<sup>2</sup> Stange-Kölling, S., Wittstock, V., Scholl, W.: Interlaboratory test on Walking Noise, Tagungsband AIA-DAGA Meran 2013, CD-ROM

<sup>3</sup> Sommerfeld, M.: A simplified measurement method for the determination of impact sound reduction; Tagungsband NAG/DAGA Rotterdam 2009, CD-ROM