

## Messung von Gehgeräuschen: erste Erfahrungen

Werner Scholl<sup>1</sup>, Volker Wittstock<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Physikalisch-Technische Bundesanstalt, E-Mail: werner.scholl@ptb.de

<sup>2</sup> Physikalisch-Technische Bundesanstalt, E-Mail: volker.wittstock@ptb.de

### Messverfahren

Unter "Gehgeräuschen" von Bodenbelägen werden hier Geräusche verstanden, die bei Körperschall-Anregung einer Decke mit Deckenauflage in demjenigen Raum entstehen, in dem die Anregung erfolgt. Dabei soll es sich analog zum sog. "Trittschall" eher um eine "mittlere" Benutzung des Fußbodens handeln als ausschließlich um Geräusche durch Gehen. Die "Gehgeräusche" sollen nicht den Schallanteil enthalten, den die Quelle selbst abstrahlt, sondern nur die Anteile des Fußbodenbelags und der darunter befindlichen Rohdecke. Gemäß dem Euro-Normentwurf [1] wird die Gehgeräuschleistung in einem Prüfstand nach ISO 10140 [2] gemessen, und zwar der Anteil der Fußbodenauflage im oberen Raum und der auf eine Normdecke umgerechnete Anteil der Rohdecke im unteren Raum. Quelle ist ein Trittschall-Normhammerwerk nach ISO 10140, dessen Eigengeräusch bei jeder Messung durch Differenzbildung eliminiert wird, indem es einmal auf dem vollflächigen Bodenbelag hämmert und einmal nur auf hammerflächen-großen Belagsstücken ("pads"), sodass bei sonst annähernd gleichen Verhältnissen der Unterschied im gesuchten Luftschallanteil des Fußbodenbelags besteht. Die Auswerteformel, ausgedrückt durch die gemessenen Schalldruckpegel und Nachhallzeiten, zeigt Abbildung 1.

### Unsicherheit des Verfahrens

Dieses Gehgeräusch-Messverfahren enthält folgende Unsicherheits-Anteile:

- die Unsicherheit der Schallpegelmessung, etwa 0,4 dB [3],
- die Unsicherheit der Nachhallzeitmessung, etwa 0,5 dB,
- die Einflüsse der Hammerwerke (Eigengeräusch,

Abschattung, Laufinstabilität etc.),

- den Grad der Einhaltung der Voraussetzung, dass die "pads" den vollen Bodenbelag richtig repräsentieren.

Weitere Unsicherheiten liefern die zu messenden Bodenbeläge selbst durch

- Streuung und Instabilität der Materialeigenschaften,
- nichtlineares Verhalten,
- Abhängigkeit von der Größe der verlegten Fläche und
- Reaktion auf Bodenunebenheiten.

Der Norm-Entwurf [1] enthält eine Formel zur Berechnung der jeweiligen Unsicherheit der Messung auf der Basis der gemessenen Pegel und Nachhallzeiten. Eine Erfassung der durch die Messobjekte selbst eingebrachten Unsicherheiten ist naturgemäß nicht möglich. Ergibt die Formel sehr große Unsicherheitswerte, ist dies ein sicheres Zeichen dafür, dass das Eigengeräusch des verwendeten Hammerwerks die übrigen Pegel dominiert, das Hammerwerk also in diesem Falle ungeeignet ist. Erste Erfahrungen mit dem Messverfahren sind nachfolgend beschrieben.

### Einfluss verschiedener Hammerwerke

Trittschall-Hammerwerke beeinflussen die Messungen durch ihr Eigengeräusch, durch Rückwirkung des Bodenbelags auf ihr Laufverhalten und durch Beeinflussung des quellennahen Schallfeldes durch ihr Gehäuse. Die Gehgeräusche von zwei Laminat-Fußböden, fünf PVC-Belägen und einem Teppich wurden mit fünf verschiedenen Hammerwerken (davon eine Wiederholungsmessung in einem anderen Labor) untersucht (Abbildung 2). A-bewertete Gehschallpegel ab 70 dB werden mit den meisten Hammerwerken sicher erfasst. Darunter dominieren die Geräusche und Eigenheiten der untersuchten Hammerwerke, wie z.B. die Schwankung des Eigengeräuschs beim Hammerwerk "19" (vgl. Abbildung 2), die eine nicht vorhandene Bodenbelags-Abstrahlung vortäuscht.

### Einfluss der Bodenbelags-Fläche

Bei plattenartigen, von der Decke entkoppelten Bodenbelägen wird ein Einfluss der Belagsfläche vermutet. Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse dreier Lamine zwischen 0,25 und 16 m<sup>2</sup>. Die Auswirkungen hängen vom Produkt ab und reichten hier von 1 bis knapp 5 dB. Beim Trittschall-Verbesserungsmaß traten vergleichbare Änderungen auf.

### Gehgeräusch und Trittschallminderung

Da sich bei der Gehgeräuschmessung nach [1] das Trittschall-Verbesserungsmaß der Bodenbeläge praktisch nebenbei ergibt, wurde es ebenfalls mit verschiedenen Hammerwerken untersucht, siehe Abbildung 4. Für die PVC-Beläge verlaufen Trittschall-Verbesserungsmaß und Gehschallpegel

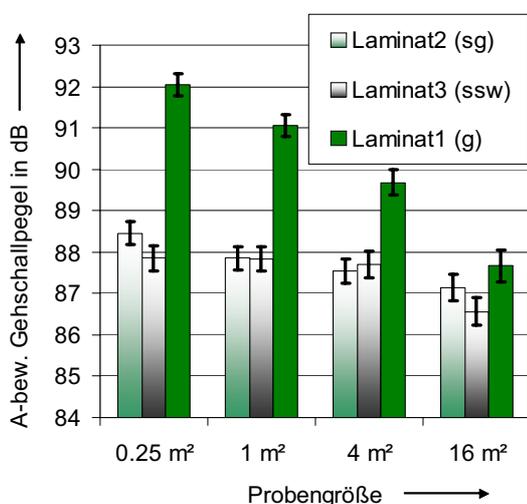


Abbildung 3 Abhängigkeit des A-bewerteten Gehschallpegels von der Fläche der Bodenbelagsprobe

gegenläufig, für die Laminate eher gleichsinnig. Der Teppich verhält sich augenscheinlich wie ein PVC-Belag.

[3] Wittstock, V.; On the uncertainty of single-number quantities for rating airborne sound insulation. ACUSTICA united with ACTA ACUSTICA, Volume 93, Number 3, May/June 2007, pp. 375-386(12)

**Literatur**

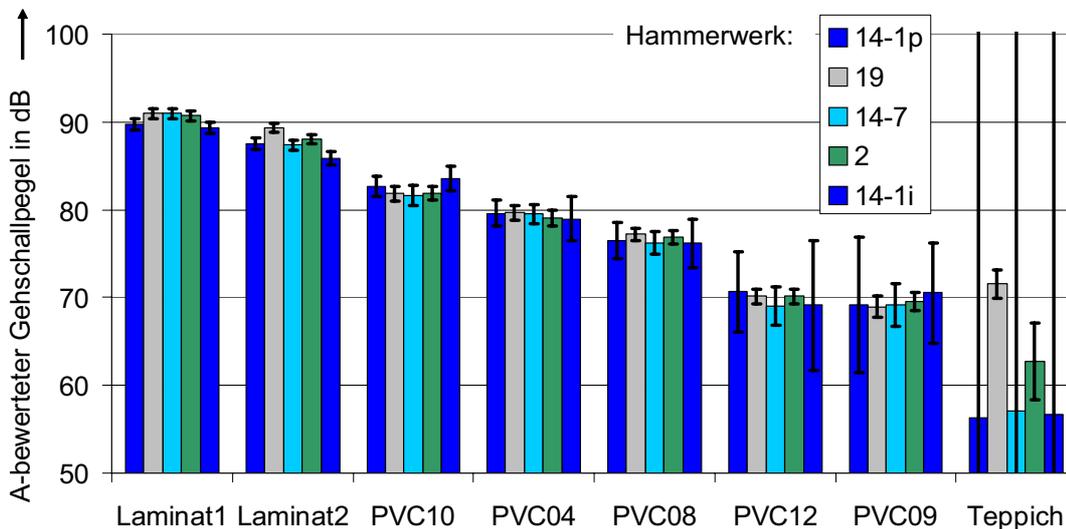
[1] CEN TC126/WG1/AHG7 "Laboratory measurement of walking noise on floors", N 048, 2010-12  
 [2] DIN EN ISO 10140-1 Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - alle Teile, 2010

**Danksagung**

Danke an Dipl.-Ing. Sylvia Stange-Kölling und Martina Hentig für die vielen Messungen!

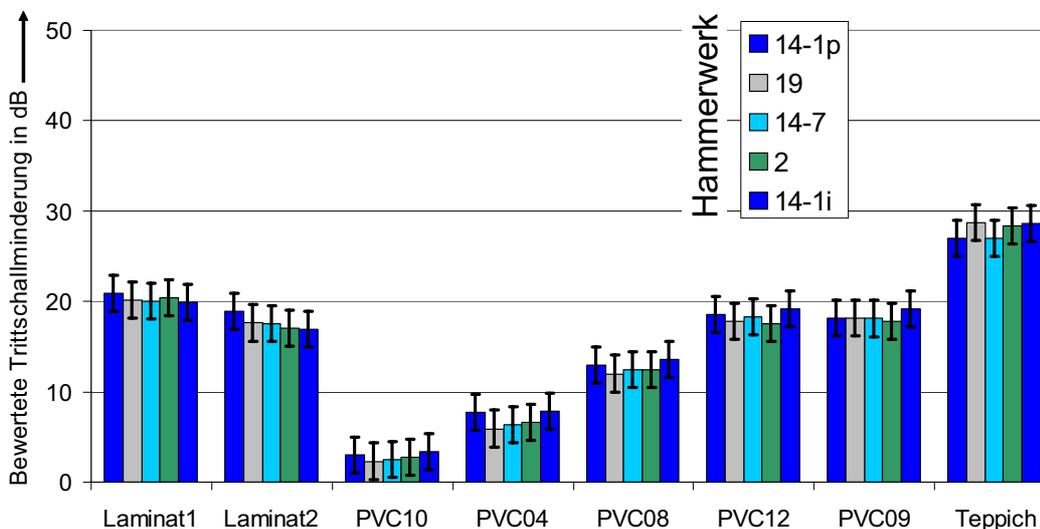
$$L_{n,walk,i} = 10 \log_{10} \left( \frac{0,16 \cdot V_{upper}}{A_0} \left( \frac{L_{i,with}}{10} \frac{L_{i,pads}}{10} \right) \frac{L_{i,ref,b} + L_{i,Fl,c} - L_{i,Fl,b}}{10} \right) + 10$$

**Abbildung 1** A-bewerteter Gehrschallpegel.  $L_{i,with}$  und  $L_{i,pads}$ : Pegel im oberen Raum mit vollem Bodenbelag bzw. pads,  $T_i$ : die zugehörigen Nachhallzeiten,  $L_{i,Fl,c}$ : Pegel im unteren Raum bei verlegtem Bodenbelag,  $L_{i,ref,b} - L_{i,Fl,b}$ : Korrektur der Abweichung der Labordecke von der Norm



**Abbildung 2**

A-bewerteter Gehrschallpegel für 8 Beläge, gemessen mit 4 verschiedenen Hammerwerken und einer Wiederholung in einem anderen Labor (Hammerwerk 14-1)



**Abbildung 4**

Trittschall-Verbesserungsmaße zu den in Abbildung 2 dargestellten Messungen