

# **Schallschutz im Hochbau**

## **Trittschalldämmung von Fußbodenkonstruktionen**

### **Teil 1: Begriffe und Anforderungen**

von Egbert Müller

veröffentlicht in - Estrichtechnik - (Heft III/1991)

---

#### **1. Einleitung**

Die in der Fassung der DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau - aus dem Jahre 1962 aufgeführten Anforderungen an den Schallschutz entsprachen hinsichtlich der Trittschalldämmung von Fußbodenkonstruktionen nicht mehr in allen Fällen dem Stand der Technik. Die Mindestanforderungen der Norm wurden inzwischen durch die allgemeine Einführung des schwimmenden Estrichs (Estrich auf Dämmschicht) und auch durch bessere Dämmstoffe übertroffen. Aus diesem Grunde wurde die DIN 4109 im Laufe der letzten Jahre überarbeitet und die Anforderungen an den Schallschutz dem Stand der Technik angepasst.

Die Neufassung dieser Norm, die baurechtliche Verbindlichkeit erhalten soll, ist im November 1989 erschienen. Mit der Neufassung werden die gegenüber der alten Fassung der Norm aus dem Jahre 1962 erhöhten Anforderungen an die Trittschalldämmung von Fußbodenkonstruktionen voraussichtlich auch im öffentlichen Baurecht Anwendung finden, während dies bis dahin nur im privaten Baurecht üblich war. Durch die zu erwartende Einführung der den Regeln der Technik entsprechenden Anforderungen auch im öffentlichen Baurecht, wird die zunehmende Bedeutung des Schallschutzes im Hochbau unterstrichen. Der Stellenwert des Schallschutzes und insbesondere auch der Trittschalldämmung von Fußbodenkonstruktionen wird dabei in Zukunft sicherlich noch zunehmen.

Dabei kann auch die Frage nach einer Verbesserung des Schallschutzes bei der Renovierung von Altbauten nicht vernachlässigt werden. Zwar können die in der Neufassung der DIN 4109 gestellten Anforderungen an die Trittschalldämmung von Fußbodenkonstruktionen nicht ohne weiteres auf Altbauten übertragen werden, diese Anforderungen sollten aber auch bei der Renovierung von Altbauten soweit als möglich angestrebt werden.

Der folgende Beitrag soll dem Planenden, vor allem aber den ausführenden Fachunternehmen die erforderlichen Maßnahmen zur Erzielung einer ausreichenden Trittschalldämmung der Fußbodenkonstruktion bei Neubauten, aber auch die Möglichkeit der Einhaltung der in der Neufassung der DIN 4109 gestellten Anforderungen bei der Renovierung von Altbauten aufzeigen.

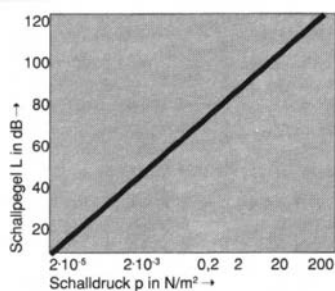
#### **2. Einführung in die bauakustischen Begriffe**

Unter dem im Bereich des Schallschutzes wesentlichen Begriff des Schalls versteht man mechanische Druckschwankungen in festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen. Werden

Luftmoleküle in Schwingungen versetzt, so empfindet das menschliche Ohr diese raschen Druckschwingungen der Luft als Schall, wenn dabei das Trommelfell des Ohrs hin und her bewegt wird. Durch die in Schwingungen versetzten Luftmoleküle entstehen Druckschwankungen, die sich dem vorhandenen atmosphärischen Druck der Luft überlagern. Die entstehende Druckdifferenz wird als Schalldruck  $p$  (Maßeinheit  $\text{N/m}^2$ ) bezeichnet. Die Druckschwankungen breiten sich wellenförmig in Form von Schallwellen aus. Die Anzahl der Druckschwankungen bzw. der Schwingungen des Schalls an einem bestimmten Ort je Sekunde wird als Frequenz  $f$  (Maßeinheit Hertz {Hz}) bezeichnet. Siehe Formel 1.

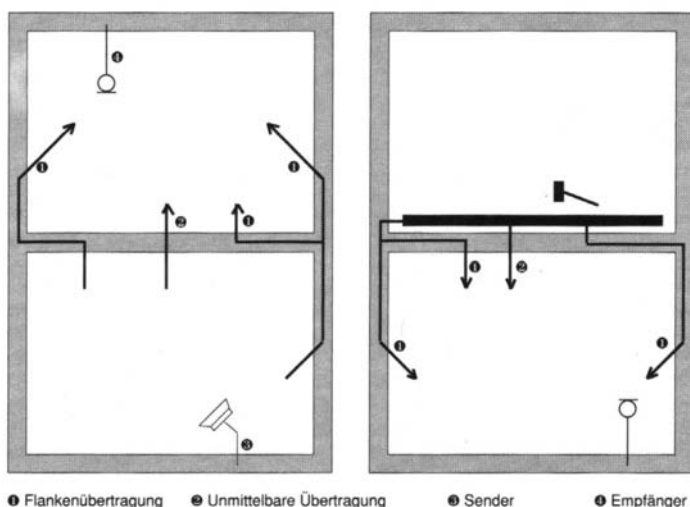
Der Hörbereich des menschlichen Ohrs erfasst Druckschwankungen in einem Bereich von etwa 16 Hz bis 16.000 Hz.

Schalldrücke unter  $p_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$  (Hörschwelle) werden vom Ohr nicht mehr aufgenommen, während Schalldrücke über  $p = 20 \text{ N/m}^2$  als Schmerz empfunden werden (Schmerzschwelle). Da man für die Klärung schalltechnischer Probleme praktische Zahlenwerte benötigt, wird der vorhandene Schalldruck  $p$  auf den gerade noch wahrnehmbaren Schalldruck  $P_0$  an der Hörschwelle bezogen und in einem logarithmischen Maßstab dargestellt. Der so erhaltene Wert wird als Schallpegel  $L$  bezeichnet und mit der Maßeinheit dB (Dezibel) versehen. Siehe Formel 2.



**Abb. 1** Abhängigkeit des Schallpegels  $L$  vom Schalldruck  $p$

Die Skala von 0 dB (Hörschwelle) bis 120 dB (Schmerzschwelle) wird als Mess- und Recheneinheit im Bereich des gesamten Schallschutzes verwendet (Bild 1). Eine Zunahme des Schallpegels um 10 dB wird als subjektive Verdoppelung der Lautstärke empfunden, während eine Erhöhung des Schallpegels um etwa 1 dB als Lautstärkeänderung gerade noch wahrnehmbar ist. Breitet sich der Schall in gasförmigen Medien (Luft) aus, spricht man von Luftschall, während man die Schallausbreitung in festen Materialien als Körperschall bezeichnet. Trittschall entsteht beim Begehen einer Fußbodenkonstruktion und stellt demnach eine besondere Form des Körperschalls dar. Die in der Fußbodenkonstruktion erzeugten Schwingungen werden entweder direkt auf die Rohdecke oder auf die angrenzenden Bauteile übertragen (Flankenübertragung), von wo aus der Schall als Luftschall in die angrenzenden Räume abgestrahlt wird (Bild 2).



**Abb. 2** Übertragungswege von Luft- und Körperschall (Trittschall)

Soll der Schallpegel in den angrenzenden Räumen klein bleiben, muss die Übertragung der Schwingungen aus der Fußbodenkonstruktion in die Rohdecke und die angrenzenden Bauteile unterbunden werden. In der Regel geschieht dies bei Fußbodenkonstruktionen durch die Verwendung schwimmender Estriche (Estriche auf Dämmschicht). Hierbei wird die Fußbodenkonstruktion durch spezielle Trittschalldämmplatten und Randdämmstreifen vollständig von der Rohdecke und den angrenzenden Bauteilen getrennt.

Decken im fremden Wohn- und Arbeitsbereich	Trittschalldämmung		Luftschalldämmung
	$L'_{n,w}$ dB	TSM dB	$R'_w$ dB
<b>Wohnungstrenndecken in Geschöfshäusern</b>			
Anforderungen nach DIN 4109 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109	$\leq 53$	$\geq 10$	$\geq 54$
	$\leq 46$	$\geq 17$	$\geq 55$
<b>Einfamilienhäuser</b>			
Empfehlungen nach Beiblatt 2/DIN 4109 Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109	$\leq 56$	$\geq 7$	$\geq 50$
	$\leq 46$	$\geq 17$	$\geq 55$
<b>Büro- und Verwaltungsgebäude</b>			
Empfehlungen nach Beiblatt 2/DIN 4109 Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109	$\leq 53$	$\geq 10$	$\geq 52$
	$\leq 46$	$\geq 17$	$\geq 55$

**Tabelle 1** Anforderungen und Empfehlungen für die Schalldämmung von Wohnungstrenndecken und Decken im Wohn- und Arbeitsbereich

Wird der Schallpegel in einem angrenzenden Raum durch zwischengeschaltete Bauteile verringert, so spricht man je nach der Ausbreitung des Schalls entweder von Luftschalldämmung oder von Körperschalldämmung bzw. bei Fußbodenkonstruktionen von Trittschalldämmung. Die Dämmwirkung eines Bauteiles wird dabei durch sogenannte Einzahlangaben charakterisiert. Bei Luftschallanregung wird die Dämmwirkung eines Bauteiles durch das bewertete Schalldämm-Maß gekennzeichnet. Speziell bei Messungen der Schalldämmung am Bau spricht man wegen der hier auftretenden Flankenübertragungen vom bewerteten Bau-Schalldämm-Maß ( $R'_w$ ). Die Dämmwirkung einer Fußbodenkonstruktion wird als Trittschallschutzmaß bzw. nach der neuen Bezeichnung als bewerteter Norm-Trittschallpegel ( $L_{n,w}$  bzw.  $L'_{n,w}$  bei Messungen am Bau) angegeben.

Die Trittschalldämmung hängt dabei im wesentlichen vom Aufbau der Fußbodenkonstruktion auf der Rohdecke ab. Die Rohdecke selbst hat nur eine geringe Trittschalldämmung. Da die Trittschallminderung einer Deckenauflage von der Rohdecke unabhängig ist, kann die Dämmwirkung der Deckenauflage ebenfalls als Einzahlangabe, dem sogenannten Verbesserungsmaß ( $VM$ ) bzw. nach der neuen Bezeichnung als Trittschallverbesserungsmaß ( $\Delta L_w$ ) angegeben werden. Mit dem äquivalenten Trittschallschutzmaß ( $TSM_{eq}$ ) nach der neuen Bezeichnung äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel ( $L'_{n,w,eq}$ ) kann bei bekanntem Trittschallverbesserungsmaß der Deckenauflage der bewertete Norm-Trittschallpegel der Fußbodenkonstruktion vorausberechnet werden. Der äquivalent bewertete Norm-Trittschallpegel

kennzeichnet dabei die trittschalldämmenden Eigenschaften der Rohdecke ohne Deckenauflage. Wird als Deckenauflage ein schwimmender Estrich (Estrich auf Dämmschicht) verwendet, so beginnt die Verbesserung der Trittschalldämmung etwa oberhalb einer Resonanzfrequenz  $f_R$ . Siehe Formel 3.

Die Größe  $s'$  bezeichnet die dynamische Steifigkeit (Maßeinheit  $\text{MN/m}^3$ ) der Dämmschicht und  $m'$  die flächenbezogene Masse des Estrichs.

### Formelsammlung Schallschutz

- Formel 1 
$$\text{Frequenz } F = \frac{\text{Anzahl der Schwingungen}}{\text{Sekunde}} \text{ in Hz}$$
- Formel 2 
$$\text{Schallpegel } L = 10 \times 1 \text{ g } \frac{p^2}{p_0^2} \text{ in dB}$$
- Formel 3 
$$f_R = 160 \times \sqrt{\frac{s'}{m'}} \text{ in Hz}$$

(Maßeinheit  $\text{kg/m}^2$ ). Die dynamische Steifigkeit stellt eine Messgröße für das dynamisch-elastische Verhalten von Dämmschichten dar und kennzeichnet somit das Federungsverhalten von Trittschalldämmstoffen. Je geringer die dynamische Steifigkeit des verwendeten Trittschalldämmstoffes, um so höher wird die Trittschalldämmung der Fußbodenkonstruktion.

### 3. Anforderungen

Die Anforderungen und Richtwerte für die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen werden in DIN 4109 (89) - Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise - angegeben. In der Norm werden Anforderungen an den Schallschutz zum Schutz gegen Schallübertragung aus dem fremden Wohn- und Arbeitsbereich sowie Anforderungen an den Schallschutz zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen angegeben.

In den Beiblättern zur Norm werden Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz sowie Empfehlungen für den normalen und erhöhten Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich angegeben. Die Anforderungen und Empfehlungen für den Schallschutz von Wohnungstrenndecken und Decken im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Die Anforderungen an die Trittschalldämmung gegen Schallübertragung aus dem fremden Wohn- und Arbeitsbereich gelten in der Regel ohne Berücksichtigung weichfedernder Bodenbeläge. Inwieweit bei den Vorschlägen für einen erhöhten Schallschutz weichfedernde Bodenbeläge zur Verbesserung der Trittschalldämmung ausgerechnet werden dürfen, ist dem Beiblatt 2 zu DIN 4109 (89) zu entnehmen. Zur Einhaltung der Empfehlungen für den normalen und erhöhten Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich dürfen weichfedernde Bodenbeläge zur Verbesserung der Trittschalldämmung angerechnet werden.

Weitere Einzelheiten und Anforderungswerte auch bezüglich der Luft- und Trittschalldämmung in Einfamilien-Doppelhäusern und Einfamilien-Reihenhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenanstalten, Sanatorien und Schulen etc. sowie Anforderungen von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ Räumen und schutzbedürftige Räume können der DIN 4109 (89) entnommen



werden. Wird ein erhöhter Schallschutz verlangt, bedarf dies in jedem Fall einer vorherigen ausdrücklichen Vereinbarung zwischen Bauherrn und Entwurfsverfasser. Dies gilt auch, wenn Anforderungen an den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich gestellt werden. Sind keine erhöhten Anforderrungen vereinbart worden, so gelten die Anforderungen der DIN 4109 (89). Ohne Vereinbarung werden an den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich in DIN 4109 (89) keine Anforderungen gestellt.