



**Fugenbildung.** Kommt es bei Systemböden zu ungewollten Fugenbildungen, kann dies unangenehme akustische Folgen nach sich ziehen.

Fotos: B. Schmelmer

**12. AKUSTIK-FORUM  
RAUM UND BAU**  
24. Juni 2016, KölnSky, Köln

# Untenherum

**Systemböden** | Die Trittschalldämmung bei Systemböden ist beim Fachplaner in guten Händen, kann aber nicht nur ihm überlassen bleiben. Auch die Ausführenden müssen wissen, welche heftigen Auswirkungen oft schon geringste Montagefehler nach sich ziehen können. Systemboden-experte Bernhard Schmelmer gab deshalb auf dem 12. Akustik-Forum Raum und Bau Tipps rund um das Thema Trittschall bei Systemböden.

Die an das Gebäude im Sinne der DIN 4109 gestellten akustischen Anforderungen beziehen sich normalerweise auf die Schallübertragung zwischen zwei Räumen. Die Schallübertragung durch einen Systemboden stellt nur ein Detail dieser Thematik dar. Es handelt sich hierbei um

einen sogenannten Nebenweg, der durch Akustiker (Fachplaner) in die Bemessung eingepflegt wird (siehe **Abbildung 1**).

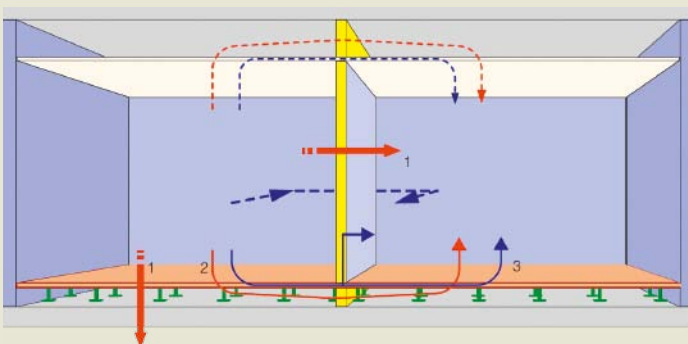
Es passiert leider regelmäßig, dass das Schallverhalten eines Bauelements mit dem Schallverhalten zwischen zwei Räumen verwechselt wird. Ein solcher Fehler

bleibt meist nicht folgenlos (siehe Kasten: **Hilfreiche Definitionen**, Seite 39).

Die Berechnung der gesamten Schallübertragung zwischen zwei Räumen, ausgehend von den akustischen Eigenschaften von Bauelementen, ist komplex und Inhalt der europäischen Norm EN 12354 (auch DIN 4109). Meist benötigt man für diese Berechnung eine detaillierte Analyse, die einem Fachplaner anvertraut werden sollte. Bei großen Bürokomplexen mit sich wiederholenden Ausführungssituationen wäre außerdem in Erwägung zu ziehen, die akustischen Auswirkungen mithilfe vereinfachter Modelle im Voraus zu testen (z. B. durch Musterbüros).

Dennoch kann dem Fachplaner nicht alles überlassen werden. Es ist notwendig, sich auch seitens des konkreten Gewerks mit den Problemen auszukennen, um die auftretenden Auswirkungen, z. B. eines

ABBILDUNG 1



**Die wichtigsten Wege der Schallübertragung in Verbindung mit Systemböden.** Der Einfachheit halber wurden einige Nebenwege und die Interaktion zwischen Systemboden und Belag ausgelassen.

1. direkte Übertragung in den Raum darunter oder daneben
2. indirekte Luftschallübertragung über Flur, Bodenhohlraum sowie Fassenden- und Deckenhohlraum
3. Übermittlung als Körperschall über begrenzende massive Bauteile

Quelle: Skizze aus CSTC-Informationsschrift 230

Montagefehlers mit vermeintlich nur geringen Veränderungen, gegenüber der ursprünglichen Konstruktion selbst zumindest einschätzen zu können. Ein gewisses Verständnis zu den Grundlagen der Bauakustik ist dabei sehr hilfreich, auch um anstehende Diskussionen mit Kunden oder Fachplanern seriös führen zu können.

### Schalldämmlaborwerte sind in der Praxis oft nicht zu halten

Das Bauteil mit der geringsten Schalldämmung bzw. Schalllängsdämmung bestimmt die maximal mögliche Qualität von Raum zu Raum. Beim Auftreten einer nicht vorgesehenen Hellhörigkeit wird spontan gern auf den Systemboden gedeutet, weil dieser mit den zum Teil durchlaufenden Hohlräumen zunächst augenscheinlich am verdächtigsten ist. Zwar stellt sich dies häufig als eine Fehleinschätzung dar, das Gewerk muss sich in der Regel jedoch erst einmal aufwendig rechtfertigen.

Eine grundsätzliche Problematik besteht darin, dass die Bodenhohlräume ausdrücklich für die Aufnahme von Installationen vorgesehen sind. Diese können ihrerseits zu beträchtlichen Schallübertragungen führen, wenn die Leitungsführung entweder bereits planerisch unzweckmäßig angelegt wurde oder durch spontane Festlegungen bei der Ausführung zu Schallbrücken wird. Oft werden hier auch bewusste Kompromisse zwischen der Flexibilität in der Nutzung und Einflüssen auf das resultierende Schalldämmniveau notwendig.

Die Abminderung der im Prüfstand festgestellten Eigenschaften gegenüber den im Bau resultierenden Werten wird nicht immer nur von der Ausführungsqualität, sondern schlicht auch von der bauphysikalischen Planung bestimmt. Seitens der Industrie werden aus Marketinggründen oft hohe Schalldämmwerte genannt, die als Laborwerte lediglich für ein einzelnes und besonders gepflegtes Bauteil (häufig im eigenen Firmenlabor gemessen!) zutreffend sind. Daraus ergeben sich übersteigerte Erwartungen, die in der Bauausführung zu zum Teil aussichtslosen Situationen führen können. Dementsprechend ist die Einbindung erfahrener Experten in Planung, Ausschreibung, Ausführung und Abnahme notwendig.



Foto: B. Schmelmer

**Unten dicht.** Auch unter dem Systemboden können schlecht abgeschottete Durchführungen nicht nur den Brandschutz gefährden, sondern auch erhebliche Akustikprobleme verursachen.

### Diese Regelwerke geben Sicherheit für die Ausführung

Neben den einschlägigen Anforderungen und den Prüf- und Berechnungsregeln besteht gewissermaßen eine „Nutzungsanweisung“ für Schallschutzaspekte bei Systemböden, nämlich die VDI 3762 Schalldämmung von Doppel- und Hohlböden in der aktuellen Ausgabe von 2011. In dieser 46-seitigen Richtlinie in deutscher und englischer Sprache werden die wesent-

lichen schalltechnischen Eigenschaften von Systemböden (Doppel- und Hohlböden) für die einwandfreie Ausführung beschrieben.

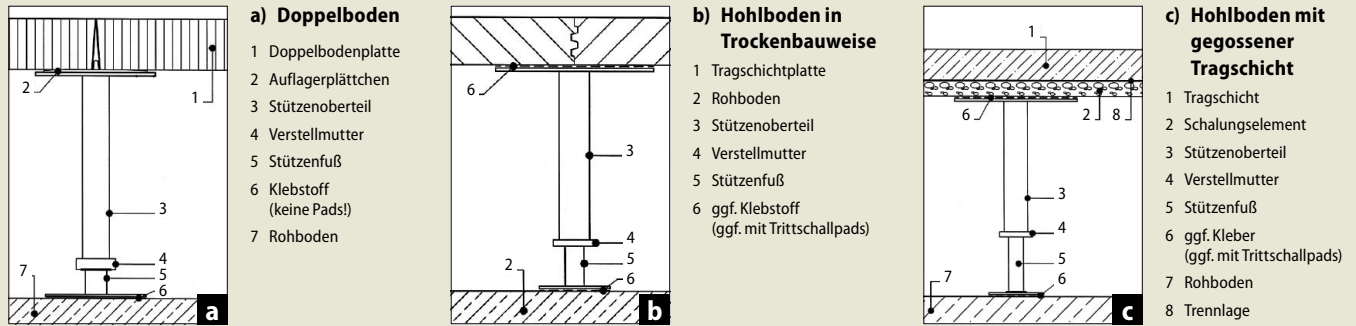
Seitens der Ausführung von Systemböden ist die VOB C/DIN 18340 zuständig. Im Kommentar zu dieser Norm (Trockenbau Handbuch, 9. Auflage 2016) wird auf Ausführungsdetails auch im Hinblick auf Erfordernisse des Schallschutzes eingegangen.

## Info

### TRITTSCHALL BEI SYSTEMBÖDEN: HILFREICHE DEFINITIONEN

<b>erf. <math>R'_w</math></b>	= (genauer erf. $R'_{w,B}$ ) Anforderung an den am Bau einzuhaltenden Schallschutz gemäß Vorgabe durch DIN 4109 (Bauordnungsrecht) oder Nutzer (Privatrecht, auch Empfehlung aus Beiblatt 2 zu DIN 4109)
<b><math>R'_{w,R}</math></b>	= Rechenwert des bewerteten Schalldämmmaßes zwischen Räumen beim rechnerischen Nachweis des Schallschutzes einschließlich des Schallübertragungen entlang der flankierenden Bauteile
<b><math>D_{n,f,w}/R_{L,w,(P)1}</math></b>	= bewertetes Schalllängsdämmmaß von Bauteilen (Baulementen) allein gemessen im Prüfstand ohne Flankenschallübertragung
<b><math>L_{n,w}</math></b>	= Prüfstandswert für den bewerteten Normtrittschallpegel
<b><math>L'_{n,w}</math></b>	= bewerteter Normtrittschallpegel (am Bau)
<b><math>L_{n,w,R}</math></b>	= Rechenwert des bewerteten Normtrittschallpegels $L_{n,w,R} = L_{n,w} + 2 \text{ dB}$
<b><math>\Delta L_w, \Delta L_{w,R}</math></b>	= Prüfstand bzw. Rechenwert für die Trittschallpegelminderung einer Deckenauflage (z. B. Systemboden) bezogen auf eine genormte Decke
<b><math>L_{n,w,eq,R}</math></b>	= äquivalenter bewerteter Normtrittschallpegel der Massivdecke ohne Deckenauflage (Bodenaufbau, Belag)
<b><math>L_{n,f,w}</math></b>	= Prüfstandswert für den bewerteten Normflanktrittschallpegel

**ABBILDUNG 2: BAUARTEN FÜR SYSTEMBÖDEN**



Skizzen aus VDI 3762

Trittschalldämmung bedeutet eine Minderung der Übertragung von Körperschall. Trittschall breitet sich in alle Richtungen aus, Trittschallanforderungen (vergl. DIN 4109) gelten sinngemäß in alle Richtungen, d. h. vertikal, aber auch horizontal, diagonal und von einem darunter liegendem Raum.

Um eine getrennte Bewertung von Rohdecke und Deckenauflage (z. B. Hohlboden) zu ermöglichen, wird in der DIN 4109 die Trittschalldämmung von Rohdecken getrennt von der Trittschallverbesserung durch Deckenaufgaben angegeben.

Dadurch kann eine Berechnung des zu erwartenden Trittschallschutzes bei einer bekannten Rohdecke für verschiedenartige Deckenaufgaben vorgenommen werden.

**Übertragung des Trittschalls in darunter liegende Räume**

Die Trittschallpegelminderung (früher Trittschallverbesserungsmaß)  $\Delta L_w$  ist ein Einzahlwert, der das trittschallverbessernde Verhalten einer Deckenaufgabe (z. B. eines Estrichs, Systembodens oder eines Bodenbelags) anzeigt.  $\Delta L_w$  gibt an, um wie viel dB sich die Trittschalldäm-

mung durch eine geprüfte Deckenaufgabe auf die genormte Laborrohdecke verbessert. Die üblichen Werte sind jedoch ausschließlich bei Massivdecken anwendbar! Bewertungen mit Leichtbau bzw. Holzbalkendecken würden zu falschen Ergebnissen führen.

Der resultierende bewertete Normtrittschallpegel am Bau errechnet sich wie folgt:

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w$$

Werden mehrere Deckenaufgaben zusammen verwendet, z. B. Hohlboden und

**TABELLE 1: TYPISCHE SCHALLTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN BEI SYSTEMBÖDEN**

Bodentyp	Doppelboden	Hohlboden in Trockenbauweise	Hohlboden mit gegossener Tragschicht
<b>Kriterien</b>			
<b>Trittschalldämmung horizontal</b>	$\leftarrow L_{n,w,p}$ in dB	$\leftarrow L_{n,w,p}$ in dB	$\leftarrow L_{n,w,p}$ in dB
	98 92 86 80 74 68 62 56 50	98 92 86 80 74 68 62 56 50	98 92 86 80 74 68 62 56 50
	Doppelboden	- ohne Belag	- ohne Belag
	- ohne Belag	- mit Belag	- mit Belag
	- mit Belag	- ohne Belag, Trennfuge	- ohne Belag, Trennfuge
<b>Trittschalldämmung vertikal</b>	$\leftarrow L_{w,p}$ in dB	$\leftarrow L_{w,p}$ in dB	$\leftarrow L_{w,p}$ in dB
	10 14 18 22 26 30 34 38 42	10 14 18 22 26 30 34 38 42	10 14 18 22 26 30 34 38 42
	Spanplatte	- ohne Belag	- ohne Belag
	- ohne Belag	- mit Belag	- mit Belag
	mineral. Material	- ohne Belag, mit Trittschallentkopplung	- ohne Belag, mit Trittschallentkopplung
	- ohne Belag		
	- mit Belag		

Skizzen aus VDI 3762

Teppichbelag, so dürfen die Trittschallverbesserungsmaße **nicht addiert** werden. Der jeweils höhere Einzahlwert kann für das Gesamtsystem angesetzt werden. Vorhaltemaße und die verbessernde Wirkung von Unterdecken können aus DIN 4109 Beiblatt 1 entnommen werden.

Systemböden werden von den führenden Herstellern in der Regel mit verschiedenen Belagskombinationen geprüft. In diesem Fall wäre diese Bewertung dann nicht erforderlich. Die Laborversuche zeigen je nach Bauart und verwendetem Material eine Verbesserung der Trittschalldämmung in stark unterschiedlichem Ausmaß. Mit einem textilen Oberbelag, wie z. B. Teppich oder anderen nachgiebigen Oberbelägen, ergeben sich Verbesserungen.

Bei Hohlböden wirkt sich die bewertete Trittschallminderung des verwendeten Bodenbelags  $\Delta L_w$  am stärksten auf die Gesamtrittschallminderung der kompletten Bodenkonstruktion aus. Zusätzlich kann durch Unterlage von trittschalldämmenden Einlagen unter den Stützen (Trittschallpad) die bewertete Trittschallminderung erhöht werden. In aller Regel werden damit zusätzliche Werte von um

3 dB erreicht. Bei Stein und keramischen Belägen ist die Ausführung von trittschallmindernden Einlagen unter den Stützen (Trittschallpad) kritisch zu sehen.

### Die Trittschallübertragung in angrenzende Räume

Die Gesamtdämmung des Trittschalls, die vom Systemboden übertragen wird, ist auch durch die indirekte Luftschallübertragung bestimmt. Jede abschottende Maßnahme wird voraussichtlich Erfolg haben. Die horizontale Trittschalldämmung lässt sich spürbar durch die Wahl eines zweckmäßigen Oberbelags verbessern.

Bei Ausführung von trittschallmindernden Einlagen unter den Stützen (Trittschallpads) kann durch die Entkopplung der Stützen von der Rohdecke eine Verminderung der Normflankenschallpegeldifferenz auftreten. Die VDI 3762 führt hierzu im Abschnitt 5.2.2 aus:

„Bei Ausführung von trittschallmindernden Einlagen unter den Stützen (Trittschallpad) kann durch die Entkopplung der Stützen von der Rohdecke eine Verminderung der Normflankenschallpegeldifferenz auftreten.“

Da es sich in diesem Fall bei der Schallübertragung des Trittschalls und des Luftschalls um verwandte Mechaniken handelt, kann der Satz bei Bedarf mit hinreichender Genauigkeit übertragen werden. Eine andere bzw. konträre Interpretation wäre fachlich nicht vertretbar.

### TM Online

Abonnenten können diesen Beitrag auch online recherchieren.

[www.trockenbau-akustik.de](http://www.trockenbau-akustik.de)

- › Archiv
  - Systemboden
  - Hohlraumboden
  - Doppelboden



#### Autor

**Bernhard Schmelmer** ist von der Industrie- und Handelskammer Aschaffenburg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Systemboden, Doppelboden und Hohlraumboden. Der Dipl.-Ing.

(FH) für Holztechnik leitet das Institut für Systembodentechnik in Obernburg am Main. [www.schmelmer.eu](http://www.schmelmer.eu)

## TM Info

### CHECKLISTE ZUR SCHALLTECHNIK:

DARAUF MÜSSEN SIE BEI SYSTEMBÖDEN ACHTEN\*

1. Bestehen Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung sowie an die Raumakustik gemäß Leistungsverzeichnis/Vertrag oder aus bauordnungsrechtlichen Gründen?
2. Ist die Ausführung am Bau gemäß den Systemvorgaben möglich oder behindern andere Gewerke die Regelkonstruktion?
3. Sind die Schnittstellen zu Einbauten (z. B. Elektro- und Lüftungsgewerken) abgestimmt und gelöst?
4. Sind Schwächungen wie Durchführungen vorhanden und hinsichtlich der Schallanforderung dimensioniert?
5. Sind weitere Schallnebenwege vorhanden und berücksichtigt?
6. Ist die Schalllängsdämmung angrenzender Bauteile ausreichend dimensioniert?
7. Sind Übertragungen durch Lüftungsleitungen akustisch dimensioniert? (Abhängig von Länge und Querschnitt der Kanäle, hohe Schalldämmwerte von Raum zu Raum sind in der Regel nur mit Schalldämpfer zu erzielen.)
8. Sind Regelungen zu Wartungs- und Revisionsarbeiten oder zur Bedienung erforderlich und, wenn ja, auch getroffen worden?
9. Liegt eine Dokumentation oder liegen Nachweise der verwendeten Baustoffe und Bauteile vor?
10. Steht eine Trennwand auf einem Systemboden? Wenn ja, ist die Schalllängsdämmung berücksichtigt?
11. Laufen Teppiche unter den Trennwänden oder unter Bodenschieben bei Türen durch? (Durchlaufende Beläge bestimmen durch ihre Florhöhe die maximal erreichbare horizontale Schalldämmung. Im Bereich von Türdurchführungen sind bevorzugt Schwellen auf getrennten Belägen zu verwenden, absenkbare Dichtungen funktionieren nicht auf Teppich.)
12. Sind die umlaufenden Randanschlüsse dicht? (Hier sollte besonders auf Heizkörperrohre und beispielsweise gefaste Betonsäulen geachtet werden.)
13. Sind die Elektrantenbauten ausreichend dicht?
14. Bei Lüftungsöffnungen: Sind die möglichen Übertragungen durch den Hohlraum beachtet?
15. Sind Bodenkonvektoren akustisch korrekt ausgeführt? (Zu- und Ableitungen müssen abgedichtet sein, Konvektoren sind im Bereich der Trennwand zu trennen und je nach Anforderung zusätzlich zu schotten.)

\* Die Checkliste kann auch von der Website [www.trockenbau-akustik.de](http://www.trockenbau-akustik.de) heruntergeladen werden.