

Schallschutz im Hochbau

Hinweise für Planung und Ausführung
Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz
Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich

Beiblatt 2
ZU
DIN 4109

Sound insulation in buildings; Guidelines for planning and execution; Proposals for increased sound insulation; Recommendations for sound insulation in personal living and working areas

Isolation acoustique dans la construction immobilière; Indications relatives à la conception et réalisation; Propositions relatives à une isolation acoustique améliorée; Recommendations relatives à l'isolation acoustique dans les propres zones d'habitation et de travail

Mit DIN 4109
Ersatz für
DIN 4109 T 2/09.62
und mit Beiblatt 1
zu DIN 4109
Ersatz für
DIN 4109 T 5/04.63

Dieses Beiblatt enthält Informationen zu DIN 4109,
jedoch keine zusätzlichen genormten Festlegungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Hinweise für Planung und Ausführung;		2.3 Umrechnung des entstehenden Luftschallpegels	
Luft und Trittschalldämmung	2	einer Maschine aus ihrem A-Schall-Leistungspegel	8
1.1 Allgemeines	2	2.4 Maßnahmen zur Minderung	
1.2 Hinweise für die Grundrißplanung	2	der Geräuschausbreitung	8
1.3 Luftschalldämmung von einschaligen Bauteilen ..	2	2.4.1 Grundrißausbildung	8
1.3.1 Einfluß von Masse und Biegesteifigkeit	2	2.4.2 Minderung des Luftschallpegels in „besonders	
1.3.2 Einfluß von Hohlräumen	2	lauten“ Räumen	8
1.3.3 Einfluß von Putz, Trockenputz und verputzten		2.4.3 Verbesserung der Körperschalldämmung	8
Dämmplatten	2	2.5 Hinweise auf Maßnahmen bei einzelnen Anlagen	
1.4 Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile	2	und Einrichtungen	9
1.4.1 Allgemeines	2	2.5.1 Wasserversorgungsanlagen	9
1.4.2 Einfluß der Eigenfrequenz	2	2.5.2 Abwasserleitungen	9
1.4.3 Zweischalige Bauteile mit biegeweichen Schalen	2	2.5.3 Sanitärgegenstände	9
1.4.4 Zweischalige Bauteile aus		2.5.4 Heizungsanlagen	10
zwei schweren, biegesteifen Schalen	4	2.5.5 Anlagen zur Lüftung und Klimatisierung	10
1.5 Trittschalldämmung von Massivdecken	4	2.5.6 Aufzugsanlagen	10
1.5.1 Einschalige Decken	4	2.5.7 Müllabwurfanlagen	10
1.5.2 Zweischalige Decken	4	2.5.8 Garagen	10
1.5.3 Deckenauflagen	5	2.5.9 Verschiedenes	10
1.6 Flankenübertragung	5	3 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz	
1.6.1 Flankenübertragung bei Luftschallanregung ...	6	und Empfehlungen zum Schallschutz im eigenen	
1.6.2 Flankenübertragung bei Trittschallanregung ...	6	Wohn- oder Arbeitsbereich	10
1.7 Türen	7	3.1 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen	
1.8 Treppen	7	Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder	
2 Haustechnische Anlagen	7	Arbeitsbereich	10
2.1 Allgemeines	7	3.2 Empfehlungen für den Schallschutz gegen Schall-	
2.2 Grundsätzliches zur Geräusentstehung		übertragung im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich	13
und Geräuschausbreitung	7	3.3 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen	
		Geräusche aus haustechnischen Anlagen	13

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

1 Hinweise für Planung und Ausführung; Luft- und Trittschalldämmung

1.1 Allgemeines

Die Erfüllung der Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden erfordern besondere Maßnahmen sowohl bei der Bauplanung als auch bei der Bauausführung. Hierzu müssen Grundkenntnisse der bauakustischen Gesetzmäßigkeiten und aus der Praxis gewonnene Erfahrungen vorhanden sein. Die folgenden Abschnitte bringen hierzu kurzgefaßte Hinweise.

1.2 Hinweise für die Grundrißplanung

Wohn- oder Schlafräume sollen möglichst so angeordnet werden, daß sie wenig vom Außenlärm betroffen werden und von Treppenträumen durch andere Räume, z. B. Wasch- und Aborräume, Küchen, Flure und ähnliches, getrennt sind.

Beiderseits an Wohnungstrennwände angrenzende Räume sollten Räume gleichartiger Nutzung sein, z. B. Küche neben Küche, Schlafräum neben Schlafräum, sofern nicht durchgehende Gebäudetrennfugen vorhanden sind.

1.3 Luftschalldämmung von einschaligen Bauteilen

1.3.1 Einfluß von Masse und Biegesteifigkeit

Einschalige Bauteile haben im allgemeinen eine um so bessere Luftschalldämmung, je schwerer sie sind.

Im Regelfall nimmt die Luftschalldämmung auch mit der Frequenz stetig zu. Nur im Bereich der Grenzfrequenz verschlechtert sich die Luftschalldämmung, wenn sich hier – wie bei einer Resonanz – die Wirkung von Massenträgheit und Biegesteifigkeit gegenseitig aufheben.

Die Biegesteifigkeit kann sich unterschiedlich auf die Schalldämmung auswirken:

Ungünstig ist die Wirkung bei einschaligen Bauteilen, wenn die Grenzfrequenz im Frequenzbereich 200 Hz bis 2000 Hz liegt. Dies ist z. B. der Fall bei

- Platten oder plattenförmigen Bauteilen aus Beton, Leichtbeton, Mauerwerk, Gips und Glas mit flächenbezogenen Massen zwischen etwa 20 kg/m² und 100 kg/m².
- Platten aus Holz und Holzwerkstoffen mit flächenbezogenen Massen über 15 kg/m².

Günstig wirkt sich dagegen eine hohe Biegesteifigkeit bei dicken Wänden aus, sofern die Grenzfrequenz unter etwa 200 Hz liegt. Dies gilt für alle Platten oder plattenförmigen Bauteile aus Beton, Leichtbeton oder Mauerwerk mit einer flächenbezogenen Masse von mindestens 150 kg/m².

1.3.2 Einfluß von Hohlräumen

Große Hohlräume können die Schalldämmung gegenüber gleich schweren Bauteilen ohne Hohlräume verringern.

1.3.3 Einfluß von Putz, Trockenputz und verputzten Dämmplatten

Der Putz verbessert die Luftschalldämmung von Bauteilen nur entsprechend seinem Anteil an der flächenbezogenen Masse, sofern er nicht eine hauptsächlich dichtende Funktion hat.

Gemauerte Wände mit unvollständig vermörtelten Fugen und Wände aus luftdurchlässigem Material (Einkornbeton; haufwerksporiger Leichtbeton) erhalten die ihrer flächenbezogenen Masse entsprechende Schalldämmung erst mit einem zumindest einseitigen, dichten und vollflächig haftenden Putz oder einer Beschichtung.

Werden bei solchen undichten Rohbauwänden Gipskartonplatten nach DIN 18 180 mit einzelnen Gipsbatzen oder -streifen an der Wand befestigt, ist mit einer Verringerung der Schalldämmung gegenüber naß verputzten Wänden zu

rechnen. Die Ursache ist in Undichtheiten der Rohbauwand und in Schwingungen der nicht an den Gipsbatzen haftenden Teile der Gipskartonplatten zu suchen. Diese Mängel lassen sich vermeiden, wenn auf einer Seite, zwischen Rohbauwand und Gipskartonplatten, Faserdämmstoffe nach DIN 18 165 Teil 1 angebracht werden (Ausführungsbeispiele siehe Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 7).

Vollflächig oder punktwise an Decken und Wänden angeklebte oder anbetonierte und verputzte Holzwole-Leichtbauplatten, harte Schaumkunststoffplatten oder Platten ähnlich hoher dynamischer Steifigkeit verschlechtern die Schalldämmung der Bauteile durch Resonanz, die im Frequenzbereich von 200 bis 2000 Hz liegen kann.

Eine Verschlechterung der Schalldämmung tritt nicht ein, wenn Holzwole- oder Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101 an Decken und Wänden – wie in DIN 1102 beschrieben – angedübelt und verputzt werden.

1.4 Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile

1.4.1 Allgemeines

Bei zweischaligen Bauteilen läßt sich im allgemeinen eine bestimmte Luftschalldämmung mit einer geringeren flächenbezogenen Masse erreichen als bei einschaligen. Die bewerteten Schalldämm-Maße $R'_{w,R}$ können zum Teil erheblich über denen nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 1, für einschalige Bauteile liegen.

1.4.2 Einfluß der Eigenfrequenz

Die Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile ist nur für Frequenzen oberhalb ihrer Eigenfrequenz f_0 besser als die von gleich schweren einschaligen Bauteilen. Im Bereich der Eigenfrequenz ist die Luftschalldämmung geringer, die Eigenfrequenz soll deshalb unter 100 Hz liegen.

In Tabelle 1 sind Zahlenwertgleichungen zur Bestimmung der Eigenfrequenz f_0 für einige typische Anwendungsfälle angegeben.

Diese Gleichungen gelten nur für den Fall, daß die mit m' bezeichneten Schalen biegeweich ausgeführt werden.

1.4.3 Zweischalige Bauteile mit biegeweichen Schalen

Biegeweiche Platten haben eine wesentliche Bedeutung für die Konstruktion zweischaliger Bauteile. Zu den biegeweichen Platten gehören z. B.

- Gipskartonplatten mit einer Dicke ≤ 18 mm,
- Putzschalen, z. B. auf Rohr- oder Drahtgewebe,
- Holzwole-Leichtbauplatten, einseitig verputzt, auf Unterkonstruktion oder freistehend,
- Faserzementplatten mit einer Dicke ≤ 10 mm,
- Glasplatten mit einer Dicke ≤ 8 mm,
- Stahlblech mit einer Dicke ≤ 2 mm,
- Spanplatten mit einer Dicke ≤ 16 mm.

Wird zur Ermittlung des Abstandes s oder der flächenbezogenen Masse m' der biegeweichen Schale eine Eigenfrequenz $f_0 \leq 85$ Hz zugrundegelegt, ergibt sich aus der Tabelle 1:

- für zweischalige Bauteile aus zwei biegeweichen Schalen mit schallabsorbierender Einlage (Zeile 1)

$$m' \cdot s \geq 1 \quad (1)$$

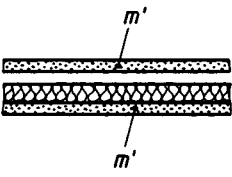
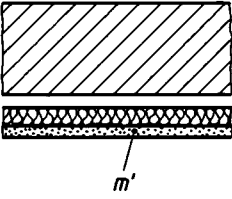
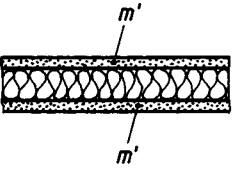
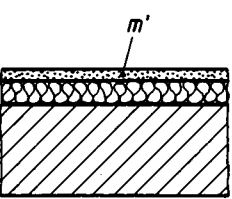
- für zweischalige Bauteile aus einer schweren, biegesteifen Schale mit biegeweicher Vorsatzschale und schallabsorbierender Einlage (Zeile 2)

$$m' \cdot s \geq 0,5 \quad (2)$$

hierbei ist m' in kg/m² und s in m einzusetzen.

Die Schalldämmung ist um so besser, je weniger starr die Verbindung der beiden Schalen durch die Unterkonstruktion ist und je schwerer die schwere Schale bei zweischaligen Bauteilen aus einer schweren, biegesteifen Schale mit biegeweicher Vorsatzschale ist.

Tabelle 1. **Eigenfrequenz f_0 zweischaliger Bauteile**

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Aufbau der zweischaligen Bauteile		Gleichung für f_0	Beispiele für zweischalige Bauteile mit Eigenfrequenz $f_0 \leq 100$ Hz
1	Zwei biegeweiche Schalen, Luftschicht mit schallabsorbierender Einlage ¹⁾		$f_0 \approx \frac{85}{\sqrt{m' \cdot s}}$	Wände nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabellen 9 und 10 ²⁾
2	Biegeweiche Schale vor schwerer, biegesteifer Wand oder als Unterdecke von Massivdecken, Luftschicht mit schallabsorbierender Einlage ¹⁾		$f_0 \approx \frac{60}{\sqrt{m' \cdot s}}$	Wände nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 7, Zeilen 1 ²⁾ , 2, 3 ²⁾ , 5 ²⁾ und 6, und Tabelle 8 Decken nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 11, Zeilen 7 und 8
3	Zwei biegeweiche Schalen mit Dämmschicht, die mit beiden Schalen vollflächig verbunden ist		$f_0 \approx 225 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$	Wegen der aus Stabilitätsgründen notwendigen hohen dynamischen Steifigkeit der Dämmschicht liegt f_0 in der Regel über 100 Hz (bauakustisch ungünstig)
4	Biegeweiche Schale vor schwerer, biegesteifer Wand mit Dämmschicht, die mit beiden Schalen verbunden ist, auch schwimmender Estrich auf Massivdecke ³⁾		$f_0 \approx 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$	Wand nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 7, Zeile 4 Massivdecke mit schwimmenden Estrichen nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 17, mit Trittschallverbesserungsmaßen $\Delta L_w (VM) \geq 27$ dB

In den Gleichungen bedeuten:

f_0 Eigenfrequenz in Hz

m' flächenbezogene Masse einer biegeweichen Schale in kg/m^2

s Schalenabstand in m

s' dynamische Steifigkeit der Dämmschicht in MN/m^3 (z. B. Angaben für Dämmstoffe nach DIN 18 165 Teil 1 und Teil 2),

wobei $s' = \frac{E_{\text{dyn}}}{s}$ in MN/m^3 .

1) Die schallabsorbierende Einlage muß weichfedernd sein, längenbezogener Strömungswiderstand $\Xi \geq 5 \text{ kN} \cdot \text{s/m}^4$. Diese Bedingungen können z. B. von Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 Teil 1 erfüllt werden.

2) In den Wänden nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 7, Zeilen 1, 3 und 5, und Tabelle 10, übernehmen die innenseitig offenporigen Holzwolle-Leichtbauplatten die Aufgabe des Strömungswiderstandes.

3) Die Gleichung in Zeile 4 gilt auch für die Bestimmung der Eigenfrequenz schwimmender Estriche, obwohl diese nicht mehr zu den biegeweichen Schalen zählen.

Ausführungsbeispiele enthält für

- zweischalige Wände aus zwei biegeweichen Schalen Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabellen 9 und 10,
- zweischalige Wände aus einer schweren, biegesteifen Schale mit biegeweicher Vorsatzschale Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 7 in Verbindung mit Tabelle 8,
- Massivdecken mit biegeweicher Unterdecke Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 11, Zeilen 7 und 8.

1.4.4 Zweischalige Bauteile aus zwei schweren, biegesteifen Schalen

Zweischalige Wände aus zwei schweren, biegesteifen Schalen sind dann von Vorteil, wenn zwischen den Schalen eine über die ganze Haustiefe und -höhe durchgehende schallbrückenfreie Fuge angeordnet wird, die die Flankenübertragung unterbricht. Solche Wände haben wesentliche Bedeutung für Haustrennwände, insbesondere bei Einfamilien-Doppelhäusern und Einfamilien-Reihenhäusern.

Bei zweischaligen Wänden aus zwei schweren, biegesteifen Schalen mit durchlaufenden, flankierenden Bauteilen, insbesondere bei starrem Randanschluß nach Bild 1, wird der Schall hauptsächlich über diesen Anschluß übertragen. Solche Wände haben im Regelfall keine höhere, eher eine geringere Schalldämmung, als sich nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 5, für einschalige Wände mit gleicher flächenbezogener Masse ergeben würde.

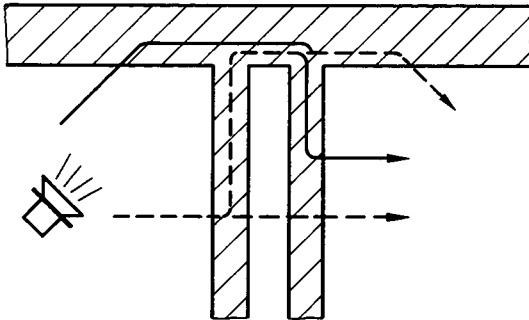
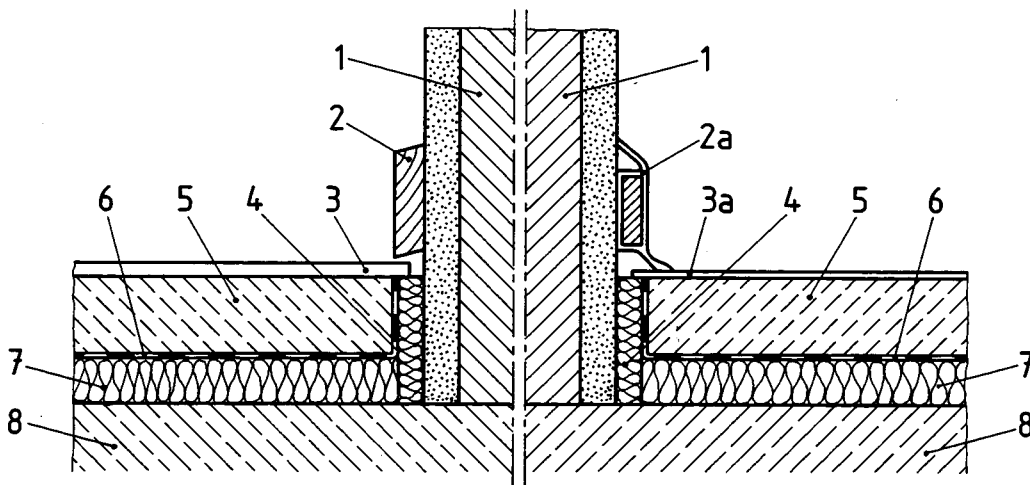


Bild 1. Schallübertragung bei zweischaligen Wänden aus biegesteifen Schalen mit starrem Randanschluß



- | | |
|---|---------------------------|
| 1 Mauerwerk oder Beton, verputzt | 4 Randdämmstoffstreifen |
| 2 Sockelleiste mit hartem Anschluß | 5 Estrich |
| 2a Sockelleiste mit weichfederndem Anschluß | 6 Abdeckung |
| 3 weichfedernder Bodenbelag | 7 Trittschall-Dämmschicht |
| 3a harter oder weichfedernder Bodenbelag | 8 Massivdecke |

Bild 3. Beispiele für Wandanschlüsse bei schwimmenden Estrichen;
 - bei Wandputz und weichfedernden Bodenbelägen,
 - bei Wandputz und harten Bodenbelägen

1.5 Trittschalldämmung von Massivdecken

1.5.1 Einschalige Decken

Die Trittschalldämmung einschaliger Decken nimmt mit der Masse und der Biegesteifigkeit zu. Eine ausreichende Trittschalldämmung kann jedoch – im Gegensatz zur Luftschalldämmung – durch Erhöhung der flächenbezogenen Masse nicht erreicht werden. Eine Verbesserung durch Deckenauflagen ist immer notwendig.

1.5.2 Zweischalige Decken

Die Trittschalldämmung einschaliger Decken kann durch eine zweite Schale – mit Abstand angebracht – verbessert werden. Als zweite Schale ist der schwimmende Estrich am wirksamsten (siehe DIN 18 560 Teil 2 (z. Z. Entwurf)), weil er das Eindringen von Körperschall in die Deckenkonstruktion

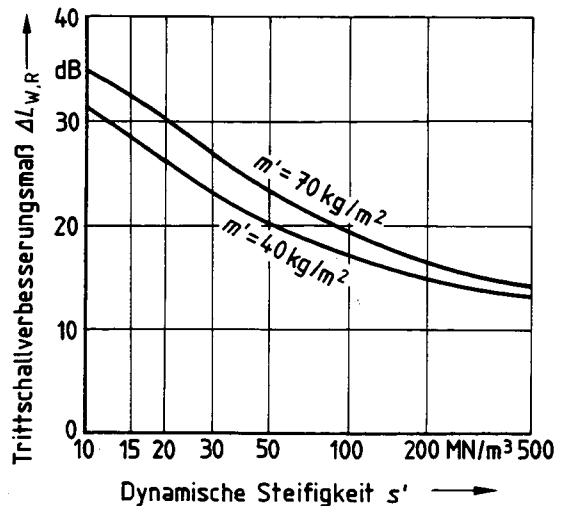


Bild 2. Theoretischer Zusammenhang zwischen dem Trittschallverbesserungsmaß $\Delta L_{w,R}$ (VM_R) eines schallbrückenfreien, schwimmenden Estrichs und der dynamischen Steifigkeit s' der verwendeten Dämmschicht bei Estrichen mit flächenbezogenen Massen m' von 40 und 70 kg/m².

weitgehend verhindert und zudem die Luftschalldämmung verbessert. Voraussetzung ist, daß er schallbrückenfrei ausgeführt wird, was eine besonders sorgfältige Arbeit voraussetzt.

Durch eine untergehängte biegeeweiche Schale wird zwar auch die Trittschalldämmung verbessert, die Wirkung ist jedoch begrenzt, weil – ohne schwimmenden Estrich – Körperschall auf die flankierenden Bauteile übertragen und von diesen als Luftschall abgestrahlt wird.

1.5.3 Deckenauflagen

1.5.3.1 Schwimmende Estriche

Ein schwimmender Estrich ist ein auf einer Dämmschicht hergestellter Estrich, der auf seiner Unterlage beweglich ist. Die Verbesserung der Trittschalldämmung beginnt oberhalb der Eigenfrequenz, die sich nach Tabelle 1, Zeile 4, errechnet. Die Rechenwerte nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 17, sind unter baupraktischen Bedingungen festgelegt.

Den theoretischen Zusammenhang zwischen dem Trittschallbesserungsmaß $\Delta L_{w,R}(VM_R)$ und der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht zeigt näherungsweise Bild 2. Eine erhebliche Verschlechterung tritt ein, wenn Schallbrücken, d.h. feste Verbindungen zwischen Estrich und Decke oder seitlichen Wänden entstehen. Häufig entstehen Schallbrücken bei schwimmenden Estrichen auch durch Ausgleichspachtelmassen und harte Fußleisten, Türzargen, Aussteifungsprofile, nachträglich eingesetzte Heizkörperstützen und ähnliches. Bei Bodeneinläufen läßt sich eine Körperschallübertragung nur schwer vermeiden. Beispiele für Wandanschlüsse von schwimmenden Estrichen zeigen die Bilder 3 bis 5.

Anmerkung: Die in den Bildern 3 bis 5 dargestellten Details stellen lediglich Prinzipskizzen dar!

1.5.3.2 Schwimmende Holzfußböden

Unterböden aus Holzspanplatten mit und ohne Lagerhölzer auf Dämmstoffen (schwimmende Holzfußböden) nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 17, Zeilen 3 und 4, wirken bauakustisch ähnlich wie schwimmende Estriche.

Das Dröhnen des Fußbodens wird gedämpft, wenn der Hohlraum zwischen den Lagerhölzern mit Schallabsorptionsmaterial ausgefüllt ist.

1.5.3.3 Weichfedernde Bodenbeläge

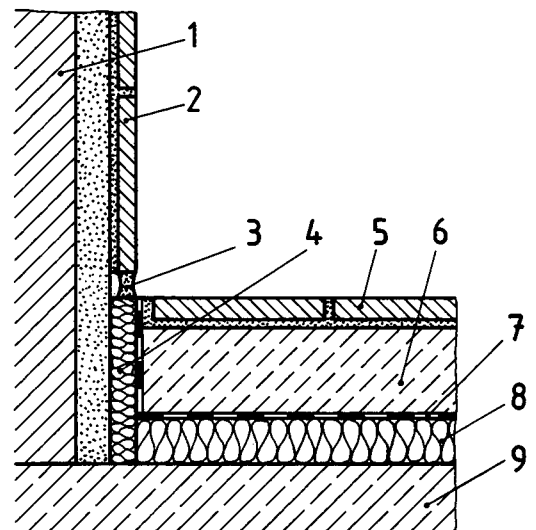
Weichfedernde Bodenbeläge verbessern nur die Trittschalldämmung, nicht jedoch die Luftschalldämmung (Wegen der möglichen Austauschbarkeit siehe DIN 4109/11.89, Tabelle 3, z. B. Zeile 2, und Tabellen 2 und 3 dieses Beiblatts.)

Die für die Berechnung zu verwendenden Trittschallverbesserungsmaße sind Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 18, zu entnehmen, sofern durch Eignungsprüfungen nicht andere Trittschallverbesserungsmaße festgelegt sind.

1.6 Flankenübertragung

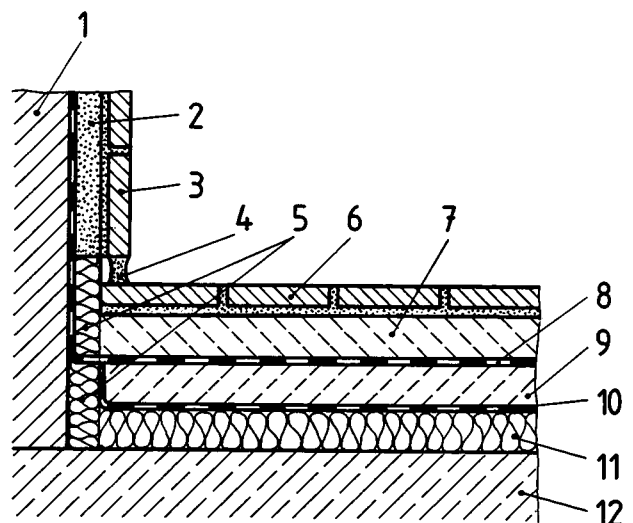
Schall wird von Raum zu Raum nicht nur über die Trenndecke oder Trennwand (gegebenenfalls auch Türen) übertragen, sondern auch über Nebenwege. Unter Nebenwegübertragung versteht man sowohl die Schallübertragung längs angrenzender Bauteile, die sogenannte Flankenübertragung, als auch die Luftschallübertragung über Schächte, Kanäle, Deckenhohlräume von Unterdecken und Undichtigkeiten an den Randanschlüssen, z. B. von Wänden, und bei der Durchführung von Rohren durch Bauteile.

Die Flankenübertragung wird beeinflusst durch die Masse der Biegesteifigkeit und die innere Dämpfung der angrenzenden Bauteile sowie des trennenden Bauteils und durch die Ausbildung der Anschlußstellen von trennenden und flankierenden Bauteilen (siehe auch Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Abschnitt 3).



- 1 Mauerwerk oder Beton
- 2 Wandfliesen oder Platten im Dickbett
- 3 elastische Fugenmasse
- 4 Randdämmstoffstreifen
- 5 Bodenfliesen oder Platten
- 6 Estrich
- 7 Abdeckung
- 8 Trittschall-Dämmschicht
- 9 Massivdecke

Bild 4. Beispiel für Wandschluß bei schwimmenden Estrichen mit keramischen Belägen, Natur- und/oder Betonwerksteinbelägen und Anordnung einer waagerechten Trennfuge.



- 1 Mauerwerk oder Beton
- 2 Putz, bewehrt
- 3 Wandfliesen oder Platten im Dickbett
- 4 elastische Fugenmasse
- 5 Randdämmstoffstreifen
- 6 Bodenfliesen oder Platten
- 7 Schutzschicht
- 8 Abdichtung
- 9 Estrich
- 10 Abdeckung
- 11 Trittschall-Dämmschicht
- 12 Massivdecke

Bild 5. Fußbodenaufbau mit Abdichtung für Badezimmer mit Duschbetrieb

1.6.1 Flankenübertragung bei Luftschallanregung

Die unmittelbare Übertragung des Luftschalls durch die Trenndecke oder Trennwand und die möglichen Wege der Flankenübertragung zwischen zwei Räumen sind Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Bild 13, zu entnehmen.

Durch die Flankenübertragung wird das Schalldämm-Maß R der Trenndecke oder Trennwand zum Schalldämm-Maß R' vermindert und der erreichbaren Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen eine Grenze gesetzt. Bei einschaligen, trennenden Bauteilen z. B. liegt diese Grenze je nach der flächenbezogenen Masse des Bauteils bei einem bewerteten Schalldämm-Maß von 55 dB bis 58 dB, wenn nicht besondere Maßnahmen zur Verringerung der Flankenübertragung durchgeführt werden.

Zur Erzielung der angestrebten Luftschalldämmung zwischen benachbarten Räumen müssen deshalb nicht nur Trenndecke und Trennwand, sondern auch die flankierenden Bauteile entweder genügend schwer sein oder in geeigneter Weise zweischalig ausgebildet werden (siehe Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Abschnitt 3). Im einzelnen sind Hinweise der Abschnitte 1.6.1.1 bis 1.6.1.6 zu beachten.

Bei Verwendung leichter Konstruktionen mit biegeweichen Schalen für die trennenden und flankierenden Bauteile, z. B. in Gebäuden in Skelett- und Holzbauart, wird die resultierende Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen in besonderem Maße von der Ausbildung der flankierenden Bauteile und deren Anschlüsse an das trennende Bauteil beeinflusst. Hinweise für einige Konstruktionen mit Angabe des bewerteten Labor-Schall-Längsdämm-Maßes $R_{L,w,R}$ sind im Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Abschnitte 6 und 7, enthalten.

1.6.1.1 Flankierende, einschalige, biegesteife Bauteile

Flankierende, einschalige, biegesteife Bauteile müssen eine flächenbezogene Masse haben, die von der Ausbildung des trennenden Bauteils – ob einschalig oder zweischalig –, von dessen flächenbezogener Masse und von der Höhe der geforderten Luftschalldämmung abhängt. Angaben zur flächenbezogenen Masse enthält Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Abschnitte 3.2.2 und 3.2.3.

1.6.1.2 Flankierende, zweischalige Bauteile

Flankierende, zweischalige Bauteile verringern die Flankenübertragung, wenn die innere (den Räumen zugewandte) Schale im akustischen Sinne biegeweich ist (siehe Abschnitt 1.3.1) und gegenüber der äußeren Schale eine genügend tief liegende Eigenfrequenz hat (siehe Abschnitt 1.4.2). Angaben über den Einfluß zweischaliger, flankierender Bauteile siehe Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Abschnitt 3.3.

1.6.1.3 Gebäudetrennfugen

Gebäudetrennfugen nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Bild 1, verringern die Flankenübertragung in horizontaler Richtung erheblich. Die Trennfuge muß sich über die gesamte Gebäudetiefe und -höhe (einschließlich der Kellerwände möglichst ab Oberkante Fundament) erstrecken. Um die Flankenübertragung in vertikaler Richtung zu begrenzen, müssen die beiden Schalen ausreichend schwer sein.

Bei Einfamilien-Doppelhäusern und Einfamilien-Reihenhäusern sollten stets Gebäudetrennfugen vorgesehen werden – auch wegen der Verringerung der Trittschall- bzw. Körperschallübertragung in das Nachbarhaus bzw. die Nachbarwohnung (siehe Abschnitt 1.6.2.1).

1.6.1.4 Verstärkte Flankenübertragung

Verstärkte Flankenübertragung entsteht, wenn an einschalige, biegesteife Bauteile, z. B. aus Gründen der Wärmedämmung, raumseitig angeklebte oder anbetonierte Dämmplatten hoher dynamischer Steifigkeit (z. B. Holzwolle-Leichtbauplatten oder harte Schaumkunststoffplatten) durch Putz, Bauplatten (z. B. Gipskartonplatten) oder Fliesen abgedeckt werden.

Derartige Bekleidungen beeinflussen aus diesem Grund die Schalldämmung im ungünstigen Sinne (siehe auch Abschnitt 1.3.3).

1.6.1.5 Durchlaufende, schwimmende Estriche

Unter leichten Trennwänden durchlaufende, schwimmende Estriche nach Bild 6 verstärken die Flankenübertragung in Horizontalrichtung. Wenn eine Trennung des Estrichs durch eine Fuge nicht möglich ist, muß unter Umständen auf den schwimmenden Estrich verzichtet werden; für die Trittschalldämmung darunterliegender Räume müssen dann entsprechend schwere Decken mit Verbundestrich oder Estrich auf Trennschicht oder mit Deckenauflage aus weichfedernden Bodenbelägen verwendet werden.

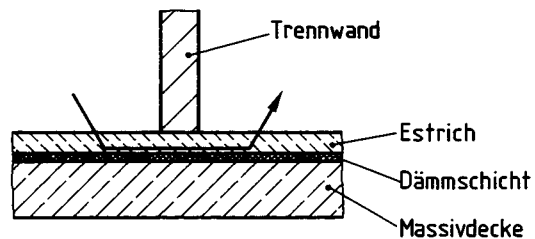


Bild 6. Schallübertragung über einen schwimmenden Estrich unter leichten Trennwänden

1.6.1.6 Durchlaufende, abgehängte Unterdecken

Über leichte Trennwände durchlaufende, abgehängte Unterdecken können durch Flankenübertragung die Schalldämmung ungünstig beeinflussen (Weg I in Bild 7). Dasselbe gilt für die Nebenwegübertragung durch den Hohlraum oberhalb der abgehängten Unterdecke (Weg II in Bild 7), wenn dieser Weg nicht durch Abschottung oder durch Einlage von schallabsorbierenden Stoffen unterbrochen wird.

1.6.2 Flankenübertragung bei Trittschallanregung

Im Gegensatz zum Luftschall wird beim Trittschall nur ein einziges Bauteil – die Decke – unmittelbar zu Schwingungen angeregt. Ein schwimmender Estrich oder weichfedernder Bodenbelag verringert die Anregung der Decke und damit auch die Flankenübertragung.

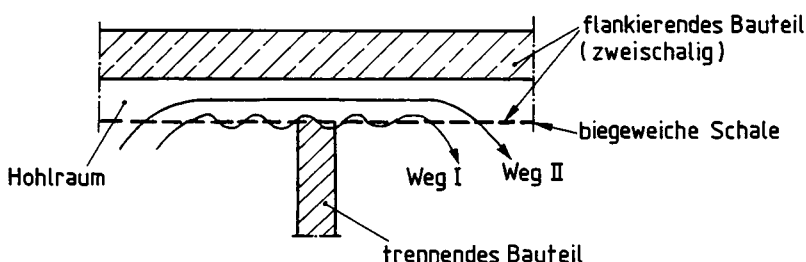


Bild 7. Schallübertragung über flankierende Bauteile mit biegeweicher Schale

1.6.2.1 Gebäudetrennfugen

Gebäudetrennfugen nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Bild 1 bewirken auch beim Trittschall (und allgemein auch beim Körperschall) eine wesentliche Verminderung der Flankenübertragung. Dieses ist insbesondere bei Treppen in Reihenhäusern von Bedeutung.

1.6.2.2 Durchlaufende, schwimmende Estriche

Unter leichten Trennwänden durchlaufende, schwimmende Estriche bewirken eine starke Trittschallübertragung in Horizontalrichtung; siehe hierzu Abschnitt 1.6.1.5 hinsichtlich Luftschallübertragung; Ausführungsbeispiele siehe Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 29.

1.6.2.3 Durchlaufende, schwimmende Estriche unter Türen

Unter Türen durchlaufende, schwimmende Estriche bewirken eine starke Trittschallübertragung in den Nachbarraum. Eine Trennfuge ist unerlässlich, wenn Anforderungen an den Trittschallschutz gestellt werden, z. B. zwischen Fluren und Unterrichts- und Krankenzimmern.

1.7 Türen

Die in DIN 4109/11.89, Tabelle 3, enthaltenen Anforderungen und in diesem Beiblatt, Tabellen 2 und 3, enthaltenen Vorschläge und Empfehlungen beziehen sich auf Türen im eingebauten Zustand (Türblatt einschließlich Rahmen oder Zarge). Die Schalldämmung von Einfachtüren hängt gleichermaßen von der Schalldämmung des Türblatts und von der Dichtung der Falze ab, insbesondere von der Dichtung der unteren Türfuge. Bei Doppeltüren kommt noch der Einfluß des Abstandes der beiden Türblätter hinzu.

Die Schalldämmung von Türblättern kann durch Erhöhung der flächenbezogenen Masse (z. B. Sandfüllung in Hohlräumen von Holztürblättern) oder durch Verwendung zweischaliger Konstruktionen aus biegeweichen Platten (z. B. Stahlblech, Sperrholz mit innenseitig aufgeklebter Bleifolie) verbessert werden.

Die Anforderungen an die Dichtung steigen mit den Anforderungen an die Schalldämmung. Weichfedernde Dichtungstreifen in den Falzen sind erst wirksam, wenn geeignete Beschläge vorhanden sind, die ein dichtes Anliegen der Falze auf ihrer ganzen Länge sicherstellen (ohne daß der Kraftaufwand für die Betätigung des Verschlusses zu groß wird).

An der unteren Türfuge ist eine Dichtung erforderlich, z. B. in Form einer Schleifdichtung oder einer sich beim Öffnen abhebenden Dichtung, wenn auf den unteren Anschlag mittels Türschwelle verzichtet werden muß.

Bei Wänden zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „besonders lauten“ Räumen (z. B. Sporthallen, Musikräumen, Werkräumen) (siehe DIN 4109/11.89, Tabelle 3, Zeile 44) ist darauf zu achten, daß die dort gestellte Anforderung durch eine Nebenwegübertragung über Flur und Türen nicht verschlechtert wird. Etwa vorhandene Türen vom „besonders lauten“ Raum und vom Unterrichtsraum zum Flur sollen möglichst weit voneinander entfernt angeordnet werden oder so ausgebildet sein, daß eine Schallübertragung über diesen Weg so weit wie möglich vermindert wird.

1.8 Treppen

Zur Verringerung der Trittschallübertragung vom Treppenraum in angrenzende Aufenthaltsräume sollten massive Treppenläufe stets einen Abstand von der Treppenraumwand haben. Mit den Wänden festverbundene Stufen oder fest an Wänden befestigte Stufen sind sowohl bei Massiv- als auch bei Holz- und Metalltreppen zu vermeiden, sofern nicht besondere Maßnahmen zur Körperschalldämmung getroffen werden.

Soweit im Rahmen brandschutztechnischer Vorschriften zulässig, können die Stufen und Podeste mit weichfedernen Bodenbelägen belegt werden.

Wirkungsvoll zur Verringerung der Trittschallübertragung ist auch eine Körperschallgedämmte Auflagerung der Treppenläufe oder der Treppenstufen bei Verwendung eines schwimmenden Estrichs auf den Podesten. Schallbrücken – insbesondere im Bereich der Wohnungseingangstür – sind ebenso wie ein unter der Tür durchlaufender, schwimmender Estrich zu vermeiden.

2 Haustechnische Anlagen

2.1 Allgemeines

Der in schutzbedürftigen Räumen auftretende Schalldruckpegel läßt sich häufig quantitativ nicht vorhersagen. Dies liegt vor allem daran, daß die meist vorliegende Körperschallanregung der Bauteile z. Z. rechnerisch noch schwer erfaßbar ist (siehe Abschnitt 2.4.3). Eine gewisse Ausnahme bilden die Armaturengeräusche der Wasserinstallation.

Die Planung im Hinblick auf die Geräuschübertragung setzt gewisse Erfahrungen voraus. Der Erfahrungsbereich erstreckt sich nicht auf alle denkbaren bautechnischen und installationstechnischen Gegebenheiten.

Die Einhaltung der Anforderungen setzt voraus, daß die Verantwortlichen für die

- Planung des Grundrisses,
- Planung und Ausführung des Baukörpers,
- Planung und Ausführung der haustechnischen Anlagen,
- Planung und Ausführung besonderer Schallschutzmaßnahmen,
- Auswahl und Anordnung der geräuscherzeugenden Einrichtungen,

gemeinsam um Schallschutz bemüht sind und für eine wirkungsvolle Koordinierung aller Beteiligten gesorgt wird.

Wenn den Beteiligten die nötige Erfahrung fehlt, sollte zur Planung des Gebäudes, der haustechnischen Anlagen, der Betriebe und der besonderen Schallschutzmaßnahmen ein Sachverständiger für Schallschutz hinzugezogen werden.

2.2 Grundsätzliches zur Geräuschenstehung und Geräuschausbreitung

Geräusche entstehen vor allem durch

- rotierende oder hin- und hergehende Teile von Maschinen, Geräten oder Anlagen, z. B. von Pumpen, Aufzügen, Motoren, Verbrennungsvorgängen,
- Strömungen in den Armaturen und in den Abwasserleitungen.

Durch Maschinen, Geräte und Leitungen werden die angrenzenden Bauteile eines Aufstellungsraumes zu Schwingungen angeregt.

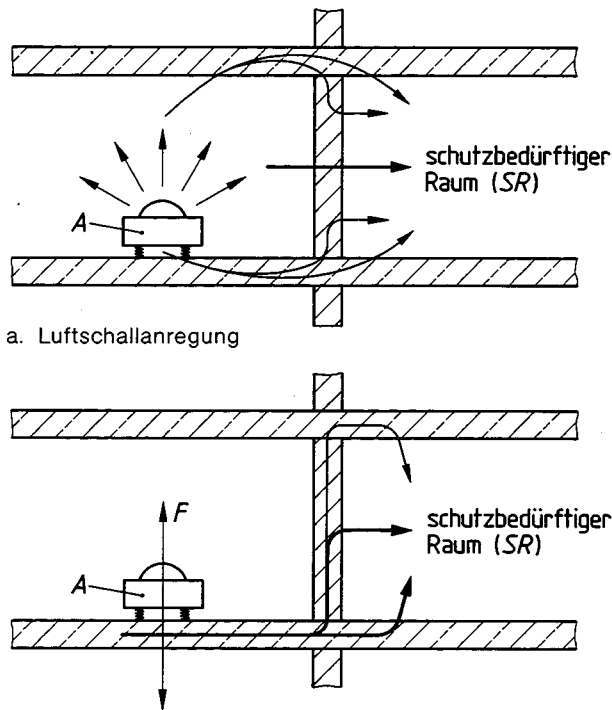
Bild 8 zeigt, wie die Decken und Wände eines Hauses zu Schwingungen angeregt werden können; dabei ist zu unterscheiden zwischen

- dem im Aufstellungsraum erzeugten Luftschall (Luftschallanregung),
- und
- dem im Aufstellungsraum durch Wechselkräfte erzeugten Körperschall (Körperschallanregung).

Die durch Luft- und Körperschallanregung entstandenen Schwingungen einer Wand oder Decke werden mit nur geringer Schwächung auf damit starr verbundene andere Bauteile übertragen (Körperschallanregung).

Welcher der beiden Anregungsfälle im speziellen Fall vorherrscht, ist von entscheidender Bedeutung für die vorzuziehenden Maßnahmen zur Verminderung der Schallaus-

breitung. Wenn die Schallübertragung durch Körperschallanregung erfolgt – der häufigste Fall – hilft eine verbesserte Luftschalldämmung der Wände im Regelfall nicht.



a. Luftschallanregung

b. Körperschallanregung durch Wechselkraft F

Bild 8. Schematische Darstellung der Geräuschübertragung von einer Schallquelle A durch Luftschallanregung und durch Körperschallanregung

2.3 Umrechnung des entstehenden Luftschallpegels einer Maschine aus ihrem A-Schall-Leistungspegel

Für Maschinen und Geräte sollte vom Hersteller der A-Schall-Leistungspegel $L_{W,A}$ zur Kennzeichnung der Geräuschabstrahlung angegeben werden. Aus ihm läßt sich der im Aufstellungsraum zu erwartende Schalldruckpegel L_A nach folgender Beziehung berechnen:

$$L_A = L_{W,A} - 10 \lg \frac{A}{1 \text{ m}^2} + 6 \text{ dB(A)} \quad (3)$$

Hierin bedeuten:

$L_{W,A}$ A-Schall-Leistungspegel in dB(A)

A äquivalente Schallabsorptionsfläche des Aufstellungsraumes in m^2 . A läßt sich aus dem Volumen V (in m^3) des Aufstellungsraumes und seiner Halligkeit grob abschätzen:

$$\text{gedämpfter Raum} \quad \frac{A}{1 \text{ m}^2} \approx 0,3 \cdot \frac{V}{1 \text{ m}^3} \quad (4)$$

$$\text{halliger Raum} \quad \frac{A}{1 \text{ m}^2} \approx 0,05 \cdot \frac{V}{1 \text{ m}^3} \quad (5)$$

Der Schalldruckpegel L_A ist in aller Regel kleiner als der Schall-Leistungspegel $L_{W,A}$.

Befinden sich mehrere geräuscherzeugende Geräte in dem Aufstellungsraum, dann müssen die nach der obigen Beziehung ermittelten Schalldruckpegelwerte L_A der einzelnen Geräte energetisch nach Gleichung

$$L_{A,\text{res}} = 10 \lg \sum_i^n (10^{0,1 L_{A,i}}) \text{ dB(A)} \quad (6)$$

zu einem Gesamtpegel addiert werden.

2.4 Maßnahmen zur Minderung der Geräuschausbreitung

2.4.1 Grundrißausbildung

Die Geräuschübertragung wird vermindert, wenn zwischen dem Raum mit der Schallquelle und dem schutzbedürftigen Raum ein weiterer, nicht besonders schutzbedürftiger Raum vorgesehen wird. Dies gilt sowohl bei vorliegender Luftschall- als auch bei Körperschallanregung. Die Abnahme des Schalldruckpegels beträgt im Regelfall etwa 10 dB(A); sie kann jedoch in einzelnen Fällen größer sein. Aus diesem Grund sollten Bäder, Aborte, Küchen und ähnliche Räume in Mehrfamilienhäusern möglichst übereinander bzw. in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet werden; das Wechseln des Wohnungsgrundrisses von Geschoß zu Geschoß sollte unterbleiben. Andernfalls sind zusätzliche Schutzmaßnahmen für schutzbedürftige Räume erforderlich.

2.4.2 Minderung des Luftschallpegels in „besonders lauten“ Räumen

Der Schalldruckpegel in „besonders lauten“ Räumen kann durch schallabsorbierende Bekleidungen und Kapselungen vermindert werden. Derartige Maßnahmen sind allerdings für den schutzbedürftigen Raum nur wirksam, wenn die Körperschallanregung nicht überwiegt.

2.4.2.1 Schallabsorbierende Bekleidung

In den Fällen, in denen die störende Geräuschübertragung durch Luftschallanregung erfolgt, kann man durch eine Bekleidung der Decke oder der Wände im „besonders lauten“ Raum mit stark schallabsorbierendem Material (z. B. Mineralfaserplatten) den Schalldruckpegel in diesem Raum und dadurch die Geräuschübertragung senken. Die erreichbare Minderung ist selten größer als 5 dB(A). Meistens ist diese Maßnahme bei haustechnischen Anlagen nicht anwendbar, weil Körperschallanregung vorherrscht. Sie ist auch dann nicht anwendbar, wenn das störende Geräusch in Form von Sprache und Musik durch elektroakustische Anlagen (z. B. in Diskotheken) erzeugt wird, weil die Betreiber im allgemeinen die akustische Verbesserung durch Einstellen einer größeren Leistung der Übertragungsanlagen zunichte machen.

2.4.2.2 Kapselung

Die Abstrahlung des Luftschalls von Maschinen, Geräten und Rohrleitungen kann durch Kapselung wirksam herabgesetzt werden; die erreichbare Minderung beträgt je nach Ausführung der Kapselung 15 dB(A) bis 30 dB(A); näheres zur Planung und Ausführung von Kapselung siehe VDI 2711.

2.4.2.3 Verbesserung der Luftschalldämmung

Wenn die Luftschallanregung überwiegt, stehen zur Verringerung der Luftschallübertragung im wesentlichen folgende Maßnahmen zur Verfügung:

- Schwere Ausbildung der Bauteile,
- Vorsatzschalen, z. B. auch schwimmende Estriche,
- über die ganze Haustiefe verlaufende Trennfugen (besonders wirksam).

Ausführungsbeispiele mit bewerteten Schalldämm-Maßen von 55 dB(A) bis 72 dB sind im Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 35, enthalten.

2.4.3 Verbesserung der Körperschalldämmung

Wenn die Körperschallanregung überwiegt, z. B. bei Geräuschen von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen, bei Benutzergeräuschen in Bad und WC bzw. von Pumpengeräuschen, stehen zur Verringerung der Körperschallübertragung im wesentlichen folgende Maßnahmen zur Verfügung:

- Schwere Ausbildung des unmittelbar angeregten Bauteils,
- Vorsatzschale im schutzbedürftigen Raum, wenn die unmittelbar zur Körperschall angeregte massive Wand leicht ist,
- Zwischenschalten einer federnden Dämmschicht (siehe VDI 2062 Blatt 1 und Blatt 2) an der Befestigungsstelle zwischen Maschine, Gerät, Rohrleitung oder Einrichtungsgegenstand und Decke bzw. Wand,
- Ummantelung von Rohrleitungen mit weichfederndem Dämmstoff, sofern sie in Wänden und Massivdecken verlegt werden,
- Zwischenschaltung von Kompensatoren aus Gummi bei wasserführenden Rohrleitungen,
- Aufstellen ganzer Anlagen auf einer schwimmend gelagerten Betonplatte oder unter Verwendung von weichfedernd gelagerten Fundamenten.

Bei Schallquellen, bei denen insbesondere tiefe Frequenzen auftreten (z. B. Ventilatoren), ist zu beachten, daß die Anregungsfrequenzen nicht mit den Resonanzfrequenzen der Bauteile zusammenfallen.

2.5 Hinweise auf Maßnahmen bei einzelnen Anlagen und Einrichtungen

2.5.1 Wasserversorgungsanlagen

Geräusche aus Wasserversorgungsanlagen entstehen bei der Wasserentnahme hauptsächlich in den Querschnittverengungen innerhalb der Armaturen und nicht in den Rohrleitungen selbst. Eine strömungstechnisch besonders günstige Ausbildung der Rohrleitungen bringt deshalb bezüglich der Geräusche keine Vorteile. Der in den Armaturen erzeugte Wasserschall wandert in den Rohrleitungen nur wenig geschwächt weiter. Diese Weiterleitung kann in Sonderfällen durch das Zwischenschalten von Wasserschalldämpfern gemindert werden. Durch den Wasserschall werden die Rohrleitungen zu Schwingungen angeregt, die ihrerseits wieder Wände bzw. Decken in Schwingungen bringen, an denen die Leitungen befestigt sind (siehe Bild 9). Die Abstrahlung in den angrenzenden Raum ist geringer, wenn die Zwischenwand schwer ist oder eine Vorsatzschale nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 7, auf der Seite des schutzbedürftigen Raumes angebracht wird. Der Installationsschallpegel L_{In} des in einen schutzbedürftigen Raum übertragenen Geräusches ist um etwa 10 dB(A) geringer, wenn ein Raum zwischen der Wand mit Rohrinstallation und dem schutzbedürftigen Raum liegt (siehe Bild 9).

Rohrschellen-Isolierungen bei Rohren vor der Wand und Rohrummantelungen bei Rohren in der Wand sind als Maßnahmen gegen die Übertragung von Armaturengeräuschen auf das Bauwerk wirkungslos, wenn die Armaturen fest mit der Wand verbunden oder andere Schallbrücken vorhanden sind. Eine Geräuschminderung ist nur zu erreichen, wenn derartige Schallbrücken vermieden werden.

Das Geräusch aus Wasserversorgungsanlagen wird um so größer, je größer der Fließdruck an den Armaturen und damit der Durchfluß ist. Der Druck muß deshalb durch Druckminderer begrenzt werden (siehe DIN 4109/11.89, Abschnitt 7.2.2.1).

Für Druckerhöhungsanlagen gelten sinngemäß die Hinweise in Abschnitt 2.5.4.

2.5.2 Abwasserleitungen

Die beim Wasserablauf vor allem an den Ablaufanschlüssen und bei Richtungsänderungen auftretenden Strömungsvorgänge regen das Abwasserrohr zu Körperschallschwingungen an, die ihrerseits auf die Wände übertragen werden, an denen die Leitungen befestigt sind.

Folgende Maßnahmen zur Geräuschminderung kommen in Frage:

- Bauakustisch günstige Grundrisse, z. B. sollten schutzbedürftige Räume nicht an Wände grenzen, an denen Abwasserleitungen befestigt sind,
- Verwendung schwerer Wände (mindestens 220 kg/m^2), an denen die Abwasserleitungen befestigt sind.
- Vorsatzschalen nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89, Tabelle 7, an leichten Wänden mit Abwasserleitungen auf der den schutzbedürftigen Räumen zugewandten Seite,
- körperschallgedämmte Verlegung der Leitungen,
- Vermeidung starker Richtungsänderungen.

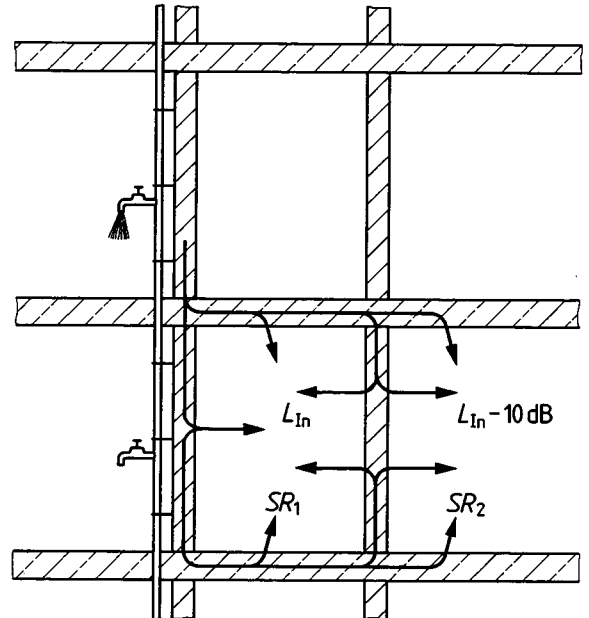


Bild 9. Ausbreitung von Wasserleitungsgeräuschen aus dem darüberliegenden Geschoß in schutzbedürftige Räume (SR_1 und SR_2); verminderte Schallübertragung durch einen zwischenliegenden Raum.

Wenn Abwasserleitungen in Wandschlitzern verlegt werden, sollte die flächenbezogene Masse der Restwand zum schutzbedürftigen Raum hin mindestens 220 kg/m^2 betragen.

Bei Bodeneinläufen läßt sich eine Körperschallübertragung nur schwer vermeiden.

Für Abwasserhebeanlagen gelten sinngemäß die Hinweise in Abschnitt 2.5.4.

2.5.3 Sanitärgegenstände

Beim Einlaufen des Wassers, beim Auslauf und beim Benutzen von Bade- bzw. Duschwanne (Plätschern, Rutschgeräusche), des Klosettbeckens (z. B. Spureinlauf), von Waschtisch und Ablagen (z. B. Zahnbecher aufstellen) wird Körperschall erzeugt und auf die umgebenden Wände und Decken übertragen.

Folgende Maßnahmen zur Geräuschminderung kommen in Frage:

- Bauakustisch günstige Grundrisse, z. B. sollten schutzbedürftige Räume nicht unmittelbar an Räume mit Wänden mit Sanitärinstallationen oder unter Sanitärräumen angeordnet werden,
- Badewanne und Badewannenschürze körperschallgedämmt auflagern oder auf schwimmenden Estrich stellen,
- Badewanne und Badewannenschürze von Wänden trennen (Verfugen mit elastischem Dichtstoff),
- auf dem Boden stehende Klosettbecken auf den schwimmenden Estrich stellen und nur hierauf befestigen,

- wandhängende Sanitärgegenstände, z. B. wandhängende Klosettbecken, Waschtische und Ablagen, körperschallgedämmt befestigen.

2.5.4 Heizungsanlagen

Von Heizungsanlagen in Kellerräumen mit einer Heizkessel-Nennleistung bis etwa 100 kW werden Kessel- und Brennergeräusche im Regelfall nur durch Luftschall übertragen. Deshalb sollte die Kellerdecke möglichst „schwer“ ausgeführt (siehe DIN 4109/11.89, Tabelle 5) und im Erdgeschoß ein schwimmender Estrich verlegt werden.

Bei größeren Heizungsanlagen können zusätzlich auch unter den Kesseln körperschalldämmende Maßnahmen erforderlich werden; näheres siehe VDI 2715.

Bei Heizungsanlagen in höherliegenden Geschossen kann die erforderliche Körperschalldämmung durch Aufbau der Anlage auf einer „schwimmend“ gelagerten Betonplatte erreicht werden.

Bei größeren Anlagen kann eine zusätzliche Luftschallübertragung über den Schornstein erfolgen; durch einen Schalldämpfer zwischen Heizkessel und Schornstein kann diese vermindert werden.

Unter ungünstigen Umständen muß die Geräuschausbreitung über Belüftungsöffnungen ins Freie vor den Fenstern der schutzbedürftigen Räume beachtet werden. Dieser Übertragungsweg läßt sich vorherberechnen (siehe VDI 2571); erforderlichenfalls sind Schalldämpfer anzuordnen.

Bei speziellen Heizungsanlagen, z. B. Wärmepumpen oder Wärmeerzeugern mit Pulsationsbrennern, sollte im Einzelfall geprüft werden, ob zusätzliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind.

2.5.5 Anlagen zur Lüftung und Klimatisierung

Für die Planung und Ausführung von Maßnahmen zur Geräuschkürzung wird auf VDI 2081 hingewiesen.

2.5.6 Aufzugsanlagen

Die Geräusche kommen von der Maschinenanlage, meistens von den Getrieben und Bremsen; außerdem spielen Relaisgeräusche eine Rolle. Die Grundrißausbildung ist von großer Bedeutung; für Planung und Ausführung von Maßnahmen zur Geräuschkürzung siehe VDI 2566 (z. Z. Entwurf).

2.5.7 Müllabwurfanlagen

Folgende Maßnahmen zur Geräuschkürzung kommen in Frage:

- Der Schacht sollte unten nicht abgeknickt sein, so daß der Müll senkrecht in den Auffangbehälter fallen kann.
- Der innere Schacht sollte gegenüber dem Bauwerk körperschalldämmend ausgeführt sein und eine möglichst hohe innere Dämpfung haben. Hohe Dämpfungswerte lassen sich durch Schüttungen aus geglühtem Sand (auch nur abschnittsweise) zwischen äußerem und innerem Schacht erreichen.
- Der Auffangbehälter sollte Gummiräder erhalten und auf einem schwimmenden Estrich stehen. Der bewertete Norm-Trittschallpegel (das Trittschallschutzmaß) im Aufstellungs- und Zufahrtsbereich sollte, gemessen in Richtung der Lärmausbreitung, $L_{n,w,R} \leq 43$ dB ($TSM_R \geq 20$ dB) betragen.
- Die den Müllraum umschließenden Bauteile sollten mindestens ein bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R} \geq 55$ dB haben.

2.5.8 Garagen

Das Öffnen und Schließen der Garagentore erzeugt Körperschall. Störungen hierdurch können vermindert werden,

indem Torrahmen körperschallgedämmt befestigt und Stöße beim Betätigen der Tore mit Hilfe von federnden Puffern vermieden werden.

Ölhydraulisch betriebene Schließanlagen für Garagentore und Hebeanlagen für Kraftfahrzeuge neigen zu lästigem „Singen“, das je nach Einzelfall mit Flüssigkeitsschalldämpfern im Hydrauliksystem oder mit Kapselungen der Hydraulikpumpe gemindert werden kann.

Ventilatoren sind körperschallgedämmt anzuordnen. Im Einzelfall ist zu überprüfen, ob zur Verminderung der Luftschallübertragung Schalldämpfer erforderlich sind.

2.5.9 Verschiedenes

Türsprechanlagen, Türschließer, Türklingeln, Telefonklingeln, Relais – z. B. für Treppenbeleuchtung – und ähnliche Schallquellen an Wänden regen diese zu Körperschall an, der zu störenden Geräuschen in benachbarten schutzbedürftigen Räumen führen kann. Das Gleiche gilt für wandhängende Schränke, Warenautomaten und dergleichen.

Durch eine körperschallgedämmte Befestigung der vorgenannten Einrichtungen können störende Geräusche vermindert werden.

3 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz und Empfehlungen zum Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich

3.1 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder Arbeitsbereich

In bestimmten Fällen (z. B. größeres Schutzbedürfnis, besonders geringes Hintergrundgeräusch) kann ein über die Anforderungen nach DIN 4109 hinausgehender erhöhter Schallschutz wünschenswert sein; hierdurch kann die Belästigung durch Schallübertragung weiter gemindert werden.

Die nachstehend zur Orientierung für den Planer aufgeführten Vorschläge sind so ausgelegt, daß sowohl der Luftschallschutz als auch der Trittschallschutz im Vergleich mit den Anforderungen nach DIN 4109 zu einer deutlichen Minderung des Lautstärkeempfindens führen (die nur geringfügig verbesserten Werte für den Luftschallschutz von Wohnungstrenndecken sind durch wirtschaftliche Gründe bestimmt).

Ein erhöhter Schallschutz einzelner oder aller Bauteile nach diesen Vorschlägen muß ausdrücklich zwischen dem Bauherrn und dem Entwurfsverfasser vereinbart werden, wobei hinsichtlich Eignungs- und Gütenachweis auf die Regelungen in DIN 4109 Bezug genommen werden soll.

Wird ein erhöhter Schallschutz nach Tabelle 2 dieses Beiblatts vereinbart, muß dies bereits bei der Planung des Gebäudes berücksichtigt werden. Bei der Ausführung ist auf eine enge Abstimmung der beteiligten Gewerke zu achten.

Die für die Luftschalldämmung der trennenden Bauteile angegebenen Werte gelten für die resultierende Schalldämmung unter Berücksichtigung der an der Schallübertragung beteiligten Bauteile und Nebenwege im eingebauten Zustand.

Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ Räumen und schutzbedürftigen Räumen (siehe DIN 4109/11.89, Tabelle 5) werden wegen der stark unterschiedlichen Geräusche nicht festgelegt. Im Einzelfall ist ein Sachverständiger hinzuzuziehen.

Tabelle 2. **Vorschläge für erhöhten Schallschutz; Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder Arbeitsbereich**

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Vorschläge für erhöhten Schallschutz		Bemerkungen
			erf. R'_w dB	erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) dB	
1 Geschoßhäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen					
1	Decken	Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z. B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	
2		Wohnungstrenndecken (auch -treppen) und Decken zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden.
3		Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	Der Vorschlag für den erhöhten Schallschutz an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt.
4		Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches unter Aufenthaltsräumen	–	≤ 46 (≥ 17)	
5		Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	–	≤ 46 (≥ 17)	
6		Decken unter Laubengängen	–	≤ 46 (≥ 17)	Der Vorschlag für den erhöhten Schallschutz an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt.
7		Decken und Treppen innerhalb von Wohnungen, die sich über zwei Geschosse erstrecken	–	≤ 46 (≥ 17)	Der Vorschlag für den erhöhten Schallschutz an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt.
8		Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden.
9		Decken unter Hausfluren	–	≤ 46 (≥ 17)	Bei Sanitärobjekten in Bad oder WC ist für eine ausreichende Körperschalldämmung zu sorgen (siehe Abschnitt 2.4.3).
10	Treppen	Treppenläufe und -podeste	–	≤ 46 (≥ 17)	
11	Wände	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 55	–	

Tabelle 2. (Fortsetzung)

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Vorschläge für erhöhten Schallschutz		Bemerkungen
			erf. R'_w dB	erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) dB	
12	Wände	Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 55	–	Für Wände mit Türen gilt R'_w (Wand) = $R_{w,p}$ (Tür) + 15 dB. Darin bedeutet $R_{w,p}$ (Tür) die erforderliche Schalldämmung der Tür nach Zeile 16 oder Zeile 17. Wandbreiten ≤ 30 cm bleiben dabei unberücksichtigt.
13	Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen in Flure und Diele von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	≥ 37	–	Bei Türen gilt nach DIN 4109/11.89, Tabelle 1, erf. R_w .
2 Einfamilien-Doppelhäuser und Einfamilien-Reihenhäuser					
14	Decken	Decken	–	≤ 38 (≥ 25)	Der Vorschlag für den erhöhten Schallschutz an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt. Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden.
15		Treppenläufe und -podeste und Decken unter Fluren	–	≤ 46 (≥ 17)	
16	Wände	Haustrennwände	≥ 67	–	
3 Beherbergungsstätten, Krankenanstalten, Sanatorien					
17	Decken	Decken	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	Der Vorschlag für den erhöhten Schallschutz an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt. Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden. Bei Sanitäröbjekten in Bad oder WC ist für eine ausreichende Körperschalldämmung zu sorgen (siehe Abschnitt 2.4.3).
18		Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	
19	Decken	Decken unter Fluren	–	≤ 46 (≥ 17)	Der Vorschlag für den erhöhten Schallschutz an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt.
20	Treppen	Treppenläufe und -podeste	–	≤ 46 (≥ 17)	

Tabelle 2. (Fortsetzung)

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Vorschläge für erhöhten Schallschutz		Bemerkungen
			erf. R'_w dB	erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) dB	
21	Wände	Wände zwischen Übernachtungs- bzw. Krankenzimmern	≥ 52	—	
22		Wände zwischen Fluren und Übernachtungs- bzw. Krankenzimmern	≥ 52	—	Das erf. R'_w gilt für die Wand allein.
23	Türen	Türen zwischen Fluren und Krankenzimmern	≥ 37	—	Bei Türen gilt nach DIN 4109/11.89, Tabelle 1, erf. R_w .
24		Türen zwischen Fluren und Übernachtungsräumen	≥ 37	—	

3.2 Empfehlungen für den Schallschutz gegen Schallübertragung im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich

In besonderen Fällen können wegen unterschiedlicher Nutzung und Schallquellen in einzelnen Räumen, unterschiedlichen Arbeits- und Ruhezeiten einzelner Bewohner oder wegen sonstiger erhöhter Schutzbedürftigkeit auch Schallschutzmaßnahmen im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich wünschenswert sein.

Um dem Planer eine Orientierung für schallschutztechnisch sinnvolle Maßnahmen zu geben, werden in Tabelle 3 dieses Beiblatts Vorschläge für einen normalen und für einen erhöhten Schallschutz zum Schutz gegen Schallübertragung aus dem eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich gemacht.

Der Schallschutz einzelner oder mehrerer Bauteile nach diesen Vorschlägen muß ausdrücklich zwischen dem Bauherrn und dem Entwurfsverfasser vereinbart werden, wobei hinsichtlich Eignungs- und Gütenachweis auf die Regelungen in DIN 4109 Bezug genommen werden soll.

Wird ein Schallschutz nach Tabelle 3 dieses Beiblatts vereinbart, muß dies bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Bei der Ausführung ist auf eine enge Abstimmung der beteiligten Gewerke zu achten. Bei „offener“ Grundrißgestaltung ist die Anwendung der Empfehlungen häufig nicht möglich.

3.3 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen

Werden vom Bauherrn für den Schalldruckpegel bessere Werte als nach DIN 4109/11.89, Tabelle 4, gefordert, bedürfen diese der ausdrücklichen Vereinbarung und zahlenmäßigen Festlegung zwischen dem Bauherrn und dem Entwurfsverfasser, wobei hinsichtlich Eignungs- und Gütenachweis auf die Regelungen nach DIN 4109 Bezug genommen werden soll.

Schalldruckpegelwerte, die 5 dB(A) und mehr unter den in DIN 4109/11.89, Tabelle 4, angegebenen Werten liegen, können als wirkungsvolle Minderung angesehen werden. In diesem Fall können zusätzliche Maßnahmen für den Luft- und Trittschallschutz erforderlich werden.

Im Einzelfall muß vorher geklärt werden, ob derartige erhöhte Anforderungen wegen sonstiger vorhandener Störgeräusche sinnvoll und mit vertretbarem Aufwand realisierbar sind.

Tabelle 3. Empfehlungen für normalen und erhöhten Schallschutz; Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zum Schutz gegen Schallübertragung aus dem eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bauteile	Empfehlungen für normalen Schallschutz		Empfehlungen für erhöhten Schallschutz		Bemerkungen
		erf. R'_w dB	erf. $L'_{n,w}$ (erf. <i>TSM</i>) dB	erf. R'_w dB	erf. $L'_{n,w}$ erf. <i>TSM</i>) dB	
1 Wohngebäude						
1	Decken in Einfamilienhäusern, ausgenommen Kellerdecken und Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen	50	56 (7)	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	Bei Decken zwischen Wasch- und Aborräumen nur als Schutz gegen Trittschallübertragung in Aufenthaltsräumen. Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden.
2	Treppen und Treppenpodeste in Einfamilienhäusern	—	—	—	≤ 53 (≥ 10)	Der Vorschlag für den erhöhten Schallschutz an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, ganz gleich, ob sie in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung erfolgt. Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden.
3	Decken von Fluren in Einfamilienhäusern	—	56 (7)	—	≤ 46 (≥ 17)	
4	Wände ohne Türen zwischen „lauten“ und „leisen“ Räumen unterschiedlicher Nutzung, z.B. zwischen Wohn- und Kinderschlafzimmer	40	—	≥ 47	—	
2 Büro- und Verwaltungsgebäude						
5	Decken, Treppen, Decken von Fluren und Treppenraumwände	52	53 (10)	≥ 55	≤ 46 (≥ 17)	Weichfedernde Bodenbeläge dürfen für den Nachweis des Trittschallschutzes angerechnet werden.
6	Wände zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	37	—	≥ 42	—	Es ist darauf zu achten, daß diese Werte nicht durch Nebenwegübertragung über Flur und Türen verschlechtert werden.
7	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 6	37	—	≥ 42	—	
8	Wände von Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten, z.B. zwischen Direktions- und Vorzimmer.	45	—	≥ 52	—	
9	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 8	45	—	≥ 52	—	
10	Türen in Wänden nach Zeile 6 und 7	27	—	≥ 32	—	Bei Türen gelten die Werte für die Schalldämmung bei alleiniger Übertragung durch die Tür.
11	Türen in Wänden nach Zeile 8 und 9	37	—	—	—	

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 1101	Holzwohle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten als Dämmstoffe für das Bauwesen; Anforderungen, Prüfung
DIN 1102	Holzwohle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101 als Dämmstoffe für das Bauwesen; Verwendung, Verarbeitung
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
Beiblatt 1 zu DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren
DIN 18 165 Teil 1	Faserdämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Wärmedämmung
DIN 18 165 Teil 2	Faserdämmstoffe für das Bauwesen; Dämmstoffe für die Trittschalldämmung
DIN 18 180	(z. Z. Entwurf) Gipskartonplatten; Arten, Anforderungen, Prüfung
DIN 18 560 Teil 2	(z. Z. Entwurf) Estriche im Bauwesen; Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)
VDI 2062 Blatt 1	Schwingungsisolierung; Begriffe und Methoden
VDI 2062 Blatt 2	Schwingungsisolierung; Isolierelemente
VDI 2081	Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumlufttechnischen Anlagen
VDI 2566	(z. Z. Entwurf) Lärminderung an Aufzugsanlagen
VDI 2571	Schallabstrahlung von Industriebauten
VDI 2711	Schallschutz durch Kapselung
VDI 2715	Lärminderung an Warm- und Heißwasser-Heizungsanlagen

Frühere Ausgaben

DIN 52 211: 09.53
 DIN 4109: 04.44 x
 DIN 4109 Teil 2: 09.62
 DIN 4109 Teil 5: 04.63

Änderungen

Gegenüber DIN 4109 T 2/09.62 und DIN 4109 T 5/04.63 wurden folgende Änderungen vorgenommen:
 Der Inhalt wurde vollständig überarbeitet und dem Stand der Technik angepaßt, siehe Erläuterungen.

Erläuterungen

Nachdem die Norm-Entwürfe zu den Normen der Reihe DIN 4109, Ausgabe Februar 1979, aufgrund der eingegangenen Stellungnahmen grundsätzlich überarbeitet und die Entwürfe im Mai 1983 zurückgezogen worden sind, wurden folgende Norm-Entwürfe mit dem Ausgabedatum Oktober 1984 der Fachöffentlichkeit erneut zur Diskussion gestellt:

DIN 4109 Teil 1	Schallschutz im Hochbau; Einführung und Begriffe
DIN 4109 Teil 2	Schallschutz im Hochbau; Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden; Anforderungen, Nachweise und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 4109 Teil 3	Schallschutz im Hochbau; Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden; Ausführungsbeispiele mit nachgewiesener Schalldämmung für Gebäude in Massivbauart
DIN 4109 Teil 5	Schallschutz im Hochbau; Schallschutz gegenüber Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und aus Betrieben; Anforderungen, Nachweise und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 4109 Teil 6	Schallschutz im Hochbau; Bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm
DIN 4109 Teil 7	Schallschutz im Hochbau; Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden; Rechenverfahren und Ausführungsbeispiele für den Nachweis des Schallschutzes in Skelettbauten und Holzhäusern

Aufgrund der zu diesen Norm-Entwürfen eingegangenen Einsprüche—insbesondere aufgrund der Einsprüche, die sich gegen die Gliederung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz und Richtwerte wandten—wurde eine Neugliederung vorgenommen:

DIN 4109 enthält zusammengefaßt alle Anforderungen (Mindestanforderungen) aus den bisherigen Norm-Entwürfen zu DIN 4109 Teil 2, Teil 5 und Teil 6 und die dafür erforderlichen Nachweise. In einem Anhang sind Begriffe und Definitionen (bisher Teil 1) aufgenommen.

Die Anforderung an die Luftschalldämmung von Wohnungstrenndecken wurde von 52 dB auf 54 dB, von Wohnungstrennwänden von 52 dB auf 53 dB und von Gebäudetrennwänden bei Einfamilien-Reihen und -Doppelhäusern auf 57 dB angehoben. Die Norm enthält Rechenverfahren und Hilfsmittel, um den Einfluß flankierender Bauteile auf den Schallschutz richtig zu erfassen und damit den Schallschutz gezielt planen und ausführen zu können.

Die Anforderungen an die Trittschalldämmung von Wohnungstrenndecken wurden deutlich angehoben; sie bedeuten aber für die heutige Bauausführung keine Änderungen, da Massivdecken mit einwandfrei hergestellten schwimmenden Estrichen den Anforderungen genügen.

Zusätzlich wurden Anforderungen an die Trittschalldämmung von Treppen und die Luftschalldämmung von Türen aufgenommen.

Die Norm enthält des weiteren Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm. Die Aufnahme dieser Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen ersetzt die Regelungen der „Richtlinien für bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen Außenlärm“.

Die Einführung eines „Vorhaltemaßes“ – beim Nachweis der Eignung von Wänden, Decken, Fenstern von 2 dB und bei Türen von 5 dB – soll eine Unterschreitung der festgelegten Anforderungen in ausgeführten Bauten sicherstellen helfen und zu einer Verbesserung des Schallschutzes beitragen.

Beiblatt 1 zu DIN 4109 enthält sämtliche Ausführungsbeispiele aus den bisherigen Norm-Entwürfen zu DIN 4109 Teil 3, Teil 5, Teil 6 und Teil 7 sowie das Rechenverfahren aus Teil 7.

Beiblatt 2 zu DIN 4109 enthält Hinweise für Planung und Ausführung aus den Norm-Entwürfen zu DIN 4109 Teil 2 und Teil 5 sowie Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz und Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich aus dem Norm-Entwurf zu DIN 4109 Teil 2.

Die vorliegende Norm und die Beiblätter 1 und 2 stellen eine vollständige Überarbeitung der DIN 4109 Teil 1 bis Teil 3, Ausgaben September 1962, und Teil 5, Ausgabe April 1963, dar und konnten aufgrund intensiver Beratungen an den Stand der heutigen Erkenntnisse angepaßt und qualitativ wesentlich verbessert werden.

Internationale Patentklassifikation

E04B 1/82
G 10K 11/16