

MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

16. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 10. Juli 1963

Nummer 84

Inhalt

I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.

Glied-Nr.	Datum	Titel	Seite
23237	14. 6. 1963	RdErl. d. Ministers für Landesplanung, Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten DIN 4109 — Schallschutz im Hochbau	1191
23237		DIN 4109 — Schallschutz im Hochbau	
		RdErl. d. Ministers für Landesplanung, Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten v. 14. 6. 1963 — II B 2 — 2.794 Nr. 1500/63	
1		Die Arbeitsgruppe Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB) des Fachnormenausschusses Bauwesen im Deutschen Normenausschuß hat eine Neufassung der Bestimmungen über den Schallschutz im Hochbau aufgestellt. Die Normblätter	
je 2		DIN 4109 Blatt 1 (Ausgabe September 1962) — Schallschutz im Hochbau; Begriffe — Anlage 2	
je 3		DIN 4109 Blatt 2 (Ausgabe September 1962) — Schallschutz im Hochbau; Anforderungen — Anlage 3	
e 4		DIN 4109 Blatt 3 (Ausgabe September 1962) — Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele — Anlage 4	
e 5		DIN 4109 Blatt 4 (Ausgabe September 1962) — Schallschutz im Hochbau; Schwimmende Estriche auf Massivdecken; Richtlinien für die Ausführung — Anlage 5	
e 6		DIN 4109 Blatt 5 (Ausgabe April 1963) — Schallschutz im Hochbau, Erläuterungen — Anlage 6	
		werden nach § 3 Abs. 3 der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen — BauO NW — v. 25. Juni 1962 (GV. NW. S. 373;SGV. NW. 232) eingeführt, und zwar DIN 4109 Blatt 2, Blatt 3 und Blatt 4 als Richtlinie und DIN 4109 Blatt 1 und Blatt 5 als Hinweis für die Bauaufsichtsbehörden.	
e 7		Vom Ausschuß für Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB) ist eine „Einführung in die Neufassung von DIN 4109 — Schallschutz im Hochbau —“ aufgestellt worden, die geeignet ist, die Einarbeitung in die neuen Bestimmungen zu erleichtern. Sie ist als Anlage 7 diesem RdErl. beigefügt.	
2		Prüfung und Nachweis des Schallschutzes	
		Bei der Prüfung und dem Nachweis des Schallschutzes in Gebäuden ist folgendes zu beachten:	
2.1		Bauvorlagen und deren Prüfung (DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 1)	
		Die in DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 1, genannten Angaben müssen in den nach § 5 der Ersten Verordnung zur Durchführung der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen v. 16. Juli 1962 (GV. NW. S. 459;SGV. NW. 232) vorzulegenden Bauvorlagen enthalten sein. Anderenfalls hat die untere Bauaufsichtsbehörde diese Angaben nach § 1 Abs. 5 dieser Verordnung nachzufordern.	
		Die Angaben können unmittelbar in die Zeichnungen eingetragen werden oder in einer besonderen Zusammenstellung enthalten sein.	
		Die Prüfung der schalltechnischen Unterlagen ist entsprechend § 1 der Zweiten Verordnung zur Durchführung der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Verordnung über die bautechnische Prüfung von Bauvorhaben — PrüfungVO) v. 19. Juli 1962 (GV. NW. S. 470;SGV. NW. 232) vorzunehmen.	
		Bei Bauvorhaben, bei denen der erforderliche Schallschutz nicht über ein Luftschallschutzmaß von 3 dB und ein Trittschallschutzmaß von 0 dB hinausgeht (DIN 4109 Blatt 2, Tabelle 1, Spalten b und c ₂) ist stets die Prüfung des Schallschutzes im Zusammenhang mit der statischen Berechnung von derselben Stelle durchzuführen.	
		Bei Bauvorhaben mit höheren Mindestanforderungen (DIN 4109 Blatt 2, Tabelle 1, Abschn. 1.3, 1.4 und 1.5) soll tunlichst für die Prüfung der Schallschutzmaßnahmen ein besonderer Sachverständiger nach § 85 Abs. 2 BauO NW herangezogen werden.	
2.2		Anforderungen an den Schallschutz (DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 2, 3 und 5)	
2.21		Soweit in den Vorschriften der BauO NW oder in hierzu ergangenen Durchführungsverordnungen ein ausreichender Schallschutz oder eine ausreichende Schalldämmung vorgeschrieben ist, z. B. in §§ 19 Abs. 1, 31 Abs. 6, 34 Abs. 6, 43 Abs. 3, 44, 45 Abs. 1 und 75 Abs. 2 BauO NW, müssen die Bauteile den in DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 2 mit Tabelle 1 Spalten b, c ₁ und c ₂ und Abschn. 3 gestellten Mindestanforderungen entsprechen.	
2.22		Die in DIN 4109 Blatt 2, Tabelle 1, Spalten d, e ₁ und e ₂ aufgeführten Werte für einen erhöhten Schallschutz können von den Bauaufsichtsbehörden nicht verlangt	

werden. Sie stellen Vorschläge für Bauherren und Entwurfsverfasser dar, deren Erfüllung im Interesse einer Qualitätsverbesserung im Wohnungsbau jedoch empfohlen wird.

- 2.23 Um die Übertragung von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und gewerblichen Betrieben in fremde Wohnungen oder Arbeitsräume ausreichend zu dämmen, ist die Höchstlautstärke der davon herrührenden Geräusche in fremden Aufenthaltsräumen begrenzt worden; vgl. DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 5. Bei den Prüfungen sind diese Werte zugrunde zu legen.

Die Bestimmung in DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 5.2, nach der die von haustechnischen Einzelanlagen (insbesondere Wasser und Abwasseranlagen) ausgehenden Geräusche in fremden Aufenthaltsräumen die Lautstärke von 30 DIN-phon nicht überschreiten dürfen, ist von den Bauaufsichtsbehörden erst ab 1. 4. 1964 anzuwenden. Während dieser Übergangsfrist darf jedoch Tag und Nacht die Höchstlautstärke von 40 DIN-phon, die nach DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 5.2, für die Zeit von 7 bis 22 Uhr zulässig ist, nicht überschritten werden.

2.3 Nachweis des Schallschutzes, Eignungs- und Güteprüfungen

(DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 4)

- 2.31 Die in Blatt 3 als ausreichend aufgeführten Bauteile dürfen ohne besondere Eignungsprüfung verwendet werden. Für andere Ausführungen muß mit den Bauunterlagen ein Zeugnis über ihre Eignung (DIN 4109 Blatt 3, Einleitung) vorgelegt werden. Zur Eignungsprüfung, die in der Regel in einem Prüfstand mit bauüblichen Nebenwegen durchzuführen ist, gehört eine Nachprüfung im Bauwerk (Abschnitt 4.1.2.5). Eignungsprüfungen sind bei den Prüfstellen der Gruppe I des anliegenden Verzeichnisses – Anlage 1 – durchzuführen. Für Güteprüfungen im bauaufsichtlichen Verfahren sind Prüfstellen der Gruppen I und II heranzuziehen. Eine Erweiterung des Verzeichnisses bleibt vorbehalten.

Bei der Beurteilung von Zeugnissen über Eignungs- und Güteprüfungen durch die Bauaufsichtsbehörden ist zu bedenken, daß die Anforderungen teilweise erhöht worden sind (vgl. DIN 4109 Blatt 2, Tabelle 1, und Abschnitt 4.1.2.1).

- 2.32 Prüfzeugnisse für Eignungs- und Güteprüfungen sind nur dann anzuerkennen, wenn für die Darstellung des Gesamtergebnisses einheitliche Vordrucke nach DIN 4109 Blatt 5, Bild 12a bis c verwendet werden. Prüfungen des Luft- und Trittschallschutzes sind nach DIN 52 210 – Bauakustische Prüfungen; Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes –*) durchzuführen.

Ältere Zeugnisse können bei Eignungsprüfungen noch anerkannt werden, wenn sie den Vordrucken in DIN 52 210 und wenn die Ergebnisse den Anforderungen nach DIN 4109 Blatt 2 entsprechen.

Es ist jedoch zu beachten, daß Zeugnisse für Eignungsprüfungen nur 3 Jahre gelten und nur verlängert werden, wenn eine Nachprüfung der Eignung im Bauwerk entsprechend DIN 4109 Blatt 2, Abschn. 4.1.2.5, durchgeführt wird.

Das bisher für die überschlägliche Prüfung am Bau gebräuchliche Vergleichshammerwerk (VH), das in Verbindung mit dem Norm-Hammerwerk mit Handbetrieb (NHH) gestattet, mit dem Ohr festzustellen, ob der Trittschallschutz einer Decke ausreichend ist, ist auf ein Trittschallschutzmaß von 0 dB abgestimmt und kann daher in der bisherigen Ausführung nur noch für Güteprüfungen verwendet werden, die erst 2 Jahre nach Fertigstellung der baulichen Anlage vorgenommen werden. Das Geräusch des Vergleichshammerwerks wird dabei verglichen mit dem durch die Decke dringenden, von einem Norm-Hammerwerk erzeugten Geräusch. Ist das Geräusch, das durch die Decke dringt, leiser, so hat die Decke ein Trittschallschutzmaß, das größer als 0 dB ist; läßt sich mit Sicherheit kein Unterschied zwischen den von beiden Geräten erzeugten Geräuschen feststellen, so ist das Trittschallschutzmaß der Decke gleich 0.

*) Als Hinweis für die Bauaufsicht bekanntgegeben mit RdErl. v. 30. 11. 1960 (MBI. NW. S. 1961/SMBI. NW. 23237)

Ist das Geräusch lauter als das vom Vergleichshammerwerk erzeugte, so ist die Trittschalldämmung kleiner als 0 dB. In solchen Fällen ist eine Güteprüfung nach DIN 52 210 von einer der in Anlage 1 aufgeführten Prüfstelle durchzuführen.

- 2.33 Bei baulichen Anlagen, bei denen höhere Mindestanforderungen an den Schallschutz gestellt werden (vgl. DIN 4109 Blatt 2, Tabelle 1, Abschn. 1.3, 1.4 und 1.5), ist vor der Schlußabnahme nach § 96 Abs. 3 BauO NW durch eine Güteprüfung einer in Anlage 1 genannten Prüfstelle das tatsächlich erreichte Schallschutzmaß festzustellen.

2.4 Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflagen (DIN 4109, Blatt 3, Abschn. 1.1)

In die Massivdeckengruppen I und II können neben den in Bild 1 und 2 dargestellten Decken auch Decken aufgenommen werden, die in akustisch nur unwesentlichen Einzelheiten von den in den Bildern 1 und 2 gezeigten Beispielen abweichen (z. B. etwas andere Form der Balken, Rippen oder Hohlkörper). In Zweifelsfällen ist ein Zeugnis einer für Eignungsprüfungen amtlich anerkannten Prüfstelle – Anlage 1 – erforderlich.

3 Ergänzung zu DIN 4109 Blatt 4, Abschn. 4.2

Für das Abdecken der Dämmschichten vor Aufbringen der Estriche gelten folgende Ergänzungen:

Zu Abschn. 4.2 Abs. 1:

Die 250er nackte Bitumenpappe muß einen Bruchwiderstand von mindestens 10 kp und eine Dehnung von mindestens 2% aufweisen. Die Prüfungen sind nach DIN 52 123 – Dachpappen und nackte Pappen; Prüfverfahren – durchzuführen.

Zu Abschn. 4.2 Abs. 2:

Bei geprägten Polyäthylenfolien bezieht sich die Mindestdicke von 0,20 mm auf die Gesamtdicke der Folie. Bei anderen – glatten oder geprägten – Kunststoff-Folien gelten für die Mindestdicke und die Mindestfestigkeit jeweils die entsprechenden Werte der Polyäthylenfolien.

4 Außerkraftsetzung von Normblättern und Runderlassen

Durch die Neuausgabe des Normblattes DIN 4109 Blatt 1 bis 5 und diesen RdErl. werden gegenstandslos:

- 4.1 DIN 4109 (Ausgabe April 1944) – Schallschutz im Hochbau – mit dem Hinweiserlaß des Reichsarbeitsministers v. 18. 4. 1944 (RABl. S. I 166;ZdB S. 102 u. 136),
- 4.2 DIN 4109 Beiblatt (Entwurf März 1952) – Schallschutz im Hochbau; schalltechnisch ausreichende Wohnungstrennwände, Treppenhauswände und Wohnungstrenndecken – und DIN 52 211 Vornorm (Ausgabe September 1953) – Schalldämmzahl und Norm-Trittschallpegel; einheitliche Mitteilung und Bewertung von Meßergebnissen – mit meinem Einführungs-erlaß v. 23. 12. 1954 (MBI. NW. 1955 S. 145;SMBI. NW. 23 237),
- 4.3 Abschn. 4 der ETB-Ergänzung 2 (Beiblatt zu DIN 106 Bl. 1), bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht durch RdErl. v. 13. 4. 1956 (MBI. NW. S. 1065;SMBI. NW. 23 231),
- 4.4 Mein RdErl. betr. Schallschutz v. 10. 12. 1957 (MBI. NW. 1958 S. 13;SMBI. NW. 23 237),
- 4.5 Mein Ergänzungserlaß betr. Schallschutz im Hochbau; Wohnungstrenn- und Treppenhauswände und Holzbalkendecken v. 23. 10. 1959 (MBI. NW. S. 2744;SMBI. NW. 23 237).
- 5 Das Verzeichnis der Baubestimmungen, Anlage zum RdErl. v. 7. 6. 1963 (MBI. NW. S. 1119;SMBI. NW. 2323) ist in Abschn. 8.3 entsprechend zu ändern und zu ergänzen.
- 6 Die Regierungspräsidenten werden gebeten, in den Regierungsamtsblättern auf diesen RdErl. hinzuweisen.

DK 699.844 : 534.83 : 001.4

DEUTSCHE NORMEN

Anlage 2
September 1962 *)

	Schallschutz im Hochbau Begriffe	DIN 4109 Blatt 1
--	--	----------------------------

Mit Blatt 2 bis 5 Ersatz für DIN 4109

Inhalt**Einleitung****1. Schall**

- 1.1. Luftschall
- 1.2. Körperschall
- 1.3. Trittschall

2. Ton und Geräusch

- 2.1. Einfacher oder reiner Ton
 - 2.1.1. Frequenz (Schwingungszahl) f
 - 2.1.2. Hertz
- 2.2. Geräusch
 - 2.2.1. Oktavsieb-Analyse
 - 2.2.2. Terzsieb-Analyse

3. Schalldruck und Schallpegel

- 3.1. Schalldruck p
- 3.2. Schallpegel L

4. Schallschutz**5. Luftschalldämmung**

- 5.1. Schallpegeldifferenz D
- 5.2. Norm-Schallpegeldifferenz D_n
- 5.3. Schalldämm-Maß R
- 5.4. Bau-Schalldämm-Maß R'
 - 5.4.1. Nebenwegübertragung

6. Trittschalldämmung

- 6.1. Trittschallpegel L_T
- 6.2. Norm-Trittschallpegel L_n
- 6.3. Trittschallminderung ΔL

7. Bewertung der Schalldämmung

- 7.1. Sollkurve
- 7.2. Schallschutzmaß
- 7.3. Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM von Deckenauflagen

8. Bauakustische Kennzeichnung von Bauteilen

- 8.1. Einschalige Wände und Decken
- 8.2. Mehrschalige Wände und Decken
- 8.3. Grenzfrequenz f_g von Bauteilen
- 8.4. Eigenfrequenz f_0 zweischaliger Bauteile (Eigenschwingungszahl, Resonanzfrequenz)
- 8.5. Dynamische Steifigkeit s' von Zwischenschichten

9. Schallschluckung

- 9.1. Schallschluckgrad (Schallabsorptionsgrad) α
- 9.2. Nachhall
- 9.3. Nachhallzeit T
- 9.4. Äquivalente Schallschluckfläche (Schallabsorptionsfläche) A
- 9.5. Pegelminderung ΔL durch Schallschluckung

*) Frühere Ausgaben: DIN 4109: 4. 44 x

Änderung gegenüber DIN 4109:

In Blatt 1 bis 5 aufgeteilt. Inhalt vollständig überarbeitet und ergänzt; neue Erkenntnisse berücksichtigt.

Einleitung

Die Norm „Schallschutz im Hochbau“ besteht aus 5 Blättern:

- Blatt 1 Begriffe
- Blatt 2 Anforderungen
- Blatt 3 Ausführungsbeispiele
- Blatt 4 Schwimmende Estriche auf Massivdecken
- Blatt 5 Erläuterungen

Blatt 1 enthält Begriffe, die beim Entwurf und bei der Ausführung von Hochbauten von Bedeutung sind.

Weitere Begriffe sind festgelegt in den Normen:

- DIN 1320 — Allgemeine Benennung in der Akustik —
- DIN 52 210 — Bauakustische Prüfungen; Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes —
- DIN 52 212 — Bauakustische Prüfungen; Bestimmung des Schallabsorptionsgrades im Hallraum —

1. Schall

Mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums insbesondere im Frequenzbereich des menschlichen Hörens von 16 Hz bis 20 000 Hz (siehe Abschnitt 2.1.1 und 2.1.2).

In dieser Norm wird unterschieden zwischen:

1.1. Luftschall

In Luft sich ausbreitender Schall,

1.2. Körperschall

In festen Stoffen sich ausbreitender Schall,

1.3. Trittschall

Schall, der beim Begehen und bei ähnlicher Anregung einer Decke als Körperschall entsteht und teilweise als Luftschall abgestrahlt wird.

2. Ton und Geräusch

2.1. Einfacher oder reiner Ton

Schall von sinusförmigem Verlauf.

2.1.1. Frequenz (Schwingungszahl) f

Anzahl der Schwingungen je Sekunde.

Mit zunehmender Frequenz nimmt die Tonhöhe zu.

Eine Verdoppelung der Frequenz entspricht einer Oktave.

In der Bauakustik betrachtet man vorwiegend einen Bereich von 5 Oktaven, nämlich die Frequenzen von 100 Hz bis 3200 Hz.

2.1.2. Hertz

Einheit der Frequenz; 1 Schwingung je Sekunde = 1 Hertz (Hz).

2.2. Geräusch

Schall, der aus vielen Teiltönen zusammengesetzt ist, deren Frequenzen nicht in einfachen Zahlenverhältnissen zueinander stehen; ferner Schallimpulse und Schallimpulsfolgen, deren Grundfrequenz unter 16 Hz liegt (z. B. Hammerwerk). Die Frequenzabhängigkeit eines Geräusches wird gekennzeichnet durch:

2.2.1. Oktavsieb-Analyse

Zerlegung eines Geräusches durch Filter in Frequenzbereiche von der Breite einer Oktave; der sich je Oktave ergebende Schallpegel wird als Funktion der Frequenz aufgetragen (Oktavpegel-Diagramm).

2.2.2. Terzsieb-Analyse

Zerlegung eines Geräusches durch Filter in Frequenzbereiche von der Breite einer Drittel-Oktave (Terz); der sich je Terz ergebende Schallpegel wird als Funktion der Frequenz aufgetragen (Terzpegel-Diagramm).

3. Schalldruck und Schallpegel

3.1. Schalldruck p

Der das Schallfeld in Gas (z. B. Luft) und Flüssigkeiten bestimmende Wecheldruck (Druckschwankung), der sich dem statischen Druck (z. B. dem atmosphärischen Druck der Luft) überlagert. Da sich die im täglichen Leben auftretenden Schalldrücke bis zu 5 Zehnerpotenzen unterscheiden können, wird der Schalldruck vorzugsweise durch den Schallpegel L gekennzeichnet.

3.2. Schallpegel L

Zehnfacher Logarithmus vom Verhältnis des Quadrats des jeweiligen Schalldrucks p zu dem Quadrat des etwa bei 1000 Hz eben noch hörbaren Bezugs-Schalldrucks p_0 :

$$L = 10 \cdot \lg \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \cdot \lg \frac{p}{p_0} \text{ in dB}$$

Die Einheit des Schallpegels und aller Schallpegeldifferenzen wird mit Dezibel¹⁾ (abgekürzt dB) bezeichnet.

Der Bezugs-Schalldruck p_0 ist international festgelegt mit:

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$$

Es bedeutet: $\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \frac{(\text{Newton})}{\text{m}^2} = \text{Einheit des Druckes im MKS-System}$

4. Schallschutz

Unter Schallschutz versteht man Maßnahmen, die die Schallübertragung von einer Schallquelle zum Hörer vermindern. Sind Schallquelle und Hörer in verschiedenen Räumen, so geschieht dies hauptsächlich durch Schall d ä m m u n g (siehe Abschnitt 5 bis 7), sind sie in demselben Raum, so geschieht dies durch Schallschluckung (siehe Abschnitt 9).

Bei der Schalldämmung unterscheidet man je nach der Art des Störschalles zwischen Luftschalldämmung und Trittschalldämmung (allgemeiner: Körperschalldämmung).

5. Luftschalldämmung

Bei der Prüfung des Verhaltens von Wänden und Decken gegenüber Luftschall bestimmt man die Schallpegeldifferenzen D für den Frequenzbereich von 100 Hz bis 3200 Hz.

5.1. Schallpegeldifferenz D

Unterschied zwischen dem Schallpegel L_1 im Senderraum und dem Schallpegel L_2 im Empfangsraum:

$$D = L_1 - L_2 \text{ in dB}$$

Dieser Unterschied hängt auch davon ab, wie groß die Schallschluckung durch die Wände und Gegenstände im Empfangsraum ist. Um diese Einflüsse auszuschalten, bestimmt man die äquivalente Schallschluckfläche (Absorptionsfläche) A (siehe Abschnitt 9.4), bezieht sie auf eine vereinbarte Bezugs-Schallschluckfläche A_0 von 10 m² und erhält so die Norm-Schallpegeldifferenz D_n .

¹⁾ Der Vorsatz „dezi“ besagt, daß die Einheit Bel, die für den Zehnerlogarithmus eines Energieverhältnisses verwendet wird, zehnmal größer ist.

5.2. Norm-Schallpegeldifferenz D_n

Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum, wenn der Empfangsraum die Bezugs-Schallschluckfläche A_0 hätte:

$$D_n = D + 10 \cdot \lg \frac{A_0}{A} \text{ in dB}$$

Die Norm-Schallpegeldifferenz D_n kennzeichnet die Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen, nicht jedoch die eines Bauteils. Diese muß bezogen werden auf die Prüf- F^2 des Bauteils (Wand bzw. Decke), die Sende- und Empfangsraum gemeinsam haben. Man erhält so das Schalldämm-Maß R .

5.3. Schalldämm-Maß R

Das Schalldämm-Maß R kennzeichnet die Luftschalldämmung eines Bauteils. Es wird aus den Schallpegeldifferenzen D , der äquivalenten Schallschluckfläche A des Empfangsraumes und der Prüf- F^2 des Bauteils bestimmt:

$$R = D + 10 \cdot \lg \frac{F}{A} \text{ in dB}$$

Dabei ist vorausgesetzt, daß der Schall ausschließlich über die Trennwand bzw. -decke übertragen wird.

Im Bau wird jedoch Schall auch auf Nebenwegen übertragen.

5.4. Bau-Schalldämm-Maß R'

Das Bau-Schalldämm-Maß R' kennzeichnet die Luftschalldämmung eines Bauteils unter üblichen Baubedingungen einschließlich etwaiger Übertragungen auf Nebenwegen. Es wird in gleicher Weise wie das Schalldämm-Maß R ermittelt.

5.4.1. Nebenwegübertragung

Schallübertragung längs angrenzender (flankierender) Decken und Wände, genannt Flankenübertragung (Schall-Längsleitung) sowie Übertragungen über etwa vorhandene Schächte, Kanäle, Rohrleitungen, undichte Rohrdurchführungen u. a.

6. Trittschalldämmung

Bei der Prüfung des Verhaltens von Decken gegenüber Trittschall bestimmt man die Trittschallpegel L_T für den Frequenzbereich von 100 Hz bis 3200 Hz je Oktave.

6.1. Trittschallpegel L_T

Schallpegel je Oktave, der im Raum unter einer Decke entsteht, wenn diese mit einem Hammerwerk nach DIN 52 210 beklopft wird.

Auch dieses Ergebnis hängt von der Schallschluckung im Empfangsraum ab (siehe Abschnitt 5.1).

Die die Decke allein kennzeichnenden Größen sind die Norm-Trittschallpegel L_n .

6.2. Norm-Trittschallpegel L_n

Trittschallpegel, der im Empfangsraum vorhanden wäre, wenn dieser eine Bezugs-Schallschluckfläche A_0 von 10 m² hätte. Er hängt mit dem gemessenen Trittschallpegel L_T zusammen:

$$L_n = L_T - 10 \cdot \lg \frac{A_0}{A} \text{ in dB}$$

Wird der Norm-Trittschallpegel unter üblichen Baubedingungen (in der Regel mit Flankenübertragung) gemessen, so wird dieser als L'_n gekennzeichnet.

²⁾ Im akustischen Schrifttum mit S bezeichnet.

6.3. Trittschallminderung ΔL

Unterschied der Norm-Trittschallpegel einer Decke vor und nach einer Verbesserung (z. B. durch schwimmenden Estrich, weichfedernden Gehbelag):

$$\Delta L = L_{n0} - L_{n1} \text{ in dB}$$

Es bedeuten:

L_{n0} Norm-Trittschallpegel ohne Verbesserung

L_{n1} Norm-Trittschallpegel mit Verbesserung

gemessen im gleichen Empfangsraum.

7. Bewertung der Schalldämmung

Zur Bewertung der Schalldämmung von Bauteilen dienen Sollkurven, das Schallschutzmaß und das Verbesserungsmaß.

7.1. Sollkurve

Festlegung von Mindestwerten der Schalldämm-Maße R und R' bzw. von Höchstwerten der Norm-Trittschallpegel L_n und L'_n in Abhängigkeit von der Frequenz.

Für die Kennzeichnung der Güte des Schallschutzes von Bauteilen durch eine Zahl (in dB) dient das Schallschutzmaß.

7.2. Schallschutzmaß

Mögliche Parallelverschiebung der Sollkurve gegenüber einer gemessenen Kurve unter Berücksichtigung der noch zulässigen mittleren Abweichung. Dabei wird angenommen, daß die im günstigen Bereich liegenden Meßpunkte auf der Sollkurve liegen. Zur Kennzeichnung des Luftschallschutzes dient das Luftschallschutzmaß LSM, zur Kennzeichnung des Trittschallschutzes das Trittschallschutzmaß TSM (in dB).

7.3. Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM von Deckenauflagen

Differenz der Trittschallschutzmaße einer in ihrem Norm-Trittschallpegel festgelegten Bezugsdecke ohne und mit Deckenauflage. Es kennzeichnet die Trittschallminderung ΔL durch Deckenauflagen durch eine Zahl (in dB).

8. Bauakustische Kennzeichnung von Bauteilen

8.1. Einschalige Wände und Decken

Wände und Decken, die als Ganzes schwingen. Sie können bestehen aus:

- a) einem einheitlichen Baustoff (z. B. Beton, Mauerwerk),
- b) mehreren Schichten verschiedener, aber in ihren schalltechnischen Eigenschaften verwandter Baustoffe, die fest miteinander verbunden sind (z. B. Mauerwerk- und Putzschichten),
- c) den unter a) und b) genannten Baustoffen, jedoch mit kleinen Hohlräumen (wie z. B. bei Lochziegeln oder Hohlblocksteinen).

8.2. Mehrschalige Wände und Decken

Wände und Decken aus zwei und mehreren Schalen, die nicht starr miteinander verbunden, sondern durch Dämmstoffe oder Luftschichten voneinander getrennt sind.

8.3. Grenzfrequenz f_g von Bauteilen

Frequenz, bei der die Wellenlänge des Luftschalls mit der Länge der freien Biegewelle der Bauteile übereinstimmt. Im Bereich der Grenzfrequenz ist im allgemeinen die Luftschalldämmung ungünstig. Außerdem führen freie Biegeschwingungen eines Bauteils (z. B. hervorgerufen durch Begehen, Türeenschlagen usw.) oberhalb der Grenzfrequenz des Bauteils zu stärkerer Luftschallabstrahlung als unterhalb der Grenzfrequenz.

Die Grenzfrequenz wird bestimmt durch das Verhältnis des Flächengewichts zur Biegesteifigkeit des Bauteils.

Für Platten von gleichmäßigem Gefüge gilt näherungsweise:

$$f_g \approx \frac{20\,000}{d} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{E_{\text{dyn}}}} \text{ in Hz}$$

Hierin ist:

E_{dyn} = Dynamischer Elastizitätsmodul des Baustoffs in kp/cm^2

d = Dicke der Platte in cm

ρ = Dichte³⁾ des Baustoffs in kg/m^3

8.4. Eigenfrequenz f_0 zweischaliger Bauteile (Eigenschwingungszahl, Resonanzfrequenz)

Frequenz, bei der die beiden Schalen unter Zusammenrücken einer als Feder wirkenden Zwischenschicht (Luftpolster oder Dämmstoff) gegeneinander mit größter Amplitude schwingen.

Sie wird bestimmt durch die Flächengewichte g_1 und g_2 der Schalen und durch die dynamische Steifigkeit s' der Zwischenschicht:

$$f_0 = 500 \cdot \sqrt{s' \left(\frac{1}{g_1} + \frac{1}{g_2} \right)} \text{ in Hz}$$

Hierin sind g_1 und g_2 in kg/m^2 und s' in kp/cm^3 einzusetzen.

8.5. Dynamische Steifigkeit s' von Zwischenschichten⁴⁾

Die dynamische Steifigkeit s' kennzeichnet das Federungsvermögen der Zwischenschicht (Luftpolster oder Dämmstoff) zwischen zwei Schalen. Sie ergibt sich aus dem dynamischen Elastizitätsmodul E_{dyn} in kp/cm^2 und der Dicke der Zwischenschicht (lichter Abstand a der Schalen) in cm zu:

$$s' = \frac{E_{\text{dyn}}}{a} \text{ in } \text{kp/cm}^3$$

³⁾ Entspricht den Berechnungsgewichten in DIN 1055 Blatt 1 — Lastannahmen für Bauten, Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile (z. Z. noch Entwurf).

⁴⁾ Siehe DIN 52 214 Vornorm — Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten für schwimmende Estriche — und DIN 18 165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau, Abmessungen, Eigenschaften und Prüfung.

9. Schallschluckung (Schallabsorption)

Verlust an Schallenergie bei der Reflexion an den Begrenzungsflächen oder an Gegenständen oder Personen eines Raumes und bei der Ausbreitung in der Luft.

Der Verlust entsteht vorwiegend durch Schalldämpfung (Dissipation, Umwandlung von Schall in Wärme), die sich von der Schalldämmung (Abschnitt 4) unterscheidet.

Die Schallschluckung braucht jedoch nicht allein auf Schalldämpfung zu beruhen. Auch wenn der Schall teilweise in Nachbarräume oder (durch ein offenes Fenster) ins Freie gelangt, geht er für den Raum verloren.

Die für die Schallschluckung wichtigsten Begriffe sind:

9.1. Schallschluckgrad (Schallabsorptionsgrad) α

Verhältnis der nicht reflektierten (nicht zurückgeworfenen) zur auffallenden Energie. Bei vollständiger Reflexion ist $\alpha = 0$, bei vollständiger Schluckung ist $\alpha = 1$.

Die Schallschluckung wird durch verschiedene Verfahren bestimmt. Bei dem für die Bauakustik wichtigsten Verfahren wird der Nachhall aufgezeichnet.

9.2. Nachhall

Abnahme der Schallenergie in einem geschlossenen Raum nach beendeter Schallsendung.

Für das Schluckvermögen des Raumes ist dabei die Nachhallzeit T kennzeichnend.

9.3. Nachhallzeit T

Zeitspanne, während der der Schallpegel nach Beenden der Schallsendung um 60 dB fällt.

Aus der Nachhallzeit T und dem Rauminhalt V ergibt sich die äquivalente Schallschluckfläche A .

9.4. Äquivalente Schallschluckfläche (Schallabsorptionsfläche) A

Schallschluckfläche mit dem Schallschluckgrad $\alpha = 1$, die den gleichen Anteil der Schallenergie schlucken würde wie die gesamte Oberfläche des Raumes und der in ihm befindlichen Gegenstände und Personen. Sie wird näherungsweise berechnet nach der Formel:

$$A = 0,163 \frac{V}{T} \text{ in } \text{m}^2$$

Hierbei ist V in m^3 und T in Sekunden einzusetzen (Näheres siehe DIN 1320 — Allgemeine Benennungen in der Akustik).

9.5. Pegelminderung ΔL durch Schallschluckung

Minderung des Schallpegels L , die in einem Raum durch Anbringen von schallschluckenden Stoffen oder Konstruktionen gegenüber dem unbehandelten Raum erreicht wird. Für sie gilt:

$$\Delta L = 10 \cdot \lg \frac{A_2}{A_1} = 10 \cdot \lg \frac{T_1}{T_2} \text{ in dB}$$

Der Index 1 gilt für den Zustand des unbehandelten, der Index 2 für den Zustand des behandelten Raumes.

DK 699.844 : 351.78 : 534.83

DEUTSCHE NORMEN

Anlage 3
September 1962 *)

	Schallschutz im Hochbau Anforderungen	DIN 4109 Blatt 2
--	---	--

Mit Blatt 1 und 3 bis 5
Ersatz für DIN 4109

Inhalt

Einleitung

1. Bauvorlagen

2. Schallschutz von Decken und Wänden

- 2.1. Luft- und Trittschallschutz von Decken, Luftschallschutz von Wänden
- 2.2. Sollkurven zum Nachweis des Schallschutzes von Decken und Wänden
- 2.3. Schallschutzmaß zur Bewertung des Luft- und Trittschallschutzes von Decken und Wänden

3. Luftschallschutz von Schächten und Kanälen

4. Nachweis ausreichenden Schallschutzes für Decken, Wände, Schächte und Kanäle

- 4.1. Nachweis der Eignung der Bauart
 - 4.1.1. Ohne bauakustische Messungen
 - 4.1.2. Mit bauakustischen Messungen (Eignungsprüfung)
 - 4.1.2.1. Eignungsprüfung gebrauchsfertiger Decken und Wände
 - 4.1.2.2. Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflagen
 - 4.1.2.3. Einstufung von Deckenauflagen nach ihrem Verbesserungsmaß *VM*
 - 4.1.2.4. Eignungsprüfung großformatiger Bauteile
 - 4.1.2.5. Nachprüfung der Eignung im Bauwerk
 - 4.1.2.6. Eignungsprüfung für Schächte und Kanäle
- 4.2. Nachweis der Güte der Ausführung (Güteprüfung)
- 4.3. Prüfung und Bewertung

5. Schallschutz bei haustechnischen Anlagen, gewerblichen Betrieben und gegenüber Außenlärm

- 5.1. Haustechnische Gemeinschaftsanlagen und gewerbliche Betriebe
- 5.2. Haustechnische Einzelanlagen
- 5.3. Fenster

Einleitung

Die Norm „Schallschutz im Hochbau“ besteht aus 5 Blättern:

- Blatt 1 Begriffe
- Blatt 2 Anforderungen
- Blatt 3 Ausführungsbeispiele
- Blatt 4 Schwimmende Estriche auf Massivdecken
- Blatt 5 Erläuterungen

Voraussetzung für die ungestörte Benutzung von Aufenthaltsräumen, wie Wohn- und Schlafräumen sowie Arbeits- (z. B. Büro-)räumen, ist ein ausreichender Schallschutz gegen Störungen durch den Nachbarn, gegen Lärm von haustechnischen Anlagen, gegen Lärm aus gewerblichen Betrieben und gegen Außenlärm. Der Schallschutz erfordert Maßnahmen gegen die Schallentstehung und gegen die Schallübertragung.

Blatt 2 enthält — in bezug auf die Schallübertragung — Zahlenangaben für den Mindestschallschutz und für einen gehobenen Schallschutz. Es regelt ferner Bewertung und Nachweis des Schallschutzes.

Bauliche Schallschutzmaßnahmen müssen schon im Entwurf vorgesehen werden, da sie nachträglich schwierig durchzuführen sind.

Vorbeugender Schallschutz kann besonders wirksam bereits durch zweckmäßige Grundrißplanung erreicht werden (siehe die Empfehlungen in Blatt 5 Abschnitt 1).

1. Bauvorlagen

Die für Decken, Wände, Schächte und Kanäle vorzulegenden Unterlagen müssen die für die Beurteilung des Schallschutzes notwendigen Angaben enthalten, z. B.:

Art und Rohwichte der verwendeten Baustoffe (Bezeichnung nach den jeweiligen Normen),
Abmessungen der Bauteile und ihrer Schichten,
Flächengewicht der Schalen bei ein- und mehrschaligen Decken und Wänden.

Bei Ausführungen nach Blatt 3 dieser Norm ist außerdem auf das verwendete Beispiel hinzuweisen.

Bei Ausführungen, die nicht in Blatt 3 genannt sind, ist ein gültiges Zeugnis über ihre Eignung vorzulegen (siehe Abschnitt 4.1.2).

*) Frühere Ausgaben: DIN 4109: 4. 44 x

Änderung gegenüber DIN 4109:

In Blatt 1 bis 5 aufgeteilt. Inhalt vollständig überarbeitet und ergänzt, neue Erkenntnisse berücksichtigt.

2. Schallschutz von Decken und Wänden

2.1. Luft- und Trittschallschutz von Decken, Luftschallschutz von Wänden

Für Decken und Wände in

Geschoßhäusern,
Einfamilienhäusern,
Gaststätten, Lichtspieltheatern, Gewerbebetrieben
und dergleichen,
Hotels, Gasthäusern, Krankenhäusern und Schulen

sind die Mindestanforderungen an den Schallschutz in Tabelle 1, Spalten b , c_1 und c_2 festgelegt.

Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz sind in Tabelle 1, Spalten d , e_1 und e_2 angegeben.

2.2. Sollkurven zum Nachweis des Schallschutzes von Decken und Wänden

Der Mindestschallschutz bei Decken und Wänden, die nach Tabelle 1 Spalten b und c_2 das Schallschutzmaß ≥ 0 dB haben müssen, gilt als erfüllt, wenn die nach DIN 52210¹⁾ gemessenen Werte den Sollkurven der Bilder 1 bzw. 2 unter Berücksichtigung der zugelassenen Abweichungen genügen.

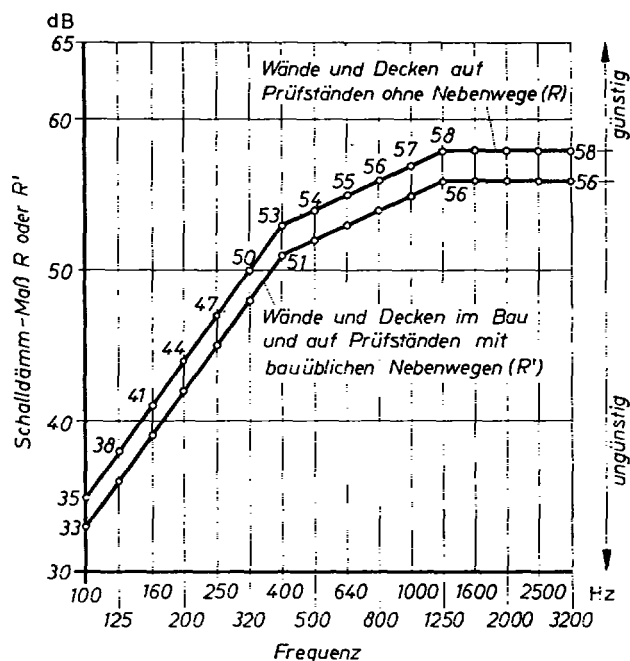


Bild 1. Sollkurven für das Schalldämm-Maß bei Luftschall

Für die Beurteilung der Luftschalldämmung der Decken und Wände sind die Sollkurven für die Schalldämm-Maße R und die Bauschalldämm-Maße R' nach Bild 1 maßgebend (siehe Blatt 5 Abschnitt 2.5²⁾). Das Meßergebnis ist günstig, wenn die gemessenen Werte oberhalb der Sollkurve liegen.

Für die Beurteilung der Trittschalldämmung der Decken gilt die Sollkurve für die Norm-Trittschallpegel L_n und L'_n nach Bild 2. Das Meßergebnis ist günstig, wenn die gemessenen Werte unterhalb der Sollkurve liegen.

Die mittlere Abweichung der gemessenen Kurve von der Sollkurve darf im ungünstigen Sinne nicht mehr als 2,0 dB betragen. Bei ihrer Berechnung sind die im günstigen Sinne abweichenden Werte so einzusetzen, als ob sie auf der Sollkurve lägen. Die Abweichungen von den Sollkurven bei den Frequenzen 100 Hz und 3200 Hz werden nur mit ihrem halben Wert eingesetzt und die Summe durch $n - 1$ dividiert, wobei n die Anzahl der Einzelwerte ist³⁾.

Fußnoten 1) bis 3) siehe Seite 4

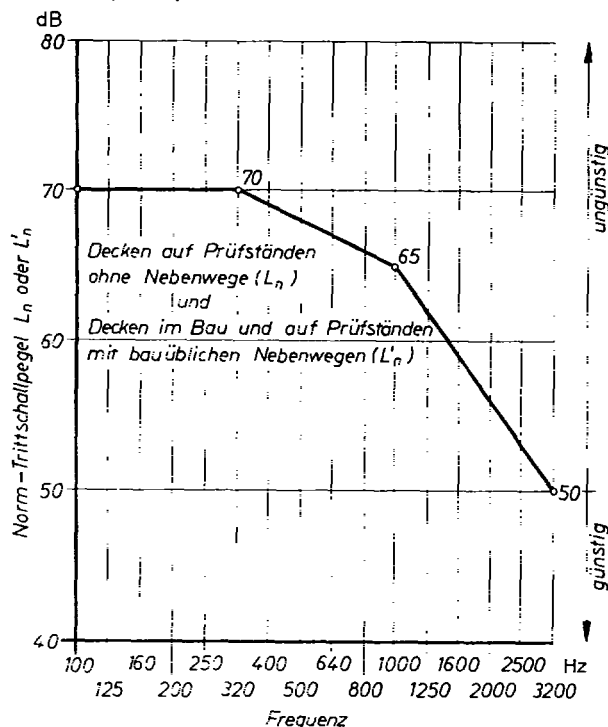


Bild 2. Sollkurven für den Norm-Trittschallpegel

Fußnoten zu nebenstehender Tabelle 1

- 1) Siehe auch die Bedingungen für den Nachweis der Eignung in Abschnitt 4.1.2
- 2) Die Werte dieser Spalte enthalten einen Sicherheitszuschlag von 3 dB für eine etwaige Alterung der Trittschalldämm-schichten im Laufe der Zeit.
- 3) Wohnungstrennwände und -trenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
- 4) Bei Decken zwischen Aborten, Bädern und Arbeitsküchen als Schutz gegen waagerechte und schräge Trittschallübertragung (gemessen nach Abschnitt 4.2)
- 5) Nur wegen der waagerechten und schrägen Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume (gemessen nach Abschnitt 4.2)
- 6) Sind Durchfahrten zugleich Verkehrswege, soll ein Sachverständiger hinzugezogen werden, Anforderungen ggf. höher.
- 7) Ein guter Luft- und Trittschallschutz kann bei Einfamilien-Reihen- und Einfamilien-Doppelhäusern am zweckmäßigsten durch eine über die gesamte Gebäudetiefe und -höhe verlaufende Trennfuge nach Blatt 3 Bild 9 erreicht werden.
- 8) Das Luftschallschutzmaß $LSM \geq 10$ dB kann in der Regel nicht durch Verbesserung des Luftschallschutzes der Trennflächen allein, sondern nur durch gleichzeitige Minderung der Flankenübertragung erreicht werden. Es empfiehlt sich, dafür einen Sachverständigen hinzuzuziehen (siehe auch Blatt 5 Abschnitt 2.3.1).
- 9) Gemessen in Richtung der Lärmausbreitung; z. B. in Gaststätten durch Trittschallanregung des Fußbodens und Messung in der darüber liegenden Wohnung.
- 10) Für Wände zwischen Gaststätten usw. und der eigenen Wohnung des Inhabers gelten die Werte als Empfehlung.
- 11) Kann mit 11,5 cm dicken Wänden bei einem Gewicht einschließlich beiderseitigem Putz von mindestens 250 kg/m² erreicht werden.
- 12) Siehe auch DIN 18031 „Hygiene im Schulbau, Leitsätze“.

Tabelle 1. Luft- und Trittschallschutz von Decken, Luftschallschutz von Wänden
Mindestanforderungen und Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz bei Aufenthaltsräumen

Spalte		a	b	c ₁	c ₂	d	e ₁	e ₂
Zeile	Bauteile	Mindestanforderungen 1)			Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz 1)			
		Luftschallschutzmaß LSM in dB	Trittschallschutzmaß TSM in dB		Luftschallschutzmaß LSM in dB	Trittschallschutzmaß TSM in dB		
			unmittelb. 2) ≥ 2 Jahre nach Fertigstellung des Baues			unmittelb. 2) ≥ 2 Jahre nach Fertigstellung des Baues		
1.1. Geschöfshäuser mit Aufenthaltsräumen (Wohnungen und Arbeitsräume)								
1	Decken	Decken unter nicht nutzbaren Dachräumen	—		—			
2		Decken unter nutzbaren Dachräumen, z. B. unter Trockenböden, Waschküchen, Bodenkammern und ihren Zugängen	0	3	0	≥ 3	≥ 13	≥ 10
3		Wohnungstrenndecken 3) und Decken zwischen fremden Arbeitsräumen	0	3 4)	0 4)	≥ 3	≥ 13 4)	≥ 10 4)
4		Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen unter Aufenthaltsräumen	0	3 5)	0 5)	≥ 3	≥ 13 5)	≥ 10 5)
5		Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen u. ä. unter Aufenthaltsräumen	3 6)	3 5)	0 5)	≥ 3 6)	≥ 13 5)	≥ 10 5)
6		Decken unter Terrassen, Loggien und Laubengängen über Aufenthaltsräumen	—	3	0	—	≥ 13	≥ 10
7		Decken unter Laubengängen		3 5)	0 5)		≥ 13 5)	≥ 10 5)
8		Decken zweigeschossiger Wohneinheiten		3 5)	0 5)		0	≥ 13 5)
9	Wände	Wohnungstrennwände 3) und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	0	—		≥ 3	—	
10		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	0			≥ 3		
11		Wände neben Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen u. ä.	3 6)			≥ 3 6)		
1.2. Einfamilienhäuser 7)								
12	Decken in Einfamilien-Reihen- und Einfamilien-Doppelhäusern	—	3 5)	0 5)	≥ 0	≥ 13 5)	≥ 10 5)	
13	Decken in frei stehenden Einfamilienhäusern		—		≥ 0	≥ 3	≥ 0	
14	Haustrennwände (Wohnungstrennwände) 3) zwischen Einfamilien-Reihen- und Einfamilien-Doppelhäusern				3	≥ 3	—	
1.3. Gaststätten, Lichtspieltheater, Gewerbebetriebe und dgl., die an Wohnungen oder fremde Arbeitsräume grenzen								
15	Decken	10 8)	20 9)	20 9)	> 10 8)	> 20 9)	> 20 9)	
16	Wände 10)	10 8)	—		> 10 8)	—		
1.4. Hotels, Gasthäuser, Krankenhäuser								
17	Decken zwischen „ruhigen Räumen“ (Übernachtungs- und Krankenräume) und „lauten Räumen“ (Gasträume, Küchen und dgl.)	10 8)	20 9)	20 9)	> 10 8)	> 20 9)	> 20 9)	
18	Wände entsprechend Zeile 17	10 8)	—		> 10 8)	—		
19	Decken zwischen „ruhigen Räumen“ (Übernachtungs- und Krankenräume einschl. der zugehörigen Flure)	0	3	0	≥ 3	≥ 13	≥ 10	
20	Wände entsprechend Zeile 19	—3 11)	—		≥ 0	—		
1.5. Schulen 12)								
21	Decken zwischen Unterrichtsräumen und dgl. einschl. der Flure	3	13	10	—			
22	Wände zwischen Unterrichtsräumen und dgl.	3	—					
23	Wände zwischen Unterrichtsräumen und Fluren bzw. Treppenträumen	0						

2.3. Schallschutzmaß zur Bewertung des Luft- und Trittschallschutzes von Decken und Wänden

Zur Bewertung des Schallschutzes von Decken und Wänden dienen das Luftschallschutzmaß *LSM* und das Trittschallschutzmaß *TSM*.

Das Schallschutzmaß wird ermittelt, indem die Sollkurve lotrecht und parallel um ganze dB verschoben wird, bis die mittlere Abweichung zwischen den Meßpunkten und der verschobenen Sollkurve $\leq 2,0$ dB ist. Die hierfür — bei positivem Schallschutz — größtmögliche oder — bei negativem Schallschutz — mindest notwendige Verschiebung in ganzen dB ist das Schallschutzmaß.

Bei einem Schallschutzmaß von 0 dB sind die Bedingungen der Sollkurve unter Berücksichtigung der zulässigen mittleren Abweichung von 2,0 dB gerade erfüllt.

Bei positivem Schallschutzmaß ist der Schallschutz für Decken und Wände nach Abschnitt 2.2 (mit Schallschutzmaßen ≥ 0 dB) ausreichend und übersteigt die Mindestanforderungen⁴⁾, bei negativem Schallschutzmaß ist der Schallschutz unzureichend.

3. Luftschallschutz von Schächten und Kanälen

Sind Aufenthaltsräume in Gebäuden nach Tabelle 1.1 bis 1.5 durch Schächte oder Kanäle mit fremden Aufenthaltsräumen verbunden (z. B. bei Lüftungen, Luftheizungen und Abgasanlagen sowie bei Kabel- und Leitungsschächten), so darf der Luftschallschutz zwischen solchen Räumen die in Tabelle 1 Spalte *b* gestellten Forderungen nicht unterschreiten. Dies gilt für die Luftschallübertragung sowohl über die Wände von Schächten und Kanälen ohne Öffnungen als auch über etwa vorhandene Öffnungen, wobei der wohn- oder betriebsfertige Zustand zugrunde zu legen ist.

4. Nachweis ausreichenden Schallschutzes für Decken, Wände, Schächte und Kanäle

4.1. Nachweis der Eignung der Bauart

4.1.1. Ohne bauakustische Messungen

Für Decken, Wände, Schächte und Kanäle, die den in Tabelle 1 und im Abschnitt 3 geforderten Schallschutz haben müssen, gelten die im Blatt 3 angegebenen Ausführungsbeispiele ohne bauakustische Messungen als geeignet.

4.1.2. Mit bauakustischen Messungen (Eignungsprüfung)

Decken, Wände und Deckenauflagen, die nicht in Blatt 3 genannt sind, dürfen verwendet werden, wenn in einem bauakustischen Prüfstand durch eine Eignungsprüfung⁵⁾ nachgewiesen ist, daß sie einen ausreichenden Schallschutz entsprechend den Anforderungen in Tabelle 1 haben. Die Eignungsprüfung kann sich sowohl auf die vollständige Decke oder Wand als auch auf Massivdecken ohne Deckenauflagen oder auf Deckenauflagen allein beziehen, wobei die letzteren in die Gruppen I oder II für Massivdecken bzw. Massivdeckenauflagen entsprechend Blatt 3 eingestuft werden.

4.1.2.1. Eignungsprüfung gebrauchsfertiger Decken und Wände

Mehrschalige Decken und Wände sind in Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen zu prüfen; einschalige Decken und Wände können auch in Prüfständen ohne Nebenwege untersucht werden (siehe DIN 52 210).

Der Luftschallschutz von Decken und Wänden gilt als ausreichend, wenn das Luftschallschutzmaß *LSM* den in Tabelle 1 Spalte *b* geforderten bzw. den in Spalte *d* für einen erhöhten Luftschallschutz vorgeschlagenen Werten entspricht.

Der Trittschallschutz von Decken ist ausreichend, wenn das Trittschallschutzmaß mindestens 5 dB⁷⁾ über den in Tabelle 1 Spalte *c*₂ geforderten bzw. über den in Tabelle 1 Spalte *e*₂ für einen erhöhten Trittschallschutz vorgeschlagenen Werten liegt.

4.1.2.2. Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflage

Massivdecken ohne Deckenauflage können auf Grund einer Eignungsprüfung in einem Deckenprüfstand mit bauüblichen Nebenwegen in die Deckengruppe I oder II nach Blatt 3 Abschnitt 1 eingestuft werden, wenn folgende Nachweise vorliegen:

Für Deckengruppe I:

- Nachweis eines Luftschallschutzmaßes *LSM* ≥ 0 dB zusammen mit einem schwimmenden Zementestrich von 35 mm Dicke auf einer Dämmschicht mit einer dynamischen Steifigkeit *s'* von etwa 2,5 bis 3,0 kp/cm².
- Nachweis eines Trittschallschutzmaßes *TSM* ≥ 0 dB, wenn die Massivdecke mit einer Deckenauflage versehen wäre, deren Trittschallminderung nach Kurve I in Bild 3 verläuft.

Für Deckengruppe II:

- Nachweis eines Luftschallschutzmaßes *LSM* ≥ 0 dB ohne Deckenauflage.
- Nachweis eines Trittschallschutzmaßes *TSM* ≥ 0 dB, wenn die Massivdecke mit einer Deckenauflage versehen wäre, deren Trittschallminderung nach Kurve II in Bild 3 verläuft.

Die Nachweise zu a) werden durch Messung geführt.

Die Nachweise zu b) werden zunächst durch Messung des Norm-Trittschallpegels *L_{n0}* der Massivdecke ohne Deckenauflage und dann rechnerisch wie folgt geführt:

$$L_n = L_{n0} - \Delta L_B$$

Dabei bedeuten:

L_n = berechneter Norm-Trittschallpegel der Massivdecke mit der zugrunde gelegten Bezugs-Deckenauflage,

L_{n0} = im Prüfstand gemessener Norm-Trittschallpegel der Massivdecke ohne Deckenauflage,

ΔL_B = Trittschallminderung der zugrunde gelegten Bezugs-Deckenauflage I bzw. II nach Bild 3.

Aus *L_n* wird nach Abschnitt 2.3 das Trittschallschutzmaß *TSM* berechnet.

- DIN 52 210 — Bauakustische Prüfungen- Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes.
- Gegenüber DIN 52 211 Vornorm — Ausgabe September 1953 — Bauakustische Prüfungen; Schalldämmzahl und Normtrittschallpegel, einheitliche Mitteilung und Bewertung der Meßergebnisse — sind die Mindestanforderungen an den Luftschallschutz von Trennwänden um 2,0 dB erhöht worden und nunmehr für Wände und Decken gleich.
- Bei Messungen der Norm-Trittschallpegel *L_n* und *L'_n* mit Oktavfiltern nach DIN 45 651 (Entwurf August 1961 — Oktavfilter für elektroakustische Messungen — werden die Meßergebnisse nur im Bereich der Frequenzen 125 bis 2800 Hz bewertet, dabei aber alle Abweichungen mit ihrem vollen Wert eingesetzt und die Summe der Abweichungen durch *n* = 10 dividiert.
- Siehe jedoch die besonderen Anforderungen an die Trittschallschutzmaße *TSM* nach Tabelle 1 Spalte *c*₁ und bei Eignungsprüfungen nach Abschnitt 4.1.2.
- Eignungsprüfungen sind von einer hierfür amtlich anerkannten Prüfanstalt durchzuführen.
- Von Eignungsprüfungen ausgenommen sind Decken und Wände mit Anforderungen an ein Luftschallschutzmaß *LSM* ≥ 10 dB, siehe hierzu Tabelle 1 Fußnote ⁸⁾.
- Dieser Wert enthält einen Sicherheitszuschlag, der gewährleisten soll, daß Decken in ausgeführten Bauten und dort auch nach längerer Benutzung noch den in Tabelle 1 festgelegten Mindestanforderungen bzw. Vorschlägen für einen erhöhten Schallschutz genügen.

4.1.2.3. Einstufung von Deckenauflagen nach ihrem Verbesserungsmaß VM

Deckenauflagen werden in Prüfständen mit oder ohne Schallnebenwege auf einschaligen Massivdecken (zweckmäßig auf Vollbetonplatten) geprüft.

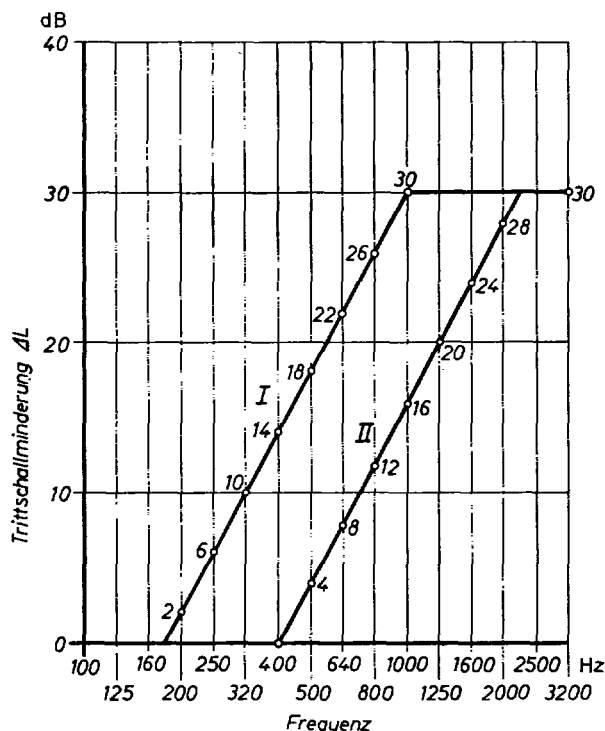


Bild 3. Trittchallminderung ΔL_B von Bezugs-Deckenauflagen zur Einstufung von Massivdecken (ohne Deckenauflage) in die Deckengruppen I und II

Deckenauflagen können für Decken der in Blatt 3, Abschnitt 1 genannten beiden Massivdeckengruppen sowie für die nach Abschnitt 4.1.2.2 durch Eignungsprüfung eingestuftten Massivdecken dann verwendet werden, wenn sie bei der Untersuchung im Prüfstand mindestens folgende Verbesserungsmaße ergeben:

Massivdeckengruppe	Verbesserungsmaß VM
I	24 dB ^{a)}
II	19 dB

Werden diese Werte nicht erreicht, so kann eine Eignung nur dann ausgesprochen werden, wenn die Bedingungen für das Verbesserungsmaß nach Abschnitt 4.1.2.5 (Prüfung nach mindestens 2 Jahren) erfüllt sind.

Der Nachweis ist wie folgt zu führen (siehe auch Blatt 5 „Erläuterungen“ Bild 10 und 11):

1. Messung der Norm-Trittschallpegel der einschaligen Massivdecke ohne (L_{n0}) und mit der einzustufenden Deckenauflage (L_{n1}) und Berechnung der Trittchallminderung ΔL der Deckenauflage:

$$\Delta L = L_{n0} - L_{n1}$$

2. Berechnung der Norm-Trittschallpegel L_{n1B} einer (gedachten) Bezugsdecke mit der zu prüfenden Deckenauflage aus den nach Bild 4 festgelegten Norm-Trittschallpegeln L_{nB} der Bezugsdecke ohne Deckenauflage und der aus Messung bestimmten Trittchallminderung ΔL der Deckenauflage:

$$L_{n1B} = L_{nB} - \Delta L$$

3. Berechnung des Trittschallschutzmaßes TSM_1 der Bezugsdecke mit Deckenauflage aus den Norm-Trittschallpegeln L_{n1B} nach Abschnitt 2.3.

^{a)} Hier sind Deckenauflagen notwendig, die gleichzeitig auch den Luftschallschutz ausreichend verbessern (z. B. schwimmende Fußböden).

4. Berechnung des Verbesserungsmaßes VM aus dem Trittschallschutzmaß der Bezugsdecke mit Deckenauflage TSM_1 und dem Trittschallschutzmaß der Bezugsdecke ohne Deckenauflage TSM_0 ($= -14$ dB):

$$VM = TSM_1 - TSM_0$$

$$VM = TSM_1 - (-14 \text{ dB})$$

$$VM = TSM_1 + 14 \text{ dB}$$

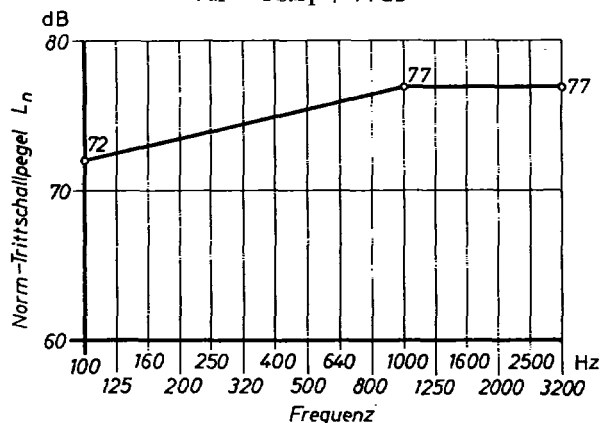


Bild 4. Norm-Trittschallpegel L_{nB} einer Bezugsdecke für die Bestimmung des Verbesserungsmaßes von Deckenauflagen

4.1.2.4. Eignungsprüfung großformatiger Bauteile

Bauteile, die wegen ihrer Größe nicht in Prüfständen eingebaut werden können und deren Schallschutz nicht auf Grund kleinerer, gleichartiger Stücke in Prüfständen beurteilt werden kann, werden am Bau auf ihre Eignung geprüft. Die Messungen sind in solchen Fällen an drei Decken oder Wänden durchzuführen. Das Zeugnis gilt dann nur für die Bauart des betreffenden Gebäudes.

4.1.2.5. Nachprüfung der Eignung im Bauwerk

Das Zeugnis über die in einem Prüfstand durchgeführte Eignungsprüfung nach Abschnitt 4.1.2.1 bis 4.1.2.3 gilt drei Jahre.

Es kann nur verlängert werden, wenn der Antragsteller vor Ablauf dieser Zeit ausreichende Zeugnisse über drei Güteprüfungen nach Abschnitt 4.2 an den gleichen Bauteilen (Decke ohne oder mit Deckenauflage, Deckenauflage allein, Wand) vorlegt.

Diese Prüfungen können für Wände und für Massivdecken ohne Deckenauflagen (letztere zur Einstufung in die Deckengruppen I bzw. II) bereits vor dem Bezug des Hauses durchgeführt werden.

Decken mit Deckenauflagen und Deckenauflagen allein müssen nach einer mindestens zweijährigen normalen Benutzung der Räume geprüft werden; die hierfür notwendigen Messungen an den Massivdecken ohne Deckenauflagen (siehe Abschnitt 4.1.2.2 und 4.1.2.3) müssen bereits vor der Fertigstellung der gebrauchsfertigen Decken durchgeführt werden^{a)}.

Die Nachweise sind den Abschnitten 4.1.2.1 bis 4.1.2.3 entsprechend zu führen. Zum Nachweis eines ausreichenden Luftschallschutzes zur Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflagen in die Gruppe I kann jedoch — abweichend von den Bedingungen in Abschnitt 4.1.2.2 I a — jede beliebige Deckenauflage verwendet werden, die ausreichend luftschalldämmend wirkt (Deckenauflagen aus Blatt 3 Tabelle 1 oder gleichwertig).

^{a)} Die Nachprüfungen am Bauwerk müssen von einer für Eignungsprüfungen amtlich anerkannten Prüfstelle vorgenommen werden, möglichst von dem gleichen Institut, das auch die Eignungsprüfung nach Abschnitt 4.1.2.1 bis 4.1.2.3 an dem betreffenden Bauteil durchgeführt hat.

Der Luftschallschutz bei vollständigen Decken und Wänden ist ausreichend, wenn bei den 3 Nachprüfungen die entsprechenden Mindestanforderungen nach Tabelle 1 Spalte *b* bzw. die Vorschläge für einen erhöhten Luftschallschutz nach Tabelle 1 Spalte *d* erfüllt sind; beim Trittschallschutz vollständiger Decken müssen mindestens die entsprechenden Trittschallschutzmaße nach Tabelle 1 Spalte *c*₂ bzw. die Vorschläge für einen erhöhten Trittschallschutz nach Spalte *e*₂ vorhanden sein.

Für die Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflagen in die Deckengruppen I bzw. II bei den 3 Nachprüfungen gilt Abschnitt 4.1.2.2.

Eine Deckenauflage allein ist ohne weitere Maßnahmen für Massivdecken der Gruppe I oder II geeignet, wenn sich bei den 3 Nachprüfungen mindestens folgende Verbesserungsmaße des Trittschallschutzes ergeben¹⁰⁾:

Massivdeckengruppe	Verbesserungsmaß VM
I	21 dB ^{a)}
II	16 dB

4.1.2.6. Eignungsprüfung für Schächte und Kanäle

Für Schächte und Kanäle, die nicht in Blatt 3 aufgeführt sind, ist durch eine Eignungsprüfung nachzuweisen¹¹⁾, daß sie einen ausreichenden Luftschallschutz bieten.

4.2. Nachweis der Güte der Ausführung (Güteprüfung)

Güteprüfungen¹²⁾ an gebrauchsfertigen Decken, Wänden, Schächten und Kanälen werden im Bauwerk durchgeführt.

Bei der Güteprüfung wird in der Regel die Luft- und Trittschallübertragung zwischen zwei unmittelbar neben- oder übereinanderliegenden Räumen bestimmt.

Bei der Trittschallmessung von Wohnungstrenndecken in übereinanderliegenden Aborten, Bädern und Arbeitsküchen (siehe Tabelle 1 Fußnote 4)) sind die Decken in üblicher Weise nach DIN 52210 anzuregen, jedoch dient als Empfangsraum der nächstliegende Wohnraum der darunter befindlichen fremden Wohnung (Diagonalmessung).

Grenzt einer der genannten Räume an eine Wohnungstrennwand, so ist auch im nächstliegenden Wohnraum der im gleichen Geschöß befindlichen fremden Wohnung der Trittschallpegel zu bestimmen (Horizontalmessung). Fremde Arbeitsräume sind dabei wie fremde Wohnungen zu behandeln.

Bei der Nachprüfung des Trittschallschutzes von Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen, Durchfahrten u. ä., von Laubengängen und von Decken zweigeschossiger Wohneinheiten sowie von Decken in Einfamilienreihen- und Einfamilien-Doppelhäusern, die in Tabelle 1 mit der Fußnote 5) gekennzeichnet sind, ist der Norm-Trittschallpegel im nächstliegenden Wohnraum der im gleichen oder nächst tieferen Geschöß befindlichen fremden Wohnung oder in entsprechend gelegenen fremden Arbeitsräumen zu messen.

4.3. Prüfung und Bewertung

Luftschall- und Trittschallschutz sind nach DIN 52210 zu messen, die Ergebnisse nach DIN 4109 Blatt 2 Abschnitt 2.2 und 2.3 zu bewerten und in den Formblättern 1 bis 3 nach DIN 52210 einzutragen (siehe Beispiele in Blatt 5 Bild 12).

¹⁰⁾ Der Auswertung sind diejenigen Werte des Norm-Trittschallpegels der Massivdecke ohne Deckenauflage zugrunde zu legen, die vor dem Aufbringen der Deckenauflage gemessen worden sind.

¹¹⁾ Eignungsprüfungen sind von einer hierfür amtlich anerkannten Prüfungsanstalt durchzuführen. Richtlinien für die Durchführung von Eignungsprüfungen für Schächte und Kanäle sind in Vorbereitung.

¹²⁾ Güteprüfungen sind von hierfür amtlich anerkannten Prüfstellen durchzuführen.

Besonderheiten, z. B. die für die Nebenwegübertragung maßgebenden Bauteile, sind zu beschreiben.

Aus dem Zeugnis muß hervorgehen, ob es sich um eine Eignungs- oder um eine Güteprüfung handelt.

Bei der Prüfung der Luftschalldämmung von Schächten und Kanälen,

bei der Güteprüfung von Decken und Wänden, deren Oberflächen im Sende- und Empfangsraum verschieden groß sind

oder

bei versetzten Räumen

sind die Meßergebnisse nicht als Schalldämm-Maß R , sondern als Norm-Schallpegeldifferenz D_n (siehe Blatt 1 Abschnitt 5.2) auszuwerten. Für die Bewertung sind jedoch die Sollkurven nach Abschnitt 2.2 und das Schallschutzmaß nach Abschnitt 2.3 zu verwenden.

5. Schallschutz bei haustechnischen Anlagen, gewerblichen Betrieben und gegenüber Außenlärm

5.1. Haustechnische Gemeinschaftsanlagen und gewerbliche Betriebe

Bei allen Geräten, Maschinen und Einrichtungen haustechnischer Gemeinschaftsanlagen und gewerblicher Betriebe muß ein ausreichender Schutz gegen die Übertragung von Luft- und Körperschall vorhanden sein, wenn von den Geräten und Maschinen Geräusche in Aufenthaltsräume übertragen werden können.

Die Lautstärke solcher Geräusche darf in Wohn-, Schlaf- und Arbeits- (z. B. Büro-)räumen¹³⁾, in Raummitte gemessen, 30 DIN-phon nach DIN 5045¹⁴⁾

nicht überschreiten.

Bei Anlagen, die nur in der Zeit von 7.00 bis 22.00 Uhr in Betrieb sind, darf diese Lautstärke ausnahmsweise bis zu 40 DIN-phon nach DIN 5045¹⁴⁾ betragen.

Hinweise für Schallschutzmaßnahmen bei haustechnischen Gemeinschaftsanlagen enthält Blatt 5. Für Lüftungstechnische Anlagen wird auf DIN 1946 Blatt 1 — Lüftungstechnische Anlagen, Grundregeln — und Blatt 2 — Lüftung von Versammlungsräumen — verwiesen.

5.2. Haustechnische Einzelanlagen

Geräusche aus haustechnischen Einzelanlagen (insbesondere bei Wasser- und Abwasseranlagen) dürfen in fremden Wohn-, Schlaf- und Arbeits- (z. B. Büro-)räumen¹³⁾ die in Abschnitt 5.1 festgelegten Lautstärken nicht überschreiten.

Wasser- und Abwasseranlagen dürfen deshalb — insbesondere an Wänden, die an Wohn-, Schlaf- und Arbeits- (z. B. Büro-)räume¹³⁾ angrenzen — nur unter Beachtung besonderer Maßnahmen angeordnet werden. Empfehlungen zur Geräuschminderung bei Wasser- und Abwasseranlagen enthält Blatt 5 Abschnitt 4.

5.3. Fenster

Bei starkem Außenlärm (z. B. in Straßen mit hoher Verkehrsdichte) sollen die dem Lärm zugewandten Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräume sowie Vorratsräume, Versammlungsräume, Schulräume, Krankenzimmer und dergleichen dichtschießende Fenster mit erhöhter Luftschalldämmung erhalten (Hinweis siehe Blatt 5 Abschnitt 2.4.4).

¹³⁾ Arbeitsküchen nach DIN 18022 — Küche und Bad im Wohnungsbau — sowie Bäder, Aborte, Spülküchen und ähnliche Nebenräume nach DIN 283 Blatt 1 — Wohnungen, Begriffe — fallen nicht unter diese Bestimmungen.

¹⁴⁾ DIN 5045 — Meßgeräte für DIN-Lautstärken, Richtlinien —, jedoch immer gemessen mit Bewertungskurve 2. In Zweifelsfällen ist auf $A_0 = 10 \text{ m}^2$ zu beziehen.

DK 699.844 : 351.78 : 534.83

DEUTSCHE NORMEN

Anlage 4

September 1962 *)

Schallschutz im Hochbau

Ausführungsbeispiele

DIN 4109

Blatt 3

Mit Blatt 1, 2, 4 und 5
Ersatz für DIN 4109**Inhalt****Einleitung****1. Decken und Wände mit Schallschutzmaßen ≥ 0 dB****1.1. Massivdecken mit Deckenauflagen****1.1.1. Beispiele von Deckenauflagen zur Verbesserung der Luft- und Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe I****1.1.2. Beispiele von Deckenauflagen zur Verbesserung der Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe II****1.1.3. Nicht ausreichende Maßnahmen zur Verbesserung der Schalldämmung von Massivdecken der Gruppen I und II****1.2. Holzbalkendecken****1.2.1. Trennung zwischen Balken und Fußboden****1.2.2. Trennung zwischen Balken und Unterdecke****1.2.3. Schalltechnisch nicht ausreichende Decken; Fußboden und Unterdecke mit den Balken fest verbunden****1.3. Wände****1.3.1. Einschalige Wände****1.3.2. Zweischalige Wände****1.3.3. Schalltechnisch nicht ausreichende Wände****2. Decken und Wände mit Luftschallschutzmaßen ≥ 3 dB und Trittschallschutzmaßen ≥ 10 dB****2.1. Massivdecken mit Deckenauflagen****2.2. Holzbalkendecken****2.3. Wände****3. Schächte und Kanäle mit ausreichender Luftschalldämmung für Lüftungen, Luftheizungen und Abgasführungen****Einleitung**

Die Norm „Schallschutz im Hochbau“ besteht aus 5 Blättern:

Blatt 1 Begriffe

Blatt 2 Anforderungen

Blatt 3 Ausführungsbeispiele

Blatt 4 Schwimmende Estriche auf Massivdecken

Blatt 5 Erläuterungen

In Blatt 3 sind Beispiele für Decken und Wände mit ausreichendem Luft- und Trittschallschutz gruppenweise zusammengefaßt. Bei sorgfältiger Herstellung entsprechen diese den Mindestanforderungen bzw. den Vorschlägen für einen erhöhten Luft- und Trittschallschutz nach Blatt 2 Tabelle 1. Blatt 3 enthält außerdem Beispiele für die Ausbildung von Schächten und Kanälen, die den Mindestanforderungen an den Luftschallschutz nach Blatt 2 Abschnitt 3 entsprechen.

Bei Anwendung dieser Beispiele sind keine Eignungsprüfungen erforderlich.

Decken, Deckenauflagen, Wände, Schächte und Kanäle, die in diesem Blatt nicht genannt sind, können verwendet werden, wenn ihr Schallschutz durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2 als ausreichend festgestellt wurde¹⁾.

*) Frühere Ausgaben: DIN 4109: 4.44 x

Änderung gegenüber DIN 4109:

In Blatt 1 bis 5 aufgeteilt. Inhalt vollständig überarbeitet

1. Decken und Wände**mit Schallschutzmaßen ≥ 0 dB²⁾****1.1. Massivdecken mit Deckenauflagen**

Die meisten ein- und zweischaligen Massivdecken (ohne Deckenauflagen) können in eine der beiden nachstehend genannten Gruppen eingestuft werden:

Massivdeckengruppe I — Luft- und Trittschalldämmung nicht ausreichend

Massivdeckengruppe II — Luftschalldämmung ausreichend, Trittschalldämmung nicht ausreichend

Alle Massivdecken müssen mit geeigneten Deckenauflagen versehen werden, die bei Decken der Massivdeckengruppe I die Luft- und Trittschalldämmung, bei Decken der Massivdeckengruppe II zumindest die Trittschalldämmung ausreichend verbessern.

¹⁾ Es ist vorgesehen, daß Bauteile, für die ausreichende Zeugnisse über eine Eignungsprüfung vorliegen (für Decken, Deckenauflagen und Wände, eine Prüfung im Prüfstand, 3 Nachprüfungen am Bau) in ein Verzeichnis von Bauteilen mit ausreichendem Schallschutz aufgenommen werden, das laufend ergänzt und veröffentlicht wird.

²⁾ Beim Trittschallschutzmaß bezogen auf den Zustand 2 Jahre nach Fertigstellung des Baues; bei Prüfung auf dem Prüfstand 5 dB höher.

Beispiele für Massivdecken der Gruppen I und II zeigen die Bilder 1 und 2.

In die Massivdeckengruppen I und II können ohne besonderen Nachweis auch Massivdecken eingestuft werden, die von den in den Bildern 1 und 2 gezeigten Beispielen in akustisch nur unwesentlichen Einzelheiten abweichen (z. B.

etwas andere Form der Balken, Rippen oder Hohlkörper³⁾. Beispiele für Massivdeckenauflagen, den Gruppen I und II der Massivdecken zugeordnet, sind in den Abschnitten 1.1.1 und 1.1.2 Tabelle 1 und 2 aufgeführt.

³⁾ In Zweifelsfällen ist ein Zeugnis einer für Eignungsprüfungen amtlich anerkannten Prüfstelle erforderlich.

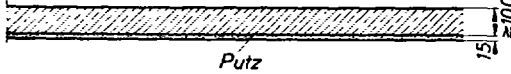
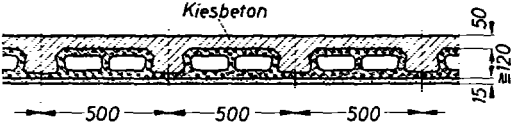
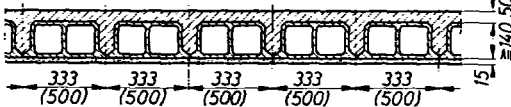
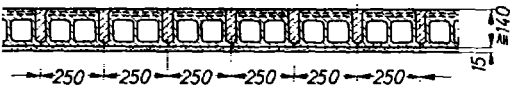
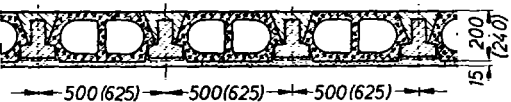
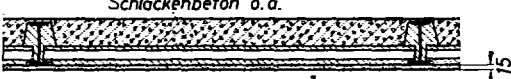
Bild Nr	Bezeichnung und Darstellung (Maße in mm)
1.1.	Stahlbetonplatten nach DIN 1045 aus Kiesbeton 
1.2.	Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045 mit Hohlkörpern aus Leichtbeton nach DIN 4158 
1.3.	mit statisch nicht mitwirkenden Deckenziegeln nach DIN 4160 
1.4.	mit statisch mitwirkenden Deckenziegeln nach DIN 4159 
1.5.	Stahlbeton-Fertigbalkendecke nach DIN 4233 und DIN 4225 mit Füllkörpern aus Leichtbeton 
1.6.	Decke zwischen I-Trägern Stahlbetonhohldielen nach DIN 4028 

Bild 1. Beispiele von Massivdecken der Gruppe I.

Einschalige Decken mit einem Gesamtgewicht ohne Deckenauflage von mindestens 225 kg/m²

Ohne Deckenauflage Luft- und Trittschalldämmung unzureichend.

Die Massivdecke nach Bild 1.1 hat bei einem Gesamtgewicht ohne Deckenauflage von mindestens 350 kg/m² eine ausreichende Luftschalldämmung; sie gehört dann zur Deckengruppe II (Bild 2.1).

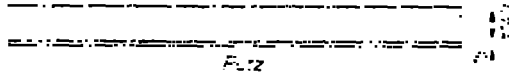
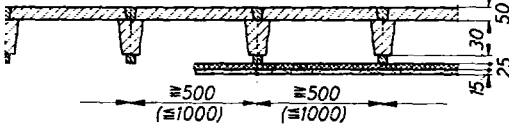
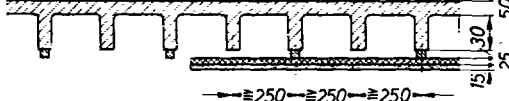
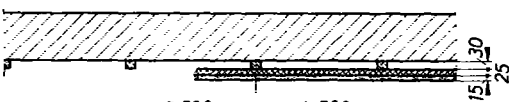
Bild Nr	Bezeichnung und Darstellung (Maße in mm)
2.1.	Stahlbetonplatten nach DIN 1045 aus Kiesbeton 
2.2.	Stahlbetonrippendecken ohne Füllkörper nach DIN 4225 
2.3.	nach DIN 1045 und DIN 4225 
2.4.	Gestelzte Decken zwischen I-Trägern Stahlbetondecke nach DIN 1045  Befestigung bei Drahtputzdecken nach DIN 4121 an Abhängern, bei gerohrten Decken u.ä. an Holzlatzen
2.5.	Decken nach Bild 1.1 bis 1.6 mit einer Unterdecke nach Abschnitt 1.1.2.2 wie in Bild 2.2 bis 2.4 

Bild 2. Beispiele von Massivdecken der Gruppe II.

Ein- und zweischalige Decken nach Abschnitt 1.1.2.1 bis 1.1.2.3 Ohne Deckenauflage Luftschalldämmung ausreichend, Trittschalldämmung unzureichend.

Stahlbetonplatten nach Bild 2.1 können 2 cm dünner sein, wenn als Deckenauflage schwimmende Estriche nach Tabelle 2 Nr 1.1 verwendet werden.

Holzwohle-Leichtbauplatten, harte Schaumkunststoffplatten, Schilfrohrplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s' , die z. B. zur Erhöhung der Wärmedämmung an der Unterseite von Massivdecken mit ihren ganzen Flächen anbetonierte und verputzt sind, verschlechtern die Schalldämmung und sind deshalb unzulässig, sofern nicht durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2.1 ein ausreichender Schallschutz nachgewiesen wird. Wegen der Vergrößerung der Schall-Längsleitung bei solchen Ausführungen siehe auch Blatt 5 Abschnitt 2.3.1.4.

1.1.1. Beispiele von Deckenauflagen zur Verbesserung der Luft- und Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe I

Massivdecken der Gruppe I (Beispiele siehe Bild 1) erhalten durch die in Tabelle 1 aufgeführten Beispiele von Deckenauflagen der Gruppe I ein Luft- und Trittschallschutzmaß ≥ 0 dB²⁾.

Tabelle 1. Beispiele für Deckenauflagen der Gruppe I, die die Luft- und Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe I ausreichend verbessern.
Luft- und Trittschallschutzmaß der vollständigen Decke ≥ 0 dB²⁾

1. Schwimmende Estriche

nach Blatt 4 mit einem Flächengewicht ≥ 40 kg/m² auf folgenden Dämmschichten:

1.1. Matten, Filze oder Platten aus mineralischen oder pflanzlichen Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 sowie Bahnen oder Platten aus Schaumkunststoffen nach DIN 18 164,

die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I genügen (dynamische Steifigkeit $s' \leq 3$ kp/cm³),

bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm, bei Asphaltestrichen von mindestens 6 mm.

Schwimmende Asphaltestriche auf Hohlkörperdecken nach Bild 1.4 und 1.5 haben nur dann eine ausreichende Luftschalldämmung, wenn ein unmittelbar auf der Massivdecke aufgetragener Ausgleichbeton mit einer Dicke ≥ 30 mm vorhanden ist.

1.2. Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101, ≥ 25 mm dick, mit Unterlagschichten aus

Bahnen, Matten, Filzen oder Platten aus mineralischen oder pflanzlichen Faserdämmstoffen nach DIN 18 165,

die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I genügen (dynamische Steifigkeit $s' \leq 3$ kp/cm³),

bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm.

1.3. Platten aus Blähekork-Schrot, ≥ 15 mm dick, mit Unterlagschichten wie 1.2.

1.4. Bituminierte porige Holzfaserplatten, ≥ 15 mm dick, mit Unterlagschichten wie 1.2.

2. Schwimmendes Parkett

Parkett nach DIN 280 Blatt 1 auf Wollfilzpappe über mindestens 25 mm dicken Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101, darunter Unterlagschichten wie 1.2.

3. Holzfußboden auf Lagerhölzern mit Dämmstreifen-Unterlagen

(Schwimmender Holzfußboden)

Auflagerung der Lagerhölzer in ihrer ganzen Länge auf mindestens 100 mm breiten Streifen aus Faserdämmstoffen nach DIN 18 165, die den Anforderungen an die Dämmstoffgruppe I genügen und im zusammengedrückten Zustand eine Dicke von mindestens 5 mm haben.

Zwischen den Lagerhölzern wird eine zusätzliche Schlackenschüttung oder Auffüllung mit anderen porigen Dämmstoffen empfohlen.

1.1.2. Beispiele von Deckenauflagen zur Verbesserung der Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe II

Massivdecken der Gruppe II (Beispiele siehe Bild 2, Beschreibung siehe Abschnitt 1.1.2.1 bis 1.1.2.3) mit ausreichender Luftschalldämmung, aber unzureichender Trittschalldämmung, erhalten durch die in Tabelle 2 aufgeführten Beispiele von Deckenauflagen der Gruppe II auch eine ausreichende Trittschalldämmung mit einem Trittschallschutzmaß $TSM \geq 0$ dB²⁾:

1.1.2.1. Einschalige Massivdecken nach Bild 2.1

Stahlbetonplattendecke nach DIN 1045⁴⁾, bei einem Gesamtgewicht ohne Deckenauflage von mindestens 350 kg/m² (siehe auch den Hinweis zu Bild 2.1 in der Unterschrift von Bild 2).

1.1.2.2. Zweischalige Massivdecken (Decken mit Unterdecken) nach Bild 2.2 bis 2.4

Stahlbetonrippen- und Plattenbalkendecken nach DIN 1045⁴⁾ und DIN 4225⁴⁾ ohne Füllkörper (siehe Bild 2.2 und 2.3) und gestelzte Decken zwischen I-Trägern aus Stahlbeton (siehe Bild 2.4) mit untergehängter Unterdecke bei einem Gesamtgewicht der Rohdecke ohne Deckenauflage von mindestens 200 kg/m².

Die Unterdecken müssen fugendicht sein und eine geringe Biegesteife haben (Mindestabstand von zwei Befestigungsstellen ≥ 500 mm). Sie dürfen nicht starr an der tragenden Decke befestigt werden. Geeignete und ungeeignete Befestigungsarten sind in Blatt 5 Bild 6 dargestellt.

Als Unterdecken können verwendet werden:

etwa 15 mm dicker Putz auf einem biegeweichen Putzträger, z. B. Holzwolle-Leichtbauplatten, Rohrgewebe, Ziegeldrahtgewebe,

Gipsplatten mindestens 8 mm und höchstens 18 mm dick, unverputzt oder mit 3 mm dickem Gipsglattstrich,

untergehängte Drahtputzdecken mit der in DIN 4121 angegebenen Befestigungsart (3 Abhänger $\varnothing 5$ mm je m²).

1.1.2.3. Zweischalige Massivdecken (Decken mit Unterdecken) nach Bild 2.5

Stahlbetonplattendecken nach DIN 1045⁴⁾, Stahlsteindecken nach DIN 1046⁴⁾, Stahlbetonrippen- und -balkendecken nach DIN 1045⁴⁾, DIN 4225⁴⁾ und DIN 4233⁴⁾ mit Füllkörpern, Stahlbetonhohldeckeln nach DIN 4028⁴⁾ zwischen I-Trägern nach Bild 1.1 bis 1.6 (ebene Untersicht) mit untergehängter Decke nach Abschnitt 1.1.2.2 bei einem Gesamtgewicht der Rohdecke ohne Deckenauflage von mindestens 200 kg/m².

Auch die Verbesserungsmaßnahmen nach Tabelle 1 sind anwendbar. Sie ergeben auf den Massivdecken der Abschnitte 1.1.2.1 bis 1.1.2.3 nach Bild 2.1 bis 2.5 eine besonders gute Schalldämmung (siehe auch Abschnitt 2.1).

⁴⁾ siehe Seite 4

Bemerkung zu Tabelle 1 und 2

Bei allen Ausführungen nach Tabelle 1 und 2 ist zusätzlich der Nachweis der Wärmedämmung erforderlich, soweit nach DIN 4108, Ausgabe Mai 1960, Tafel 3 Anforderungen an den Wärmeschutz gestellt werden.

Bei einschaligen Massivdecken — insbesondere bei Vollbetondecken — in Verbindung mit unmittelbar aufgetragenen Fußbodenbelägen oder schwimmenden Estrichen auf dünnen Dämmschichten sind für Wohnungstrenndecken, Kellerdecken usw. in der Regel zusätzliche Wärmedämm-Maßnahmen erforderlich (siehe z. B. Tabelle 1 Nr. 1.2 bis 1.4).

Tabelle 2. Beispiele für Deckenauflagen der Gruppe II, die die Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe II ausreichend verbessern.

Luft- und Trittschallschutzmaß der vollständigen Decke $\geq 0 \text{ dB}^2)$

1. Schwimmende Estriche nach Blatt 4

mit einem Flächengewicht $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ auf folgenden Dämmschichten:

1.1. Matten, Filze oder Platten aus mineralischen oder pflanzlichen Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 sowie Bahnen oder Platten aus Schaumkunststoffen nach DIN 18 164, die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I oder II genügen (dynamische Steifigkeit $s' \leq 9 \text{ kp/cm}^2$),

bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm, bei Asphaltestrichen auf Dämmschichten der Dämmschichtgruppe I von mindestens 6 mm.

1.2. Korkschröt- oder Gummischrotmatten mit einer dynamischen Steifigkeit $s' \leq 9 \text{ kp/cm}^2$, gemessen nach DIN 52 214 — Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten für schwimmende Estriche —, bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm, geprüft nach DIN 18 165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau —.

2. Holzfußböden auf Lagerhölzern mit Dämmstreifen-Unterlagen

(Schwimmender Holzfußboden)

Auflagerung der Lagerhölzer in ihrer ganzen Länge auf mindestens 100 mm breiten Streifen auf Faserdämmstoffen nach DIN 18 165, die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I genügen und im zusammengedrückten Zustand eine Dicke von mindestens 5 mm haben.

Zwischen den Lagerhölzern wird eine Schlackenschüttung oder Auffüllung mit anderen porigen Dämmstoffen empfohlen.

3. Weichfedernde Gehbeläge, aufgeklebt

einschichtig, z. B. aus Korklinoleum, Preßkork, Gummi, mehrschichtig, z. B. aus Linoleum oder Kunststoffen auf Filzpappe, Schaumstoffen o. ä., textile Bodenbeläge mit oder ohne Unterlagen,

bei Vorlage eines Zeugnisses über eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2.3 und 4.1.2.5.

4. Bahnenförmige Gehbeläge

(z. B. Linoleum, Gummi, Kunststoff)

auf mindestens 4 mm dicken, harten Holzfaserplatten nach DIN 68 750, wenn diese Platten lose verlegt oder punktuell aufgeklebt auf mindestens 8 mm dicken bituminierten porigen Holzfaserplatten oder auf mindestens 12,5 mm dicken Torffaserplatten nach DIN 18 165 liegen.

5. Stabparkett

nach DIN 280 Blatt 1 auf folgenden Dämmschichten:

mindestens 10 mm dicke, bituminierte porige Holzfaserplatten oder

mindestens 12,5 mm dicke, mit Bitumenpappe abgedeckte Torffaserplatten nach DIN 18 165,

darunter mindestens 7,5 mm dicke Faserdämmplatten nach DIN 18 165 oder Schaumkunststoffe nach DIN 18 164 der Dämmschichtgruppe II.

1.1.3. Nicht ausreichende Verbesserung der Schalldämmung von Massivdecken der Gruppen I und II

In der Regel nicht ausreichend für die geforderte Luft- und Trittschalldämmung von Massivdecken sind:

1.1.3.1. Unmittelbar auf die Decken der Gruppen I und II aufgebrachte Beläge, z. B. Linoleum, Kunststoff, Hartfaserplatten, Hartholz, Hartspanplatten, Steinholz (ein- und zweischichtig), Spachtelböden, Zement-, Gips- und Gußasphalt-Estriche, Leichtbeton-Estriche, Terrazzo, Fliesen und Steinplatten.

1.1.3.2. Sandschüttungen als alleinige Dämmschicht für schwimmende Estriche.

1.2. Holzbalkendecken

1.2.1. Trennung zwischen Balken und Fußboden

Holzbalkendecken nach Bild 3 bis 5 mit schwerer Auffüllung haben bei sorgfältiger Trennung des Fußbodens von den Balken Schallschutzmaße LSM und $TSM \geq 0 \text{ dB}^2$). Die Fußbodenbretter dürfen (bei Bild 3 und 4) nicht durch die Dämmstreifen hindurch auf die Balken genagelt werden.

1.2.2. Trennung zwischen Balken und Unterdecke

Holzbalkendecken nach Bild 6 mit schwerer Auffüllung haben Schallschutzmaße LSM und $TSM \geq 0 \text{ dB}^2$), wenn die Unterdecke sorgfältig von den Balken getrennt wird. Sie darf nicht durch die Dämmstreifen hindurch an die Balken genagelt werden.

1.2.3. Schalltechnisch nicht ausreichende Decken; Fußboden und Unterdecke mit den Balken fest verbunden

Holzbalkendecken mit Stakung und Auffüllung, bei denen Fußboden und Unterdecke mit den Balken fest verbunden sind, erreichen mit Balkenquerschnitten von 100 mm $\times$ 200 mm bis 160 mm $\times$ 220 mm die erforderliche Luft- und Trittschalldämmung nicht. Selbst bei größeren Balkenquerschnitten werden Schallschutzmaße LSM und $TSM \geq 0 \text{ dB}^2$) nur unsicher erreicht, unabhängig davon, ob eine schwere oder leichte Auffüllung verwendet wird.

⁴⁾ In diesem Blatt sind noch nachstehende Normen erwähnt:

DIN 1045 — Bestimmung für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton —

DIN 1046 — Bestimmung für Ausführung von Stahlsteindecken —

DIN 4028 — Stahlbetonhohldielen, Bestimmung für Herstellung und Verlegung —

DIN 4225 — Fertigbauteile aus Stahlbeton, Richtlinien für Herstellung und Anwendung —

DIN 4233 — Balken- und Rippendecken aus Stahlbetonfertigbalken mit Füllkörpern —

DIN 1102 — Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 im Hochbau, Richtlinien für die Verwendung —

DIN 4102 — Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme

DIN 4108 — Wärmeschutz im Hochbau —

DIN 18 017 Blatt 2 — Lüftung von Bädern und Spülaborten ohne Außenfenster durch Schächte und Kanäle ohne Motorkraft, Sammelschachtanlagen —

DIN 18 162 — Wandbauplatten aus Leichtbeton (unbewehrt) —

DIN 18 163 — Wandbauplatten aus Gips —

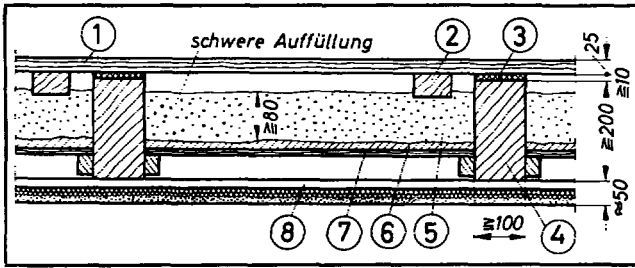


Bild 3. Lagerhölzer in der Auffüllung

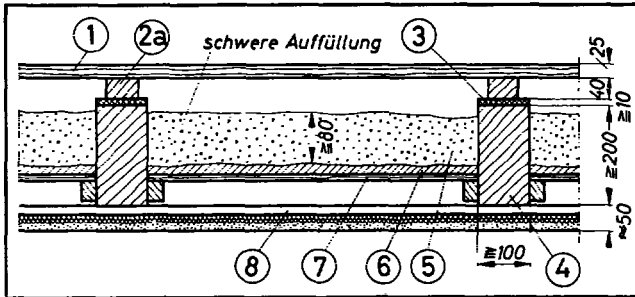


Bild 4. Lagerhölzer auf Dämmstreifen und Balken

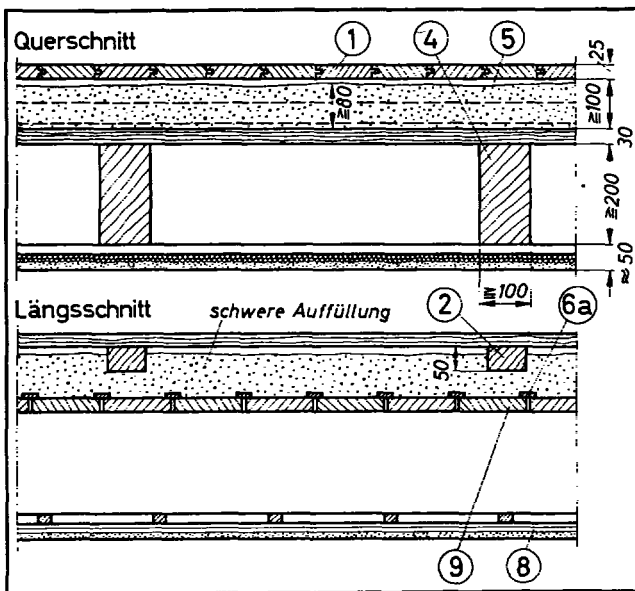


Bild 5. Lagerhölzer in der Auffüllung auf Schalung über den Balken

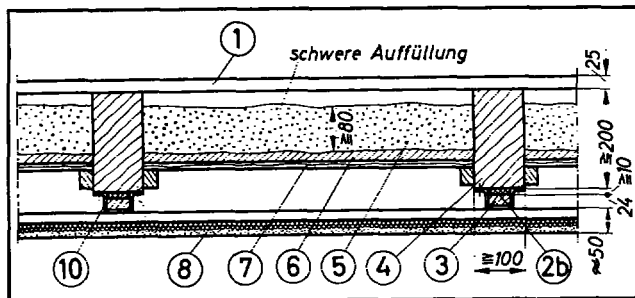


Bild 6. Unterdecke vom Balken getrennt

Bild 3 bis 6. Holzbalkendecken nach Abschnitt 1.2.

1.3. Wände

Bei der Verwendung der in den Abschnitten 1.3.1 und 1.3.2 aufgeführten Wände müssen die Hinweise auf eine geringe Schall-Längsleitung der angrenzenden (flankierenden) Bauteile (siehe Abschnitt 1.3.1.2 und Blatt 5 Abschnitt 2.3) beachtet werden.

Holzwohle-Leichtbauplatten, harte Schaumkunststoffplatten, Schilfrohrplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s' , die z. B. zur Erhöhung der Wärmedämmung an einer Seite oder an beiden Seiten von Wänden auf ihrer ganzen Fläche mit Mörtel befestigt und dann verputzt werden, verschlechtern die Schalldämmung und sind deshalb unzulässig, sofern nicht durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2.1 ein ausreichender Schallschutz nachgewiesen wird. Wegen der Vergrößerung der Schall-Längsleitung bei solchen Ausführungen siehe auch Blatt 5 Abschnitt 2.3.1.4.

Soweit Wände feuerbeständig oder wärmedämmend sein müssen (z. B. Wohnungstrennwände und Treppenraumwände), ist ein besonderer Nachweis für Ausführungen notwendig, die nicht in DIN 4102 Blatt 2⁴⁾ oder in DIN 4108⁴⁾ genannt sind.

1.3.1. Einschalige Wände

1.3.1.1. Mit Wandgewichten $\geq 400 \text{ kg/m}^2$

Die in Tabelle 3 Spalte d und e aufgeführten, beiderseits 15 mm dick geputzten einschaligen Wände mit Wandgewichten $\geq 400 \text{ kg/m}^2$ haben Luftschallschutzmaße $LSM \geq 0 \text{ dB}$ und sind ohne besondere Anforderungen an angrenzende Wände oder Decken ausreichend.

⁴⁾ siehe Seite 4

- ① Holzfußboden 25 mm
- ② Lagerholz 50 mm x 80 mm
- ②a Lagerholz 40 mm x 60 mm, Nagelabstand $\geq 1,0 \text{ m}$
- ②b Leiste 24 mm x 48 mm
- ③ Streifen aus Faserdämm-Platten, -Filzen oder -Matten der Dämmschichtgruppe I nach DIN 18 165 oder Dämmstreifen gleicher dynamischer Steifigkeit
- ④ Balken $\geq 100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$
- ⑤ Lehm, Sand, Schlacke
- ⑥ Lehmglattstrich oder Pappe
- ⑥a Fugendeckleiste oder Pappe ganzflächig
- ⑦ Stakung
- ⑧ Rohrgewebe mit Putz auf Lattung oder Schalung
Als Putzträger können auch Stabilrohr-, Holzstab-, Drahtgewebe oder Holzwohle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 verwendet werden (gilt als feuerhemmende Bekleidung nach DIN 4102 Blatt 2 und DIN 1102⁴⁾)
- ⑨ Schüttung 30 mm
- ⑩ Federnde Bügel, alle 30 cm

Tabelle 3. Minstdicken einschaliger Wände ¹⁾ mit Luftschallschutzmaßen ≥ 0 dB

Spalte	a	b	c	d	e	f	g	
Zeile	Normblatt-Nr	Bezeichnung	Rohdichte kg/dm ³	Wandgewichte ≥ 400 kg/m ² siehe Abschnitt 1.3.1.1		Wandgewichte ≥ 350 kg/m ² < 400 kg/m ² siehe Abschnitt 1.3.1.2		
				Mindest- dicken ohne Putz mm	Wand- gewicht mit Putz ²⁾ kg/m ²	Mindest- dicken ohne Putz mm	Wand- gewicht mit Putz ²⁾ kg/m ²	
Mauerwerk aus Voll-, Loch- und Hohlblocksteinen, beiderseits 15 mm dick geputzt								
1	DIN 105	Lochziegel, Vollziegel	1,0 ³⁾	365	450	300	380	
2			1,2 ³⁾	300	445	240	360	
3			1,4 ³⁾	240	405	—	—	
4		Vollziegel	1,8	240	485	—	—	
5		Hochbauklinker	1,9	240	505	—	—	
6	DIN 106 Blatt 1	Kalksand-Hohlblocksteine	1,0 ³⁾	—	—	300	380	
7			1,2 ³⁾	300	440	240	360	
8			1,2 ³⁾	300	445	240	360	
9		Kalksand-Lochsteine	1,4 ³⁾	240	405	—	—	
10			1,6 ³⁾	240	440	—	—	
11			1,6	240	440	—	—	
12		Kalksand-Vollsteine	1,8	240	485	—	—	
13			2,0	240	530	—	—	
14	DIN	Hüttensteine	1,8	240	485	—	—	
15	398	Hüttenhartsteine	1,9	240	505	—	—	
16	DIN 18 151	Zwei- oder Dreikammer- Hohlblock- steine	umgekehrt ver- mauert, Hohl- räume satt mit Sand gefüllt	1,0 ⁵⁾	300	420	—	—
17			1,2 ⁵⁾	300	460	—	—	
18			1,4 ⁵⁾	240	410	—	—	
19			1,6 ⁵⁾	240	440	—	—	
20		ohne Sand- füllung	1,0 ⁵⁾	365 ⁴⁾	400	—	—	
21			1,2 ⁵⁾	—	—	—	—	
22			1,4 ⁵⁾	—	—	300	355	
23			1,6 ⁵⁾	300	430	240	380	
24	DIN 18 152	Leichtbeton-Vollsteine	0,8	365	405	—	—	
25			1,0	365	450	300	380	
26			1,2	300	445	240	360	
27			1,4	240	405	—	—	
28			1,6	240	440	—	—	
29	DIN	Gasbeton- und Schaum- betonsteine	0,6	—	—	490	390	
30	4165		0,8	490	485	365	380	
Leichtbetone und Betone in fugenlosen Wänden und geschoßhohen Platten, beiderseits 15 mm dick geputzt								
31	DIN	Gas- und Schaumbeton	0,6	—	—	500	350	
32	4164		0,8	437,5	400	375	350	
33	DIN 4232	Bims-, Steinkohlen- schlacken-, Ziegelsplitt- beton o. ä.	0,8	437,5	400	375	350	
34			1,0	375	425	312,5	360	
35			1,2	312,5	425	250	350	
36			1,4	250	400	—	—	
37			1,6	250	450	187,5	350	
38			1,7	250	475	187,5 ⁶⁾	370	
39		Haufwerkporiger Beton aus nicht porigen Zu- schlagstoffen, z. B. Kies	1,5	250	425	—	—	
40			1,7	250	475	187,5 ⁶⁾	370	
41			1,9	187,5 ⁶⁾	405	—	—	
42	DIN 1047	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge	2,2	187,5 ⁶⁾	460	150 ⁶⁾	380	

Bei allen Wänden nach Spalte f und g sind die Anforderungen an eine geringe Schall-Längsleitung der angrenzenden Bauteile nach Abschnitt 1.3.1.2 besonders zu beachten.

1.3.1.2. Mit Wandgewichten $\geq 350 < 400 \text{ kg/m}^2$

Die in Tabelle 3 Spalte f und g aufgeführten, beiderseits 15 mm dick geputzten, einschaligen Wände mit Wandgewichten $\geq 350 < 400 \text{ kg/m}^2$ haben nur dann ein Luftschallschutzmaß $\geq 0 \text{ dB}$, wenn die Schalldämmung dieser Trennwände durch Nebenwege nicht unzulässig verschlechtert wird. Um den Einfluß der Schall-Längsleitung angrenzender, einschaliger, biegesteifer Wände und Decken ausreichend zu verringern, müssen diese ein Flächengewicht von mindestens 250 kg/m^2 haben⁵⁾.

Bei angrenzenden Außenwänden aus 2 biegesteifen Schalen mit durchgehender Luftschicht beziehen sich diese Flächengewichte auf die unmittelbar mit der Trennwand verbundene Wandschale.

Bei angrenzenden Wänden und Decken mit biegeweichen Vorsatzschalen entfallen diese Gewichtsgrenzen.

1.3.2. Zweischalige Wände

Die in Bild 7 bis 9 dargestellten zweischaligen Wände haben Luftschallschutzmaße $LSM \geq 0 \text{ dB}$.

Die Ausführung nach Bild 9 mit zwei schweren Schalen und durchgehender Trennfuge ist unter bestimmten Voraussetzungen⁶⁾ besonders als Haustrennwand für Reihenhäuser geeignet (siehe Blatt 2 Tabelle 1 Zeile 14 und Abschnitt 2.3.2).

Wenn die durchgehende Trennfuge nach Bild 9 bis zur Oberfläche des Kellerfundamentes geführt wird, kann ein beliebiger Fußboden auf der Kellerdecke verwendet werden. Beginnt die durchgehende Trennfuge nicht unmittelbar über dem Kellerfundament, sondern z. B. in Höhe des Geländes oder der Kellerdecke, dann muß die Kellerdecke wegen der waagerechten Trittschallübertragung in das Nachbargebäude eine Deckenauflage nach Tabelle 2 erhalten.

Die Anforderungen an den höheren Wärmeschutz bei Kellerdecken gegenüber Wohnungstrenndecken sind zu beachten.

1.3.3. Schalltechnisch nicht ausreichende Wände

Doppelschalige Leichtwände aus zwei etwa gleich dicken steifen Schalen (z. B. aus je 50 bis 80 mm dicken Wandbauplatten aus Leichtbeton⁴⁾ oder Gips⁴⁾ mit Luftabstand) reichen nicht aus (siehe Blatt 5 Abschnitt 2.1.2.2).

⁴⁾ siehe Seite 4

⁵⁾ Bei beiderseits geputzten, gemauerten Wänden sind die erforderlichen Wändicken in Abhängigkeit von der Stein-Rohdichte:

Stein-Rohdichte $0,8 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 24 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,0 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 17,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,2 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 17,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,4 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 17,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,6 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 11,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,8 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 11,5 \text{ cm}$

⁶⁾ Siehe Ergänzungserlaß zu DIN 1053 — Mauerwerk, Berechnung und Ausführung — über die Ausführung zweischaliger Haustrennwände aus 11,5 cm dicken Mauerwerkschalen, abgedruckt z. B. im Min.Bl. Nordrhein-Westfalen 1957 S. 1194 und 1960 S. 1010.

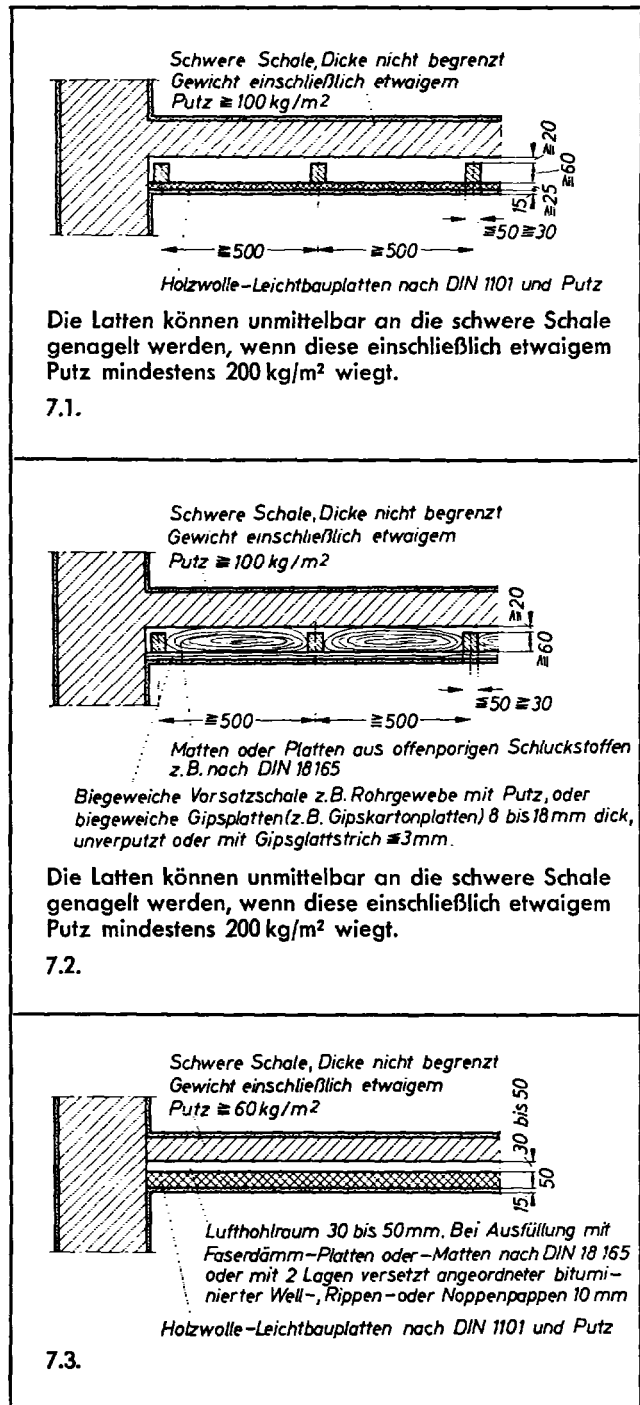


Bild 7. Zweischalige Wände mit schwerer Schale und biegeweichere Vorsatzschale
Schwere Schale aus Steinen oder Platten gemauert oder zwischen Schalung betoniert

Fußnoten zu Tabelle 3

- Die Wände der Zeilen 1 bis 42 sind feuerbeständig (siehe DIN 4102) und als Wohnungstrenn- und Treppenraumwände in allen 3 Wärmedämmgebieten ausreichend wärmedämmend (siehe jedoch Fußnote ⁶⁾).
- Die Gewichte sind ohne Zuschläge für Feuchtigkeit u. ä. ermittelt und weichen deshalb von den sich nach DIN 1055 Blatt 1 ergebenden Gewichten ab. Für den beiderseitigen Putz sind 50 kg/m^2 berücksichtigt.
- Rohdichte, bezogen auf den ganzen Stein, einschließlich Hohlräume.
- Steine für diese Wanddicke noch nicht genormt.
- Rohdichte, bezogen auf den Beton ohne Hohlräume.
- Diese Wände bedürfen als Wohnungstrenn- oder Treppenraumwände einer zusätzlichen Wärmedämmschicht (siehe hierzu jedoch Abschnitt 1.3 Absatz 2 und Blatt 5 Abschnitt 2.1.2.1 und 2.3.1.4).

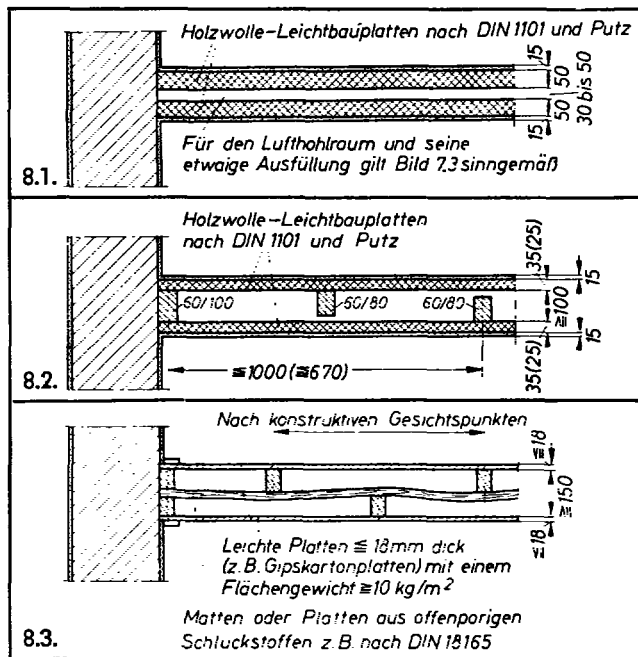


Bild 8. Zweischalige leichte Trennwände aus biegeweichen Schalen

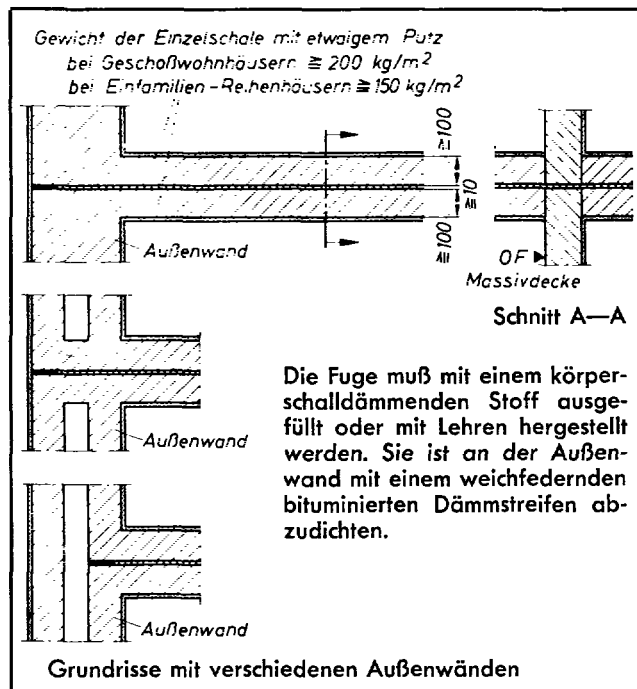


Bild 9. Zweischalige Wände aus zwei schweren Schalen mit durchgehender Trennfuge

2. Decken und Wände mit Luftschallschutzmaßen ≥ 3 dB und Trittschallschutzmaßen ≥ 10 dB²⁾

Die Ausführungsbeispiele nach Abschnitt 2.1 bis 2.3 genügen den in Blatt 2 Tabelle 1 Spalten b, c₁ und c₂ für bestimmte Bauteile und Gebäude geltenden höheren Mindestanforderungen sowie den in Blatt 2 Tabelle 1 Spalten d, e₁ und e₂ gemachten Vorschlägen für einen erhöhten Schallschutz mit Luftschallschutzmaßen $LSM \geq 3$ dB und Trittschallschutzmaßen $TSM \geq 10$ dB²⁾:

2.1. Massivdecken mit Deckenauflagen

Massivdecken der Gruppe II nach Bild 2 mit Deckenauflagen der Gruppe I nach Tabelle 1 Nr 1 „Schwimmende Estriche“

und Nr 2 „Schwimmendes Parkett“; bei schwimmenden Estrichen auf Dämmschichten nach Tabelle 1 Nr 1.1 müssen die Dämmschichten doppellagig und versetzt verlegt werden. Eine besonders sorgfältige Verlegung der schwimmenden Deckenauflagen ist erforderlich.

Auf den schwimmenden Estrichen nach Tabelle 1 Nr 1 wird zusätzlich ein weichefedernder Gehbelag nach Tabelle 2 Nr 3 empfohlen;

2.2. Holzbalkendecken

Holzbalkendecken mit Auffüllung über den Balken nach Bild 5 und von den Balken getrennter, federnd aufgehängter Unterdecke nach Bild 6;

2.3. Wände

2.3.1. Einschalige Wände nach Tabelle 3, die ein Gesamtgewicht von mindestens 480 kg/m² haben oder bei entsprechender Wanddicke dieses Gewicht erreichen.

2.3.2. Zweischalige Wände aus 2 schweren Schalen mit durchgehender Trennfuge nach Bild 9, Mindestdicke 15 cm, bei einem Gesamtgewicht der einzelnen Schale von mindestens 200 kg/m².

2.3.3. Zweischalige Wände mit einer schweren Schale (Mindestdicke 15 cm bei einem Gesamtgewicht der schweren Schale von mindestens 200 kg/m²) und einer biegeweichen Vorsatzschale nach Bild 7.

3. Schächte und Kanäle mit ausreichender Luftschalldämmung für Lüftungen, Luftheizungen und Abgasführungen

3.1. Sammelschächte

Haben Schächte oder Kanäle mit Querschnitten und Öffnungen $\leq 13,5$ cm $\times$ 20 cm schallschluckende Innenwände (z. B. wie bei Formstücken aus Bims- oder Ziegelsplittbeton oder wie bei unverputztem Mauerwerk), so können am gleichen Schacht in jedem zweiten Geschoss Anschlüsse vorgesehen werden.

3.2. Sammelschachtanlagen nach DIN 18 017 Blatt 2

Anschlüsse in jedem Geschoss sind möglich, wenn Sammelschachtanlagen nach DIN 18 017 Blatt 2⁴⁾ vorgesehen werden. Bei glatten Innenwänden und geringen Wanddicken (z. B. aus Asbestzement, Blech) und bei Formstücken mit glasierten Innenwänden ist jedoch ein besonderer Nachweis der Schalldämmung durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 3 und 4.1.2.6 erforderlich.

3.3. Sammelschächte und Sammelschachtanlagen nach Abschnitt 3.1 und 3.2 mit Motorlüftung und Luftansaugkästen

Bei solchen Anlagen sind Anschlüsse in jedem Geschoss an den gleichen Schacht möglich, wenn die Luftansaugkästen ausreichend schalldämpfend ausgeführt werden. Auch hierfür ist eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 3 und 4.1.2.6 notwendig.

3.4. Einzelschächte

Haben im Gegensatz zu Abschnitt 3.1 die Schächte oder Kanäle keine schallschluckenden Innenwände (z. B. bei feinkörnigem Beton) oder größere Querschnitte oder Öffnungen als 13,5 cm $\times$ 20 cm, so ist für den Anschluß jeder Wohnung oder anderer zu schützender Räume ein eigener Schacht vorzusehen. Sind die Wände der Schächte oder Kanäle gleichzeitig auch dünn (z. B. wie bei Asbestzement, Blech), so ist zwischen nebeneinander liegenden Schächten oder Kanälen ein Luftzwischenraum von ≥ 4 cm notwendig, der zweckmäßig mit weichefedernden Dämmstoffen ausgefüllt wird.

²⁾ siehe Seite 1

⁴⁾ siehe Seite 4

DK 699.844 : 351.78 : 534.83

DEUTSCHE NORMEN

Anlage 5
September 1962 *)

	Schallschutz im Hochbau Schwimmende Estriche auf Massivdecken Richtlinien für die Ausführung	DIN 4109 Blatt 4
--	--	--

Mit Blatt 1 bis 3 und Blatt 5
Ersatz für DIN 4109**Inhalt**

1. Begriff
2. Baustoffe
 - 2.1. Dämmstoffe
 - 2.2. Bindemittel
 - 2.3. Zusatzmittel
 - 2.4. Zuschlagstoffe
 - 2.5. Anmachwasser
3. Vorbereitung von Wänden und Decken
4. Verlegen und Abdecken der Dämmschichten
 - 4.1. Verlegen
 - 4.2. Abdecken
5. Ausführung der Estriche
 - 5.1. Allgemeines
 - 5.2. Anforderungen
 - 5.2.1. Allgemeine Anforderungen
 - 5.2.2. Festigkeit und Dicken
 - 5.2.3. Schwinden und Quellen
 - 5.3. Estricharten
 - 5.3.1. Zementestrich
 - 5.3.2. Anhydritestrich
 - 5.3.3. Gipsestrich
 - 5.3.4. Magnesiaestrich
 - 5.3.5. Gußasphaltestrich
6. Prüfung der Festigkeiten
 - 6.1. Biegezug- und Druckfestigkeit von in Formen hergestellten Prismen
 - 6.2. Biegezugfestigkeit von Proben aus Estrichen

Einleitung

Die Norm „Schallschutz im Hochbau“ besteht aus 5 Blättern:

- Blatt 1 Begriffe
- Blatt 2 Anforderungen
- Blatt 3 Ausführungsbeispiele
- Blatt 4 Schwimmende Estriche auf Massivdecken
- Blatt 5 Erläuterungen

Blatt 4 enthält Richtlinien für die Ausführung schwimmender Estriche auf Massivdecken. Sie beziehen sich auf Estriche nach Abschnitt 5.3 mit Dämmschichten nach Blatt 3 Tabelle 1 und 2 Nr 1.

1. Begriff

Schwimmende Estriche im Sinne dieser Norm sind auf Dämmstoffen aufgebrachte Estriche, die auf ihrer Unterlage frei beweglich sind. Sie können als unmittelbar nutzungsfähige (begehbare) Böden (Nutzböden) ausgeführt oder so hergestellt werden, daß zusätzlich noch ein Belag (Gehschicht) erforderlich ist.

2. Baustoffe

Die Baustoffe müssen den Gütebestimmungen der DIN-Normen entsprechen, oder ihre Eignung muß anderweitig nachgewiesen sein, z. B. durch eine allgemeine Zulassung.

2.1 Dämmstoffe

Für die Dämmschichten sind die in Tabelle 1 genannten Dämmstoffe geeignet.

Wenn andere Dämmstoffe gewählt werden, muß die Eignung des schwimmenden Estrichs (Dämmschicht und Estrich) durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 nachgewiesen sein. Hierbei ist auch die erforderliche Dicke des Estrichs festzulegen.

2.2. Bindemittel

Auf nachstehende Normen wird hingewiesen:

- DIN 273 — Ausgangsstoffe für Magnesiaestrich —
Blatt 1 Kaustische Magnesia ¹⁾
Blatt 2 Magnesiumchlorid ²⁾

DIN 1164 — Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement —

DIN 1168 — Baugipse —

DIN 1995 — Bituminöse Bindemittel für den Straßenbau; Probenahme und Beschaffenheit, Prüfung

DIN 4208 — Anhydritbinder —

¹⁾ Neufassung in Vorbereitung

²⁾ z. Z. noch Entwurf

*) Frühere Ausgaben: DIN 4109: 4. 44 x

Änderung gegenüber DIN 4109:

In Blatt 1 bis 5 aufgeteilt und ergänzt, neue Erkenntnisse berücksichtigt, Inhalt vollständig überarbeitet.

2.3. Zusatzmittel

Es dürfen nur Zusatzmittel verwendet werden, die nachweislich keine schädigenden Einflüsse auf den Estrich ausüben.

2.4. Zuschlagstoffe

Die Zuschlagstoffe müssen gut gekörnt, frei von mörtelschädlichen Bestandteilen sein und — ausgenommen bei Gußasphaltestrichen — einen Gehalt an Aufschlammbarem (Korngröße $< 0,02$ mm) von weniger als 3 Gew.-% aufweisen. Zuschlagstoffe, die das Schwind- und Quellmaß der Estriche unzulässig vergrößern, dürfen nicht verwendet werden (siehe auch Abschnitt 5.2.3).

Auf nachstehende Normen wird hingewiesen:

DIN 1045 — Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton —

DIN 1047 — Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton —

DIN 1179 — Körnungen für Sand, Kies und zerkleinerte Stoffe —

DIN 4226 — Betonzuschlagstoffe aus natürlichen Vorkommen —

DIN 273 — Ausgangsstoffe für Magnesiaestriche Blatt 3 — Füllstoffe²⁾. —

2.5. Anmachwasser

Als Anmachwasser sind alle in der Natur vorkommenden Wässer geeignet, soweit sie nicht stark verunreinigt sind (siehe DIN 1045).

3. Vorbereitung von Wänden und Decken

3.1. Wände müssen vor dem Verlegen der Dämmschichten bis herunter zur Oberfläche der Rohdecke verputzt sein. In besonderen Fällen kann ein Verputz nur bis zur Höhe des fertigen Estrichs zweckmäßig sein (siehe Blatt 5 Bild 7). In solchen Fällen ist eine saubere Unterkante des Wandputzes — zweckmäßig durch Lehren — zu gewährleisten.

3.2. Die Rohdecke muß zur Aufnahme des schwimmenden Estrichs ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche haben. Sie darf keine punktförmigen Erhebungen aufweisen, die zu Schallbrücken oder Schwankungen in der Estrichdicke führen können. Ebenso sind großflächige Unebenheiten von mehr als 5 mm auf 1 m Meßlänge unzulässig.

Falls Rohrleitungen auf der Rohdecke verlegt sind, müssen sie festgelegt sein. Durch eine Ausgleichsschicht muß wieder eine ebene Oberfläche geschaffen werden. Sand darf hierfür nicht verwendet werden.

Ausgleichsschichten dürfen nicht stark wassersaugend sein.

4. Verlegen und Abdecken der Dämmschichten

4.1. Verlegen

Die Dämmschichten sind mit dichten Fugen zu verlegen. Dämmplatten werden im Verband angeordnet. Mehrschichtige Dämmschichten sind so zu verlegen, daß die Fugen der unteren Schicht durch die obere Schicht überdeckt werden. An Wänden und anderen Bauteilen (z. B. Türzargen, Rohrleitungen) sind vor dem Aufbringen des Estrichs Dämmstreifen anzuordnen (siehe Blatt 5 Bild 7), die nach dem Erhärten des Estrichs bündig mit seiner Oberfläche abgeschnitten werden müssen.

²⁾ siehe Seite 1

4.2. Abdecken

Vor dem Aufbringen der Estriche muß die Dämmschicht mindestens mit einer 250er nackten Bitumenpappe oder anderen geeigneten wasserundurchlässigen Erzeugnissen mit mindestens gleichem Bruchwiderstand und gleicher Dehnfähigkeit abgedeckt werden.

Auch Polyäthylenfolien von mindestens 0,20 mm Dicke und andere geeignete Kunststoffolien von mindestens gleicher Dicke und Festigkeit können verwendet werden.

Bei Asphaltestrichen ist die Dämmschicht mit Natronkraftpapier abzudecken.

Die einzelnen Bahnen müssen sich an den Stößen ausreichend, jedoch mindestens 8 cm überdecken. Auch mit wasserabweisendem Papier versehene Dämmstoffe müssen nochmals abgedeckt werden.

5. Ausführung der Estriche

5.1. Allgemeines

Die Dämmschichten und ihre Abdeckungen dürfen nicht beschädigt sein und auch bei der Estrichherstellung nicht beschädigt werden. Bei der Beförderung von Estrichmörtel mit Karren müssen Bohlen oder dgl. verlegt werden.

Ebenso sind andere, auch kurzzeitige, größere Belastungen der Dämmschicht zu vermeiden, damit ihre federnde Wirkung nicht herabgesetzt wird.

Unter schweren Ofen o. ä. soll der Estrich vom übrigen Estrich des Raumes durch Trennfugen getrennt werden.

Der Estrich darf erst nach ausreichendem Erhärten begangen werden.

5.2. Anforderungen

5.2.1. Allgemeine Anforderungen

Schwimmende Estriche müssen ausreichend biegefest, möglichst gleichmäßig dicht und dick sein und eine ebene Oberfläche haben. Sie müssen einen genügenden Eindruckwiderstand aufweisen und sollen möglichst wenig schwinden und quellen. Dies erfordert besonders große Sorgfalt bei der Wahl der Zuschlagstoffe, der Bindemittel und des Mischungsverhältnisses sowie beim Einbringen, Verdichten und Nachbehandeln. Die Nachbehandlung (z. B. Feuchthalten) ist den Eigenheiten des verwendeten Bindemittels anzupassen.

5.2.2. Festigkeiten und Dicken

Die Festigkeiten der schwimmenden Estriche müssen den Angaben der Spalten 2 bis 4, die Dicken denen der Spalten 5 bis 7 der Tabelle 1 entsprechen. Bei größeren Einzellasten sind größere Dicken erforderlich (siehe auch Abschnitt 5.1).

5.2.3. Schwinden und Quellen

Die Zweckbestimmung des Estrichs darf durch Schwinden oder Quellen nicht beeinträchtigt werden. Die Schwind- oder Quellmaße der Estrichmörtel sollen deshalb möglichst klein sein³⁾.

5.3. Estricharten

5.3.1. Zementestrich

Die Fläche von Zementestrichen soll 20 m² möglichst nicht überschreiten, keinesfalls jedoch größer als 30 m² sein (Seitenlänge $\leq 6,0$ m). Bei größeren Abmessungen und dort, wo die Breite der Estrichplatte stark springt, sind Fugen notwendig.

³⁾ Zahlenwerte für die Begrenzung der Schwind- und Quellmaße liegen noch nicht vor. Sie sind von der stofflichen Zusammensetzung abhängig. Genauere Werte sollen noch ermittelt werden.

Tabelle 1Festigkeiten und Dicken einschichtiger ¹⁾ schwimmender Estriche auf Dämmstoffen nach DIN 18 164 und DIN 18 165 ²⁾ ³⁾

Spalte	1	2	3	4	5 ³⁾	6	7	
Zeile	Estricharten (einschichtig)	Festigkeiten ⁴⁾ nach 28 Tagen in kp/cm ² Mittelwerte mindestens			Estrichdicken ⁵⁾ in mm mindestens			
		Biegezugfestigkeit		Druck- festigkeit	bei einer Zusammendrückung der Dämmschichten ($d_L - d_B$) ⁶⁾ in mm			
		am Prisma	im Bau	am Prisma	bis 7	über 7 bis 12	über 12	
1	Zementestrich	40	25	225	35	40	45	
2	Anhydritestrich	50	30	250	30 ⁷⁾	35	40	
3	Gips- estrich	ungemagert	50	30	250	30 ⁷⁾	35	40
4		gemagert	40	25	180	35	40	45
5	Magnesiaestrich (siehe auch DIN 272)	40	25	100	35	40	45	
6	Gußasphaltestrich	siehe Abschnitt 5.3.5			$d_L - d_B$ in mm			
					bis 5	über 5 bis 8		
					20	25		

¹⁾ Die Dicke zusätzlich aufgebrachter Schichten, z. B. solcher mit anderen Mischungsverhältnissen, wie dünne Oberschichten nach Art von Glattschichten, die den Estrich als Unterlage für Beläge oder als Nutzboden besser geeignet machen sollen, ist bei einem Vergleich mit den in der Tabelle angegebenen Mindestdicken nicht zu berücksichtigen.

²⁾ DIN 18 164 — Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für den Hochbau. —
DIN 18 165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau. —

³⁾ Die Spalte 5 gilt auch für zweilagige Dämmschichten mit druckverteiler Ober-schicht, z. B. nach Blatt 3 Tabelle 1 Nr 1.2 und für einlagige Korkschröt- und Gummischrotmatten nach Blatt 3 Tabelle 2 Nr 1.2.

⁴⁾ Der kleinste Einzelwert darf 20% unter dem Mittelwert liegen.

⁵⁾ Bei Estrichdicken ≥ 30 mm ist eine örtliche Unterschreitung der Mindestdicke von ≤ 5 mm zulässig; der Mittelwert aus mindestens 10 Proben darf die in den Spalten 5 bis 7 angegebenen Werte jedoch nicht unterschreiten. Bei geringeren Estrichdicken ist auch eine örtliche Unterschreitung unzulässig.

⁶⁾ Die Zusammendrückung der Dämmschichten ergibt sich aus dem Unterschied zwischen der Lieferdicke (z. B. $d_L = 20$ mm) und der Dicke unter Belastung (z. B. $d_B = 15$ mm). Sie ist aus der Kennzeichnung der Dämmstoffe (z. B. 20/15) ersichtlich.

⁷⁾ 5 mm dünner, wenn die Zusammendrückung der Dämmschichten ≤ 5 mm ist.

Der Zementgehalt je m³ fertigen Mörtels soll nicht größer als 400 kg sein, die Steife des Frischmörtels zwischen erdfeucht und weich liegen.

Die Korngröße der Zuschlagstoffe muß zwischen 0 und 7 mm liegen, wobei der Anteil 0 bis 3 mm 70 Gew.-% nicht überschreiten soll.

5.3.2. Anhydritestrich

Es dürfen nur Anhydritbinder nach DIN 4208 der Güteklasse AB 200 verwendet werden. Die Zuschlagstoffe sollen keine größeren Körner als 7 mm haben, die Steife des Mörtels soll erdfeucht bis weich sein.

5.3.3. Gipsestrich

Gipsestrich ist entweder aus Estrichgips und Zuschlagstoffen im Mischungsverhältnis von 1 Raumteil Estrichgips zu höchstens 1,5 Raumteilen Zuschlagstoff (gemagert) oder aus Estrichgips ohne Zuschlagstoffe (ungemagert) herzustellen. Die Zuschlagstoffe sollen keine größeren Körner als 7 mm haben. Es wird empfohlen, Gipsestriche ohne Zuschlagstoffe auf einer mindestens 20 mm dicken angefeuchteten und verdichteten ebenen Sandschicht, welche auf

die Abdeckung der Dämmschicht aufgebracht ist, zu verlegen.

5.3.4. Magnesiaestrich

Für die Ausführung wird auf DIN 272 ⁴⁾ verwiesen.

5.3.5. Gußasphaltestrich

Unter Gußasphaltestrichen dürfen nur Dämmstoffe mit einer Zusammendrückung von höchstens 8 mm verwendet werden (siehe Tabelle Zeile 6).

Der Gußasphaltestrich muß besonders hart sein. Die Eindringtiefe nach DIN 1996 ⁵⁾ darf nicht größer als 1,0 mm sein. Da die Härte mit wachsendem Bitumengehalt geringer wird, sollen nur Zuschlagstoffe verwendet werden, die im eingerüttelten Zustand nicht mehr als 22 Vol.-% an Hohlräumen enthalten. Der Bitumengehalt soll dann das Maß der Hohlräume um nicht mehr als 5 Vol.-% überschreiten.

Gußasphaltestrich bedarf keiner Nachbehandlung.

⁴⁾ DIN 272 — Magnesiaestrich — (z. Z. noch Entwurf)

⁵⁾ DIN 1996 — Bitumen und Teer enthaltende Massen für Straßenbau und ähnliche Zwecke. —

6. Prüfung der Festigkeiten

6.1. Biegezug- und Druckfestigkeit von in Formen hergestellten Prismen

Die Biegezug- und Druckfestigkeiten sind an Prismen $4\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 16\text{ cm}$ zu bestimmen, die in Anlehnung an DIN 1164 anzufertigen und nach 28 Tagen zu prüfen sind. Bei Zement-, Anhydrit- und Gipsestrichen sind die für die Festigkeitsprüfung bestimmten Mörtelprismen 2 Tage lang unter feuchten Tüchern zu lagern, anschließend zu entformen und dann auf einem Rost an Luft von rd. 20°C und etwa 65% rel. Feuchtigkeit aufzubewahren. Für Magnesiaestriche wird auf die Prüfbestimmungen nach DIN 272 ⁴⁾ hingewiesen.

6.2. Biegezugfestigkeit von Proben aus Estrichen

Für die Prüfung der Biegezugfestigkeit verlegter Estrichmörtel werden aus dem Estrich mindestens 2 Platten etwa $40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ mit Trennscheiben trocken herausgesägt und aus jeder Platte 3 bis 5 Streifen von 6 cm Breite herausgeschnitten. Die Stützweite bei der Biegeprüfung soll etwa der 5fachen Estrichdicke entsprechen, die Last als Streifenlast in der Mitte der Stützweite angreifen. Als Zugzone ist die Unterseite des Estrichstreifens anzunehmen. Die Lastangriffsflächen und Auflagerflächen sind mit Gipsbrei abzugleichen.

Die Biegeprüfung ist nach dem Trocknen der Abgleichschichten (in der Regel nach 2tägiger Lagerung in trockener Raumluft) vorzunehmen.

DK 699.844 : 351.78 : 534.83

DEUTSCHE NORMEN

Anlage 6
April 1963 *)**Schallschutz im Hochbau**

Erläuterungen

DIN 4109

Blatt 5

Mit Blatt 1 bis 4 Ersatz für DIN 4109

Inhalt**Einleitung****1. Hinweise für die Grundrißplanung****2. Schallschutz durch Schalldämmung****2.1. Grundsätzliches zur Luftschalldämmung bei Decken und Wänden****2.1.1. Einschalige Decken und Wände****2.1.2. Zweischalige Decken und Wände****2.1.2.1. Einfluß der Eigenfrequenz****2.1.2.2. Einfluß der Biegesteifigkeit****2.1.2.3. Einfluß von Schallbrücken****2.1.3. Dreischalige Decken und Wände****2.1.4. Flächenteile mit geringerer Schalldämmung****2.2. Grundsätzliches zur Trittschalldämmung bei Massivdecken****2.2.1. Einschalige Massivdecken****2.2.2. Massivdecken mit untergehängter Schale (zweischalige Decken)****2.2.3. Deckenauflagen****2.2.3.1. Weichfedernde Gehbeläge****2.2.3.2. Schwimmende Estriche****2.3. Flankenübertragung (Schall-Längsleitung) bei Decken und Wänden****2.3.1. Flankenübertragung beim Luftschall****2.3.1.1. Angrenzende einschalige Bauteile****2.3.1.2. Angrenzende zweischalige Bauteile****2.3.1.3. Gebäudetrennfugen (Zweischalige Haus-trennwände)****2.3.1.4. Ungeeignete Maßnahmen zur Verringerung der Flankenübertragung beim Luftschall****2.3.2. Flankenübertragung beim Trittschall****2.4. Besondere Hinweise für Decken, Wände, Türen, Fenster, Treppen, Schächte und Kanäle****2.4.1. Massivdecken mit und ohne Unterdecken****2.4.1.1. Einteilung in Deckengruppen****2.4.1.2. Ausbildung der Unterdecken****2.4.1.3. Deckenauflagen für Massivdecken****2.4.1.3.1. Weichfedernde Gehbeläge****2.4.1.3.2. Parkett auf Dämmschichten****2.4.1.3.3. Holzfußboden auf Lagerhölzern****2.4.1.3.4. Schwimmende Estriche****2.4.1.3.5. Schwimmende Estriche in Feuchträumen****2.4.2. Holzbalkendecken****2.4.3. Zweischalige Wände****2.4.3.1. Biegeweiße Schale vor einer schweren Wand****2.4.3.2. Zweischalige Wand aus biegeweichen Schalen****2.4.3.3. Zweischalige Wand aus schweren biege-steifen Schalen****2.4.4. Türen und Fenster****2.4.5. Treppen****2.4.6. Schächte und Kanäle****2.5. Bewertung des Schallschutzes von Decken und Wänden****2.5.1. Bewertung bei Decken und Wänden (Sollkurven)****2.5.2. Bewertung von Deckenauflagen****2.5.3. Einheitliche Prüfzeugnisse****3. Schallschutz durch Schallschluckung****4. Schallschutz bei Wasserleitungen****4.1. Geräuscentstehung und -ausbreitung****4.2. Verminderung der Geräuscentstehung****4.3. Minderung der Geräuschausbreitung****5. Schallschutz bei haustechnischen Gemeinschaftsanlagen**

*) Frühere Ausgaben: DIN 4109: 4.44 x

Änderung gegenüber DIN 4109:

In Blatt 1 bis 5 aufgeteilt. Inhalt vollständig überarbeitet und ergänzt; neue Erkenntnisse berücksichtigt.

Einleitung

Die Norm „Schallschutz im Hochbau“ besteht aus 5 Blättern:

- Blatt 1 Begriffe
- Blatt 2 Anforderungen
- Blatt 3 Ausführungsbeispiele
- Blatt 4 Schwimmende Estriche auf Massivdecken
- Blatt 5 Erläuterungen

In Blatt 5 werden die Blätter 1 bis 4 von DIN 4109 (Ausgabe September 1962) erläutert und durch Hinweise und Empfehlungen ergänzt.

1. Hinweise für die Grundrißplanung

Wohn- und Schlafräume sowie andere Ruhe erfordernde Räume — wie Sitzungsräume, Schulräume, Hörsäle („ruhige Räume“) — sollen so angeordnet werden, daß sie möglichst wenig von Straßen-, Garagen- oder anderem Außenlärm betroffen werden. Wohn- und Schlafräume sollen von Treppenträumen möglichst durch andere Räume wie Bäder, Küchen, Flure und dgl. getrennt werden.

Führen versetzt angeordnete Geschosse oder zurückgesetzte Gebäudefluchten dazu, daß Wohn- oder Schlafräume („ruhige Räume“) unmittelbar an mehrere Nachbarwohnungen grenzen, so werden erhöhte Schallschutzmaßnahmen, z. B. eine Gebäudetrennfuge (siehe Abschnitt 2.3.1.3), empfohlen.

Räume, von denen starke Geräusche ausgehen — wie Bäder, Küchen, Aborte („laute Räume“) — sollen nicht an Wohn- und Schlafräume fremder Wohnungen grenzen. Sie sollen neben- und übereinander liegen.

Lärmerzeugende haustechnische Anlagen sowie Teile, die die Geräusche weiterleiten (z. B. Rohre für Wasser und Abwasser, Müllabwurfanlagen, Aufzüge) sollen nicht an Wänden „ruhiger Räume“ liegen, besonders dann nicht, wenn die Wände dünn (leicht) sind. An Wohnungstrennwänden sollten sie nur liegen, wenn wenig lärmempfindliche Räume angrenzen (z. B. Arbeitsküchen, Aborte, Bäder, Abstellräume und Flure).

Zählernischen sollen in Wohnungstrenn- und Treppenraumwänden nur angeordnet werden, wenn die Gesamtwand einschließlich Nische eine den Mindestanforderungen noch genügende Schalldämmung hat. Dies wird in der Regel durch eine dichtschießende Tür der Zählernische erreicht (siehe auch Abschnitt 2.4.4).

2. Schallschutz durch Schalldämmung

Schall wird zwischen zwei Räumen nicht nur über die Trenndecken oder Trennwände übertragen, sondern auch auf Nebenwegen. Unter Nebenwegübertragung versteht man sowohl die Schallübertragung über Schächte, Kanäle, Rohrleitungen und undichte Rohrdurchführungen, als auch die Schallübertragung längs angrenzender (flankierender) Decken und Wände (Flankenübertragung oder Schall-Längsleitung, (siehe Abschnitt 2.3).

2.1. Grundsätzliches zur Luftschalldämmung bei Decken und Wänden

2.1.1. Einschalige Decken und Wände

Einschalige Decken und Wände (siehe Blatt 1, Abschnitt 8.1) dämmen um so besser, je schwerer sie sind.

Die Abhängigkeit des Luftschallschutzmaßes einschaliger Decken und Wände von ihrem Flächengewicht zeigt Bild 1. Größere Hohlräume (z. B. bei Hohlkörperdecken) können die Schalldämmung gegenüber gleich schweren Decken oder Wänden ohne Hohlräume wesentlich verringern. Dies ist bei der Einstufung von Massivdecken, die nicht in Blatt 3 genannt sind, zu beachten (siehe Blatt 3, Abschnitt 1.1).

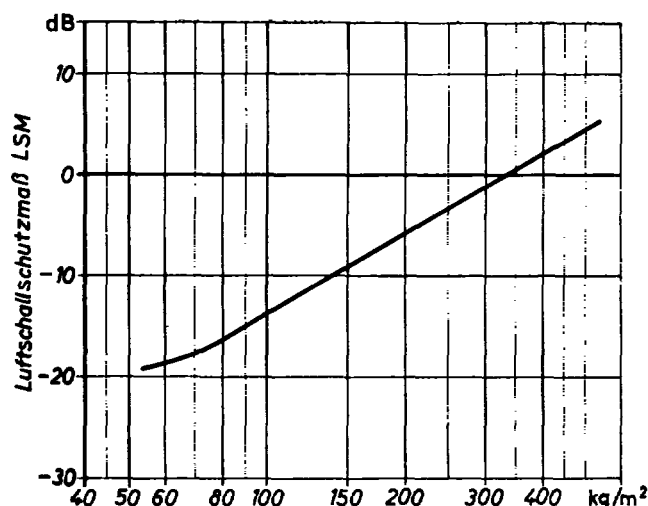


Bild 1. Luftschallschutzmaß LSM einschaliger Decken und Wände in Abhängigkeit von ihrem Flächengewicht, gemessen bei bauüblichen Nebenwegen.

Der Putz verbessert die Luftschalldämmung unporiger Decken oder Wände nur entsprechend seinem geringen Gewichtsanteil. Bei Wänden aus offenporigen Baustoffen (z. B. aus Einkornbeton) ist dagegen die Verbesserung sehr groß, da der Putz die von Raum zu Raum durchgehenden Luftkanäle schließt. Deshalb ist bei Wänden mit durchgehenden Poren ein dichter Putz notwendig.

Unmittelbar aufgeklebte oder angenagelte Schallschluckplatten (Akustikplatten) verbessern die Luftschalldämmung einer Decke oder Wand in der Regel nicht.

Vollflächig aufgeklebte oder anbetonierte und geputzte Holzwolke-Leichtbauplatten, Schilfrohrplatten, harte Schaumkunststoffplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s' verschlechtern den Schallschutz einschaliger Decken und Wände. Solche Platten bilden zusammen mit dem Putz ein Schwingungssystem (siehe Bild 2), dessen Eigenfrequenz f_0 (siehe Blatt 1, Abschnitt 8.4) mitten im entscheidenden Frequenzbereich etwa zwischen 200 und 2000 Hz liegt (siehe Abschnitt 2.1.2.1, Beispiel 4 mit $f_0 = 1400$ Hz). In der Nähe seiner Eigenfrequenz verschlechtert ein solches Schwingungssystem die Schalldämmung des Bauteils durch Resonanz¹⁾.

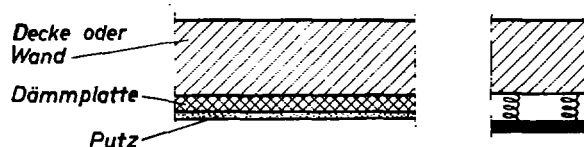


Bild 2. Mechanisch-akustische Wirkung vollflächig befestigter und geputzter Dämmplatten bestimmter dynamischer Steifigkeit s' .

2.1.2. Zweischalige Decken und Wände

Bei zweischaligen Decken und Wänden (siehe Blatt 1, Abschnitt 8.2) kann man die geforderte Luftschalldämmung mit geringeren Gewichten erreichen als bei einschaligen.

Die Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile wird beeinflusst durch

- die Eigenfrequenz des Bauteiles,
- die Biegesteifigkeit der Schalen und durch
- Schallbrücken zwischen den Schalen.

¹⁾ Siehe z. B. K. Gösele, Gesundheitsingenieur 1961, S. 333

2.1.2.1. Einfluß der Eigenfrequenz

Die Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile ist nur für Frequenzen oberhalb ihrer Eigenfrequenz f_0 besser als die von gleich schweren, einschaligen Bauteilen. In der Nähe der Eigenfrequenz kann der zweischalige Bauteil sogar eine geringere Schalldämmung haben. Um eine Verschlechterung der Schalldämmung im bauakustisch wichtigen Frequenzbereich von 100 bis 3200 Hz (siehe Abschnitt 2.5.1) zu vermeiden, soll die Eigenfrequenz f_0 möglichst niedrig (unter 100 Hz) gewählt werden.

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

Die Eigenfrequenz zweischaliger Bauteile mit Luftschicht und schallschluckender Einlage (Fall a und b) wird nach Tabelle 1 um so niedriger, je größer das Produkt aus dem Flächengewicht g der leichteren Schale und dem Abstand a ist. Die angegebenen Gleichungen gelten nur, wenn in der Luftschicht Einlagen nach Tabelle 1 Fußnote 1 angeordnet sind.

Haben die Schalen zur Luftschicht hin offene Poren, so wird der wirksame Schalenabstand a durch die in den Poren enthaltene Luft vergrößert. Außerdem verringern die Poren die Schallausbreitung in der Luftschicht parallel zu den Schalenflächen. In bestimmten Fällen, z. B. bei Schalen aus Holzwolle-Leichtbauplatten, kann man deshalb auf die schallschluckenden Einlagen verzichten (siehe Blatt 3, Bild 7.1, 7.3, 8.1 und 8.2).

Bei Dämmschichten, die mit den beiden Schalen vollflächig fest verbunden sind (Fall c und d), ist die Eigenfrequenz von der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht abhängig. Der Wert s' soll möglichst klein sein.

Beispiel 1 (zu Fall a):

Doppelwand aus zwei je 10 mm dicken Holzspanplatten ($g = 7 \text{ kg/m}^2$), Abstand a der Schalen 5 cm.

$$f_0 \approx \frac{850}{\sqrt{7 \cdot 5}} \approx 145 \text{ Hz } (> 100 \text{ Hz})$$

Der Abstand der Schalen ist zu klein; er müßte mehr als doppelt so groß sein.

Beispiel 2 (zu Fall b):

11,5 cm dicke Wand aus Vollziegeln, davor 2,5 cm dicke Holzwolle-Leichtbauplatten auf 2,4 cm dicken Holzleisten befestigt und geputzt.

Gewicht der geputzten Holzwolle-Leichtbauplatten $g = 35 \text{ kg/m}^2$.

$$f_0 \approx \frac{600}{\sqrt{35 \cdot 2,4}} \approx 65 \text{ Hz } (< 100 \text{ Hz})$$

Da die Eigenfrequenz wesentlich unter 100 Hz liegt, ist der Abstand ausreichend.

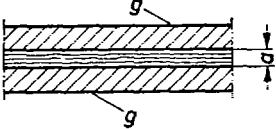
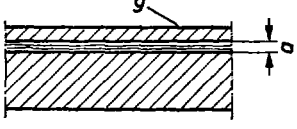
Beispiel 3 (zu Fall c):

11,5 cm dicke Wand aus Kalksandsteinen, als Vorsatzschale Faserdämmplatten nach DIN 18 165 angeklebt und geputzt; dynamische Steifigkeit s' der Platten $1,4 \text{ kp/cm}^3$, Gewicht des Putzes $g = 35 \text{ kg/m}^2$.

$$f_0 \approx 500 \cdot \sqrt{\frac{1,4}{35}} \approx 100 \text{ Hz } (\approx 100 \text{ Hz})$$

Die Dämmschicht ist noch ausreichend weichfedernd.

Tabelle 1. Bestimmung der Eigenfrequenz f_0 zweischaliger Bauteile

Ausfüllung des Zwischenraumes	Leichte Doppelwand aus gleich schweren Einzelschalen	Leichte Vorsatzschale vor schwerem Bauteil
		
Luftschicht mit schallschluckender Einlage ¹⁾	Fall a $f_0 \approx \frac{850}{\sqrt{g \cdot a}}$	Fall b $f_0 \approx \frac{600}{\sqrt{g \cdot a}}$
Dämmschicht mit beiden Schalen vollflächig fest verbunden	Fall c $f_0 \approx 700 \sqrt{\frac{s'}{g}}$	Fall d $f_0 \approx 500 \sqrt{\frac{s'}{g}}$
Es bedeuten: f_0: Eigenfrequenz in Hz g: Gewicht der leichten Schale in kg/m^2 a: Schalenabstand in cm s': dynamische Steifigkeit der Dämmschicht in kp/cm^3		
¹⁾ Dabei ist vorausgesetzt, daß die Gefügesteifigkeit der Einlage vernachlässigbar klein gegenüber der Luftsteifigkeit ist (z. B. bei mineralischen Faserdämmplatten oder -matten nach DIN 18 165) oder daß die schallschluckende Einlage keine vollflächige Verbindung mit beiden Schalen zugleich hat.		

Beispiel 4 (zu Fall d):

15 cm dicke Wand aus Schwerbeton, als Vorsatzschale Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 anbetoniert und geputzt; dynamische Steifigkeit s' der Platten 200 kp/cm^2 , Gewicht des Putzes $g = 25 \text{ kg/m}^2$.

$$f_0 \approx 500 \cdot \sqrt{\frac{200}{25}} \approx 1400 \text{ Hz } (> 100 \text{ Hz})$$

Die Eigenfrequenz liegt mitten im entscheidenden Frequenzbereich, da die Dämmschicht zu steif ist.

2.1.2.2. Einfluß der Biegesteifigkeit

Bei Bauteilen mit zwei gleichen biegesteifen Schalen kann sich trotz Erfüllung der in Abschnitt 2.1.2.1 angegebenen Bedingungen die Luftschalldämmung gegenüber den erwarteten Werten entscheidend verschlechtern, weil sich bei schrägem Schalleinfall und mittleren Frequenzen wie bei einer Resonanz die Wirkungen von Trägheit und Biegesteifigkeit gegenseitig aufheben (Spuranpassungs-Effekt²⁾.

Diese Verschlechterung tritt bei der Grenzfrequenz der Schalen (siehe Blatt 1, Abschnitt 8.3) auf. Die Grenzfrequenz sollte deshalb außerhalb des entscheidenden Frequenzbereiches liegen, d. h. möglichst hoch (über 2000 Hz) oder möglichst niedrig (unter 200 Hz). Dies kann erreicht werden, wenn die Schalen ausreichend biegeweich oder ausreichend biegesteif sind. Es genügt, wenn diese Bedingungen von einer der beiden Schalen erfüllt werden.

Ausreichend biegeweich im akustischen Sinne sind z. B.

- Holzwolle-Leichtbauplatten, einseitig mit Kalkmörtel, Gipsmörtel oder Kalk-Gips-Mörtel geputzt;
- Gipsplatten, höchstens 20 mm dick;
- Putzschalen, z. B. auf Rohr- oder Drahtgewebe;
- Asbestzementplatten, höchstens 10 mm dick;
- Platten mit kreuz und quer angebrachten Rillen, die das Gewicht der Platten wenig, ihre Biegesteifigkeit aber stark vermindern.

Ausreichend biegesteif sind bei den üblichen Baustoffen mindestens 100 mm dicke und mindestens 150 kg/m^2 schwere Einzelschalen (siehe Abschnitt 2.4.3.3).

Nicht ausreichend biegeweich und nicht ausreichend biegesteif in diesem Sinne sind z. B. 2 Wandschalen aus

- 50 bis 80 mm dicken Wandbauplatten aus Leichtbeton oder Gips (siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.3) und
- 20 bis 50 mm dicken Platten aus Schwerbeton.

2.1.2.3. Einfluß von Schallbrücken

Die Schalldämmung zweischaliger Bauteile wird durch starre Verbindungen (Schallbrücken) zwischen den Schalen verschlechtert, z. B. durch Mörtelbrücken, durchbindende Steine, Rohrdurchführungen. Ist mindestens eine der beiden Schalen biegeweich, so sind einzelne feste, jedoch schmale Verbindungen (siehe Bild 6) zwischen den Schalen zulässig, wenn der Abstand zwischen den Verbindungsstellen mindestens 500 mm beträgt (siehe z. B. Blatt 3, Bild 2.2, 2.3, 2.5, 7.1 und 7.2).

Bei mehrschaligen Wänden verbleibt stets eine Verbindung über die gemeinsame Randeinspannung. Auf diesem Wege wird der Schall vor allem bei Wänden aus zwei biegesteifen Schalen übertragen. Daher lohnt sich der Einbau solcher schweren Wände (z. B. $2 \times 11,5 \text{ cm}$ dick) in der Regel nur, wenn zwischen den Schalen eine über die ganze Haustiefe und -höhe durchgehende Fuge angeordnet wird, die die Flankenübertragung über angrenzende Decken und Wände in waagerechter Richtung stark vermindert (siehe Abschnitt 2.4.3.3 sowie Blatt 3 Abschnitt 1.3.2 mit Bild 9).

2.1.3. Dreischalige Decken und Wände

Dreischalige Bauteile sind oft weniger schalldämmend als gleich schwere zweischalige. Hat z. B. eine schwere Wand auf beiden Seiten Vorsatzschalen, deren Eigenfrequenzen etwa gleich sind und über 100 Hz liegen, so ist in der Nähe dieser Frequenz die Verschlechterung der Dämmung sehr ausgeprägt und dadurch der Schallschutz der Wand stark beeinträchtigt.

2.1.4. Flächenteile mit geringerer Schalldämmung

Ein Flächenteil mit geringerer Schalldämmung (z. B. Tür oder Fenster in einer Wand) verschlechtert die Schalldämmung eines Bauteils.

Für das Gesamt-Schalldämm-Maß $R_{\text{ges.}}$ einer Wand einschließlich Tür oder Fenster gilt:

$$R_{\text{ges.}} = R_0 - 10 \lg \left[1 + \frac{F_1}{F_0} \cdot \left(10^{\frac{R_0 - R_1}{10}} - 1 \right) \right] \text{ in dB}$$

Hierin bedeuten:

- F_0 : Wandfläche einschließlich Tür- oder Fensterflächen
- F_1 : Tür- oder Fensterfläche
- R_0 : Schalldämm-Maß der Wand allein
- R_1 : Schalldämm-Maß von Tür oder Fenster.

Mit dieser Formel ist das Diagramm in Bild 3 entwickelt. Für eine gegebene Wand mit dem Flächenverhältnis $F_1:F_0$ ³⁾ kann hiermit das zur Erzielung eines ausreichenden Schallschutzes notwendige Schalldämm-Maß der kleineren Fläche ermittelt werden.

Formel und Diagramm müßten streng genommen für die Schalldämm-Maße bei den einzelnen Frequenzen angewendet werden. Es genügt jedoch, die Untersuchung für das mittlere Schalldämm-Maß durchzuführen.

Beispiel:

Eine Wand mit der Fläche $F_0 = 20 \text{ m}^2$ und dem Schalldämm-Maß $R_0 = 50 \text{ dB}$ habe eine Tür mit der Fläche $F_1 = 2 \text{ m}^2$. Das Gesamt-Schalldämm-Maß der Wand mit Tür soll 44 dB nicht unterschreiten. Wie groß muß das Schalldämm-Maß R_1 der Tür sein, damit diese Forderung erfüllt wird?

$$F_0 : F_1 = 20 : 2 = 10$$

$$R_0 - R_{\text{ges.}} = 50 - 44 = 6 \text{ dB.}$$

Hiermit ergibt sich aus Bild 3:

$$R_0 - R_1 = 15 \text{ dB}$$

und somit bei $R_0 = 50 \text{ dB}$ das notwendige Schalldämm-Maß R_1 der Tür zu:

$$R_1 = 50 - 15 = 35 \text{ dB}$$

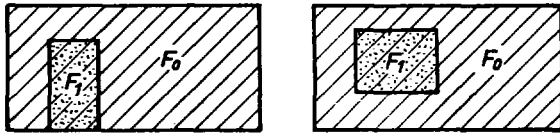
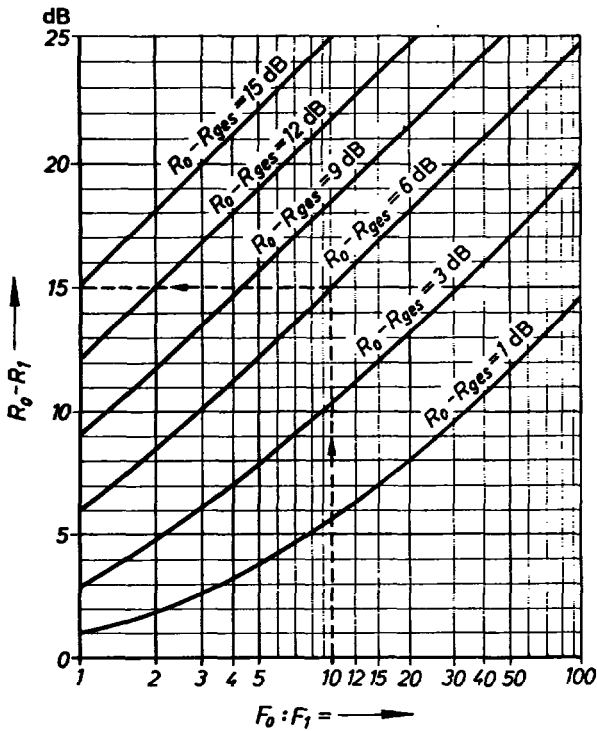
(siehe auch Abschnitt 2.4.4).

2.2. Grundsätzliches zur Trittschalldämmung bei Massivdecken

Die Trittschalldämmung von Massivdecken hängt von der Art der Rohdecke und der Deckenauflage ab. Rohdecken allein bieten keine ausreichende Trittschalldämmung.

²⁾ Nach L. Cremer, *Akustische Zeitschrift*, Band 7, 1942, Seite 81; vgl. auch Fortschritte und Forschungen im Bauwesen, Reihe D, Heft 2, Seite 54; Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

³⁾ Im akustischen Schrifttum meist S_1 und S_0 .



- $F_0 : F_1$ Verhältnis der gesamten Wandfläche F_0 einschließlich der Tür- oder Fensterfläche zur Tür- oder Fensterfläche F_1
- $R_0 - R_1$ Unterschied zwischen dem Schalldämm-Maß der Wand R_0 und dem Schalldämm-Maß von Tür oder Fenster R_1
- $R_0 - R_{ges.}$ Unterschied zwischen dem Schalldämm-Maß der Wand allein R_0 und dem Gesamtschalldämm-Maß $R_{ges.}$ der Wand mit Tür oder Fenster.

Bild 3. Einfluß von Flächen geringer Schalldämmung auf die Gesamtluftschalldämmung eines Bauteiles (z. B. Tür oder Fenster in einer Wand).

2.2.1. Einschalige Massivdecken

Die Trittschalldämmung einschaliger Decken nimmt ähnlich wie bei der Luftschalldämmung mit dem Flächengewicht der Decke zu. Die durch unmittelbar aufgebrachte Ausgleich- oder Estrichschichten hervorgerufenen Verbesserungen sind jedoch gering. Eine beachtliche Verbesserung der Trittschalldämmung wird erst durch große Gewichtsvermehrung erreicht.

Eine voll ausreichende Trittschalldämmung kann jedoch im Gegensatz zur Luftschalldämmung allein durch Gewichtserhöhung der Massivdecke nicht erreicht werden. Namentlich für den mittleren und hohen Frequenzbereich ist eine Verbesserung durch Deckenauflagen notwendig.

Bei schweren einschaligen Decken kann eine ausreichende Trittschalldämmung durch einfachere Maßnahmen als bei leichteren erreicht werden, z. B. durch weichfedernden Gehbelag (siehe Blatt 3 Tabelle 1 und 2).

2.2.2. Massivdecken mit untergehängter Schale (zweischalige Decken)

Die Trittschalldämmung von Massivdecken kann durch eine untergehängte Schale (mit Luftabstand) verbessert werden. Für die Bemessung dieser Schale gelten die Hinweise auf die Einflüsse der Eigenfrequenz, des Schalenabstandes, der Biegesteifigkeit und der Schallbrücken (in Abschnitt 2.1.2) sinngemäß.

Die Trittschalldämmung wird jedoch dadurch begrenzt, daß die Schwingungen der Massivdecke auf die angrenzenden (flankierenden) Wände übertragen werden (siehe auch Abschnitt 2.3.2).

2.2.3. Deckenauflagen

2.2.3.1. Weichfedernde Gehbeläge

Gehbeläge wirken nur dann trittschalldämmend, wenn sie weich federn. Ihre Dämmwirkung ist um so größer, je weichfedernder der Belag ist. Sie muß auf die Dauer erhalten bleiben.

2.2.3.2. Schwimmende Estriche

Schwimmende Estriche bestehen aus einer lastverteilenden Estrichplatte, die auf einer weichfedernden Dämmschicht liegt.

Die trittschalldämmende Wirkung beginnt oberhalb einer Eigenfrequenz f_0 , die sich — wie für den Luftschall — nach Tabelle 1, Fall d errechnet:

$$f_0 \approx 500 \sqrt{\frac{s'}{g}} \text{ in Hz.}$$

Hierin sind:

- s' : dynamische Steifigkeit der Dämmschicht in kp/cm^2
 g : Gewicht des Estrichs in kg/m^2 .

Die trittschalldämmende Wirkung eines schwimmenden Estrichs ist somit — ebenso wie bei der Luftschalldämmung (siehe Abschnitt 2.1.2.1) — um so größer, je geringer die dynamische Steifigkeit s' der Dämmschicht und je größer das Flächengewicht des Estrichs ist. Die dynamische Steifigkeit s' einer Dämmschicht ist — bei gleichem Stoff — um so geringer, je dicker die Dämmschicht ist (siehe Begriffserklärung von s' in Blatt 1, Abschnitt 8.5).

Den rechnerischen Zusammenhang zwischen dem Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM für schwimmende Estriche und der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht zeigt Bild 4.

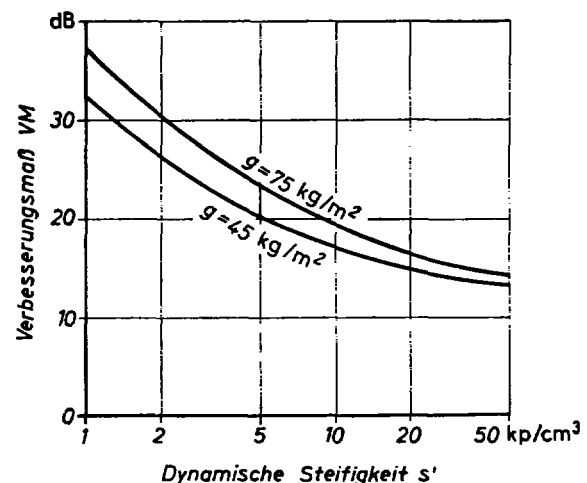


Bild 4. Rechnerischer Zusammenhang zwischen dem Verbesserungsmaß VM eines schwimmenden Estrichs und der dynamischen Steifigkeit s' der verwendeten Dämmschicht bei Estrichgewichten g von 75 und 45 kg/m^2 .

Schallbrücken (feste Verbindungen zwischen Estrich und Decke oder seitlichen Wänden) verschlechtern die trittschalldämmende Wirkung eines Estrichs erheblich.

2.3. Flankenübertragung (Schall-Längsleitung) bei Decken und Wänden

Die Flankenübertragung wird beeinflusst durch die Masse, die Biegesteifigkeit und die innere Dämpfung der angrenzenden Bauteile und durch die Ausbildung der Stoßstellen zwischen den Trenndecken oder Trennwänden und den angrenzenden Bauteilen. Die Flankenübertragung ist in der Regel um so größer, je leichter die angrenzenden Bauteile sind; sie ist für den Luftschall von weit größerer Bedeutung als für den Trittschall.

2.3.1. Flankenübertragung beim Luftschall

Bild 5 zeigt die unmittelbare Übertragung des Luftschalls durch Trenndecke oder Trennwand und die möglichen Wege der Flankenübertragung zwischen zwei Räumen.

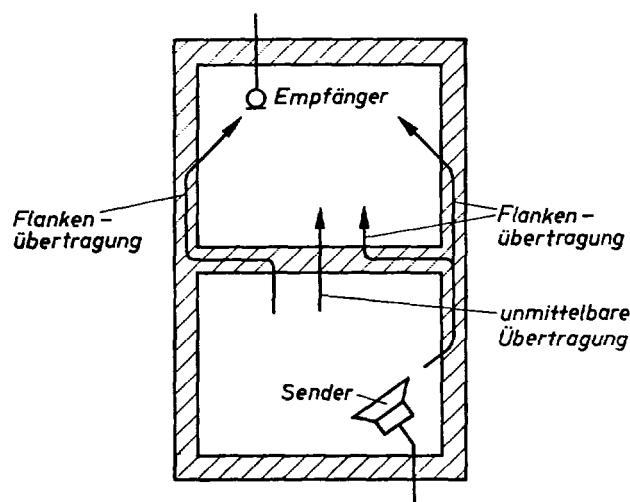


Bild 5. Wege der Luftschallübertragung zwischen 2 Räumen

Durch die Flankenübertragung wird das Schalldämm-Maß R der Trenndecke oder Trennwand zum Bau-Schalldämm-Maß R' vermindert. Sie setzt der erreichbaren Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen eine Grenze, so daß in der Regel die erreichten Luftschallschutzmaße LSM nur wenige dB über den Mindestanforderungen nach Blatt 2 liegen (etwa + 2 bis + 4 dB)⁴⁾.

Für eine gute Luftschalldämmung zwischen zwei nebeneinander oder übereinander liegenden Räumen müssen deshalb außer den trennenden Bauteilen auch die angrenzenden Bauteile (Außenwände, Längswände, Decken) ausreichend schwer oder in geeigneter Weise zweischalig ausgebildet sein (siehe Abschnitt 2.1.2).

Leichte Bauarten sind in der Regel schalltechnisch ungünstig.

⁴⁾ Die Größe der als üblich zu bezeichnenden Flankenübertragung ist in DIN 5210 (Ausgabe März 1960) (Abschnitt 2.3.2.2, Anmerkungen) zahlenmäßig festgelegt. Eine übliche Flankenübertragung ist näherungsweise auch bei den Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen verwirklicht, so daß die dort gemessenen Bau-Schalldämm-Maße R' unmittelbar auf die Verhältnisse in den Bauten übertragen werden dürfen (siehe Blatt 2, Bild 1 und 2).

⁵⁾ Siehe z. B. K. Gösele, Gesundheitsingenieur 1961, Seite 333.

2.3.1.1. Angrenzende einschalige Bauteile
Als ausreichend schwer gelten angrenzende, einschalige Bauteile, wenn sie 250 kg/m^2 oder mehr wiegen (siehe auch Blatt 3 Abschnitt 1.3.1.2).

Wenn alle angrenzenden, einschaligen Bauteile ein Gewicht $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ haben, ist die Flankenübertragung nur noch gering.

2.3.1.2. Angrenzende zweischalige Bauteile
Eine vorgesetzte Schale vor einem angrenzenden Bauteil kann die Flankenübertragung erheblich herabsetzen. So vermindern schwimmende Estriche mit ausreichend niedriger Eigenfrequenz (siehe Abschnitt 2.1.2.1) die Flankenübertragung beim Luftschall entlang der unteren Decken zwischen zwei nebeneinander liegenden Räumen. Ähnlich wirken vorgesetzte Schalen bei Wänden, wenn sie im akustischen Sinne biegeweich sind (siehe Abschnitt 2.1.2.2) und die Eigenfrequenz gegenüber der schweren Schale genügend niedrig liegt (siehe Abschnitt 2.1.2.1 und Tabelle 1).

2.3.1.3. Gebäudetrennfugen (Zweischalige Haus-trennwände)

Trennfugen über die ganze Gebäudetiefe und -höhe (Schalltrennfugen) verringern die Flankenübertragung in waagerechter Richtung erheblich (siehe auch Blatt 3, Bild 9).

2.3.1.4. Ungeeignete Maßnahmen zur Verringerung der Flankenübertragung beim Luftschall

Dämmstreifen an Auflagern von Decken auf Wänden oder Dämmstreifen auf der ganzen Wandbreite verringern die Flankenübertragung nur wenig und sind in der Regel aus baulichen Gründen unzulässig.

Dämmplatten (z. B. Holzwolle-Leichtbauplatten, Schilfrohrplatten, harte Schaumkunststoffplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s'), mit der einen Seite an angrenzende schwere einschalige Bauteile vollflächig angeklebt oder anbetoniert und auf der anderen Seite geputzt, erhöhen die Schall-Längsleitung sehr stark⁵⁾ und können dazu führen, daß der Luftschallschutz von ausreichenden Trenndecken oder Trennwänden infolge zu großer Flankenübertragung ungenügend wird (siehe auch im Abschnitt 2.1.1 die Wirkung solcher Ausführungen auf die unmittelbare Übertragung des Luftschalls).

2.3.2. Flankenübertragung beim Trittschall

Im Gegensatz zum Luftschall wird beim Trittschall nur ein einziger Bauteil — die Decke — unmittelbar zu Schwingungen angeregt. Ein schwimmender Fußboden oder weicher Gehbelag verringert die Anregung der Rohdecke und damit die Flankenübertragung in angrenzende Wände.

Während bei der Luftschalldämmung infolge der Flankenübertragung die Mindestanforderungen in der Regel nur um wenige Dezibel überschritten werden können, kann der Trittschallschutz weit über die Mindestanforderungen hinaus verbessert werden, und zwar soweit die Dämmwirkung der verwendeten Deckenauflage es erlaubt (siehe auch Tabelle 2).

2.4. Besondere Hinweise für Decken, Wände, Türen, Fenster, Treppen, Schächte und Kanäle

2.4.1. Massivdecken mit und ohne Unterdecken

2.4.1.1. Einteilung in Deckengruppen

In Blatt 3, Abschnitt 1 werden die beiden Deckengruppen I und II unterschieden:

- I: Luft- und Trittschalldämmung der Decke ohne Deckenauflage unzureichend.
- II: Luftschalldämmung der Decke ohne Deckenauflage ausreichend, Trittschalldämmung ohne Deckenauflage unzureichend.

Für Massivdecken der Gruppe I sind also Deckenauflagen notwendig, die sowohl die Trittschall- als auch die Luftschalldämmung verbessern; z. B. schwimmende Estriche (Deckenauflagen der Gruppe I siehe Blatt 3 Tabelle 1).

Bei den Massivdecken der Gruppe II genügen Deckenauflagen, die nur die Trittschalldämmung verbessern; z. B. weichfedernde Gehbeläge (Deckenauflagen der Gruppe II siehe Blatt 3, Tabelle 2).

Die meisten Massivdeckensysteme zählen zur Gruppe I; lediglich schwere Stahlbetonplattendecken ($\geq 350 \text{ kg/m}^2$) und Massivdecken mit untergehängter Schale (Unterdecken) zählen zur Deckengruppe II.

2.4.1.2. Ausbildung der Unterdecken

Unterdecken müssen biegeweich sein; die Befestigungsstellen müssen einen genügend großen Abstand voneinander ($\geq 500 \text{ mm}$) und eine geringe Berührungsfläche mit der Massivdecke haben.

Bei einbetonierten breiten Leisten sollen daher zusätzlich schmale Leisten in Längsrichtung (Bild 6a), unter Umständen auf zwischengelegten Dämmstreifen der Dämmschichtgruppe I oder Leisten in Querrichtung angeordnet werden (Bild 6b).

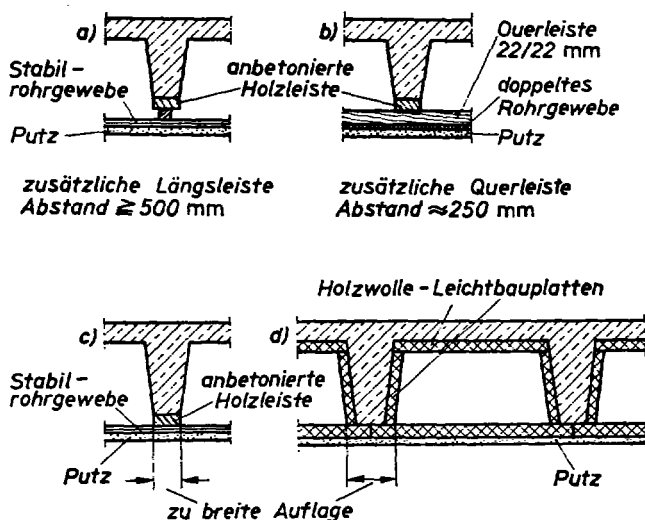


Bild 6a bis 6d. Befestigung von biegeweichen Unterdecken an Plattenbalken- oder Stahlbeton-Rippendecken

Wenn Unterdecken verhältnismäßig steif befestigt werden (z. B. nach Bild 6c oder 6d) und gleichzeitig ein schwimmender Estrich auf einer steifen Dämmschicht verlegt ist, kann sich eine ungünstige Luft- und Trittschalldämmung ergeben, obwohl die Decke dreischalig aufgebaut ist (siehe auch Abschnitt 2.1.3).

Leichte Wohnungstrennwände aus zwei biegeweichen Schalen nach Abschnitt 2.4.3.2 müssen bis an die Massivdecke hochgeführt werden, damit eine Schallübertragung entlang der Unterdecke von Raum zu Raum vermieden wird.

2.4.1.3. Deckenauflagen für Massivdecken

Die Trittschalldämmende Wirkung von Deckenauflagen wird durch das Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM gekennzeichnet (siehe Blatt 1, Abschnitt 7.3 und Blatt 2, Abschnitt 4.1.2.3 und 4.1.2.5). Richtwerte für einige typische Deckenauflagen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Verbesserungsmaße VM des Trittschallschutzes verschiedener Deckenauflagen, gemessen unmittelbar nach Fertigstellung der Decke

Deckenauflagen	VM in dB
Gehbeläge	
Linoleum 2,5 mm dick	7
Linoleum 2,5 mm dick, auf Filzpappe (800 g/m^2)	14
Linoleum 2,5 mm dick, auf 5 mm dicken harten Holzfaserplatten aufgeklebt, darunter 10 mm dicke porige Holzfaserplatten (lose verlegt)	17
Korklinoleum je nach Dicke	15 bis 18
Korkparkett 6 mm dick	15
PVC-Belag mit Filzunterlage	15
Gummibelag 2,5 mm dick	10
Gummibelag 5 mm dick, davon 4 mm Porengummi-Unterschicht	24
Kokosfaser-Läufer, fest eingebaut, je nach Art	17 bis 22
Teppichböden, fest eingebaut, je nach Art und Ausführung	20 bis 30
Holzfußboden	
Holzfußboden auf Lagerhölzern unmittelbar auf der Massivdecke verlegt auf Streifen aus Dämmschichten der Gruppe I	16 24
Parkettbeläge	
auf 20 mm dicken Torfplatten	16
auf 25 mm dicken Holzwole-Leichtbauplatten, darunter Dämmschichten der Gruppe I	27 oder mehr
auf 10 mm dicken porigen Holzfaserplatten, darunter Dämmplatten der Gruppe I	27 oder mehr
Schwimmende Estriche	
auf 25 mm dicken Holzwole-Leichtbauplatten, lose auf der Massivdecke verlegt auf Dämmschichten der Gruppe I	16 24 bis 30
auf 25 mm dicken Holzwole-Leichtbauplatten, darunter Dämmschichten der Gruppe I	30 bis 35

2.4.1.3.1. Weichfedernde Gehbeläge

Weichfedernde Beläge tragen zur Trittschallminderung bei (siehe Abschnitt 2.2.3.1), z. B. Gummi, Korklinoleum, Korkparkett, Linoleum oder Kunststoffe auf Korkbahnen, Filzpappen oder Schaumstoffen, fest eingebaute Teppichböden. Die Luftschalldämmung wird durch diese Auflagen jedoch nicht verbessert. Sie dürfen also ohne zusätzliche Maßnahmen nur bei Decken verwendet werden, die bereits eine genügende Luftschalldämmung besitzen (Deckengruppe II siehe Blatt 3, Abschnitt 1.1.2).

Auch für eine ausreichende Verbesserung der Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe II reichen die genannten Gehbeläge oft allein nicht aus (siehe Blatt 3, Tabelle 2). Sie vermindern jedoch — zum Teil wesentlich — die Gehgeräusche im begangenen Raum.

2.4.1.3.2. Parkett auf Dämmschichten

Parkett, unmittelbar auf einer Massivdecke aufgeklebt, verbessert weder die Trittschalldämmung noch die Luftschalldämmung.

Wird das Parkett auf einer geeigneten Dämmschicht verlegt, verbessert es die Trittschalldämmung, nicht aber die Luftschalldämmung. Die Massivdecken müssen deshalb bereits ohne Deckenauflagen eine ausreichende Luftschalldämmung haben (Deckengruppe II).

Hohe Trittschalldämmung und zugleich ausreichende Luftschalldämmung werden erst erreicht, wenn das Parkett auf Holzwolle-Leichtbauplatten und weichfedernden Dämmschichten liegt (siehe Blatt 3, Tabelle 1, Nummer 2).

2.4.1.3.3. Holzfußboden auf Lagerhölzern

Holzfußboden auf Lagerhölzern verbessert die Luft- und Trittschalldämmung einer Decke, wenn weichfedernde Dämmstreifen unter die Lagerhölzer gelegt werden (siehe Blatt 3, Tabelle 1, Nummer 3). Das Dröhnen des Fußbodens beim Begehen kann dabei durch eine porige Schüttung zwischen den Lagerhölzern (z. B. Schlacke, Faserdämmstoffe) gedämpft werden.

2.4.1.3.4. Schwimmende Estriche

Schwimmende Estriche verbessern die Luft- und Trittschalldämmung einer Decke. Die Dämmwirkung wird in erster Linie durch ausreichend weichfedernde Dämmstoffe mit kleiner dynamischer Steifigkeit s' erreicht (siehe Abschnitt 2.2.3.2), wobei die notwendige Verbesserung von der Art der Decke abhängt (siehe Blatt 3, Tabelle 1 und 2).

Der Estrich soll in erster Linie nach bautechnischen Gesichtspunkten ausgebildet werden (siehe Blatt 4). An Wänden und anderen Bauteilen (z. B. Türzargen, Rohrleitungen) muß ein besonderer Dämmstreifen angeordnet werden, um einen Übergang des als Körperschall weitergeleiteten Trittschalls aus dem Estrich in die angrenzenden Bauteile zu verhindern (siehe Bild 7). Bei Stahl-Türzargen sind die unteren waagerechten Verbindungen mit Dämmstoffen zu umhüllen. Schwimmende Estriche sollen zwischen den einzelnen Räumen durch Dämmstreifen getrennt werden.

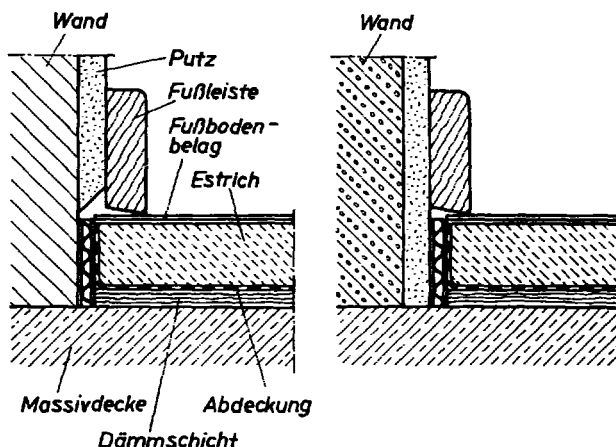


Bild 7. Wandanschlüsse bei schwimmenden Estrichen
Ausführung links: Putz bis Oberfläche Fußboden
Ausführung rechts: Putz bis Oberfläche Massivdecke; bei porigen Wandbausteinen (z. B. aus Bims- oder Ziegelsplittbeton) ist die rechte Ausführung zu wählen.

2.4.1.3.5. Schwimmende Estriche in Feuchträumen

In Feuchträumen, z. B. in Bädern, ist durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch Einschaltung dauerplastischer Zwischenebenen nach Bild 8, zu verhindern, daß die Massivfußböden am Wandanschluß Trittschall auf die Wände übertragen. Dies gilt auch für die Anschlüsse des Fußbodens an Rohrdurchführungen.

Bild 8 zeigt ein Beispiel mit einem Massivfußboden aus Bodenfliesen mit und ohne Kehlsockel. Wenn Feuchtigkeitssperren auszuführen sind, müssen die Abdeckungen der Dämmschichten als Dichtung gegen Oberflächenwasser (z. B. 2lagig geklebt) ausgebildet werden. Die Dämmschichten müssen dann aus wenig zusammendrückbaren Platten (z. B. 10 mm dick aus Korkschröt, mineralischen Faserdämmstoffen oder harten Schaumkunststoffen) bestehen, auf die unmittelbar geklebt werden kann.

In übereinanderliegenden Arbeitsküchen, Bädern und Aborten reichen etwas steifere Dämmschichten unter den Estrichen aus, da der geforderte Schallschutz nicht in lotrechter, sondern nur in waagerechter oder schräger Richtung zum nächstliegenden fremden Wohnraum hin gewährleistet sein muß (siehe Blatt 2, Tabelle 1, Fußnote 4).

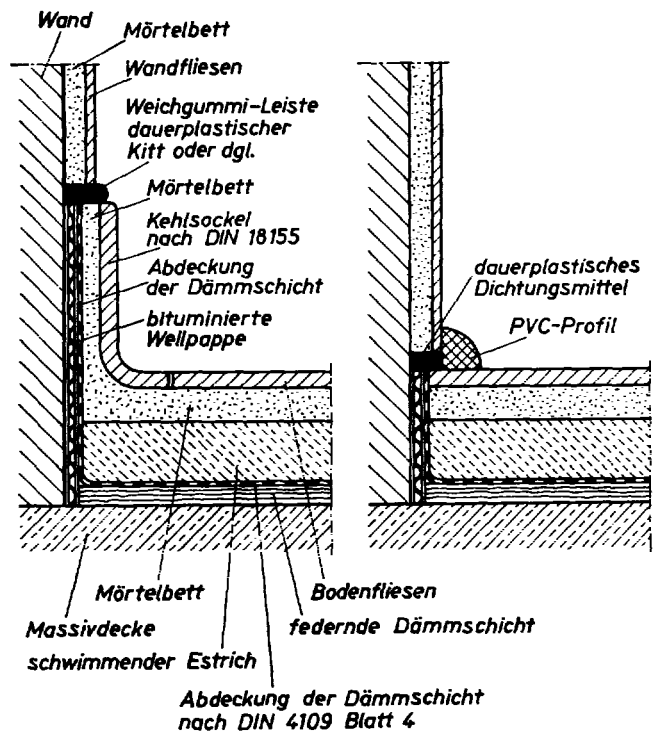


Bild 8. Schwimmender Estrich in Räumen mit Massivfußböden

Ausführung links: mit Kehlsockel
Ausführung rechts: ohne Kehlsockel

2.4.2. Holzbalkendecken

Der Luft- und Trittschall wird bei Holzbalkendecken in erster Linie über die Balken übertragen, wenn Holzfußboden und Unterdecke unmittelbar an den Balken befestigt sind (siehe Bild 9). Querschnitt und Steifigkeit der Balken sind deshalb für den Schallschutz einer Holzbalkendecke bestimmend.

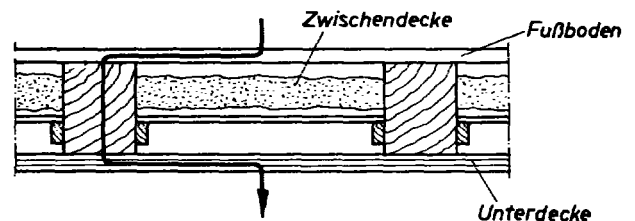


Bild 9. Schallübertragung bei Holzbalkendecken, wenn Fußboden und Unterdecke mit den Balken fest verbunden sind.

Da bei Ausführung nach Bild 9 — selbst bei verhältnismäßig großen Balkenquerschnitten — ein ausreichender Schallschutz nicht mit Sicherheit erreicht wird, sollten Balken und Fußboden (siehe Blatt 3, Bild 3 bis 5) oder Balken und Unterdecke (siehe Blatt 3, Bild 6) voneinander getrennt werden.

Werden sowohl der Fußboden als auch die Unterdecke von den Balken getrennt, lassen sich auch die für einen erhöhten Schallschutz nach Blatt 2, Tabelle 1 vorgeschlagenen Werte $LSM \geq +3$ dB, $TSM \geq +10$ dB erreichen (siehe Blatt 3, Abschnitt 2.2).

Zwischenräume zwischen Balken und Wand oder anderen Bauteilen, z. B. Massivdecken oder Stahlträgern, müssen gegen den Durchgang von Luftschall abgedichtet werden. Der zwischen Balken und Wand oft vorhandene Zwischenraum von 40 bis 60 mm ist in Höhe der Balkenunterkante durch eine Latte oder vorkragende Steinschicht abzuschließen und mit dem Deckenfüllstoff auszufüllen.

2.4.3. Zweischalige Wände

2.4.3.1. Biegeweiche Schale vor einer schweren Wand

(siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.2, Bild 7)

Bei vorgesetzten Schalen soll für den Abstand a in cm und ihr Gewicht g in kg/m² folgende Bedingung eingehalten werden:

$$g \cdot a \geq 50^6)$$

Beispiel:

Gipskartonplatte, 1 cm dick, $g = 10$ kg/m²;

erforderlicher Mindestabstand $a = 5$ cm.

In den Zwischenraum sollen Matten oder Platten aus hochporigen Schluckstoffen eingebracht werden (bei einer Vorsatzschale mit offenen Poren zur Luftschicht siehe die Bemerkung in Abschnitt 2.1.2.1, Absatz 4). Wenn Matten oder Platten beide Wandschalen berühren, soll die dynamische Steifigkeit des tragenden Gefüges der Matten oder Platten kleiner als die der eingeschlossenen Luft sein (wie z. B. bei ausgesprochen weichfedernden Dämmschichten aus mineralischen Fasern).

2.4.3.2. Zweischalige Wand aus biegeweichen Schalen

(siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.2, Bild 8)

Hat jede der beiden biegeweichen Schalen das gleiche Gewicht g in kg/m² bei einem Abstand a in cm, so gilt:

$$g \cdot a \geq 100^7)$$

Wegen des Einbringens von Schallschluckstoffen gilt Abschnitt 2.4.3.1, letzter Absatz.

2.4.3.3. Zweischalige Wand aus schweren biegesteifen Schalen

(siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.2, Bild 9 und Abschnitt 2.3.2)

Wände aus zwei schweren biegesteifen mindestens je 100 mm dicken Schalen ohne Putz (siehe Abschnitt 2.1.2.2), z. B. aus Mauerwerk oder Beton, lohnen sich nur, wenn der Zwischenraum (Trennfuge) über die ganze Haustiefe und -höhe durchgeht und so alle angrenzenden Wände und Decken unterbricht. Die Luftschalldämmung solcher Doppelwände liegt dann bei sorgfältiger Ausführung wesentlich über den sonst im Bau erzielbaren Höchstwerten.

⁶⁾ Siehe Abschnitt 2.1.2.1, Tabelle 1, Fall b. In die dort aufgeführte Zahlenwertgleichung ist $f_0 = 85$ Hz (<100 Hz) eingesetzt worden.

⁷⁾ Siehe Abschnitt 2.1.2.1, Tabelle 1, Fall a. In die dort aufgeführte Zahlenwertgleichung ist $f_0 = 85$ Hz (<100 Hz) eingesetzt worden.

⁸⁾ Siehe z. B. H. Barth: Ziegelbau-Taschenbuch 1962, S. 218

Im Geschosßwohnungsbau müssen die Einzelschalen derartiger Wände mit durchgehender Trennfuge einschließlich Putz mindestens 200 kg/m² schwer sein, damit die Flankenübertragung in lotrechter Richtung ausreichend verringert wird. Bei Einfamilien-Reihenhäusern genügen 150 kg/m², da innerhalb der Wohnung kein Schallschutz gefordert wird (siehe Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 12, Spalte b), die Flankenübertragung in lotrechter Richtung also vernachlässigt werden kann.

Solche zweischaligen Wände aus schweren biegesteifen Schalen mit durchgehender Trennfuge (siehe Blatt 3, Bild 9) erreichen bei sorgfältiger Ausführung Luftschallschutzmaße von 3 dB und mehr und erfüllen damit die Mindestanforderungen bzw. die Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz für Wohnungstrenn- (Haustrenn-) wände in Geschosßhäusern nach Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 9, Spalte b bzw. d ($LSM \geq 0$ dB bzw. ≥ 3 dB) und für Haustrennwände zwischen Einfamilien-Reihenhäusern nach Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 14, Spalte b bzw. d ($LSM \geq 3$ dB bzw. > 3 dB).

Sollen wesentlich höhere Luftschallschutzmaße (etwa 8 dB und mehr) erreicht werden, was insbesondere bei Einfamilien-Reihenhäusern von besonderer Bedeutung ist, und sollen im Geschosßwohnungsbau die Vorschläge für einen erhöhten Luftschallschutz bei Wohnungstrenndecken nach Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 3, Spalte d mit einem Luftschallschutzmaß $LSM \geq 3$ dB erfüllt werden (Luftschallübertragung in lotrechter Richtung), so ist neben einer ganz besonders sorgfältigen Ausführung der Trennfuge eine Mindestdicke der Schalen von 15 cm bei einem Gesamtgewicht der einzelnen Schale von mindestens 200 kg/m² notwendig (siehe Blatt 3, Abschnitt 2.3.2). Der lichte Abstand a der beiden Schalen soll mindestens 10 mm sein. Zur Sicherung einer schallbrückenfreien Ausführung muß die Fuge mit einem körperschalldämmenden Stoff (z. B. mit einer bituminierten porigen Holzfaserplatte) ausgefüllt werden. Dies ist nicht erforderlich, wenn zur Vermeidung von Mörtelbrücken mit einer Lehre gemauert wird⁸⁾.

An den Außenseiten ist die Trennfuge gegen Eindringen von Feuchtigkeit (Regen, Schnee) zu schützen.

Zwischen Einfamilien-Reihenhäusern haben zweischalige Wände mit durchgehenden Fugen besondere Bedeutung, weil sie auch die Trittschallübertragung zum Nachbarhaus ausreichend vermindern und damit trittschallmindernde Deckenauflagen entbehrlich machen (siehe auch Blatt 3, Abschnitt 1.3.2).

2.4.4. Türen und Fenster

Die Luftschalldämmung einschaliger Türen und Fenster ist wegen ihres niedrigen Gewichtes gering. Lichtöffnungen aus Glasbausteinen haben in der Regel eine höhere Luftschalldämmung als einfache Fenster.

Schwerere oder zweischalige Türen und Fenster ergeben einen besseren Schallschutz.

Bei zweischaliger Ausführung ist, wie in Abschnitt 2.4.3.2,

$$g \cdot a \geq 100$$

anzustreben, wobei g das Gewicht einer Schale in kg/m² und a der lichte Abstand der beiden Schalen in cm ist. Es empfiehlt sich, wegen ihres größeren Scheibenabstandes Doppelfenster an Stelle von Verbundfenstern zu wählen.

Schallschluckende Futter in den Zwischenräumen von Doppelfenstern und Doppeltüren erhöhen den Schallschutz. Sie treten an die Stelle der in Tabelle 1 für den Fall a geforderten schallschluckenden Einlagen.

Fenster und Türen, die eine gute Luftschalldämmung haben sollen, müssen ringsum dicht schließen. Dies kann z. B. durch Einlegen weichfedernder Dichtungstreifen in die Falze und durch Verschlüsse erreicht werden, die ein dichtes Anliegen der Falze auf ihrer ganzen Länge gewährleisten.

Bei Fenstern kann in der Regel mit mittleren Schalldämm-Maßen R nach Tabelle 3 gerechnet werden.

Tabelle 3. Schalldämm-Maße R von Fenstern

Fensterart	Mittleres Schalldämm-Maß R	
	ohne zusätzliche Dichtung	mit zusätzlicher Dichtung
Einfachfenster	~ 20 dB	bis 25 dB
Verbundfenster	~ 25 dB	bis 30 dB
Kastendoppelfenster	~ 30 dB	bis 40 dB

Das Schalldämm-Maß üblicher Einfachtüren von etwa 20 bis 25 dB erhöht sich bei Doppeltüren auf etwa 40 dB. Wohnungsabschlußtüren, die unmittelbar vom Treppenraum in einen Wohnraum führen, sollten als Doppeltüren ausgebildet werden.

2.4.5. Treppen

In Treppenräumen werden besonders durch das Begehen der Treppenstufen und -podeste Geräusche in die Wohnungen übertragen. Da es schwierig ist, die Stufen schwimmend auf dem massiven Treppenlauf zu verlegen, empfiehlt es sich, die Treppen mit Abstand von den Treppenraumwänden auszuführen. Bei Podesten sollte man auf einen schwimmenden Estrich oder andere trittschalldämmende Maßnahmen nicht verzichten, falls nicht auch sie — z. B. bei Ausführung als Fertigteil —, mit Abstand von den Wänden, unter Zwischenschaltung von Dämmstreifen auf den Konsolen verlegt werden.

Auch durch weichfedernde Gehbeläge kann die Trittschallübertragung aus Treppenräumen in Wohnräume herabgesetzt werden.

Bei Treppenräumen sollte die Forderung nach einem Trittschallschutzmaß ≥ 0 bzw. ≥ 3 dB, die für Decken unter Laubengängen wegen der waagerechten und schrägen Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 7 gestellt ist, ebenfalls gelten. Prüfung der Trittschalldämmung siehe Blatt 2, Abschnitt 4.2.

2.4.6. Schächte und Kanäle

Die verschiedenen Arten von Schächten und Kanälen für Abgase, Heizungs- und Lüftungszwecke lassen sich schalltechnisch in drei Gruppen einteilen:

- a) Einzelschächte ohne Nebenschächte mit nur einem Anschluß
- b) Sammelschächte ohne Nebenschächte mit zwei oder mehr Anschlüssen
- c) Sammelschachtanlagen mit Nebenschächten für einen oder mehrere Anschlüsse siehe DIN 18 017.

Durch Schächte, die an Räume verschiedener Wohnungen angrenzen, kann sich die Luftschalldämmung der Wohnungstrenndecken unzulässig verschlechtern (Nebenwegübertragung).

Schallübertragungen von Raum zu Raum sind möglich:

1. über die Schachtöffnungen, selbst wenn diese mehrere Geschosse auseinander liegen
2. über die Außenwände von Schächten und Schachtbatterien
3. über die Innenwände von Schachtbatterien.

Die Wege nach 1 bis 3 können sich überlagern.

Die Schallübertragung über Schächte wird im wesentlichen beeinflusst:

- a) durch die Längsdämpfung im Schacht.

Diese ist um so höher, je größer der Schallabsorptionsgrad der Schachtwandungen und je größer der Abstand zweier Schachtöffnungen ist.

Je poriger die inneren Schachtwandungen und je größer der Abstand der Schachtöffnungen ist, um so geringer ist die Schallübertragung.

- b) durch die Größe des Schachtquerschnitts und der Schachtöffnung zum Raum.

Je größer diese Flächen sind, um so größer ist die Schallübertragung.

- c) durch die Wanddicke der Schächte.

Je dicker die Schachtwände, um so geringer ist die Schallübertragung.

In gewissem Umfang tragen auch Richtungswechsel und Querschnittsprünge zur Schalldämmung innerhalb des Schachtes bei. Über die Ausführung von Schächten und Kanälen siehe Blatt 3, Abschnitt 3.

2.5. Bewertung des Schallschutzes von Decken und Wänden

2.5.1. Bewertung bei Decken und Wänden (Sollkurven)

Die Bewertung des Luft- und Trittschallschutzes beschränkt sich auf den Frequenzbereich zwischen 100 und 3200 Hz. Niedrigere Frequenzen als 100 Hz stören bei normalen Wohngeräuschen nicht mehr, weil das Ohr hierfür wenig empfindlich ist. Höhere Frequenzen als 3200 Hz haben nach dem Durchdringen einer Decke oder Wand eine so geringe Schallstärke, und ihr Anteil an den üblichen Wohngeräuschen ist so gering, daß sie ebenfalls ohne Bedeutung sind.

Die früher übliche Bewertung des Luftschallschutzes von Trenndecken und -wänden an Hand eines über den Frequenzbereich von 100 bis 3200 Hz gemittelten Schalldämm-Maßes R hat in manchen Fällen nicht befriedigt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß eine geringe Dämmung in einem bestimmten Frequenzbereich (z. B. um 500 Hz) nicht durch eine hohe Dämmung in einem anderen (z. B. um 2000 Hz) ausgeglichen wird, wie dies bei der Bildung eines Mittelwertes vorausgesetzt ist.

Deshalb wurde die Bewertung des Luftschallschutzes an Hand von Sollkurven (siehe Blatt 2, Bild 1) eingeführt, wobei eine Unterschreitung der Sollwerte noch in beschränktem Umfang (im Mittel um 2 dB) zugelassen und eine Überschreitung bei anderen Frequenzen nicht bewertet wird⁹⁾. Der mit der Frequenz ansteigende Verlauf der Sollwerte für das Luftschalldämm-Maß ist in erster Linie auf die mit wachsender Frequenz zunehmende Empfindlichkeit des Ohres (bei leisen Geräuschen) zurückzuführen. Außerdem wurde die Frequenzzusammensetzung üblicher Wohngeräusche berücksichtigt, aber auch wirtschaftliche Gesichtspunkte¹⁰⁾ namentlich im mittleren Bereich zwischen etwa 200 und 1000 Hz. Eine Verbesserung der Luftschalldämmung sollte insbesondere in diesem Frequenzbereich angestrebt werden.

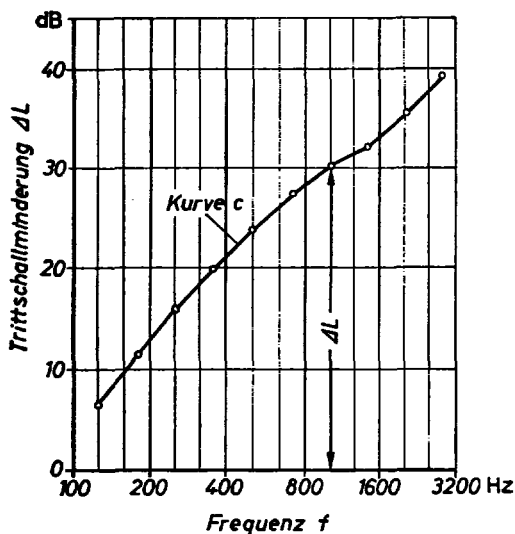
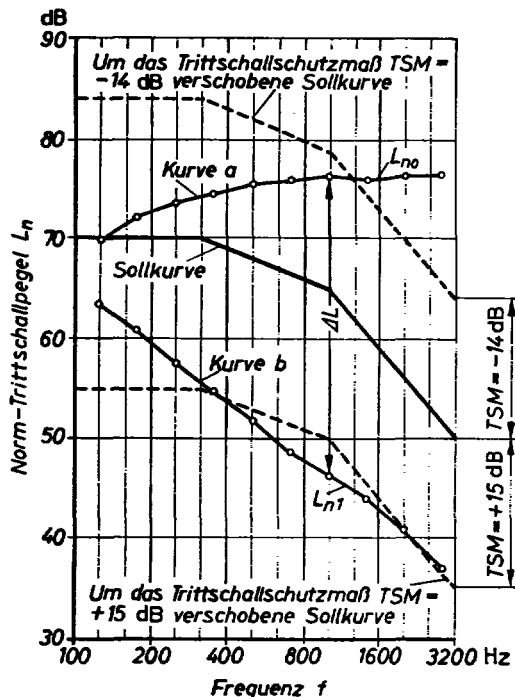
Für Messungen in Prüfständen ohne Nebenwege sind die Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung um 2 dB höher als für Messungen in Bauten oder in Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen, damit die geringere Längsleitung im ersten Fall bei der Bewertung ungefähr ausgeglichen wird.

⁹⁾ Siehe auch L. Cremer in „Schallschutz von Bauteilen“, Seite 1, Berlin 1960, Vertrieb durch W. Ernst & Sohn.

¹⁰⁾ Siehe auch W. Fasold in „Proceedings of the third international congress on acoustics“, Band II, Seite 1038 ff., Verlag Elsevier, Amsterdam 1961.

In entsprechender Weise wurde die Sollkurve für den höchstzulässigen Norm-Trittschallpegel festgelegt (siehe Blatt 2, Bild 2).

Zur Kennzeichnung des Luft- und Trittschallschutzes mit einer Zahl (in dB) dient das Luftschallschutzmaß LSM bzw. das Trittschallschutzmaß TSM (siehe Blatt 1, Abschnitt 7.2 und Blatt 2, Abschnitt 2.3).



Kurve a: Meßwerte für den Norm-Trittschallpegel L_{n0} einer Massivdecke ohne Deckenauflage (Vollbetonplatte 125 mm dick, unterseitig verputzt), Trittschallschutzmaß $TSM = -14$ dB.

Kurve b: Meßwerte für den Norm-Trittschallpegel L_{n1} der Decke nach a mit Deckenauflage (40 mm Zementestrich auf Faserdämmschicht 20/15-I, DIN 18 165), Trittschallschutzmaß $TSM = +15$ dB.

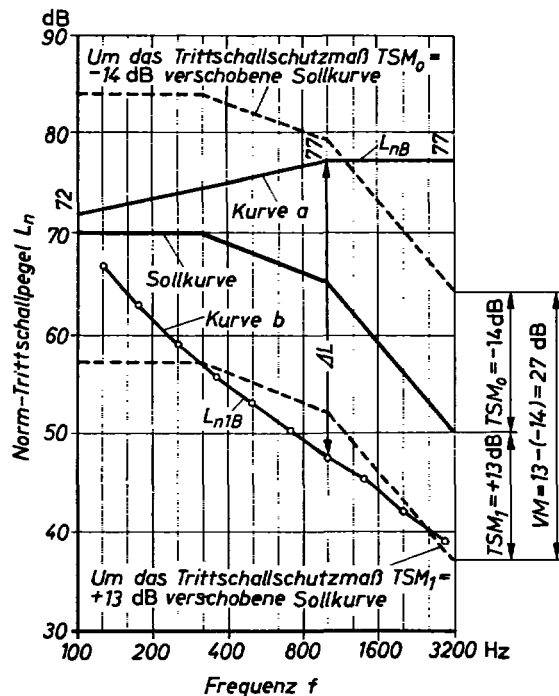
Kurve c: Trittschallminderung ΔL durch die Deckenauflage (schwimmender Estrich) $\Delta L = L_{n0} - L_{n1}$

Bild 10. Beispiel zur Bestimmung der Trittschallminderung ΔL einer Deckenauflage

2.5.2. Bewertung von Deckenauflagen

Die trittschalldämmende Wirkung von Deckenauflagen wird durch die Trittschallminderung ΔL (Verbesserung des Trittschallschutzes) nach DIN 52 210 gekennzeichnet.

Bild 10 zeigt ein Beispiel für die Bestimmung von ΔL aus den Werten des Norm-Trittschallpegels einer Decke ohne und mit einer zu prüfenden Deckenauflage.



Kurve a: Norm-Trittschallpegel L_{nB} der Bezugsdecke nach Blatt 2, Bild 4

Trittschallschutzmaß $TSM_0 = -14$ dB*)

Kurve b: Norm-Trittschallpegel L_{n1B} für die Bezugsdecke mit Deckenauflage, errechnet aus Kurve a in Bild 11 und Kurve c in Bild 10 (Trittschallminderung ΔL auf einer beliebigen einschaligen Decke ermittelt)

$$L_{n1B} = L_{nB} - \Delta L$$

Trittschallschutzmaß $TSM_1 = +13$ dB.

Der Unterschied zwischen den Trittschallschutzmaßen TSM_0 und TSM_1 ergibt das zur objektiven Kennzeichnung der Deckenauflage dienende Verbesserungsmaß VM

$$VM = TSM_1 - TSM_0$$

$$VM = +13 - (-14) = 27 \text{ dB.}$$

Bild 11. Bestimmung des Verbesserungsmaßes des Trittschallschutzes VM für eine Deckenauflage mit einer Trittschallminderung ΔL nach Kurve c in Bild 10.

*) Das Trittschallschutzmaß der Bezugsdecke TSM_0 wird zur Bestimmung von VM immer, wie in Blatt 2 zu Bild 4 angegeben, mit -14 dB eingesetzt, unabhängig davon, ob die Messungen mit Terz- oder Oktavfiltern ausgewertet werden (siehe auch Blatt 2 Abschnitt 2.2 mit Fußnote 3).

Aus diesen Werten kann rechnerisch — nach Blatt 2, Abschnitt 4.1.2.3 — das Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM ermittelt werden. Es stellt die Verbesserung des Trittschallschutzmaßes einer gedachten Decke (Bezugsdecke) durch die betreffende Deckenauflage dar. Die Bezugsdecke (ohne Deckenauflage) ist durch die Werte ihres Norm-Trittschallpegels festgelegt (siehe Blatt 2, Bild 4).

Bild 11 zeigt an einem Beispiel die Durchführung der Rechnung. Beispiele von Meßwerten sind in Tabelle 2 angegeben.

2.5.3. Einheitliche Prüfzeugnisse

Die Bilder 12a bis c zeigen Vordrucke für die einheitliche Darstellung des Gesamtergebnisses bauakustischer Messungen nach DIN 52 210 (Ausgabe März 1960), die nach Blatt 2, Abschnitt 4.3 für den Nachweis der Eignung und der Güte zu benutzen sind, mit Eintragungen von Meßergebnissen für den Luftschallschutz (Bild 12a), den Trittschallschutz (Bild 12b) und das Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes (Bild 12c).

Luftschallschutz nach DIN 52 210 einer Vollbeton-Plattendecke		Güteprüfung nach DIN 4109 Blatt 2
Antragsteller: Wohnungsgesellschaft in X		
Aufbau des Prüfgegenstandes:		
Flächengewicht	396 kg/m ²	
Prüffläche	14 m ²	
Empfangsraum		
Volumen V _r	35 m ³	
Zustand	leer	
Art	Wohnraum	
gemessen am 3. 11. 1962 in X, Langstraße 35 1 Monat nach Fertigstellung		
Bewertung nach DIN 4109 Blatt 2		
Luftschallschutzmaß LSM + 6 dB		
Decke entspricht		
den Vorschriften nach		
Tabelle 1, Zeile 3, Spalte d*)		
*) erhöhter Schallschutz von Wohnungstrenndecken		
Name der Prüfstelle		
Nr. des Prüfberichtes	(Siegel) Unterschrift	
den 15. 11. 1962		

Bild 12 a

Bild 12. Einheitliche Darstellung des Gesamtergebnisses bauakustischer Messungen nach DIN 52 210

- Luftschallschutz
- Trittschallschutz
- Verbesserung des Trittschallschutzes durch Deckenauflagen (Trittschallminderung ΔL und Verbesserungsmaß VM).

Trittschallschutz nach DIN 52 210 einer Vollbeton-Plattendecke		Güteprüfung nach DIN 4109 Blatt 2
Antragsteller: Wohnungsgesellschaft in X		
Aufbau des Prüfgegenstandes:		
Flächengewicht	396 kg/m ²	
Prüffläche	14 m ²	
Empfangsraum		
Volumen V _r	35 m ³	
Zustand	leer	
Art	Wohnraum	
gemessen am 3. 11. 1962 in X, Langstraße 35 1 Monat nach Fertigstellung		
Bewertung nach DIN 4109 Blatt 2		
Trittschallschutzmaß TSM + 7 dB		
Decke erfüllt		
die Anforderungen nach		
Tabelle 1, Zeile 3, Spalte c*)		
*) Mindestschallschutz für Wohnungstrenndecken		
Name der Prüfstelle		
Nr. des Prüfberichtes	(Siegel) Unterschrift	
den 15. 11. 1962		

Bild 12 b

Verbesserung des Trittschallschutzes nach DIN 52 210 eines schwingenden Estrichs		Eignungsprüfung nach DIN 4109 Blatt 2
Antragsteller: Dämmstoffwerk X		
Aufbau des Prüfgegenstandes:		
Prüffläche S	16 m ²	
Empfangsraum		
Volumen V _r	42 m ³	
Zustand	leer	
Art	Laboratorium mit bewölbten Nebenzug nach DIN 52 210	
Abschn. 2.322		
Untersucht auf einer 125 mm dicken Vollbeton-Plattendecke, am 12. 11. 1962, 4 Wochen nach der Verlegung		
Bewertung nach DIN 4109 Blatt 2		
Verbesserungsmaß VM des Trittschallschutzes: 25 dB		
Die Deckenaufgabe erfüllt		
die Anforderungen nach		
Abschnitt 4.1.2.3 für Decken der Massendeckengruppe I und II		
Das Zeugnis gilt bis zum 12. 11. 1965. Wegen der Nachprüfung der Eignung im Bauwerk siehe Blatt 2 Abschnitt 4.1.2.5.		
Name der Prüfstelle		
Nr. des Prüfberichtes	(Siegel) Unterschrift	
den 15. 11. 1962		

Bild 12 c

3. Schallschutz durch Schallschluckung

Ein durch Rückwurf (Reflexion) an den Raumbegrenzungsflächen (Halligkeit eines Raumes) bedingter hoher Schallpegel L kann durch Schallschluckstoffe oder -konstruktionen vermindert werden. Dadurch wird die äquivalente Schallschluckfläche A vergrößert und die Nachhallzeit T verkürzt. Für die Minderung des Schallpegels ΔL gilt die in Blatt 1 Abschnitt 9.5 angegebene Gleichung. Wenn man z. B. die Schallschluckfläche A verdoppelt, wird die Nachhallzeit T halbiert und der Schallpegel L um 3 dB vermindert.

Schallschluck-Maßnahmen zur Senkung des Schallpegels sind zweckmäßig z. B. in Treppenträumen von Wohngebäuden mit vielen Wohnungen, in Fluren und Treppenhäusern von Schulen, Krankenhäusern, Verwaltungsbauten und in Räumen mit starker Lärmentwicklung (Werkstätten, Schreibmaschinensäle, Buchungsmaschinenräume usw.)¹¹⁾.

In Wohnungen lohnen sich Schallschluckmittel zur Verbesserung des Schallschutzes in der Regel nur in wenig oder hart möblierten Räumen, z. B. wenn Polstermöbel, Teppiche, Gardinen und dergl. fehlen.

Schallschluckstoffe werden meist an der Decke oder auch an den Wänden der Räume angebracht.

Geeignet sind Stoffe mit durchgehend offenen Poren und fein verteilten Kanälen, in die der Schall eindringen kann, z. B. Matten und Platten aus Faserdämmstoffen, Holzfaserdämmplatten¹²⁾ und Holzwolle-Leichtbauplatten sowie schallschluckende Putze, namentlich auf porigem Untergrund (z. B. bei Bimsbeton oder Holzwolle-Leichtbauplatten).

Die Poren dieser Stoffe dürfen nicht mit einem Anstrich oder Putz verschlossen werden. Dagegen können empfindliche und staubfangende Schluckstoffe mit durchgehend gelochten oder geschlitzten Platten oder mit sehr leichten, auch unporigen Folien abgedeckt werden.

Geeignet sind auch plattenförmige Schallschluckstoffe mit glatter, porenverschlossener Oberfläche, bei denen der Schall in das innere Gefüge durch Löcher oder Rillen eindringen kann.

Unmittelbar an Decken und Wänden angebrachte Schallschluckstoffe sind in einer Dicke von 15 bis 20 mm hauptsächlich zur Schallschluckung im Bereich mittlerer und hoher Frequenzen (etwa ab 500 Hz aufwärts) geeignet¹³⁾. Ihr Schallschluckvermögen kann auf niedrigere Frequenzen ausgedehnt werden, wenn sie mit einem Abstand von 30 bis 50 mm vor der Decke bzw. Wand angebracht werden.

Mitschwingende Platten und Hohlraum-Resonatoren schlucken besonders tieffrequenten Schall.

Schallschluckmaßnahmen werden auch zur Verbesserung der Hörbarkeit von Räumen für Sprache und Musik angewendet. Dies ist ein Arbeitsgebiet für Raumakustiker. Hierzu sollten stets Sachverständige hinzugezogen werden.

4. Schallschutz bei Wasserleitungen

4.1. Geräuscentstehung und -ausbreitung

Bei Wasser- und Abwasserleitungen ist zwischen den Armaturengeräuschen und den Füll- und Entleerungsgeräuschen zu unterscheiden. Von geringerer Bedeutung sind die Eigengeräusche von Leitungen. Sie stören meist nur bei Abwasserleitungen.

¹¹⁾ Siehe auch VDI-Richtlinie 2058 „Beurteilung und Abwehr von Arbeitslärm“.

¹²⁾ Bei solchen Stoffen ist die Brandgefahr zu beachten.

¹³⁾ Für die Ermittlung des Schallschluckgrades gilt DIN 52212 — Bestimmung des Schallabsorptionsgrades im Hallraum —.

4.1.1. Ursache der Armaturengeräusche sind Stöße bei plötzlichem Öffnen und Schließen der Ventile und Strömungsvorgänge an starken Querschnittsverengungen in den Ventilen. Infolge der dort auftretenden hohen Strömungsgeschwindigkeit entstehen Hohlzug und Wirbel, vor allem auch durch starke Richtungsänderungen. Je größer der Druck vor der Armatur (z. B. Ventil oder Druckspüler) ist, um so stärker werden die Geräusche.

4.1.2. Füllgeräusche entstehen beim Auftreffen des Wasserstrahles auf die Wandungen von Badewannen, Geschirrspülbecken, Abortschüsseln u. ä. Beim Entleeren entstehen oft Gurgelgeräusche durch Wirbel.

Die Geräusche werden teils in den Rohrwandungen, teils in der Wassersäule weitergeleitet. Von den Rohrleitungen werden die Wände und Decken zu Schwingungen angeregt und strahlen Schall ab.

4.2. Verminderung der Geräuscentstehung

4.2.1. Verwendung von geräuscharmen Armaturen, die strömungstechnisch günstig ausgebildet sind.

Spülkästen — insbesondere Tiefspülkästen — können z. B. wesentlich leiser als Druckspüler sein. Luftansaugende Strahlregler am Armaturenausfluß vermindern die Geräusche.

4.2.2. Verwendung von möglichst großen Leitungsquerschnitten.

4.2.3. Mindern des Leitungsdruckes innerhalb des Gebäudes auf ein betriebstechnisch noch zulässiges Maß (Ruhedruck höchstens 3,5 at an der Zapfstelle), z. B. durch geräuscharme Druckminderer oder bei Hochhäusern durch mehrere Druckerhöhungsanlagen (z. B. Stadtdruck für das 1. bis 5. Geschoß, erste Druckerhöhungsanlage für das 6. bis 10. Geschoß, zweite Druckerhöhungsanlage für das 11. bis 15. Geschoß).

4.2.4. Minderung der Entleerungsgeräusche durch Ablaufarmaturen, die gewährleisten, daß die Luft gleichmäßig und ohne Unterbrechungen von dem Wasserstrom angesaugt und mitgeführt wird.

4.3. Minderung der Geräuschausbreitung

Hierbei ist zwischen der Verlegung der Rohrleitungen vor der Wand, in der Wand (z. B. unter Putz) und in Schächten zu unterscheiden.

4.3.1. Bei Rohren vor der Wand oder in Rohrschächten sind zwischen Halterung und Rohr körperschalldämmende Packungen einzulegen (z. B. Kork, Filz, profilierte Streifen aus Gummi und andere elastische Stoffe). Die Packungen dürfen durch starkes Anziehen der Rohrschellen nicht zu sehr zusammengepreßt werden. Statt der Packungen können auch körperschalldämmende Halter verwendet werden.

4.3.2. Rohre in der Wand (unter Putz) sollen — vor allem bei leichten Trennwänden — durch körperschalldämmende Stoffe lückenlos ummantelt werden (z. B. mit Filz, Bitumenfilz, Faserdämmstoffen u. a.). Dies wird auch mit Verbundrohren erreicht, bei denen das wasserführende Rohr elastisch in einem festen Außenmantel gelagert ist.

4.3.3. Mehrere gleichlaufende Rohre in Schächten können an Sammelschienen befestigt werden, die keine den Körperschall leitende Verbindung mit den Wänden haben sollen. Sammelschienen können z. B. unter Zwischenschaltung von körperschalldämmenden Stoffen an tragfähigen Abflußrohren befestigt werden. Sind diese nicht vorhanden, ist die Sammelschiene unter Zwischenschaltung von Gummi-Metallverbindungen an der Wand zu befestigen.

4.3.4. Durch Decken und Wände sollen die Rohre stets unter Zwischenschaltung von körperschalldämmenden Manschetten aus Faserdämmstoffen, Bitumenfilz, Filz, Korkschröt u. a. geführt werden. Hierbei darf — besonders bei Wohnungstrenndecken und -wänden — die Luftschalldämmung nicht verschlechtert werden (z. B. durch Fugen). Bei Decken und Wänden, die feuerhemmend oder feuerbeständig sein sollen, ist für die Auswahl der Manschetten DIN 4102¹⁴⁾ zu beachten.

4.3.5. Bei Geräten und Einrichtungsgegenständen (z. B. Waschmaschinen, Wäscheschleudern, Badewannen, Abort- und Geschirrspülbecken, Wasserspülkästen), die selbst Geräusche erzeugen, oder bei denen starke Füll- oder Entleerungsgeräusche auftreten, sind an den Berührungsstellen mit dem Baukörper (Decke oder Wand) körperschalldämmende Stoffe zwischenschalten, namentlich an den Befestigungsstellen¹⁵⁾.

Bei Badewannen ist eine feste Verbindung des Auslaufstutzens mit dem Abflußrohr zu vermeiden¹⁵⁾. Bei freistehenden Wannen empfehlen sich Gummischeiben unter den Wannenfüßen.

Die Abschnitte 4.2.1, 4.2.2, 4.3.1 und 4.3.2 sind besonders bei Wasserleitungen und Geräten in oder an Wänden, die an Wohn-, Schlaf- und Arbeits- (z. B. Büro-) räume angrenzen, zu beachten, damit die zulässige Lautstärke (Blatt 2, Abschnitt 5.2) nicht überschritten wird (siehe auch Abschnitt 1). Die üblichen Abort-Druckspüler können in solchen Fällen in der Regel nicht verwendet werden.

5. Schallschutz bei haustechnischen Gemeinschaftsanlagen

Die Einhaltung von Höchstlautstärken in Aufenthaltsräumen beim Betrieb von haustechnischen Gemeinschaftsanlagen setzt sowohl Maßnahmen bei der Bauplanung und Bauausführung als auch Maßnahmen bei den Unternehmen voraus, die die Geräte und Anlagen herstellen und einbauen. Schon bei der Planung müssen die in Betracht kommenden Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

Wegen der Vielfalt der Einflüsse lassen sich keine einfachen Regeln für das Einhalten der zulässigen Lautstärken angeben. Für einige wichtige Anlagegruppen gilt:

5.1. Geräte und Maschinen, bei denen die Geräusche überwiegend durch Körperschall übertragen werden (z. B. Motoren, Pumpen, Druckerhöhungsanlagen, Lüftungsmaschinen, Fahrstuhlantriebe, Getriebe, schwere Schaltschütze), sollen gegen das Bauwerk abgedämmt werden, und zwar durch weichfedernde Zwischenschichten oder durch eine dynamische Maschinengründung¹⁶⁾.

5.2. Um Körperschallübertragungen aus Heizungsanlagen in Wohn- und Arbeitsräume zu verringern, soll in Räumen zum Lagern von festen Brennstoffen und zum Heizen ein schwerer, besonders tieffrequent abgestimmter schwimmender Estrich verlegt werden. Kessel müssen auf besonderen, von den übrigen Bauteilen und vom Estrich getrennten Fundamenten stehen. Die Rohrleitungen können durch Sammelstützen auf dem schwimmenden Estrich aufgelagert werden; eine starre Befestigung an Decken oder Wänden ist zu vermeiden.

Decken über Heizungsräumen sollen zur Erhöhung des Luftschallschutzes einen schwimmenden Estrich nach Blatt 3, Tabelle 1, erhalten.

5.3. Für die Geräuschkürzung bei Lüftungsanlagen mit Motorenantrieb in Gebäuden wird auf DIN 1946 Blatt 1 „Lüftungstechnische Anlagen, Grundregeln“ und Blatt 2 „—, Lüftung von Versammlungsräumen“ hingewiesen.

5.4. Bei Müllabwurfanlagen soll der innere Schacht körperschalldämmend vom Bauwerk errichtet werden. Es sind möglichst dröhnarme Stoffe zu verwenden. Bleche sind mit einer dämpfenden Schicht zu versehen. Der obere Schachtabschluß wird zweckmäßig schallschluckend ausgeführt.

Auffangbehälter müssen auf einem schwimmenden Estrich stehen und durch Wände und Decken abgegrenzt sein, die den Anforderungen an Wohnungstrennwände und -decken entsprechen. Sind Prallplatten vorgesehen, so müssen diese federnd und körperschalldämmend befestigt sein.

¹⁴⁾ DIN 4102 — Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme —.

¹⁵⁾ Eine elektrische Erdung (siehe VDE 0100/11.58) muß erhalten bleiben.

¹⁶⁾ Siehe z. B. DIN 4150 — Erschütterungsschutz im Bauwesen —.

Ausschuß für Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB)

Einführung in die Neufassung von DIN 4109 Blatt 1 bis 5 — Schallschutz im Hochbau —

Blatt 1 — Begriffe —

(Hinweis für die Bauaufsichtsbehörden)

Es werden Begriffe der Bauakustik behandelt, die in den Blättern 2 bis 5 verwendet werden. Ein Teil davon ist auch bauaufsichtlich von Bedeutung, da sie verwendet werden, um die Höhe der Anforderungen an den Schallschutz der Bauteile auszudrücken (z. B. Sollkurve, Schallschutzmaß, Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM von Deckenauflagen).

Außerdem erscheinen einzelne Begriffe (Schalldämmmaß R , Bau-Schalldämmmaß R' und Norm-Trittschallpegel L_n und L'_n auch in den einheitlichen Prüfzeugnissen).

Blatt 2 — Anforderungen

(Richtlinie für die Bauaufsichtsbehörden)

Im Abschnitt 1 — Bauvorlagen — werden die Unterlagen aufgeführt, die für die Beurteilung des Schallschutzes der Bauteile notwendig sind. Es ist freigestellt, ob die Angaben unmittelbar in die Zeichnungen oder — als Zusammenfassung — in eine besondere Aufstellung (ähnlich einer statischen oder wärmetechnischen Berechnung) eingetragen werden.

Bei Ausführungen, die nicht in Blatt 3 genannt sind, ist ein Zeugnis über ihre Eignung den Bauvorlagen beizufügen.

In den Abschnitten 2 und 3 sind die schalltechnischen Anforderungen an Decken, Wände, Schächte und Kanäle enthalten. Für die Anforderungen an Decken und Wände wird das Luft- bzw. Trittschallschutzmaß verwendet, das die Güte des Schallschutzes durch eine Zahl kennzeichnet. Die Sollkurven, die sich über den ganzen bauakustisch interessierenden Frequenzbereich von 100 bis 3 200 Hz erstrecken, sind jedoch als Beurteilungsmaßstab nicht verlassen worden. Sie sind die Grundlage für die Ermittlung des Schallschutzmaßes (siehe Abschnitt 2 und 3). In den einheitlichen Prüfzeugnissen (Blatt 5) werden sie den gemessenen Werten gegenübergestellt, so daß für jeden einzelnen Frequenzbereich ein Vergleich des vorhandenen mit dem erforderlichen Schallschutz möglich ist.

Zahlenmäßige Anforderungen an den Schallschutz werden nicht nur — wie bisher — an Wohnungstrenn- und Treppenhäuswände und an Wohnungstrenndecken gestellt, sondern auch an Wände und Decken in anderen Gebäuden (z. B. in Gebäuden mit Gaststätten, Lichtspieltheatern, Gewerbebetrieben, die an Wohnungen oder fremde Arbeitsräume grenzen, Hotels, Gasthäuser, Krankenhäuser, Schulen). In der Regel werden hier höhere Mindestanforderungen gestellt. Bei Schulen sind die in DIN 18 031 „Hygiene im Schulbau, Leitsätze“, Ausgabe März 1960, enthaltenen Empfehlungen an den Schallschutz der Decken und Wände als Forderung aufgenommen.

Die Anforderungen an den Luftschallschutz bei Wohnungstrenndecken entsprechen der Vornorm DIN 52 211, bei Wohnungstrennwänden den im „Ergänzungserlaß zu DIN 52 211 und zum Beiblatt“ bereits um 2,0 dB erhöhten Sollkurven (vgl. Fußnote 2 von Blatt 2). Die Anforderungen an den Trittschallschutz sind bei der Güteprüfung der Decken im Bau insofern weiter erhöht worden, als unmittelbar nach Fertigstellung des Baues ein Trittschallschutzmaß $TSM \geq -3$ dB als Sicherheitszuschlag für eine etwaige Alterung der Trittschalldämmschichten im Laufe der Zeit verlangt wird. Bei Messung nach mindestens 2 Jahren wird dementsprechend ein Schallschutzmaß von 0 dB gefordert. Bei Eignungsprüfungen nach Abschnitt 4.1.2.1 wird ein $TSM \geq +5$ dB gefordert, also weitere 2 dB mehr als bei der Güteprüfung unmittelbar nach Fertigstellung im Bau (vgl. auch Bl. 2, Fußnote 7). Die in Blatt 3 aufgeführten Beispiele ausreichender Decken erfüllen diese Forderungen.

Neben den in Tabelle 1 aufgeführten Mindestforderungen sind Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gemacht worden, die empfohlen, aber von der Bauaufsicht nicht verlangt werden.

Im Abschnitt 3 wird, wenn Schächte oder Kanäle vorhanden sind, allgemein verlangt, daß der Luftschallschutz von Raum zu Raum durch diese nicht verschlechtert werden darf.

Anlage 7

Der Abschnitt 4 behandelt den Nachweis des ausreichenden Schallschutzes, und zwar unterteilt nach Abschnitt 4.1, Nachweis der Eignung und Abschnitt 4.2, Nachweis der Güte. Beim Nachweis der Eignung ist unterschieden nach Abschnitt 4.1.1 „Ohne bauakustische Messungen“ für Ausführungen, die in Blatt 3 aufgeführt sind, und Abschnitt 4.1.2 „Mit bauakustischen Messungen“ für Decken, Wände und Deckenauflagen, die nicht in Blatt 3 genannt sind. Diese dürfen eingebaut werden, wenn der Bauaufsicht ein Zeugnis über eine Eignungsprüfung vorgelegt wird.

Ein Nachweis der Eignung kann sowohl für den fertigen Bauteil (Decke oder Wand) als auch — bei Decken — für die Rohdecke oder die Deckenaufgabe allein erbracht werden. In letztem Falle bezieht sich der Nachweis auf eine Einstufung in die Massivdeckengruppe I oder II bzw. Deckenauflagengruppe I oder II nach Blatt 3. Für die Einstufung werden die Bilder 3 und 4 mit der Trittschallminderung von Bezugsdeckenaufgaben bzw. mit dem Norm-Trittschallpegel einer Bezugsdecke benutzt.

Die Absätze des Abschnitts 4, die die Auswertung von Meßergebnissen und dergl. enthalten, sind dünn gedruckt, da sie im wesentlichen nur die Prüfstellen angehen.

Das Zeugnis über eine Eignungsprüfung gilt nur 3 Jahre. Es kann verlängert werden, wenn eine Nachprüfung der Eignung am Bau durchgeführt wird, und zwar bei Decken mit Deckenaufgaben und bei Deckenaufgaben allein erst nach mindestens 2 Jahren, um eine etwaige Alterung der Deckenaufgaben zu erfassen.

Da Eignungsprüfungen auf Prüfständen durchgeführt werden müssen und einzelne Bauteile nur in Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen geprüft werden können, mußten die Prüfstellen in zwei Gruppen eingeteilt werden:

Gruppe I: Prüfstellen, die für Eignungsprüfungen und Güteprüfungen anerkannt sind (und einen Prüfstand mit bauüblichen Nebenwegen haben)

Gruppe II: Prüfstellen, die nur für Güteprüfungen anerkannt sind.

(Siehe Anlage 1 zum vorstehenden Einführungserlaß).

Im Abschnitt 5 werden Anforderungen an die Höchstlautstärke von Geräuschen gestellt, die aus haustechnischen Gemeinschafts- und Einzelanlagen und gewerblichen Betrieben in Aufenthaltsräume dringen können. Eine Lautstärke von 30 bzw. 40 DIN-phon darf nicht überschritten werden, wenn der Gesundheitsschutz der Bevölkerung gewahrt bleiben soll.

Blatt 3 — Ausführungsbeispiele —

(Richtlinie für die Bauaufsichtsbehörden)

Die in Blatt 3 angegebenen Decken, Wände, Schächte und Kanäle dürfen ohne Eignungsprüfung angewendet werden.

Neben dem Begriff der Massivdeckengruppe I oder II wird jetzt auch der Begriff „Deckenaufgabe der Gruppe I oder II“ verwendet. Beide sind in den Bildern 1 und 2 bzw. in den Tabellen 1 und 2 einander zugeordnet.

Nach Abschnitt 1.1 dürfen Massivdecken ohne Deckenaufgaben, die in akustisch nur unwesentlichen Einzelheiten von den in den Bildern 1 und 2 gezeigten Beispielen abweichen (Rohdecken), ohne besondere Eignungsprüfungen in die Massivdeckengruppe I oder II eingestuft werden. In Zweifelsfällen kann die Bauaufsichtsbehörde ein Zeugnis über eine Eignungsprüfung verlangen.

Bei den einschaligen Wänden ist in Tabelle 3 unterschieden nach Wandgewichten von 350 bis 400 kg/m² und darüber. Im ersten Falle müssen die angrenzenden Wände und Decken ein Flächengewicht von mindestens 250 kg/m² haben (vgl. Abschnitt 1.3.1.2).

Die in Abschnitt 1 angegebenen Beispiele für Decken und Wände genügen den Mindestanforderungen des Blattes 2 Tabelle 1 Spalte b und c.

In Abschnitt 2 sind Beispiele für Decken und Wände mit Luftschallschutzmaßen ≥ 3 dB und Trittschallschutzmaßen ≥ 10 dB enthalten, die den höheren Mindestanforderungen in bestimmten Gebäuden (Blatt 2, Tabelle 1, Spalten b und c) bzw. den Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Blatt 2, Tabelle 1, Spalten d und e) genügen.

Im Abschnitt 3 sind Ausführungsbeispiele für Schächte und Kanäle beschrieben, die eine ausreichende Luftschalldämmung haben.

Blatt 4 — Schwimmende Estriche auf Massivdecken —
(Richtlinien für die Bauaufsichtsbehörden)

Blatt 4 behandelt schwimmende Estriche mit Dämmschichten nach Blatt 3, Tabelle 1 und 2.

Für Estriche mit anderen Dämmschichten muß die Eignung nachgewiesen werden. In der Tabelle 1 — Festigkeiten und Dicken einschichtiger schwimmender Estriche — ist nach Festigkeiten am Prisma und im Bau unterschieden. Danach braucht die Biegezugfestigkeit an Proben aus dem fertigen Estrich nur etwa 60% der Biegezugfestigkeit am Prisma zu sein (Einfluß des Herstellungsverfahrens auf weiche Unterlage).

Die mindestens erforderlichen Estrichdicken sind von der Zusammendrückung der verwendeten Dämmschichten abhängig. Diese ergibt sich aus dem Unterschied zwischen der Lieferdicke und der Dicke unter Belastung, die bei Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 und Schaumkunststoffen nach DIN 18 164 aus der Kennzeichnung zu ersehen ist (z. B. 20/15). Das Normblatt DIN 18 164 — Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für den Hochbau — ist neu aufgestellt

worden und liegt als Ausgabe Januar 1963 gedruckt vor. Das überarbeitete Normblatt DIN 18 165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau — ist als Ausgabe März 1963 neu erschienen.

Blatt 5 — Erläuterungen —
(Hinweis für die Bauaufsichtsbehörden)

Die Abschnitte über die Grundrißplanung sowie über die grundsätzlichen Betrachtungen zur Luftschalldämmung bei Decken und Wänden, zur Trittschalldämmung bei Massivdecken und zur Flankenübertragung (Schall-Längsleitung) bei Decken und Wänden enthalten Anregungen für den Entwurf. Die Hinweise für Decken und Wände und über den Schallschutz bei Wasserleitungen (Einzelanlagen) und bei haustechnischen Gemeinschaftsanlagen sprechen den Architekten und Ausführenden an. Der Abschnitt über die Bewertung des Schallschutzes von Decken und Wänden, mit den Ausführungen über die Sollkurven, die Verbesserung des Trittschallschutzes durch Deckenauflagen und über einheitliche Prüfzeugnisse ist auch für die Bauaufsichtsbehörden von Bedeutung.

Anlage 1

Anerkannte Prüfstellen für die Durchführung von Schallmessungen

Prüfstelle		Arschrift
Prüfstellen der Gruppe I für Eignungs- und Güteprüfungen nach DIN 4109 Blatt 2		
1.	Institut für Technische Akustik der Technischen Universität Berlin Professor Dr.-Ing. Cremer	1 Berlin 12 Jebenstr. 1
2.	Bundesanstalt für Materialprüfung Dr.-Ing. Schneider	1 Berlin 33 Unter den Eichen 87
3.	Institut für Baustoffkunde und Stahlbetonbau der Technischen Hochschule Braunschweig, Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen Professor Dr.-Ing. Kordina	33 Braunschweig Schleinitzstr.
4.	Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen Dr.-Ing. Eisenberg	46 Dortmund-Aplerbeck Marsbruchstr. 186
5.	Institut für Schall- und Wärmeschutz Professor Dr.-Ing. habil. Dr. Zeller	43 Essen-Steele Krekeler Weg 48
6.	Institut für Technische Physik der Fraunhofer Gesellschaft Professor Dr.-Ing. Gösele	7 Stuttgart-Degerloch Königsstraße 70/72

Prüfstellen der Gruppe II für Güteprüfungen nach DIN 4109 Blatt 2		
1.	W. Moll, Beratender Ingenieur VBI für Akustik, Schall- und Wärmeschutz	1 Berlin 21 Handelallee 5
2.	Physikalisch-Technische Bundesanstalt Dr. Venzke	33 Braunschweig Bundesallee 100
3.	Dr.-Ing. habil. Weiße, Ingenieur für Schallschutz, Raumakustik, Schwingungsdämpfung	6 Frankfurt (Main) W 13 Rödelheimer Landstr. 108/110
4.	Institut für Schall- und Schwingungstechnik Dipl.-Ing. Kraege	2 Hamburg-Wandsbek Fehmarnstr. 12
5.	Oberingenieur Schütze	2 Wilstedt, Bez. Hamburg
6.	Institut für Beton und Stahlbeton, Technische Hochschule Karlsruhe	75 Karlsruhe Kaiserstr. 12
7.	Schallmeßstelle an der Ingenieurschule Koblenz	22b Koblenz-Karthause
8.	Müller — BBN GmbH, Schalltechnisches Beratungsbüro	8 München 2 Herzogspitalstr. 10
9.	Bayerische Landesgewerbeanstalt, Materialprüfungsamt Nürnberg	85 Nürnberg 2 Gewerbemuseumsplatz 2
10.	Dr.-Ing. Schäcke, Ingenieur für Schallschutz, Raumakustik, Feuchtigkeitsschutz, Wärmeschutz	7051 Hegnach bei Stuttgart Hartweg 21

— MBI. NW. 1963 S. 1191.

Einzelpreis dieser Nummer 4,— DM

Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, Düsseldorf, gegen Voreinsendung des Betrages zuzügl. Versandkosten (Einzelheft 0,25 DM) auf das Postscheckkonto Köln 85 16 oder auf das Girokonto 35 415 bei der Rhein. Girozentrale und Provinzialbank Düsseldorf. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.)

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Mannesmannufer 1 a. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur ein Sachgebiet behandelt ist, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 12,— DM, Ausgabe B 13,20 DM.