

Nabil A. Fouad (Hrsg.)

Bauphysik-Kalender 2020

Schwerpunkte:

Bau- und Raumakustik

- Hilfe bei der Vermeidung von fehlerhaftem, mangelhaftem Schallschutz
- DIN 4109 – Teil 5: Erhöhte Anforderungen erläutert
- Hinweise für praxistaugliche, funktionelle Raumakustikmaßnahmen

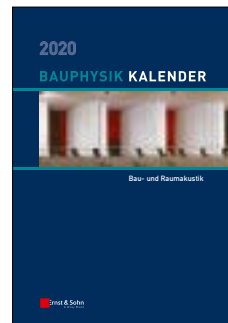
Schallschutz und Raumakustik sind Qualitätskriterien für Gebäude. Das Buch enthält Erläuterungen zum Schallschutz nach DIN 4109 und VDI 4100 sowie Praxishinweise für Holzbau, Wohnungsbau, Leichtbau, u. a. Außerdem werden DIN 18041 und die raumakustische Gestaltung diskutiert.

BESTELLEN

+49 (0)30 470 31-236

marketing@ernst-und-sohn.de

www.ernst-und-sohn.de/3289



2020 · 912 Seiten · 714 Abbildungen ·
180 Tabellen

Hardcover

ISBN 978-3-433-03289-3 € 149*

Fortsetzungspreis € 129*

ÜBER DAS BUCH

Anerkannte Fachleute aus Normengremien und der Ingenieurpraxis liefern Erläuterungen zu DIN 4109, VDI 4100, DIN 18041 sowie dem DEGA-Schallschutzausweis. Zudem wird es erstmalig eine Kommentierung zum Entwurf des E DIN 4109-5:2019-05 geben und damit die erhöhten Anforderungen des Schallschutzes aus erster Hand erläutert.

Das Regelwerk DIN 18041 („Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung“), 2016 neu gefasst, wird in der Überarbeitung vorgestellt. Mehrere Beiträge befassen sich mit Schall lenkenden und absorbierenden Maßnahmen und geben Beispiele für die Dimensionierung und die räumliche Verteilung schallabsorbierender und reflektierender Flächen in Räumen.

Weitere Erläuterungen zu Themen aus der Praxis, wie Schallschutz im Holzbau, bei zweischaligen Haustrennwänden von Doppel- und Reihenhäusern, Trittschalldämmung, Schalldämmung bei Fenstern, Türen und Vorhangfassaden und Schallmessung am Bau finden ebenfalls Ihren Raum im Buch. Auf aktuellem Stand sind wiederum die Materialtechnischen und Brandschutzta-bellen.

Der Bauphysik-Kalender 2020 ist ein einzigartiges und aktuelles Kompendium für die Raumakustik, die Bauakustik und den Schallschutz.

BESTELLUNG

Anzahl	ISBN /	Titel	Preis
	978-3-433-03289-3	Bauphysik-Kalender 2020	€ 149*

Privat

Geschäftlich

Bitte richten Sie Ihre Bestellung an:

Tel. +49 (0)30 47031-236

Fax +49 (0)30 47031-240

marketing@ernst-und-sohn.de

Firma, Abteilung

UST-ID Nr.

Name, Vorname

Telefon

Fax

Straße, Nr.

PLZ/Ort/Land

E-Mail



www.ernst-und-sohn.de/3289

Datum/Unterschrift

2020

BAUPHYSIK KALENDER

Bau- und Raumakustik

Herausgegeben von
Univ. Prof. Dr.-Ing. Nabil A. Fouad

20. Jahrgang

Vorwort

Der Bauphysik-Kalender feiert dieses Jahr seine 20. Ausgabe. Seit seinem ersten Erscheinen im Jahre 2001 stellt der Bauphysik-Kalender ein aktuelles, verlässliches und praxisgerechtes Nachschlagewerk auf allen Teilgebieten der Bauphysik dar. Der Begründer des Bauphysik-Kalenders, Herr Univ.-Prof. em. Dr. Erich Czielski, hatte bereits damals erkannt, dass die bauphysikalischen Überlegungen auf den Teilgebieten Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz sowie Licht im Bauplanungsprozess immer mehr an Bedeutung gewinnen und dass es an der Zeit war, neben den Beton-, Mauerwerk- und Stahlbau-Kalendern auch einen Bauphysik-Kalender herauszugeben. Die folgenden Ziele wurden dabei für den Bauphysik-Kalender festgelegt:

- Schaffung eines Überblickes über die neuesten Regelwerke und Normen auf dem Gebiet der Bauphysik.
- Bauphysikalische Simulations- und Berechnungsverfahren werden vorgestellt und erläutert.
- Die konstruktive Ausbildung ausgewählter Bauteile und Bauwerke unter Beachtung bauphysikalischer Kriterien wird dargestellt.
- Materialtechnische Grundlagen sowie materialtechnische Tabellen werden zur Verfügung gestellt.

Der diesjährige Bauphysik-Kalender befasst sich mit dem Schwerpunktthema Bau- und Raumakustik, ein

Thema, das eines der wichtigsten Qualitätskriterien bei der Bewertung von Gebäuden bzw. Räumen in allen Kategorien darstellt. Er enthält neben den jährlich aktualisierten und in Abschnitt D abgedruckten Beiträgen zu den materialtechnischen Tabellen insgesamt 21 Beiträge, die das Gebiet der Bau- und Raumakustik in drei Rubriken, nämlich zu den Regelwerken, zu bauphysikalischen Planungs- und Nachweisverfahren sowie zu der konstruktiven Ausbildung von Bauteilen und Bauwerken sowohl im Neubau als auch im Bestand umfassend abdecken und die neuesten Erkenntnisse auf diesen Gebieten vorstellen.

Der Bauphysik-Kalender 2020 will mit seiner Beitragsvielfalt den Bogen von der Forschung zur Praxis und vom Planungsbüro zur ausführenden Firma spannen und dabei auf neue Entwicklungen und Tendenzen hinweisen. Er stellt eine solide Arbeitsgrundlage sowie ein aktuelles Nachschlagewerk nicht nur für die Praxis, sondern auch für Lehre und Forschung dar. Für kritische Anmerkungen sind die Autoren, der Herausgeber und der Verlag dankbar.

Der Herausgeber möchte an dieser Stelle allen Autoren für ihre Mitarbeit und dem Verlag für die angenehme Zusammenarbeit herzlichst danken.

Hannover, im November 2019

Nabil A. Fouad

Inhaltsübersicht

A Allgemeines und Normung

- A 1 Lärmschutz im Städtebau 3
Michael Jäcker-Cüppers, Christian Beckert
- A 2 VDI 4100:2012-10 – Wegweiser für den erhöhten Schallschutz? 19
Martin Schäfers
- A 3 Neue DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ 41
Oliver Kornadt, Maximilian Redeker
- A 4 Schallschutz im Wohnungsbau – DEGA-Schallschutzausweis 71
Christian Burkhart
- A 5 Anforderungen im baulichen Schallschutz 107
Tanja Skottke, Wolfgang M. Willems
- A 6 Die Neufassung der DIN 18041 im Hinblick auf Sprachverstehen und Schallbelastung
in Kommunikationsräumen 149
Helmut V. Fuchs
- A 7 Schallschutz gegen Außenlärm 165
Annika Moll, Andreas Meier

B Bauphysikalische Planungs- und Nachweisverfahren

- B 1 Schallschutz im Holzbau 185
Joachim Hessinger, Andreas Rabold, Bernd Saß, Markus Schramm
- B 2 Trittschallschutz 269
Jürgen Maack, Thomas Möck, Jochen Scheck
- B 3 Nachweis des Luft- und Trittschallschutzes sowie des Schutzes gegen Außenlärm von Massivbauten
nach DIN 4109:2018 und VDI 4100:2012 347
Helmut Marquardt
- B 4 Schallmessungen am Bau 391
Alfred Schmitz
- B 5 Umsetzung eines Ringversuchs am akustischen Wandprüfstand 439
Michael Flieger, Markus Hofmann, Oliver Kornadt
- B 6 Akustische Messräume für einen erweiterten Frequenzbereich 461
Helmut V. Fuchs, Xueqin Zha
- B 7 Raumakustik und Beschallungstechnik 499
Michael Vorländer, Ingo Witew
- B 8 Schall absorbierende Bauteile – Eine aktuelle Übersicht 539
Helmut V. Fuchs, Xueqin Zha

C Konstruktive Ausbildung von Bauteilen und Bauwerken

- C 1 Schalldämmung von Fenstern, Türen und Vorhangfassaden 595
Joachim Hessinger, Bernd Saß
- C 2 Leistungsfähigkeit von Baukonstruktionen 645
Tanja Skottke, Wolfgang M. Willems
- C 3 Schallschutz bei zweischaligen Haustrennwänden von Doppel- und Reihenhäusern 693
Klaus Focke
- C 4 Schall lenkende und dämpfende Maßnahmen in kleineren Räumlichkeiten 727
Helmut V. Fuchs, Xueqin Zha
- C 5 Schall lenkende und absorbierende Maßnahmen in größeren Räumlichkeiten 757
Helmut V. Fuchs
- C 6 Bauen im Bestand – Möglichkeiten und Grenzen 783
Christian Burkhart

D Materialtechnische Tabellen

- D 1 Materialtechnische Tabellen für den Brandschutz 797
Nina Schjerve, Ulrich Schneider († 2011)
- D 2 Materialtechnische Tabellen 835
Rainer Hohmann

Stichwortverzeichnis 891

Hinweis des Verlages

Die Recherche zum Bauphysik-Kalender ab Jahrgang 2001 steht im Internet zur Verfügung unter www.ernst-und-sohn.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	695	6	Details und Randaspekte	712
2	Baurecht	695	6.1	Wärmebrücken: Stirnseiten der Wände zum Dach und an der Außenwand	712
2.1	Allgemeines	695	6.2	Trittschalldämmung von Decken	713
3	Schalltechnische Anforderungen	697	6.3	Trittschalldämmung Treppen	713
3.1	Allgemeines	697	6.4	Einbauten in Haustrennwänden	714
3.2	DIN 4109 Mindestschallschutz	697	6.5	Brandschutz	714
3.2.1	Historie	697	6.6	Sanitärinstallationen	715
3.2.2	DIN 4109:1989-11	698	6.7	Übertragung der zweischaligen Bauweise auf den Geschosswohnungsbau	715
3.2.3	Beiblatt 2 zu DIN 4109:1989-11	698	6.8	Häufige Fehler	717
3.2.4	DIN 4109-1:2016-07 / 2018-01	698	6.8.1	Allgemeines	717
3.2.5	DIN 4109-5:2019-05, Entwurf	699	6.8.2	Zu geringe Fugenbreite	717
3.3	VDI 4100:2012-10 Vorschläge für erhöhten Schallschutz	699	6.8.3	Schallbrücken zwischen Schalen durch Betonschlämme	717
3.4	Schallschutzausweis nach DEGA-Memorandum und DEGA-Empfehlung	700	6.8.4	Füllen der Fuge	717
3.5	Empfehlung für erhöhten Schallschutz nach TAUBERT und RUHE GmbH	701	6.8.5	Verwendung falscher Dämmstoffe	718
3.6	Übersicht über die Anforderungen	701	6.8.6	Befestigung von Dämmplatten in der Fuge	718
3.7	Festlegen von Anforderungen	701	6.8.7	Schallbrücken durch außenseitige Konstruktionen und Bekleidungen	718
4	Bauweisen und Bauablauf	702	6.8.8	Haustrennwände in Ortbetonbauweise	719
4.1	Wände	702	7	Beispiele	719
4.2	Bodenplatte und Fundamente	704	8	Schlussbemerkungen	724
4.3	Keller	704	9	Danksagung	724
4.4	Reihenhäuser auf gemeinsamer Tiefgarage	705	10	Literatur	724
4.5	Außenwände	705			
4.6	Geschossdecken	705			
4.7	Dächer	707			
4.8	Innenwände	708			
4.9	Leichtbau-Konstruktionen	708			
4.10	Fußböden	708			
4.11	Statistische Erhebung	708			
5	Nachweisverfahren	709			
5.1	Physik der zweischaligen Wand	709			
5.2	Nachweis nach Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11	710			
5.3	DIN 4109-2:2018-01	710			
5.4	Weitere Berechnungsverfahren	712			

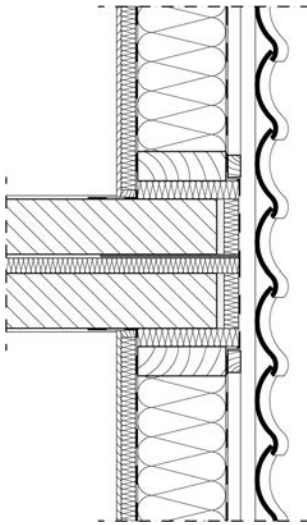


Bild 15. Anschluss Haustrennwand an Sparrendach

trennen, um auch hier eine Koppelung der beiden Schalen zu vermeiden. Zur Vermeidung einer Brandweiterleitung müssen brennbare Bedachungsbauteile zudem auf einer Breite von mindestens 1 m gegen nicht brennbare Bauteile ersetzt werden oder mit mindestens 1 mm starken Verblechungen abgedeckt sein. Hierbei können Dampfsperren und Dachabdichtungsfolien vernachlässigt werden. Verbleibende Hohlräume, beispielsweise zwischen den Lattungen, müssen in diesem Bereich mit einer geeigneten nicht brennbaren Mineralfaserdämmung mit einem Schmelzpunkt $> 1000\text{ °C}$ bis unter die Bedachung dicht ausgefüllt werden.

4.8 Innenwände

Als flankierende Bauteile treten auch die Innenwände auf. Je schwerer die Innenwände sind, bzw. sie biegeweich in Montagebauweise mit Beplankung aus Gipskartonplatten errichtet werden, desto höher ist die Luftschalldämmung der Haustrennwand. Leichte biegesteife Bauteile z. B. aus Hochlochziegeln und Porenbeton können sich schalltechnisch ungünstig auswirken. Häufig wird an diesen Bauteilen auch die Treppe befestigt, sodass damit auch eine höhere Einleitung von Trittschallenergie in die Haustrennwand erfolgt. Deswegen sollten die Innenwände so schwer wie möglich oder biegeweich ausgeführt werden.

4.9 Leichtbau-Konstruktionen

Der Beitrag widmet sich im Wesentlichen der Massivbauart, sodass Leichtbaukonstruktionen wie z. B. Holztafelbauweise außen vor bleiben. Sollten die Haustrennwandschalen beispielsweise in Holztafelbauweise errichtet werden, ist auf spezielle Systeme bzw. Prüfzeugniswerte der Hersteller zurückzugreifen.

Weitere Hinweise dazu befinden sich auch in dem Bauteilkatalog des Regelwerks DIN 4109-33:2016-07 [18].

4.10 Fußböden

Als weitere flankierende Bauteile treten die Decken im eigenen Wohnbereich auf. Diese können in Massiv- oder Holzbauweise errichtet werden. Bei der Massivbauweise ist aus Gründen des Trittschallschutzes zur angrenzenden Wohneinheit ein schwimmender Estrich erforderlich. Die dynamische Steifigkeit des schwimmenden Estrichs ist in Abhängigkeit von der gewählten Anforderung auszuwählen. Bei Holzbalkendecken, wie sie in Reihen- und Doppelhäusern auch bei ausgebauten Dachgeschossen entstehen können, dürfen diese lediglich hausweise eingebaut werden. Durchbindende Holzbalken durch die Haustrennwand sind nicht zulässig.

4.11 Statistische Erhebung

Anfang der 2000er-Jahre wurde durch die TAUBERT und RUHE GmbH eine Statistik über doppelschalige Haustrennwände erhoben [30]. An dieser bundesweiten Erhebung im Jahre 2003 haben sich mehr als 30 Ingenieurbüros mit insgesamt knapp 580 Messergebnissen beteiligt. Die statistische Auswertung zeigt deutlich, dass es nicht so sehr darauf ankommt, dicke und schwere Wände zu bauen, sondern dass die Breite und Qualität der Fuge entscheidend sind.

Bei der Erhebung wurden Messergebnisse abgefragt, die seinerzeit nicht älter als fünf Jahre waren (siehe Tabelle 5). Dazu war von den Prüfinstituten anzugeben, ob es sich um Haustrennwände ohne oder mit Mängeln handelt. Weiterhin wurden die Wanddicken, die Wandbaustoffe und die Fugenbreiten abgefragt. Es wurde auch erfasst, ob die Gebäude mit oder ohne Keller ausgeführt wurden. Um bei Gebäuden ohne Keller feststellen zu können, ob die Wand mit Ausnahme der „Schallbrücke in der Erdgeschosssohle“ ansonsten mangelfrei ist, wurde bei den Messungen auch nach Erdgeschoss, Obergeschoss sowie Dachgeschoss unterteilt.

Die Gesamtanzahl der Messergebnisse erscheint zunächst recht hoch, dennoch gibt es für einige Kombinationen der Parameter nur eine geringe Stichprobenanzahl. Die Gesamtauswertung für alle Messergebnisse bzw. Messerergebnisse mit und ohne Mangel bzw. in schwerer oder leichter Bauweise, mit oder ohne Keller, sind in der Tabelle 5 dargestellt. Dabei ist zunächst grundsätzlich festzustellen, dass im Mittel ein Schalldämmmaß von $R'_w = 62\text{ dB} \pm 6\text{ dB}$ erreicht wird. Bezieht man in die Auswertung nur Wände ein, die nach Aussage der Prüfinstitute keine schalltechnischen Mängel aufweisen, so erhöht sich der Mittelwert um 2 dB auf $R'_w = 65\text{ dB}$ und die Abweichung geht auf circa $\pm 5\text{ dB}$ zurück, sodass mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer zweischaligen Wand ein Schalldämmmaß zwischen $R'_w = 60\text{ dB}$ und 70 dB erreicht werden kann.

Tabelle 5. Statistische Auswertung einer Reihenuntersuchung aus circa 580 Messergebnissen ohne Mangel, differenziert nach Bauweisen

Sortier-Kriterium	Mittelwert [dB]	Standardabweichung [dB]	Untere Grenze [dB]	Obere Grenze [dB]	Anzahl Stichproben
alle Messergebnisse (auch mit Mangel)	62,4	± 6,3	56,1	68,6	579
alle ohne Mangel	65,4	± 4,9	60,5	70,3	332
schwere Bauweise	66,2	± 4,9	61,3	71,1	244
leichte Bauweise	63,3	± 4,2	59,0	67,5	88
mit Keller	65,9	± 4,2	61,7	70,0	109
ohne Keller	64,5	± 4,2	60,3	68,8	110
ohne Keller, schwere Bauweise	66,0	± 4,1	62,0	70,1	69
ohne Keller, leichte Bauweise	62,1	± 3,3	58,8	65,4	41

Während bei den mangelfreien Gebäuden mit Keller das bewertete Schalldämmmaß Trennwände auf Erdgeschosshöhe $R'_w = 66 \text{ dB} \pm 4 \text{ dB}$ beträgt, verringert sich dieser Wert bei den Gebäuden ohne Keller auf $63 \text{ dB} \pm 3 \text{ dB}$. Damit wird mit großer Wahrscheinlichkeit erreicht, dass die Mindestanforderung von $R'_w = 57 \text{ dB}$ nach DIN 4109:1989-11, (die nicht mehr den anerkannten Regeln der Technik entspricht), nicht unterschritten, sondern im Allgemeinen eher um 3 dB überschritten wird.

Interessant war der Vergleich der Messergebnisse an Wänden in Gebäuden mit Keller für das Erd- und Obergeschoss. Die Differenz aller Messergebnisse beträgt ungefähr $0,3 \text{ dB}$. Bei leichten Wandbaustoffen kann die Abweichung etwas größer sein. In weiteren Untersuchungen wurde dann geprüft, wie sich Fugenbreiten und die Masse der verschiedenen Wandschalen auswirken. Erwartungsgemäß ergab sich mit dickeren Wandschalen ein höheres Schalldämmmaß. Im Vergleich dazu steigt das Schalldämmmaß jedoch insbesondere bei Gebäuden mit und ohne Keller im Erdgeschoss nicht so stark an, wie es nach Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11 rechnerisch zu erwarten gewesen wäre. Hier wirkt sich dann die unvollständige Trennung der unterkellerten bzw. nicht unterkellerten Gebäude aus, die mit dem bisherigen Rechenverfahren nach Beiblatt 1 nicht berücksichtigt werden konnten, aber nunmehr mit einfließen.

Die Erhebung dieser Messdaten ergab auch Hinweise auf die Auswirkung verschiedener Einflüsse hinsichtlich Fugenbreite, Wandbaustoffen sowie unterkellerten bzw. nicht unterkellerten Gebäuden. Seinerzeit wurde daraus ein Abschätzungsverfahren entwickelt, in dem für zusätzliche Fugenbreiten über 3 cm hinausgehend je zusätzlichem Zentimeter Fugenbreite 1 dB addiert werden durfte, sowie ein Schall-Längsdämmmaß für gemeinsame Fundamente bzw. Bodenplatten nicht unterkellerten Gebäude berücksichtigt wurden. Damit ergaben sich tendenziell um circa 6 dB geringere

ere Schalldämmmaße als nach Beiblatt 1 zu DIN 4109. Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die Wirkung einer breiteren Fuge im Erdgeschoss geringer. Hier haben die durchlaufenden Bodenplatten und ein gemeinsames Fundament einen größeren Einfluss. Mittlerweile gibt es in DIN 4109-2:2018-01 [14] ein präzisiertes Verfahren zur Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes, sodass im Büro des Autors die Eigenentwicklung des Berechnungsverfahrens nicht weiter fortgeführt wurde.

5 Nachweisverfahren

5.1 Physik der zweischaligen Wand

Für eine gute Schalldämmung der zweischaligen Haustrennwand gehen im Wesentlichen die flächenbezogene Masse sowie die Resonanzfrequenz dieser beiden Schalen ein. Für eine gute Schalldämmung muss die Doppelschalenresonanz der Haustrennwand möglichst tief ($< 100 \text{ Hz}$) liegen. Man erreicht dies durch möglichst große Wandgewichte und eine „weiche“ bzw. breite Fuge. Die Resonanzfrequenz f errechnet sich aus der Federsteifigkeit der Fuge s' (Luftfedersteifigkeit und dynamische Steifigkeit der Mineralfaserplatten) und der flächenbezogenen Masse der beiden Wandschalen m''_1 und m''_2 zu:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{s' \cdot \left(\frac{1}{m''_1} + \frac{1}{m''_2} \right)}$$

Wird die Dicke jeder Wandschale (also die Masse m) verdoppelt, so vergrößert sich die Wanddicke ganz erheblich, z. B. von $11,5 \text{ cm}$ auf 24 cm oder von $17,5 \text{ cm}$ auf $36,5 \text{ cm}$. Die Haustrennwand wird damit also sehr dick und die Resonanzfrequenz nimmt trotzdem nur um $1/\sqrt{2} = 0,7$ ab.

Vergrößert man aber die Fuge von 3 cm beispielsweise auf 8 cm , so wird die Wand lediglich um 5 cm dicker,

die Resonanzfrequenz jedoch fast um $1/\sqrt{4} = 0,5$ kleiner, also halbiert. Aus diesem Grunde lohnt es sich aus rein physikalischen Überlegungen, die Fugenbreite zu vergrößern, ohne an den Schalendicken etwas zu verändern. Darüber hinaus ist die größere Fugenbreite auch aus handwerklichen Gründen sinnvoll, da bei 7 bis 8 cm breiten Fugen die Gefahr von ungewollt entstandenen Schallbrücken abnimmt.

Wenn man von einer Konstruktion mit 17,5/3,0/17,5 cm ($D_{\text{ges}} = 37,0$ cm) auf eine 15,0/7,0/15,0 cm ($D_{\text{ges}} = 37,0$ cm) Wand wechselt, spart man bei verbessertem Schallschutz sowohl die Auflast für die Fundamente als auch Baukosten ein. Auch die Lohnkalkulation verändert sich deutlich. Fazit: Dünne Wände mit breiten Fugen können sich günstiger auswirken.

5.2 Nachweis nach Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11

In Abschnitt 2.3.1 des Beiblattes 1 zu DIN 4109:1989-11 [24] wurde gefordert, dass die Masse der Einzelschale mindestens 150 kg/m^2 beträgt und die Trennfuge mindestens 30 mm breit ist. Bei einer ≥ 50 mm breiten Trennfuge (Schalenabstand) durfte das Gewicht der Einzelschale auf 100 kg/m^2 reduziert werden. Der Fugenhohlraum war mit dicht gestoßen, vollflächig verlegten, mineralischen Faserdämmplatten nach DIN 18165-2 [28], Anwendungstyp T (Trittschalldämmplatten) auszufüllen. DIN 18165 ist inzwischen durch DIN EN 13162 [29] ersetzt. Für die Ortbetonbauweise werden spezielle Mineralfaserplatten hergestellt, die die beim Betonieren auftretenden Beanspruchungen aufnehmen können.

Bei einer flächenbezogenen Masse der Einzelschale $\geq 200 \text{ kg/m}^2$ und einer Dicke der Trennfuge > 30 mm durfte auf das Einlegen von Dämmschichten verzichtet werden. Diese Vorgehensweise wird heute nicht mehr angewendet. Typischerweise werden möglichst schwere Wandschalen mit möglichst breiten Fugen vorgesehen. Eine Fugenbreite von 30 mm wird nicht unterschritten. Zur Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes wurde aus der Summe der flächenbezogenen Massen der beiden Einzelschalen, unter Berücksichtigung etwaiger Putze, wie bei einschaligen biegesteifen Wänden nach Tabelle 1 das Schalldämmmaß ermittelt. Für die zweischalige Ausführung durfte aufgrund der durchgehenden Trennfuge ein Bonus von 12 dB berücksichtigt werden. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Gebäude unterkellert sind und die schutzbedürftigen Aufenthaltsräume immer mindestens durch ein Geschoss von dem gemeinsamen Fundament entfernt sind (Bild 4).

Dieses entspricht jedoch nicht ganz der Wirklichkeit, weil die nicht unterkellerten Gebäude nicht erwähnt wurden bzw. der Einfluss einer gemeinsamen Wanne eines Doppel- oder Reihenhauses mit der sich dadurch ergebenden unvollständigen Trennung nicht mit beachtet wurde. Mit dem pauschalen Zuschlag von 12 dB

aufgrund der Doppelschaligkeit gibt es demnach eine Überschätzung der zu erwartenden bewerteten Schalldämmmaße. Demnach ist diese Vorgehensweise mit Vorsicht anzuwenden, wenn in unmittelbarer Nähe zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen die Doppelschaligkeit endet.

5.3 DIN 4109-2:2018-01

DIN 4109-2:2018-01 stellt im Abschnitt 4.2.3 fest, dass durch die zweischalige Ausführung von Haustrennwänden gegenüber der gleich schweren einschaligen Wand eine wesentlich höhere Schalldämmung erreicht werden kann. Ein maßgeblicher Einfluss ist die Koppelung der Haustrennwandschalen durch flankierende Bauteile (unvollständige Trennung), die üblicherweise im untersten Geschoss gegeben ist. Dieser Einfluss wurde im Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989 nicht explizit berücksichtigt.

Deswegen wurde nunmehr ein Verfahren aus dem bisherigen Verfahren nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 abgeleitet. Es ermöglicht eine Prognose der Schalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden unter Berücksichtigung einer unvollständigen Trennung. Es ist mit dem Verfahren der Reihe DIN EN ISO 12354 [31] und den dafür vorgesehenen Eingangsdaten (noch) nicht kompatibel. Es ist vorgesehen, für den Schallschutznachweis ein detailliertes Verfahren aufzunehmen, dass mit den Grundsätzen der Norm DIN EN ISO 12354-1:2017-11 übereinstimmt. Dazu liegen jedoch noch keine ausreichenden Erkenntnisse und Rechenansätze vor.

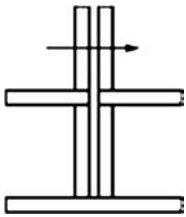
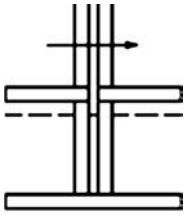
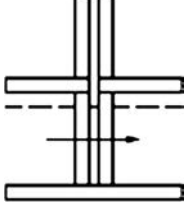
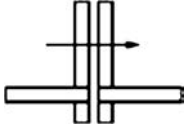
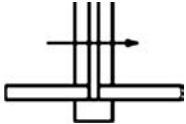
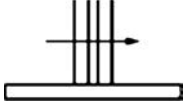
Nach dem nun vorliegenden Verfahren wird das bewertete Schalldämmmaß einer zweischaligen Wand aus dem Schalldämmmaß einer gleich schweren einschaligen Wand mit einem Zuschlag für die Zweischaligkeit $\Delta R_{w,Tr}$ vorgesehen. Dieser Zuschlag ist in Abhängigkeit von der Übertragungssituation gemäß der Tabelle 6 anzusetzen. Insgesamt ergibt sich die Schalldämmung der Wand nach der Formel

$$R'_{w2} = R'_{w1} + \Delta R_{w,Tr} - K - 2 \text{ dB}$$

mit	
R'_{w2}	Schalldämmmaß der zweischaligen Wand einschließlich Zuschlägen
$R'_{w1} = R'_{w,1} = 28 * \log(m'_{Tr,ges}) - 18 \text{ dB}$	Schalldämmmaß einer gleich schweren einschaligen Wand
$\Delta R_{w,Tr}$	Zuschlag für Zweischaligkeit
K	Korrekturwert für flankierende Übertragung
2 dB	Sicherheitsbeiwert

Der Zuschlag für die Zweischaligkeit kann der Tabelle 1 aus DIN 4109-2:2018-01 je nach Bausituation entnommen werden. Zu dieser Tabelle gehören noch einige Fußnoten, die für spezielle, konkret benannte Bauweisen von der Tabelle abweichende Ergebnisse ergeben, die hier nicht weiter detailliert betrachtet werden.

Tabelle 6. Tabelle 1 aus DIN 4109-2:2016-07, Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ unterschiedlicher Übertragungssituationen (gekennzeichnet durch den Pfeil) für zweischalige Haustrennwände

Spalte	1	2	3	Fußnote			
				a)	b)	c)	d)
Zeile	Situation (Vertikalschnitt)	Beschreibung	$\Delta R_{w,Tr}$ [dB]				
			üblich	Porenbeton je Schale $m'' \leq$ 200 kg/m ²	Leichtbeton $\leq 800 \text{ kg/m}^3$ und je Schale $m'' \leq$ 250 kg/m ²	Schalen- abstand $\geq 50 \text{ mm}$	Porenbeton RDK $\geq 0,6$ je Schale $\geq 175 \text{ mm}$ Schalenabstand $\geq 50 \text{ mm}$
1		vollständige Trennung der Schalen und der flankierenden Bauteile ab Oberkante Bodenplatte, auch gültig für alle darüber liegenden Geschosse, unabhängig von der Ausbildung der Bodenplatte und der Fundamente	12	15	14	14	12
2		Außenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ (z. B. Kelleraußenwände als „weiße Wanne“)	9	12	11	11	9
3		Außenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ (z. B. Kelleraußenwände als „weiße Wanne“), Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	3	6	5	3	3
4		Außenwände getrennt, Bodenplatte und Fundamente getrennt	9	12	11	11	9
5		Außenwände getrennt, Bodenplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament	6	12	8	6	14
6		Außenwände getrennt, Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	6	12	8	6	14

Lediglich für die Fußnoten c) und d) wird gesondert angegeben, dass der Fugenhohlraum mit Mineralfaserdämmplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH nach DIN 4108-10 ausgefüllt wird.

Nach Ansicht der TAUBERT und RUHE GmbH wird dies für alle Fugenhohlräume empfohlen!

Leider wird damit ein physikalischer Ansatz etwas unterlaufen. Die Fußnoten sind der Tabelle 6 als zusätzliche Spalten nach rechts angefügt.

Die Werte der Tabelle 6 gelten für zweischalige Konstruktionen mit einem Schalenabstand von mindestens 30 mm und Hohlraumverfüllung mit Mineralfaserdämmplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH nach DIN 4108-10. Eine Vergrößerung des Schalenabstandes wirkt sich bei unterkellerten Gebäuden und Obergeschossen grundsätzlich positiv auf das bewertete Schalldämmmaß aus.

Aus der Tabelle mit den Zuschlagswerten für die zweischaligen Haustrennwände ist erkennbar, dass der im Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11 enthaltene Zuschlag von 12 dB nur wirksam wird, wenn das Ende der Fuge mindestens ein Geschoss entfernt ist. Die durchgehende Kelleraußenwand reduziert für das Erdgeschoss den Zuschlag von 12 dB auf 9 dB. Zweischalige Bauteile im Keller einer gemeinsamen Betonwanne haben immer noch eine bessere Wirkung als eine einschalige Wand. Der Zuschlag beträgt für die Übertragung von Keller zu Keller jedoch nur noch 3 dB.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist im Erdgeschoss im Gegensatz zum Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11 nicht ein um 12 dB höheres Schalldämmmaß aufgrund der Zweischaligkeit zu erwarten, sondern nur ein Zuschlag von 6 dB zu vergeben. Daraus ergibt sich dann auch die Erkenntnis, warum in vielen Fällen mit dem bisherigen Nachweisverfahren das Schalldämmmaß im Vergleich mit Messergebnissen deutlich überschätzt wurde und die gestellten Anforderungen nicht erfüllt werden konnten.

Unter Berücksichtigung eines Korrekturwertes K für flankierende Bauteile werden auch diese erfasst. Dafür ist zunächst durch arithmetische Mittelung die mittlere flächenbezogene Masse der unverkleideten, homogenen flankierenden Bauteile auf der Empfangsraumseite, also der zu schützenden Hausseite, zu ermitteln. Da der Fußboden im Allgemeinen mit einem schwimmenden Estrich belegt ist, zählt dieser ebenso wie Trennwände in Leichtbauweise, z. B. mit Beplankung aus Gipskarton- oder Gipsfaserplatten, nicht dazu. Typischerweise sind dann die massive Geschossdecke, massive Innenwände und die massive Außenwand, wenn keine Vorsatzschalen davorstehen bzw. abgehängt sind, zu berücksichtigen. Das Verhältnis der mittleren flächenbezogenen Masse der flankierenden Bauteile und der Masse einer Schale des Trennbauteils werden zu dem Korrekturwert verrechnet:

$$K = 0,6 + 5,5 \times \lg(m'_{f,r} / m'_{f,m})$$

Der Korrekturwert kann bei extremen Differenzen der flächenbezogenen Massen bis $K = 11$ dB und bei üblichen Bauweisen zwischen circa $K = 0$ dB und $K = 6$ dB betragen. Das bewertete Schalldämmmaß der Trennwand wird dann um diesen Wert verringert.

Die mit diesem Verfahren berechneten Werte werden in der obersten Etage nur erreicht, wenn die flankierende Übertragung über das Dach keine Rolle spielt. Ei-

ne ausreichende schalltechnische Trennung der Dachkonstruktion im Bereich der Haustrennwand ist mit einer Norm-Flankenschallpegeldifferenz von 5 dB über dem in Abschnitt 5.3 genannten Wert gegeben. Ausführungsbeispiele und Werte der Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ für Dachkonstruktionen finden sich in DIN 4109-33:2016-07, 5.2 [18]. Hier sind Beispiele mit Werten von $D_{n,f,w} = 53$ bis 79 dB aufgeführt. Diese Norm-Flankenschallpegeldifferenz ist mit dem berechneten Schalldämmmaß energetisch zu verrechnen.

5.4 Weitere Berechnungsverfahren

Die vorliegenden Berechnungsverfahren wurden von der Hochschule für Technik in Stuttgart weiter differenziert [32]. Dazu liegt ein Forschungsbericht aus dem Jahre 2012 vor. Darin wird entsprechend den Rechenverfahren für einschalige Bauteile in DIN EN ISO 12354-1 eine Vorgehensweise vorgeschlagen, das die unterschiedlichen Schallübertragungswege durch das Direktbauteil und entlang der flankierenden Bauteile berücksichtigt. Außerdem geht die Koppelungslänge der flankierenden Bauteile mit dem Trennbauteil ein. Ein zusätzlich angeordnetes Fundament kann mit einem entsprechenden Aufschlag zum Schalldämmmaß von 2 dB bzw. bei einem gemeinsamen Fundament auf einer getrennten Bodenplatte mit 4 dB berücksichtigt werden. Zusätzlich können schalldämmende Vorsatzschalen, wie z. B. auch schwimmende Estriche auf der Bodenplatte bzw. auf den Decken eingerechnet werden. Für breitere Fugen ergibt sich tendenziell, dass bei einer Fugenbreite die über 40 mm hinausgeht, jeder zusätzliche Zentimeter ein um 1 dB höheres Schalldämmmaß ergibt. Dieses Verfahren liegt derzeit lediglich aufgrund des Forschungsberichtes vor. Es bleibt abzuwarten, ob dieses in die Normreihe DIN EN ISO 12354, Teil 1, übernommen wird, um – anders als bei den bisher bekannten Verfahren nach DIN 4109-2:2018-01 bzw. Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11 – die physikalischen Parameter entsprechend ihrer physikalischen Daten und nicht nach einem Tabellenverfahren zu erfassen.

6 Details und Randaspekte

6.1 Wärmebrücken: Stirnseiten der Wände zum Dach und an der Außenwand

Typischerweise erhalten Neubauten eine Außendämmung. Insofern wird die Unterseite eines nicht unterkellerten Gebäudes gedämmt, indem die Dämmschicht unterhalb der Bodenplatte liegt. Auf der Bodenplatte wird typischerweise ein schwimmender Estrich eingebaut, der ebenfalls auf einer Dämmschicht liegt, die hinsichtlich des Wärmeschutzes berücksichtigt werden kann. Die Außenwanddämmungen werden mit einer Perimeterdämmschicht bis auf eine frostfreie Tiefe geführt.

Im Bereich der Trennfuge der zweischaligen Haustrennwand ist auch die Dämmschicht zu unterbrechen, damit durch angeklebte Dämmstoffe bzw. durchlaufende Verblendmauerwerksschalen keine Schallbrücken entstehen. Bei breiten Fugen der Haustrennwände kann es sinnvoll sein, auf den äußersten 50 cm in Richtung Außenwand, die Fuge vollständig mit Mineralfaserdämmstoff zu verfüllen, um eine Hinterlüftung der Fuge bzw. einen Auftrieb von warmer Luft zu vermeiden. Die zweischalige Haustrennwand endet bei Sparrendächern als Sattel- oder Pultdach typischerweise im Dachquerschnitt.

Darüber muss sich – auch aus Brandschutzgründen – mindestens 60 mm Mineralfasermaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda_B \leq 0,040$ W/(mK) befinden, um die Wärmebrückenwirkung durch das Dach zu reduzieren (Bild 15). Als brandschutztechnisch wirksam haben sich hierbei, aufgrund des geringen Schwindverhaltens, Mineralfaserdämmstoffe mit einem Schmelzpunkt > 1000 °C erwiesen. Die Ausführung muss den Angaben aus Abschnitt 4.6 entsprechen. Bei massiven Dächern wird die Stahlbetondeckenplatte unterbrochen. Die Dampfsperre kann mittels einer Schlaufe über die Fuge hinweggeführt werden (Bild 14). Darüber sind die Wärmedämmschicht und die Dachabdichtung zu verlegen. Damit ergibt sich dann gleichermaßen ein ausreichender Wärmeschutz.

6.2 Trittschalldämmung von Decken

In den verschiedenen Regelwerken, die im Abschnitt 3 zitiert wurden, werden unterschiedliche Anforderungen an die Trittschalldämmung von Decken gestellt. Die Geschossdecken werden typischerweise aus Stahlbeton errichtet und erhalten oberseitig einen schwimmenden Zementestrich. Diese enthalten eine Trittschalldämmschicht aus Mineralfasermaterial, expandiertem Polystyrol oder Holzweichfaser. Schalltechnisch kann bei ausreichend weichen Trittschalldämmschichten und dem Bonus für die Zweischaligkeit die Anforderung für einen erhöhten Trittschallschutz zum Nachbarhaus bei diagonaler und horizontaler Übertragungsrichter eingehalten werden. Hinsichtlich des Fußbodenaufbaus ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass häufig Rohrleitungen und Kabel auf der Geschossdecke verzogen werden. Diese dürfen für eine mangelfreie Ausführung eines schwimmenden Estrichs nicht in der Trittschalldämmschicht liegen. Deswegen ist zunächst eine Höhenausgleichsschicht einzubauen, die die gleiche Höhe haben muss wie die Oberkante der Rohrleitungen und Kabel. Damit entsteht eine ebene Oberfläche, sodass nach DIN 18560-2:2015-11 [33] die Trittschalldämmschicht vollflächig eingebaut werden kann. Typischerweise genügen 20 bis 30 mm dicke Trittschalldämmschichten. Wie bei allen schwimmenden Estrichen gilt auch hier, dass die Randfuge mit einem Randdämmstreifen zu versehen ist. Dieser ist vor Einbringen der Dämmschichten

herzustellen und muss so hoch sein, dass er die Oberkante des Zementestrichs überragt.

Der Randdämmstreifen wird günstigerweise auch erst nach dem Verlegen des Oberbelages abgeschnitten, sodass kein Teppich-, Fliesen- oder Parkettkleber den Randdämmstreifen überbrückt und Schallbrücken bildet. Diese würden sich genauso ungünstig wie in einem Mehrfamilienwohnhaus auswirken, sodass die Anforderungen an den Trittschallschutz nicht eingehalten werden können.

6.3 Trittschalldämmung Treppen

In Einfamilienreihen- und Doppelhäusern werden die Treppen zwischen den Geschossen üblicherweise in Holz- oder Stahlbauweise errichtet. Trotz der doppel-schaligen Bauweise gibt es auch hier typischerweise eine Trittschallübertragung, weil die Treppen an der Haustrennwand und den flankierenden Bauteilen, wie z. B. Treppenraumwänden zu angrenzenden Räumen, befestigt werden. Daher werden in der Regel entkoppelte Befestigungen, z. B. mit gummiummantelten Dübeln oder entkoppelnden Hülsen, vorgesehen. Außerdem werden elastische Lager unter der Treppenwange auf Konsolen vorgesehen (Bild 16).

Bei beiden Varianten ist zu beachten, dass der Abstand zwischen Wange und Wand erhalten bleibt. Das Befestigen von Holzwanen mit Schäumen und dergleichen an der Haustrennwand ist zu vermeiden, weil auch bei der Bezeichnung „Schalldämmschaum“ eine starre Kopplung der Treppen an die Wand erfolgt und die Entkopplung überbrückt wird.

Bei Treppen in Massivbauweise ergibt sich ein anderes Schallübertragungssystem. Im Gegensatz zu leichten



Bild 16. Elastische Lagerung einer Treppenwange auf einer Konsole

Treppen aus Holz oder Stahl neigen diese weniger zum Dröhnen. Die Masse der Treppen reduziert die Trittschallübertragung bei tiefen Frequenzen erheblich. Zur Reduzierung der Trittschallübertragung bei mittleren und hohen Frequenzen ist jedoch eine schalltechnische Entkopplung notwendig, sodass trittschalldämmende Auflager an oder in dem Treppenraum benötigt werden.

6.4 Einbauten in Haustrennwänden

Der schalltechnische Einfluss von kleinflächigen Schwächungen im Wandaufbau wird häufig erheblich überschätzt. Derartige Schwächungen ergeben sich z. B. bei nicht vollfugig vermörtelten Stoß- und Lagerfugen. Dann ist die schalltechnisch wirksame Schichtdicke in diesem Bereich nur so groß, wie die des abschließend aufgetragenen Putzes (z. B. 1 cm). Andere Schwächungen ergeben sich beispielsweise bei Bohrungen für Steckdosen. Jede Bohrung hat einen Durchmesser von circa 6 cm und eine Tiefe von etwa 5 cm. Bei einem 11,5 cm dicken Mauerwerk mit beidseitig 1 cm Putz verbleibt eine Rest-Wanddicke von 6,5 cm. Auch wenn die Steckdosen links und rechts der Gebäudetrennfuge im selben Bereich eingebaut werden, entstehen hierdurch bei Reihenhaustrennwänden auch keine durchgehenden Löcher, da sich jede Steckdose nur in der eigenen Wandschale befindet (Bild 17). Die verbleibenden Wandquerschnitte müssen zudem alleine den geforderten raumabschließenden Feuerwiderstand der Trennwand, F30 bis F90, je nach Gebäudeklasse erreichen. Gegebenenfalls sind in diesen Bereichen besondere bauaufsichtlich zugelassene Unterputzdosen zu verwenden.

Eine Abschätzung der zu erwartenden Luftschalldämmung in der Situation aus Bild 14 ergibt sich z. B. aus der entsprechenden Berechnung für eine 24 cm einschalige Wand aus beispielsweise Kalksand-Vollsteinen der Rohdichteklasse 2,0 mit beidseitig 10 mm Gipsputz, in die acht Steckdosen symmetrisch auf beiden Seiten eingebaut werden (Bild 18).

Das bewertete Schalldämmmaß ohne Steckdosen beträgt bei einer 10 m² großen einschaligen Wand dann $R'_{w} = 54$ dB. Durch den Restwandquerschnitt im Bereich der Hohlwanddosen ergibt sich hier ein bewertetes Schalldämmmaß von $R_{w,R} = 46$ dB. Rein rechnerisch reduziert sich das bewertete Schalldämmmaß der

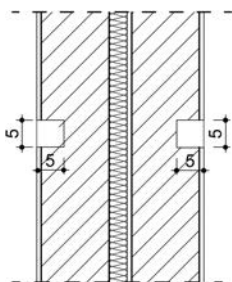


Bild 17. Einbauten in Haustrennwänden

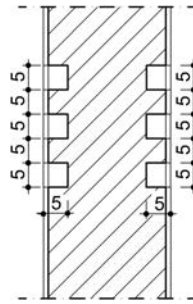


Bild 18. Beispiel für Hohlwanddosen in einer 24 cm dicken Wand

gesamten Wand um circa 0,3 dB, sodass die Anforderung von $R'_{w} = 54$ dB weiterhin eingehalten wird. Bereits dieses Beispiel zeigt, dass bei einer zweischaligen Bauweise mit zwei verjüngten Restwandquerschnitten und bedämpfter Fuge der Einfluss noch geringer sein wird.

6.5 Brandschutz

Die Landesbauordnungen der Länder fordern für die Ausbildung von Trennwänden und sogenannten Wänden anstelle von Brandwänden (Gebäudeklasse 1 bis 3) eine Führung dieser Wandbauteile bis unter die Dachhaut. Hierzu wird der Wandkopf im Allgemeinen in Mörtel ausgebildet. Wenn dieses Mörtelband zum Höhenausgleich auf beiden Wänden gemeinsam aufgebracht und dadurch die Haustrennfuge überbrückt wird, führt dies zu einer Verschlechterung der Schalldämmung der Wandschalen. Im Gegensatz zu Trennwänden und Wänden anstelle von Brandwänden sind Brandwände von Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 sowie von Sonderbauten wie Versammlungsstätten, Krankenhäusern, Schulen und Industriebauten grundsätzlich über die Dachhaut zu führen. In Ausnahmefällen wird bei Nicht-Sonderbauten die Ausbildung von in Höhe der Dachhaut jeweils 50 cm auskragenden feuerbeständigen Dachbauteilen akzeptiert.

Bei aneinandergereihten Gebäuden auf einem Grundstück sind innere Brandwände bzw. Wände anstelle von Brandwänden in Abständen von höchstens 40 m herzustellen. Bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 4 können diese Wände auch mit brennbaren Baustoffen für die Feuerwiderstandsdauern feuerhemmend (F30-B/R30-b) bzw. hochfeuerhemmend (F60-AB/R60 wnb) errichtet werden. Eine Besonderheit stellen hierbei Brandwände als Gebäudeabschlusswände von Gebäuden der Gebäudeklasse 1 bis 3 bei real geteilten Grundstücken dar. Hier müssen diese Wände jeweils von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Teile des Gebäudes aufweisen, mindestens jedoch feuerhemmende Bauteile sein, und von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile haben. Eine beidseitig mit Zementputz versehene 11,5 cm dicke Wand aus KS-Mauersteinen ist bereits feuerbeständig. Ei-

ne Trennung der beiden Wandschalen muss eindeutig bis zur Dachhaut erfolgen. Es dürfen keine Öffnungen darin enthalten sein.

6.6 Sanitärinstallationen

Bei Sanitärinstallationen ergibt sich eine Geräuscherzeugung durch die Frischwasserleitungen, die Armaturen und Objekte selber sowie durch die Abflussleitungen. Typischerweise gelten die Anforderungswerte für die Zu- und Abflussgeräusche und die regelmäßig auftretenden Betätigungsgeräusche. Nutzergeräusche unterliegen nicht den Anforderungen. Unter Nutzergeräuschen werden z. B. das Aufstellen eines Zahnpflichtbechers auf eine Abstellplatte, hartes Schließen des WC-Deckels, Spureinlauf, Rutschen in der Badewanne usw. verstanden.

Bis vor einigen Jahren wurden Vorwandinstallationen noch in Massivbauweise in Verbund mit den massiven Wänden vorgesehen. Damit ergaben sich gelegentlich Schallbrücken im Bereich der Rohrleitungen bzw. beim Einmauern des WC-Spülkastens. Heutzutage werden Vorwandinstallationen typischerweise in Verbund mit Systembauweise mit einer Metallunterkonstruktion und Beplankung aus Gipskartonplatten erstellt. Damit werden bereits die starren Schallbrücken vermieden. Die Prüfzeugnisse der Hersteller weisen für die Montage an einschaligen massiven Wohnungstrennwänden relativ geringe Werte auf, sodass bei zweischaligen Wänden deutlich bessere Werte zu erwarten sind. Im Büro des Autors wurden deswegen in den vergangenen Jahren kaum noch Messungen von Sanitärgeräuschen in Reihen- und Doppelhäusern durchgeführt. Beanstandungen über zu hohe Schalldruckpegel traten nicht oder nur sehr selten auf.

6.7 Übertragung der zweischaligen Bauweise auf den Geschosswohnungsbau

Gelegentlich ist festzustellen, dass aufgrund der guten Erfahrungen der zweischaligen Bauweise bei Reihen- und Doppelhäusern diese Bauweise auf den Geschosswohnungsbau übertragen wird. Dort gibt es sie nicht nur bei der Trennung von großen Gebäuderiegeln als Brandwand, sondern auch als zweischalige Treppenraumwand, zweischalige Aufzugsschachtwand oder als zweischalige Wohnungstrennwände.

Für Aufzugsanlagen mit hoher Anforderung an die Körperschalldämmung, welche in einen Treppenraum integriert sind, kann auch das Treppenhaus in zweischaliger Bauweise als gesamtes zweischaliges System erstellt werden. Dann ergeben sich nicht nur durch die Aufzugsanlage, sondern auch von den Treppenläufen und -podesten geringere Schallpegel in den angrenzenden Wohnungen. Voraussetzung dafür ist jedoch auch weiterhin, dass die zweischalige Konstruktion vollständig ausgeführt wird. Geschossdecken und Treppenpodeste dürfen die Trennfuge nicht überbrücken.

Bei den vergleichsweise kleinen „Systemen“ Aufzugsschacht und Treppenhaus ist jedoch erkennbar, dass auf geringen Distanzen die zweischalige Konstruktion nicht wie bei Einfamilienreihen- und Doppelhäusern eine gerade, durchgehende Fuge ist, sondern häufig Ecken aufweist, in denen dann die zweischalige Konstruktion mangelfrei erstellt werden muss. Demnach kommt hier der Ausführung eine größere Bedeutung zu, da die Gefahr von Schallbrücken zunimmt. Für Treppenhäuser und Aufzugsanlagen wird durchaus eine Berechtigung gesehen, dass zweischalige Konstruktionen umgesetzt werden, wenn die vollständige Fuge klar definiert ist. Ansonsten können auch einschalige Baukonstruktionen sinnvoller und in der Herstellung einfacher sein.

Die Bilder 19 bis 21 zeigen unvollständige zweischalige Bauweisen im Geschosswohnungsbau. In Bild 19 überbrückt die Geschossdecke die doppelschalige massive Bauweise. Die Bilder 20 und 21 zeigen die unvollständige Zweischaligkeit, wenn die Geschossdecke bzw. das Treppenpodest auf der inneren massiven Schale eines zweischaligen Aufzugsschachtes aufliegen. Mit diesem „Bypass“ über die Geschossdecke wird nicht die gewünschte hohe Schalldämmung einer vollständigen zweischaligen Konstruktion erreicht.

Etwas kritischer sind die Ausführungen von zweischaligen Wänden für Wohnungstrennwände. Im typischen Geschosswohnungsbau ist davon auszugehen, dass die zweischaligen Wände auf einer gemeinsamen Decke zum Kellergeschoss bzw. zur Tiefgarage stehen (Bild 22). Demnach besteht für das Erdgeschoss mit einer zweischaligen Wand eine unvollständige Fuge. Häufig wird noch auf die Trennfugen in den Außenwänden und den Wänden auf den Geschossdecken verzichtet, sodass die Zweischaligkeit nur im Bereich der



Bild 19. Geschossdecke überbrückt die Fuge der zweischaligen Wand



Bild 20. Unvollständige Zweischaligkeit einer Aufzugsschachtkonstruktion, das Treppenpodest liegt auf der inneren Schale auf



Bild 21. Unvollständige Zweischaligkeit, weil das Treppenhauptpodest mit der Geschossdecke über den Wohnungen verbunden ist

Trennwand, aber nicht im Bereich der flankierenden Bauteile besteht. Bei den Trennwänden wird somit ein relativ hoher Aufwand für die Luftschalldämmung betrieben, ohne dass sich im Vergleich zu einer einschaligen homogenen Wand eine wirkliche Verbesserung einstellt.

Mit zweischaligen Wänden in den unteren Geschossen ergibt sich im Falle eines Staffelgeschosses häufig eine Wohnung, die über die Trennfuge hinweggeführt wird. Auch dann verbindet eine durchlaufende Geschossdecke die beiden Wandschalen. Anderenfalls müsste hier eine Fuge eingebaut werden, die sich auch in den Außenwänden fortsetzt, sodass auf der Innenseite sichtbare Fugen auf der Wand erkennbar wären.

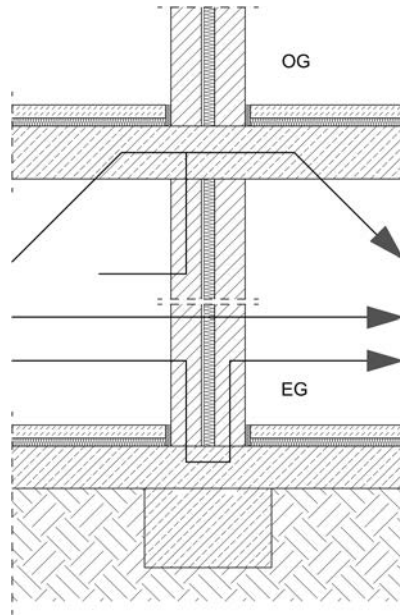


Bild 22. Schallübertragungswege einer unvollständigen zweischaligen Bauweise im Geschosswohnungsbau mit nicht verbesserter Schalldämmung

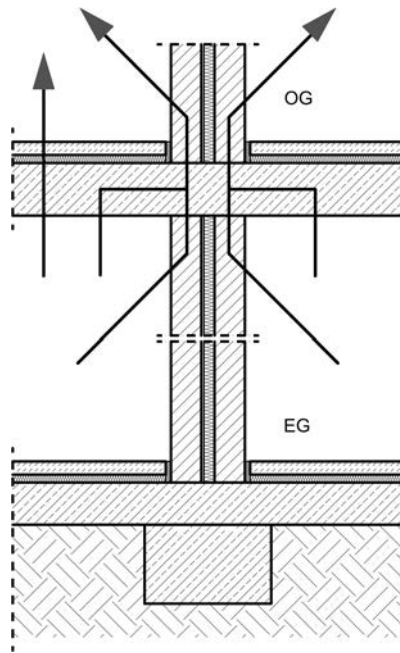


Bild 23. Schallübertragungswege einer unvollständigen zweischaligen Bauweise im Geschosswohnungsbau mit reduzierter Schalldämmung in vertikaler Richtung im Vergleich mit einer einschaligen gleichschweren Wand