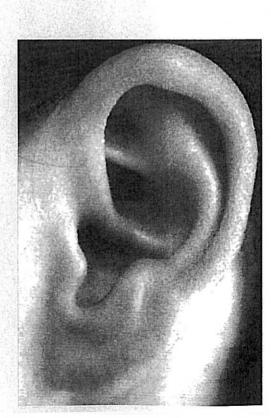
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Kiel Nr. 210, Heft 3/98 (3. Auflage 2002) aktualisierte Fassung



Schallschutz von Haustrennwänden

DIN 4109 – Ausgabe November 1989 Bauordnungsrechtliche Belange



Impressum:
Das Mitteilungsblatt
erscheint in loser
Folge.
Für den Gesamtinhalt
verantwortlich:
Dipl.-Ing. Architekt Dieter Selk

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Carsten Ruhe Regierungsbaudirektor Ralf Neumann

Redaktion: Dipl.-Ing. Oliver Brosius

Zu beziehen durch
die Arbeitsgemeinschaft für
zeitgemäßes
Bauen e.V.
Walkerdamm 17,
24103 Kiel
Telefon 0431/66369-0
Telefax 0431/66369-69
e-mail arge-zeitgem-bauen@t-online.de
Internet www.arge-sh.de

Inhalt

der Masse

Seit	e	Seite	
4	Vorwort	10	Hinweise zur Bemessung und zum Bauablauf
5	Musterbauordnung/Landesbauordnungen als	11	Sicherheit bei der Ausführung
_	rechtliche Grundlagen der Schallschutzanforderungen	11	40 mm dicke Mineralfaserplatten sind ausreichend
5	§ 3 Allgemeine Anforderungen (MBO)	11	Ausführungsbeispiele der Deckentrennfuge
5	Technische Baubestimmungen	13	Holzbalkendecken
5	Bekanntmachung technischer Regeln	13	Häufige Fehler
6	Regelungskonzept	14	Gemeinsames Fundament
6	DIN 4109 – Stand der Normung –	15	Gemeinsame Wanne im Kellergeschoss
6	Bauaufsichtliche Weisungen zur DIN 4109	15	Einfluss von Schwächungen im Wandaufbau
7	§ 47 a	16	Hinweise für zweischalige Ortbetonwände
1000	Lärmminderungspläne	17	Wärmeschutz
7	Sachverständige Prüfstellen für Schallmessungen nach DIN 4109	17	Ausbildung des Wandkopfes
7	Was ist Schallschutz? /	18	Brandschutz
6 <u>2</u> 1	Warum erhöhter Schallschutz?	18	Beispiele für Haustrennwände
8	Welcher Schallschutz ist geschuldet?	19	Auswertung von Messergebnissen
8	Einflussgröße Flächengewicht	20	Zusammenfassung
9	Einschalige Haustrennwände sind für einen erhöhten Schallschutz nicht mehr ausreichend	21	Literatur
9	Doppelschalige Haustrennwände sind notwendig	22	Anhang
9	Der Einfluss des Schalenabstandes überwiegt den		

Vorwort

Stichwort: 3. Auflage

Der Schallschutz innerhalb des Wohnungsbaus, in dem wir als ARGE beratend tätig sind, begleitet uns in der Theorie und vor allem in der Praxis nicht eben selten. Die oftmals auftretenden Unsicherheiten hinsichtlich des aktuellen Standes zum Schallschutz von Investor, Planer und Ausführendem soll die inhaltlich aktualisierte 3. Auflage klären und sogleich Informationen zum derzeitigen Sachstand schaffen.

Dabei wird in der Planung entschieden, welche Güte des Schallschutzes zu leisten ist. In der Ausführung geht es dann darum, die Planung fachlich richtig umzusetzen, um die in der Theorie festgelegten Randbedingungen auch tatsächlich zu gewährleisten.

Die nunmehr textlich und inhaltlich bearbeitete 3. Auflage dieses Mitteilungsblattes macht deutlich, dass die Nachfrage und das Interesse hierzu ungebrochen ist. Wir meinen, dass wir Ihnen hiermit zum Thema "Schallschutz von Haustrennwänden" wichtige und aktuelle Informationen für den Planungsalltag anbieten können.

Besonderer Dank geht an dieser Stelle an Herrn Regierungsbaudirektor Neumann sowie an Herrn Dipl.-Ing. Carsten Ruhe für die gelieferten Hinweise und Textbeiträge und an Herrn Dipl.-Ing. Oliver Brosius, der für die ARGE die Bearbeitung und Redaktion übernommen hat.

Dieter Selk, Dipl.-Ing. Architekt Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Schallschutz – ein Thema, das für viele immer wichtiger wird und auch schnell zum Reizwort werden kann, wenn die Anforderungen oder Erwartungen nicht erfüllt werden. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die 1. und 2. Auflage dieses Mitteilungsblattes von 1992 und 1998 trotz relativ hoher Stückzahl schnell vergriffen war.

Mit der nunmehr vorliegenden Ausgabe erfolgte eine Überarbeitung und Einarbeitung der geänderten Vorschriften. Diese Änderungen betreffen zum einen die rechtlichen Grundlagen wie die Landesbauordnung, aber auch die DIN 4109 bzw. den technischen Teil selbst.

Bereits im Vorwort zur 2. Auflage von 1998 wurde darauf hingewiesen, dass die DIN 4109 überarbeitet wird und eine längere mehrjährige Zeitschiene prognostiziert. Die Erwartung ist durchaus bestätigt worden, denn auch zum jetzigen Zeitpunkt ist kaum zu vermuten, dass ein Gelbdruck vor dem Jahre 2004 der Fachöffentlichkeit vorliegen wird. Ein wesentliches Element hierbei soll ein Bauteilkatalog mit Eingangsdaten für den rechnerischen Nachweis des Schallschutzes sein, um die Umstellung auf das neue Anforderungs- bzw. Nachweisverfahren zu ermöglichen.

Deutlich früher ist mit der DIN 4109-10 "Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Wohnungen" zu rechnen, die als Gelbdruck bereits im Juni 2000 erschien. Mit dieser Norm soll das Nebeneinander unterschiedlicher Regelwerke, der VDI 4100 und der DIN 4109, Beiblatt 2 beendet werden, um auch für den Anwender Erleichterung und Klarheit zu schaffen. Da zu dieser Norm, die die Inhalte beider vorgenannten Regelungen zusammenführt, eine Vielzahl von Einsprüchen eingereicht wurde, wird die endgültige Fassung noch etwas Zeit benötigen. Es wird im Übrigen dieser Normenteil - wie auch die DIN 4109, Beiblatt 2 - bauaufsichtlich nicht eingeführt, da das Anforderungsniveau oberhalb des nach Landesbauordnung Forderbaren liegt. Dennoch wird die Norm eine wertvolle Hilfe für die Planung, Vertragsgestaltung und Ausführung eines erhöhten Schallschutzes bieten, der heutzutage häufig gewünscht wird und in vielerlei Objekten bereits Standard ist oder sein wird.

Dem Ziel, richtig und sicher zu planen und auszuführen, hat sich auch diese Broschüre verschrieben und wertvolle Grundlagen und Beispiele zusammengestellt.

Ralf Neumann Regierungsbaudirektor Referent für Bautechnik und Bauwirtschaft im Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein

Schallschutz von Haustrennwänden

Die in Deutschland Maß gebende Norm für den Schallschutz im Hochbau, die DIN 4109, Ausgabe 1989, wird zur Zeit überarbeitet. Wesentlichen Einfluss auf die Neufassung hat hierbei die europäische Harmonisierung und das daraus hergeleitete neue Konzept des rechnerischen Nachweises des Schallschutzes über einen sog. Bauteilkatalog. Wie in der bisherigen Fassung wird es auch zukünftig einen Normenteil geben, in dem die Anforderungen vorgegeben werden, die bauaufsichtlich einzuhalten sind und zu denen es eine baurechtliche Verknüpfung gibt.

4

Musterbauordnung/Landesbauordnungen als rechtliche Grundlagen der Schallschutzanforderungen

Die Landesbauordnung (LBO) ist die Grundlage des bauordnungsrechtlichen Handelns. Basis für die Landesbauordnungen der Länder ist die Musterbauordnung (MBO). Die derzeit gültige Fassung der MBO datiert vom Dezember 1997 und wird zur Zeit überarbeitet mit dem Ziel, das in den einzelnen Landesbauordnungen zum Teil divergierende Verfahrensrecht wieder anzunähern. In diesem Zuge wird auch auf die Prüfung des Schallschutznachweises verzichtet, begründet damit, dass dies ausreichend durch Marktmechanismen gesteuert werden kann. Wenngleich derzeit nach verschiedenen Landesbauordnungen (so auch nach der schleswig-holsteinischen) die Prüfung des Schallschutznachweises gemeinsam mit den übrigen bautechnischen Nachweisen verlangt wird, so ist doch zukünftig davon auszugehen, dass dies in den einzelnen Landesbauordnungen in zunehmendem Maße nicht mehr vorgesehen wird. Dies bedeutet jedoch nicht, dass hier ein rechtsfreier Raum entsteht, denn nach wie vor sind die Schallschutzanforderungen einzuhalten und gehören zu den bautechnischen Nachweisen.

Auch in der novellierten MBO werden wie in der bisherigen MBO (und in den Landesbauordnungen) im § 3 Abs. 1 der Generalklausel des Bauordnungsrechts, allgemeine Anforderungen an bauliche Anlagen gestellt:

»§ 3 Allgemeine Anforderungen (MBO)

(1) Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen im Sinne von § 1 Abs. 1 Satz 2 sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden.«

Darüber hinaus wird im § 3 Abs. 3 Satz 1 gefordert: »Die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch öffentliche Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln sind zu beachten.«

Die Anforderungen des § 3 MBO werden durch weitere Vorschriften ergänzt bzw. spezialisiert. So gilt für den Schallschutz § 18 Abs. 2 MBO:

"Gebäude müssen einen ihrer Nutzung entsprechenden Schallschutz haben. Geräusche, die von ortsfesten Einrichtungen in baulichen Anlagen oder auf Baugrundstücken ausgehen, sind so zu dämmen, dass Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.«

Zu der Abwehr von Gefahr für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung (Hinweis: Das Bauordnungsrecht entstammt dem Polizeirecht), die das Baurecht fordert, gehört also auch die Vermeidung »unzumutbarer Belästigungen«. Hierbei ist nicht an Bequemlichkeit oder Behaglichkeit gedacht, sondern es

müssen vielmehr gesundheitliche Gefahren bzw. Beeinträchtigungen vorliegen.

Technische Baubestimmungen Die MBO fordert in § 3 Abs. 3 Satz 1, dass die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch öffentliche Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln zu beachten sind. Die Verknüpfung der Anforderungen des § 3 Abs. 1 MBO mit der Beachtung der bekannt gemachten Technischen Baubestimmungen wird als Generalklauselmethode verstanden. Hier wird gleitend auf Regeln der Technik verwiesen, die sich, ohne dass eine Gesetzesänderung erforderlich wird, den Erfordernissen anpassen können.

Allerdings verlangt das Gesetz nicht die starre Befolgung, sondern die Beachtung der eingeführten Technischen Baubestimmungen. Die am Bau Beteiligten werden darauf hingewiesen, dass es diese Regeln zum Erreichen der öffentlich-rechtlichen Schutzziele gibt bzw. dass davon auszugehen ist, dass die diesbezüglichen öffentlich-rechtlichen Anforderungen eingehalten sind, wenn die Technischen Baubestimmungen beachtet werden. Andererseits lässt aber auch das Gesetz zu hiervon abzuweichen, wobei dann der Bauherr nachweispflichtig ist, dass trotz der Abweichung die öffentlichrechtlichen Anforderungen erfüllt werden. Allerdings muss hier differenziert werden zwischen den sicherheitstechnischen Festlegungen (hierzu gehören auch Klassifizierungen z.B. hinsichtlich des Brandschutzes) und den Ausführungen. Während bei sicherheitstechnischen Festlegungen in DIN-Normen eine tatsächliche Vermutung dafür besteht, dass so das öffentlich-rechtliche Schutzziel bzw. Anforderungsniveau festgelegt ist, wovon grundsätzlich nicht abgewichen

werden kann, ist ein Abweichen von den Ausführungsbeispielen einer Norm durchaus möglich.

Bekanntmachung technischer Regeln

Gemäß § 3 Abs. 3 MBO sind die von der obersten Bauaufsichts-behörde eingeführten technischen Regeln zu beachten. Bei diesen technischen Regeln handelt es sich um DIN-Normen (allgemein anerkannte Regeln der Technik) oder eigene Regeln. Mit der Einführung können die bestehenden Regeln abgewandelt, ergänzt bzw. ausgefüllt werden.

Die Bauordnung unterscheidet hinsichtlich der Bekanntmachung/Einführung zwischen Regeln für Bauprodukte (Produktnormen) und Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion.

Produktnormen werden durch das Deutsche Institut für Bautechnik im Einvernehmen mit den Ländern (oberste Bauaufsichtsbehörden) bekannt gemacht. Hierbei wird unterschieden zwischen der Bauregelliste A, der Bauregelliste B und der Liste C. Im Wesentlichen unterscheiden sich diese dadurch, dass die Bauregelliste A nationale Produktnormen, die von EU-Richtlinien (noch) nicht betroffen sind, erfasst und die Bauregelliste B (teil-)harmonisierte Produkte nach der Bauproduktenrichtlinie bzw. anderen EU-Richtlinien erfasst. Die Liste C führt Bauprodukte marginaler (untergeordneter) Bedeutung. Näheres hierzu ist den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik bzw. dem 3. Abschnitt (Bauprodukte und Bauarten) der Musterbauordnung (§§ 20 ff.) bzw. den Landesbauordnungen zu entnehmen.

Die Technischen Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion baulicher Anlagen und ihrer Teile führt jedes Land eigenständig gemäß § 3 Abs. 3 MBO bzw. LBO ein. Trotz dieser ländereigenen Verwaltungsakte sind die Regelungsinhalte grundsätzlich gleich, denn die Länder verfahren nach einem einheitlichen von der Fachkommission Bautechnik erarbeiteten Muster. Dazu gehört auch, dass vorhandene DIN-Normen abgeändert, ergänzt oder präzisiert werden.

Diese eingeführten Technischen Baubestimmungen sind insoweit für die unteren Bauaufsichtsbehörden (im Baugenehmigungsverfahren) verbindlich, als davon auszugehen ist, dass die Schutzziele des Bauordnungsrechts bei Beachtung dieser Technischen Baubestimmungen eingehalten werden (s. o.).

Regelungskonzept

Die Bauordnung verlangt in unbestimmten Begriffen von dem Bürger ein bestimmtes Verhalten, so gilt für bauliche Anlagen hinsichtlich des Schallschutzes der schon vorher zitierte § 18 Abs. 2 der MBO.

Die DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – konkretisiert zum einen dieses gesetzliche Gebot und zum anderen liefert sie technische Regeln und Ausführungsbeispiele, wie es eingehalten werden kann. Die Norm enthält also Anforderungen und Ausführungsbeispiele. Hinsichtlich der Ausführungsbeispiele ist es eindeutig, dass hiervon abgewichen werden kann, d. h. dass auch andere Möglichkeiten zulässig sind, um den geforderten Schallschutz zu erreichen.

Wie auch schon oben ausgeführt, ist bezüglich der einzelnen Anforderungen, also der sicherheitstechnischen Forderungen, grundsätzlich ein Abweichen nicht zulässig, denn hier wird ein Schutzziel vorgegeben.

Ein Abweichen von diesen Vorgaben, den Anforderungen der

DIN 4109, wäre allenfalls in besonderen Einzelfällen und in sehr engen Grenzen – möglicherweise bei Umbauten oder Umnutzungen – denkbar.

DIN 4109 - Stand der Normung -

Die Ausgabe 1989 der DIN 4109 befindet sich derzeit in der Überarbeitung bzw. Ergänzung. So ist im Juni 2000 der Gelbdruck (Entwurf) des Teiles 10 »Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Wohnungen« erschienen, um die VDI 4100 und das Beiblatt 2 zur DIN 4109 zusammenzuführen und ein übersichtliches Regelwerk zu schaffen. Hierzu ist anzumerken, dass diese Regeln für einen höheren Schallschutz bauaufsichtlich nicht eingeführt waren (und nicht werden), da dieses Niveau oberhalb der Anforderung liegt, die als bauaufsichtliche Mindestanforderung verlangt werden darf.

Im Januar 2001 erschien ein A 1-Blatt zur DIN 4109, mit dem die Anforderungen in Zeile 1 der Tabelle 4 – Werte für die zulässigen Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben – um 5 dB gesenkt wurden, was eine wesentliche Verbesserung für den Verbraucher darstellt.

Derzeit befindet sich die DIN 4109 im Hinblick auf die europäische Normung/Harmonisierung in Überarbeitung. Das neue Konzept wird vorgegeben durch die europäische Normung, und zwar insbesondere durch die Normenreihe DIN EN 12354 -Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften -. Die DIN 4109 wird wie bisher (Mindest-)Anforderungen an den Schallschutz stellen und in einem anderen Teil ein Nachweisverfahren für die Erfüllung dieser Anforderungen beinhalten. Hierfür ist ein sog. Bauteilkatalog mit Angaben zu den Stoßstellen (der Bauteile) erforderlich. Nach derzeitiger Einschätzung ist jedoch wegen der äußerst umfangreichen Arbeiten erst in einigen Jahren mit dieser endgültigen Neufassung zu rechnen.

Bauaufsichtliche Weisungen zur DIN 4109

Die DIN 4109 hat Schleswig-Holstein, wie auch die anderen Länder, per Erlass in Form der »Liste der Technischen Baubestimmungen« bauaufsichtlich eingeführt. Ergänzende Anforderungen sind in einer Anlage (s. Anhang) aufgeführt. Wie bereits eingangs dargestellt, sind in jedem Fall die materiell-rechtlichen Anforderungen - hier des Schallschutzes - einzuhalten, auch wenn sie nicht baurechtlich geprüft werden. In den Vorbemerkungen der Liste der Technischen Baubestimmungen (z.B. Amtsblatt für Schleswig-Holstein 2000 S. 374) wird ausgeführt:

»Die Liste der Technischen Baubestimmungen enthält technische Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion baulicher Anlagen und ihrer Teile, deren Einführung als Technische Baubestimmungen auf der Grundlage des § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) erfolgt. Technische Baubestimmungen sind allgemein verbindlich, da sie nach § 3 Abs. 3 LBO beachtet werden müssen.

Soweit technische Regeln durch die Anlagen in der Liste geändert oder ergänzt werden, gehören auch die Änderungen und Ergänzungen zum Inhalt der Technischen Baubestimmungen.

Es werden nur die technischen Regeln eingeführt, die zur Erfüllung der Grundsatzanforderungen des Bauordnungsrechts unerlässlich sind. Die Bauaufsichtsbehörden sind allerdings nicht

gehindert, im Rahmen ihrer Entscheidungen zur Ausfüllung bestimmter Rechtsbegriffe auch auf nicht eingeführte allgemein anerkannte Regeln der Technik zurückzugreifen.

Die technischen Regeln für Bauprodukte werden nach § 23 Abs. 2 LBO in der Bauregelliste A, die in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik veröffentlicht wird, bekannt gemacht.«

Mit Einführung in dieser »Liste« werden in einer Anlage bauaufsichtliche Weisungen gegeben. So wird für Außenbauteile ein Nachweis der Luftschalldämmung gefordert, wenn

- a) der Bebauungsplan festsetzt, dass Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm am Gebäude zu treffen sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) oder
- b) der sich aus amtlichen Lärmkarten oder Lärmminderungsplänen nach § 47 a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ergebende »maßgebliche Außenlärmpegel« (Abschn. 5.5 der Norm DIN 4109) auch nach den vorgesehenen Maßnahmen zur Lärmminderung (§ 47 a Abs. 3 Nr. 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz) gleich oder höher ist als
 - 56 dB(A) bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien,
 - 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen.
 - 66 dB(A) bei Büroräumen und ähnlichen Räumen.

Dieses klingt zunächst kompliziert – ist aber durchaus leicht verständlich, wenn die DIN 4109 herangezogen wird. Die Grenzwerte, die unter b) genannt sind, finden sich in der Tabelle 8 der DIN und sind identisch mit den jeweiligen Lärmpegelbereichen II, III bzw. IV. Soweit also diese

Lärmpegelbereiche (je nach Raumart) vorliegen, ist ein Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen mit den Bauantragsunterlagen einzureichen.

Der oben erwähnte § 47 a BImSchG, nach dem die Lärmminderungspläne aufzustellen sind, lautet:

»§ 47 a Lärmminderungspläne

(1) In Gebieten, in denen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche hervorgerufen werden oder zu erwarten sind, haben die Gemeinden oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden die Belastung durch die einwirkenden Geräuschquellen zu erfassen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt festzustellen.

(2) Die Gemeinde oder die nach Landesrecht zuständige Behörde hat für Wohngebiete und andere schutzwürdige Gebiete Lärmminderungspläne aufzustellen, wenn in den Gebieten nicht nur vorübergehend schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche hervorgerufen werden oder zu erwarten sind und die Beseitigung oder Verminderung der schädlichen Umwelteinwirkungen ein abgestimmtes Vorgehen gegen verschiedenartige Lärmquellen erfordert. Bei der Aufstellung sind die Erfordernisse der Raumordnung und Landesplanung zu beachten.

- (3) Lärmminderungspläne sollen Angaben enthalten über
- die festgestellten und die zu erwartenden Lärmbelastungen.
- die Quellen der Lärmbelastungen und
- die vorgesehenen Maßnahmen zur Lärmminderung oder zur Verminderung des weiteren Anstieges der Lärmbelastung.

(4) § 47 Abs. 3 gilt entsprechend.«

Wenn es nicht möglich ist, den Nachweis des Schallschutzes nach Beiblatt 1 zu führen (z.B. für Fenster, bestimmte Bauteile oder Bauarten), sieht die Norm vor, dass die Eignung durch eine Eignungsprüfung I oder III nachzuweisen ist, wofür ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis erforderlich ist. Hierfür sind gemäß den Landesbauordnungen (§ 31 LBO in Schleswig-Holstein) bestimmte Stellen benannt. Diese Stellen werden in einem Verzeichnis des Deutschen Instituts für Bautechnik geführt.

Ferner wird im Erlass gefordert, dass für bestimmte sensible Bereiche die Einhaltung des geforderten Schalldruckpegels durch die Vorlage von Messergebnissen nachzuweisen ist (Güteprüfung). Für diese Messung bzw. für den Nachweis muss die Prüfstelle qualifiziert sein. Geeignet sind Prüfstellen gemäß § 31 Abs. 1 Nr. 1 LBO (s. o.) und Prüfstellen, die aufgrund nachgewiesener Eignung in einem Verzeichnis über »Sachverständige Prüfstellen für Schallmessung nach der Norm DIN 4109« bei dem Verband der Materialprüfungsämter e. V. Berlin (VMPA, Abt. Schallschutz, Agastraße 24, in 12587 Berlin) geführt werden.

Güteprüfungen können auf privatrechtlicher Basis auch vereinbart werden, wenn Zweifel an dem erreichten Schallschutz bestehen. Die Norm DIN 4109 weist in Abschn. 8 auf Folgendes hin:

»Güteprüfungen sollten z.B. durchgeführt werden, wenn Zweifel an dem erreichten Schallschutz bestehen oder die Güteprüfung durch vertragliche oder anderweitige Regelung vorgeschrieben ist . . .«

Sachverständige Prüfstellen für Schallmessungen nach DIN 4109

Nach den Landesbauordnungen können die Bauaufsichtsbehörden zur Erfüllung ihrer Aufgaben Sachverständige und sachverständige Stellen heranziehen (§ 66 Abs. 2 LBO Schleswig-Holstein bzw. § 59 Abs. 3 MBO). Dieses trifft zu bei der Prüfung und Bewertung des baulichen Schallschutzes auf

- die Eignungsprüfung bei noch nicht normungsmäßig erfassten Bauteilen und
- die Güteprüfung des erreichten Schallschutzes.

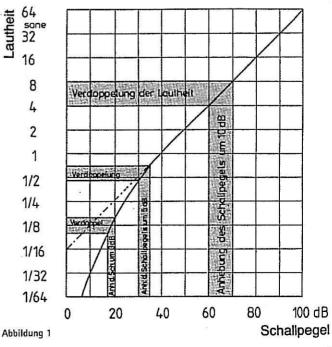
Als Prüfstellen, die ihre Qualifikation nachgewiesen haben, kommen hierfür die Prüfstellen in den o. g. Verzeichnissen in Betracht. Ein besonderer weiter gehender Eignungsnachweis dieser Prüfstellen ist nicht erforderlich.

Was ist Schallschutz? / Warum erhöhter Schallschutz?

Das menschliche Gehör ist ein sehr eigenwilliges »Messinstru-

ment«. Es empfindet Lautstärken anders als ein Schallpegelmesser sie anzeigt. Um Verwechslungen zu vermeiden, haben die Hörphysiologen für die empfundene Lautstärke den Begriff »Lautheit« geprägt. Die Maßeinheit »sone« ist von dem lateinischen Wort »sonare = erschallen« abgeleitet. Der Bezugswert 1 sone wurde willkürlich auf einen Schallpegel von 40 dB festgelegt. Bei jeder Verdoppelung der empfundenen Lautstärke (Lautheit) verdoppelt sich auch der Zahlenwert in sone. Der Abbildung 1 ist zu entnehmen, dass im Pegelbereich oberhalb von 40 dB etwa jede Pegelsteigerung um 10 dB einer Verdoppelung der Lautheit entspricht. Bei niedrigen Schallpegel ist das Gehör jedoch empfindlicher. Hier reichen bereits Pegelsteigerungen um 5 dB oder sogar um 3 dB aus, um eine Verdoppelung der Lautheit hervorzurufen. Dies ist in der Evolution des Menschen dadurch bedingt, dass er in früheren Zeiten bereits bei geringen Lautstärken wachsam sein und gegebenenfalls aufwachen musste.

Zusammenhang zwischen Schallpegel und empfundener Lautheit



In Doppelhäusern und Reihenhäusern liegen die aus dem Nachbarhaus herüber dringenden Schallpegel häufig im Bereich um oder sogar unter 25 dB(A). Da das menschliche Gehör in diesem niedrigen Pegelbereich sehr empfindlich reagiert, ist es durchaus sinnvoll. bei vertretbarem Aufwand Verbesserungen des Schallschutzes von Doppel- und Reihenhäusern um etwa 10 dB anzustreben. Untersuchungen des Umweltbundesamtes haben gezeigt, dass die Anhebung vom Mindestschallschutz bis zu einem sehr guten Schallschutz Baukostensteigerungen in der Größenordnung von etwa 2,5 % der Rohbaukosten bewirken. Die nachfolgend beschriebenen Wände haben sogar zu Kostenreduzierungen geführt. Guter Schallschutz muss bei sinnvoller Planung nicht teuer sein. Nachträglich ist eine Verbesserung des Schallschutzes häufig nur mit sehr hohen Kosten realisierbar.

Welcher Schallschutz ist geschuldet?

DIN 4109 in der Fassung von 1989 benennt in Tabelle 3, Zeile 20, einen Anforderungswert erf.R'w = 57 dB, der gemeinhin als »Mindestanforderung« bezeichnet wird. Im Beiblatt 2 zu DIN 4109, Tabelle 2, ist als Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz das bewertete Schalldämm-Maß von erf.R'_w ≥ 67 dB aufgeführt. Da das Beiblatt 2 nicht bauaufsichtlich eingeführt ist, wird öffentlichrechtlich nur der Mindestschallschutz von erf.R'w = 57 dB geschuldet.

Zivilrechtlich kann aber durchaus mehr gefordert sein. So heißt es z. B. in einem BGH-Urteil vom 14. Mai 1998 (Az: VII ZR 184/97): »Welcher Schallschutz geschuldet ist, ist durch Auslegung des Vertrages zu ermitteln. Sind danach bestimmte SchalldämmMaße ausdrücklich vereinbart oder jedenfalls mit der vertraglich geschuldeten Ausführung zu erreichen, ist die Werkleistung mangelhaft, wenn diese Werte nicht erreicht sind. Liegt eine derartige Vereinbarung nicht vor, ist die Werkleistung im Allgemeinen mangelhaft, wenn sie nicht den zur Zeit der Abnahme anerkannten Regeln der Technik als vertraglichem Mindeststandard entspricht.«

Weiterhin heißt es in dem Urteil in Bezug auf die Schallschutznorm DIN 4109 wie folgt: »Die DIN-Normen sind keine Rechtsnormen, sondern private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter. Sie können die anerkannten Regeln der Technik wiedergeben oder hinter diesen zurückbleiben.«

In Bezug auf den geschuldeten Schallschutz schließt dieses Urteil nahtlos an den § 13 der VOB, Teil B, an, wo es im Absatz 1 heißt:

»Der Auftragnehmer übernimmt die Gewähr, dass seine Leistung zum Zeitpunkt der Abnahme

- die vertraglich zugesicherten Eigenschaften hat,
- den anerkannten Regeln der Technik entspricht und
- nicht mit Fehlern behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern.«

Bereits in einem älteren BGH-Urteil hatte es geheißen: »Es ist derjenige Schallschutz geschuldet, der bei der vertraglich vereinbarten Bauweise – deren ordnungsgemäße Erfüllung vorausgesetzt – im Regelfalle erreichbar ist.«

In allen drei Zitaten steht an oberster Stelle die vertragliche Vereinbarung des Schalldämm-Maßes (der zugesicherten Eigenschaften). Eine derartige vertragliche Vereinbarung, die (nach einer ausführlichen Erläuterung der Zusammenhänge) die Unterschriften beider Vertragspartner trägt, gilt als so genannter »Urkundsbeweis«. Er genießt bei Rechtsstreitigkeiten höchste Priorität.

Erst nachrangig werden die vertraglich geschuldete Ausführung oder die vertraglich vereinbarte Bauweise genannt und erst an dritter Stelle folgt dann der unbestimmte Rechtsbegriff der vallgemein anerkannten Regeln der Technik«. Deshalb tut jeder Bauwillige, jeder Planer und jeder Bauunternehmer gut daran, mit den Vertragspartnern den zu erzielenden Schallschutz ausdrücklich schriftlich zu vereinbaren, sei es als Angabe eines Zahlenwertes oder als Fest-

als ein geringer. Hier gilt: »Guter Schallschutz bringt keine Erhöhung der Kosten, sondern der Erträge.«

Die einzuhaltenden bewerteten Schalldämm-Maße von Haustrennwänden sowie die Norm-Trittschallpegel für Decken und Treppen sind zurzeit im Weißdruck der Richtlinie VDI 4100 vom September 1994 enthalten. Dieses Regelwerk wird zurzeit mit dem Beiblatt 2 von DIN 4109 harmonisiert und in dem Entwurf der harmonisierten Fassung DIN 4109-10 vom Juni 2000 sind diese Werte ohne Änderung in gleicher Weise aufgeführt. Eine Übersicht für Doppelhäuser und Reihenhäuser zeigt die folgende Tabelle:

Bauteil		SSt I	SSt II	SSt III
Haustrennwände	erf.R'w	≥ 57 dB	≥ 63 dB	≥ 68 dB
Decken	erf.L'n,w	≤ 48 dB	≤ 41 dB	≤ 34 dB
Treppen	erf.L' _{n,w}	≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 39 dB

legung einer der drei Schallschutzstufen SSt I (Standard-Schallschutz), SSt II (erhöhter Schallschutz) oder SSt III (hoher Schallschutz). Eine derartige Festlegung wird von den Bauunternehmern zur Zeit noch immer mit Unbehagen betrachtet, weil sie befürchten, dadurch auf einen bestimmten zu erzielenden Schallschutz »festgenagelt« zu werden. Tatsächlich gibt aber die Festlegung auf eine Schallschutzstufe die Sicherheit, dass nicht nachträglich von den Vertragspartnern auch höhere Werte gefordert werden können, denn die Schallschutzstufen bilden abgeschlossene Klassen. Darüber hinaus lässt sich häufig bei der Erörterung des zu gewährleistenden Schallschutzes ein höherer Ertrag erzielen, weil die Käufer bereit sind, einen guten Schallschutz zu honorieren und weil darüber hinaus bei richtiger Bauweise ein guter Schallschutz nicht teurer wird

Die Schallschutzstufe SSt I ist identisch mit den (Mindest-)Anforderungen nach DIN 4109. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass der erhöhte Schallschutz von Reihenhaustrennwänden bereits mit erf.R'w = 63 dB erreicht wird, während der »erhöhte Schallschutz nach Beiblatt 2« von erf.R'_w ≥ 67 dB mit dem neuerdings definierten »hohen Schallschutz« von erf.R'_w = 68 dB gleichzusetzen ist. Statt des einen großen 10-dB-Sprungs gibt es im Entwurf zu DIN 4109-10 zwei Stufen von 6 dB bzw. 5 dB. Die Anwendung dieses Regelwerkes mit einer vertraglichen Vereinbarung führt also nicht nur zu einer Rechtssicherheit, sondern darüber hinaus auch zu einer sinnvollen Stufung.

Einflussgröße Flächengewicht In DIN 4109, Beiblatt 1, Tabellen 1, 5, 6 und 8 sind die zu erwartenden Schalldämm-Maße von ein- und mehrschaligen Wänden in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse tabellarisch aufgeführt. Diese Abhängigkeiten sind in der Abbildung 2 graphisch dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass einschalige Wände niedrigere Schalldämm-Maße erzielen als solche mit Vorsatzschale oder zweischalige Wände. Dabei ist die verbessernde Wirkung von Vorsatzschalen im wesentlichen auf den Bereich geringer flächenbezogener Massen beschränkt.

Einschalige Haustrennwände sind für einen erhöhten Schallschutz nicht mehr ausreichend

In die Abbildung 2 sind als horizontale Geraden bei $R'_w = 57 \text{ dB}$ die Mindestanforderung (SSt I),

bei R'w = 63 dB der Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz (SSt II) und bei R'w = 68 dB der Vorschlag für einen hohen Schallschutz (SSt III) nach DIN 4109-10/2000-06 ebenfalls eingetragen. Es ist zu erkennen, dass ausreichend schwere einschalige Massivwände und Wände mit Vorsatzschale zwar die Mindestanforderung erfüllen, dass sie aber die Vorschläge für einen erhöhten und hohen Schallschutz nur mit außerhalb der Tabelle liegenden Flächengewichten, d.h. mit sehr großen Dicken, erreichen können. Vorsatzschalen sollten daher nur als eine Maßnahme zur nachträglichen Verbesserung des Schallschutzes bei bestehenden Wohngebäuden angesehen werden.

Zusammenhang zwischen flächenbezogener Masse m" und bewertem Schalldämm-Maß $R'_{\rm w}$

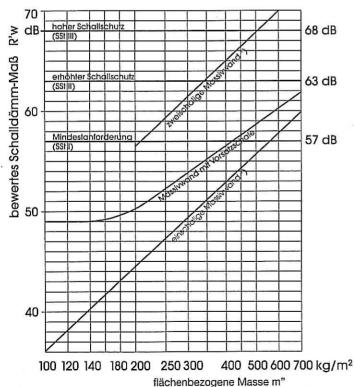


Abbildung 2

Doppelschalige Haustrennwände sind notwendig

Das Beiblatt 1 zu DIN 4109 enthält folgende Hinweise zur Ausführung zweischaliger Trennwände:

»Die flächenbezogene Masse der Einzelschale mit einem etwaigen Putz muss mindestens 150 kg/m², die Dicke der Trennfuge muss mindestens 30 mm betragen.

Anmerkung: Bezüglich der Ausbildung des Wand-Decken-Anschlusses siehe DGfM-Merkblatt. Bei einer Dicke der Trennfuge (Schalenabstand) ≥ 50 mm darf das Gewicht der Einzelschale 100 kg/m² betragen. Der Fugenhohlraum ist mit dicht gestoßenen und vollflächig verlegten mineralischen Faserdämmplatten nach DIN 18165 Teil 2, AnwendungstypT (Trittschalldämmplatten), auszufüllen. Anmerkung: Falls die Schalen in Ortbeton-Bauweise hergestellt werden, sind mineralische Faserdämmplatten mit besonderer Eignung für die beim Betoniervorgang auftretenden Beanspruchungen vorzuziehen. Bei einer flächenbezogenen Masse der Einzelschale ≥ 200 kg/m² und Dicke der Trennfuge ≥ 30 mm darf auf das Einlegen von Dämmschichten verzichtet werdén. Der Fugenhohlraum ist dann mit Lehren herzustellen, die nachträglich entfernt wer-

den müssen.
Die nach den Abschnitten 2.3.2
und 2.3.3 zu ermittelnden oder
angegebenen Schalldämm-Maße
R'wR setzen eine besonders sorgfältige Ausbildung der Trennfuge
voraus.«

Auf die im Text enthaltenen zwei Anmerkungen, die sich auf die Ausbildung des Wand-Decken-Anschlusses und auf Ortbeton-Wände beziehen, wird nachfolgend noch eingegangen.

In vielen Fällen haben Güteprüfungen, die als Abnahmemessungen oder bei Beschwerdefällen ausgeführt wurden, gezeigt, dass die aufgrund der flächenbezogenen Masse zu erwartenden Schalldämm-Maße von zweischaligen Haustrennwänden nicht erreicht werden. Diese Abweichungen konnten immer auf zu dünne Trennfugen, zu steife Dämmstoffe im Hohlraum oder insbesondere auf Schallbrücken zwischen den beiden Wandscha-Ien (häufig im Bereich der Geschossdecken) zurückgeführt werden. Wenn derartige Mängel bestehen, lässt sich eine Sanierung im Fugenbereich nur sehr schwer ausführen und wird entsprechend kostenaufwändig. Vorsatzschalen bei Haustrennwänden bewirken nur eine relativ geringe Verbesserung, da der Schall in solchen Fällen auch von den flankierenden, in die Haustrennwand einbindenden, Wänden abgestrahlt wird. In diesem Sinne ist also die Planung und Ausführung der Gebäudetrennfuge von erheblicher Bedeutung. Dabei muss die Planung bereits die handwerkliche Ausführbarkeit berücksichtigen.

Der Einfluss des Schalenabstandes überwiegt den der Masse

Für eine gute Schalldämmung muß die Doppelschalenresonanz der Haustrennwand möglichst tief (< 100 Hz) liegen. Man erreicht dies durch möglichst große Wandgewichte und weiche Fugen. Die Resonanzfrequenz frerechnet sich aus der Federsteifigkeit der Fuge c (Luftfedersteifigkeit und Gefügesteifigkeit der Mineralwolleplatten) und der Massen der beiden Wandschalen m1 und m2 zu:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{c \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

Wird die Dicke jeder Wandschale (also die Masse m) verdoppelt, so vergrößert sich die Wanddicke ganz erheblich, z.B. von 11,5 auf 24 cm oder von 17,5 auf 36,5 cm. Die Haustrenwand wird damit also sehr dick und die Resonanzfrequenz

Messergebnisse haben gezeigt, dass bei Porenbetonteilen bis 250 kg/m2 das bewerte Schalldämm-Maß um 2 dB höher angesetzt werden kann.

nimmt trotzdem nur um $1/\sqrt{2}$ ab. Vergrößert man aber die Fuge von der bisher üblichen Dicke von 2 cm auf z.B. 8 cm, so wird die Wand lediglich um 6 cm dicker. Die Resonanzfrequenz wird jedoch um $1/\sqrt{4}$ kleiner. also halbiert. Aus diesem Grunde lohnt es sich also aus rein physikalischen Überlegungen, die Fugendicke zu vergrößern. ohne an den Mauerwerksdicken etwas zu verändern. Darüber hinaus ist die größere Fugendicke auch aus handwerklichen Gründen sinnvoll, da bei 7 bis 8 cm dicken Fugen die Gefahr von ungewollt eingebauten Schallbrücken abnimmt. Wenn man von einer ehemals 17.5/2/17.5 cm (37.0 cm) Doppelwand auf eine 15,0/7/15,0 cm (37,0 cm) Wand wechselt, spart man bei verbessertem Schallschutz sowohl Auflast für die Fundamente, als auch Baukosten ein. Auch die Lohnkalkulation verändert sich deutlich. Die Situation für die Ecke zwischen Haustrennwand und Außenwand ist in Abbildung 3 dargestellt. Fazit: dünne Wände mit dicken Fugen planen.

Die ausreichende Wandvorlage sollte aus Gründen einer

- rationellen handwerksgerechten Ausführung
- besseren Möblierbarkeit (Stellfläche)
- erforderlichen Gebäudeaussteifung gewählt werden.

Hinweise zur Bemessung und zum Bauablauf

Die Haustrennwände sollten ausreichend, aber nicht übermäßig schwer sein. Bemessungshilfen liefert hier das Diagramm in Abbildung 2. Bei Mauerwerk der Rohdichteklassen > 1,6 kg/dm³ werden bereits bei Wanddicken von 2 x 11,5 cm günstige Werte von 65 dB erreicht. In der Regel richtet sich die Wanddicke nach den statischen Erfordernissen.

Während bisher bei Mauerwerk nur die Formate mit 11,5 cm und 17,5 cm Breite zur Verfügung standen, können mit Großformat-Steinen auch 15 cm dicke Wandschalen hergestellt werden. Damit beträgt die gesamte Wanddicke einer Doppelhaustrennwand (ohne Putz) 37 cm. Die wesentliche Einflussgröße für eine gute Schalldämmung ist die geringe dynamische Steifigkeit der Trennfuge und des Dämmstoffes. Hierzu gehört, dass die Fugenbreite mit etwa 5 bis 8 cm. besser wegen der genormten Mauerwerksmaße mit 7-8 cm. bemessen wird. Der Fugenhohlraum sollte vollflächig mit 40 mm dicken mineralischen Faserdämmplatten belegt werden. Hier sind nach DIN 4109, Beiblatt 1,11.89 Mineralfaser-Trittschalldämmplatten nach DIN 18165, Teil 2, Anwendungstyp T, zu verwenden. Nur dieser Trittschalldämmstoff unterliegt der Güteüberwachung im Hinblick auf die Einhaltung einer vorgegebenen dynamischen Steifigkeit. Darüber hinaus sind

die Platten relativ stabil und

feuchtigkeitsresistent, so dass auch ein gelegentliches Nassregnen während der Bauphase den Platten nicht schadet.

Die beiden Wandschalen werden in drei Arbeitsschritten errichtet. Zunächst wird eine Wandschale geschosshoch hergestellt und anschließend die Mineralfaserplatten mit z.B. Dünnbettmörtel befestigt. Nägel dürfen nicht zur Befestigung verwendet werden, da hierdurch wieder die Gefahr einer Schallbrückenbildung entsteht. Anschließend wird die zweite Wandschale in dem erforderlichen Abstand frei vor der ersten aufgemauert. Hierbei ist eine Sichtkontrolle des Luftraumes der Haustrennwandfuge. bei ausreichend dicken Fugen, leicht möglich.

R'w = 68 dB

Horizontalschnitt: Haustrennwand/Außenwand

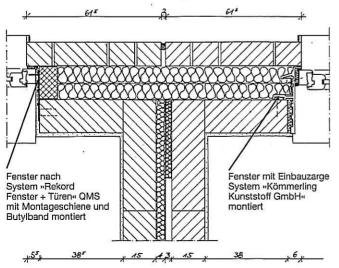
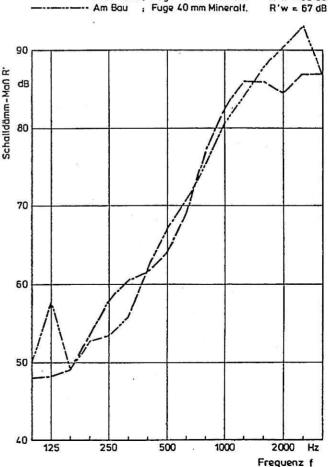


Abbildung 3



Prüfstand: Fuge 40 mm Mineralf.

Abbildung 4

Sicherheit bei der Ausführung Obwohl es unter gewissen Bedingungen zulässig ist, sollte im Hinblick auf eine Vermeidung von Schallbrücken auf das Einlegen von Mineralfaserplatten nicht verzichtet werden. Nur so ist eine sichere Trennung der beiden Wandschalen zu gewährleisten. Bei dicken Fugen muss aber der Hohlraum nicht vollständig ausgefüllt sein (siehe Abbildung 3).

Im Beiblatt 1 zu DIN 4109 heißt es unter der Ziffer 2.3.1 zur Wandausbildung unter anderem: »Bei einer flächenbezogenen Masse der Einzelschale ≥ 200 kg/m² und Dicke der Trennfuge ≥ 30 mm darf auf das Einlegen von Dämmschichten verzichtet werden. Der Fugenhohlraum ist dann mit Lehren herzustellen, die nachträglich entfernt werden müssen.

¶

Dieser Abschnitt des Beiblattes 1 ist in zweierlei Hinsicht mit Vorsicht zu betrachten. Er hat schon in mehreren Fällen zu erheblichen Rechtsstreitigkeiten geführt, weil nämlich:

- Die Herstellung von Trennwandfugen auf der Baustelle mit Lehren eher in dem Bereich der theoretischen Wissenschaft als der handwerklichen Praxis gehört und weil
- die Aussage, man dürfe auf das Einbringen von Mineralfaser-Dämmstoffen verzichten, sich (ohne dass es an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt wird) lediglich auf die Einhaltung der bauaufsichtlich verbindlichen SSt I (= Mindestanforderung nach DIN 4109) bezieht, nicht jedoch auf die SSt II oder sogar SSt III.

Güteprüfungen am Bau beweisen, dass bei zweischaligen Haustrennwänden, mit Fugendicken um 7 cm, die Gefahr der Schallbrückenbildung sehr gering ist. Kalksandsteinwände mit dem Aufbau 11,5/7/11,5 cm wurden im Prüfstand mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von R'w = 68 dB bei einer mit Mineralfaser-Trittschalldämmplatten ausgefüllten Fuge gemessen. Die Güteprüfung an einer identischen Wand in einem ausgeführten Gebäude brachte wiederum ein bewertetes Schalldämm-MaB vonR'w = 67 dB. Die zwei zugehörigen Messkurven sind in der Abbildung 4 einander gegenübergestellt. Eine Doppelwand aus Stahlbetonfertigteilen mit dem Aufbau 15/7/15 cm und teilweise mit Mineralfasermaterial ausgefülltem Fugenhohlraum, wies infolge der größeren flächenbezogenen Masse bei der Güteprüfung ein bewertetes Schalldämm-Maß von R'w = 69 dB auf. Auch für zweischalige Ziegel- und Porenbetonwände wurden sehr günstige Messwerte in dieser Größenordnung ermittelt. In Anbetracht der relativ wenigen bisher in dieser Form ausgeführten und gemessenen Objekte ist bereits jetzt eine einheitlich günstige Tendenz ohne nennenswerte Abweichungen zu erkennen.

40 mm dicke Mineralfaserplatten sind ausreichend

Auch bei Fugendicken von 70 bis 80 mm ist es aus schalltechnischer Sicht ausreichend, wenn 40 mm dicke Mineralfaserplatten in den Hohlraum vollflächig eingebracht werden. Dickere Trittschalldämmplatten als der Typ $d_1/d_b = 40/35$ mm sind zur Zeit nicht lieferbar. Wollte man den Hohlraum trotzdem auf voller Breite ausfüllen, so müsste das Material doppellagig eingebracht werden. In diesem Fall kann man die zweite Lage mit PU-Kleber auf der ersten Lage als Montagehilfe aufkleben, mechanische Befestigungen erhöhen die Gefahr der Schallbrückenbildung. Die Plattenstöße der entsprechenden Dämmplatten sollten versetzt angeordnet werden, um die Gefahr von Schallbrücken zu reduzieren.

Ausführungsbeispiele der Deckentrennfuge

Die Trennung der Stahlbetondecken im Bereich von zweischaligen 11,5 cm Haustrennwänden mit 7-8 cm Schalenabstand ist einerseits durch Einschalen der Deckenstirnseite, andererseits mit eigens hierfür hergestellten Bauteilen auszuführen. Ausführungsbeispiele für die schadenfreie Ausbildung der Fuge im Bereich der Geschossdecken zeigen die folgenden Abbildungen.

Die vorbereitete Keilschalung wird in die Haustrennfuge eingeführt und auf Oberkante Decke ausgerichtet (siehe Abbildung 5a und 5b). Zum Schutz gegen durchsickernde Zementschlämme, die den Schallschutz beeinträchtigen würden, werden alle noch vorhandenen Undichtigkeiten durch Abdecken bzw. Mörtelabgleichung abgedichtet. Beide Decken können gleichzeitig betoniert werden. Bei abschnittsweiser Betonierung wird die vorhandene Schalung mittels Holzkeil auf der Deckenschalung fixiert.

Die weitere Möglichkeit des Einschalens bieten im Handel erhältliche Metallbügel, die auf die Deckenschalung genagelt werden (siehe Abbildung 6a und 6b). Diese Metallbügel können mit einbetoniert werden. Das Herausziehen der Schalung ist möglich, da die Bügel dabei an Sollbruchstellen abbrechen. Vorhandene Undichtigkeiten sind durch Abdecken bzw. Mörtelabgleichung abzudichten. Beide Decken können gleichzeitig betoniert werden. Bei abschnittsweiser Betonierung wird die vorhandene Schalung ausreichend durch die Bügel gehalten.

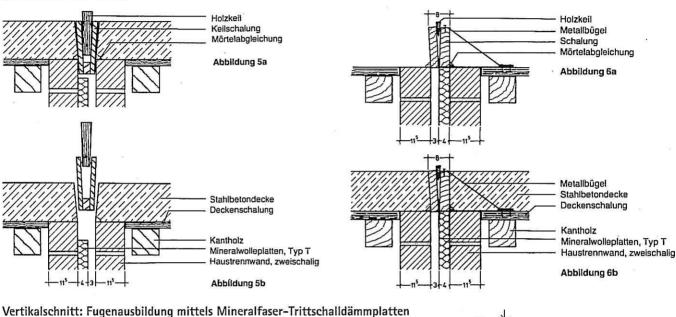
Die Abbildung 8 zeigt eine Ausführungsvariante mit speziellen Mineralwolleplatten. Die Platten besitzen einseitig eine anorganische Beschichtung und einen umlaufenden Stufenfalz. Sie lassen sich mit einer Säge streifenförmig zuschneiden. Bis zu
einem Schalenabstand von ca.
50 mm kann die Platte in der
Dicke 52/50 verwendet werden.
Bei größeren Schalenabständen
kann eine Kombination der vorhandenen Plattendicken erfolgen. Sie sind ausreichend stabil,
um von beiden Seiten gleichzeitig betoniert werden zu können.
Vorhandene Undichtigkeiten
sind durch Abdecken bzw. Mörtelabgleichung zu schließen.

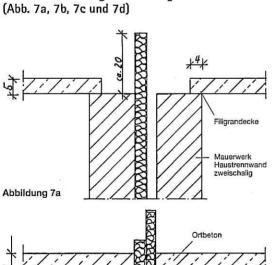
Bei Schalendicken von 15, 17,5 und 24,0 cm erfolgt die Fugenausbildung mittels Randschalungs- oder Deckenabstellsteinen der Baustoffindustrie (siehe Abbildung 10 und 11). Sie werden in gleicher Weise wie die übrigen Wandflächen aufgemauert, so dass auch der Dämmstoff in gleicher Form eingebracht werden kann. Die vorhandenen Undichtigkeiten sind durch Abdecken zu schließen.

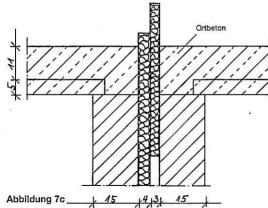
Einige Bauunternehmen sind inzwischen dazu übergegangen, entsprechend Abbildung 7a-d, für die Deckentrennfuge dieselben Mineralfaser-Trittschalldämmplatten zu verwenden wie sie auch in die Wandtrennfuge eingebaut werden, jedoch an dieser Stelle zwei Lagen nebeneinander in die Fuge einzuklemmen. Durch die Vorspannung der Platten sind die Fugen, in die sonst Betonschlämme hinein laufen könnten, »praktisch dicht«. Beim Einbringen und Verteilen des Deckenbetons wird ein geringer Anteil davon jenseits der Trennfugenplatte mit der Schaufel bereits dagegen geworfen, so dass sich ein gewisses Widerlager ergibt. Dann kann die Betondecke zu Ende betoniert und auf Höhe abgezogen werden.

Nach dem Erhärten des Deckenbetons auf beiden Seiten wird der überstehende und durch Zementschlämme verunreinigte Teil der Mineralfaserplatten gleichgeschnitten. Jetzt kann

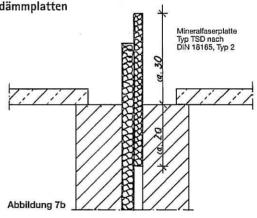
Vertikalschnitt: Fugenausbildung durch Einschalen (Abb. 5a, 5b und 6a, 6b)

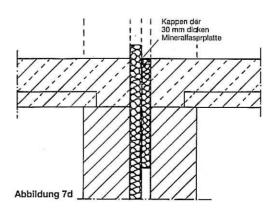






man den Fugenverlauf prüfen, wobei im Allgemeinen die Mineralfaserplatten während des Betoniervorganges einwandfrei senkrecht stehen geblieben sind, kann die nächstfolgenden Wände anlegen und gegebenenfalls die Steine auch einseitig 1 bis 2 cm überkragen und auf der anderen Seite zurückkragen las-

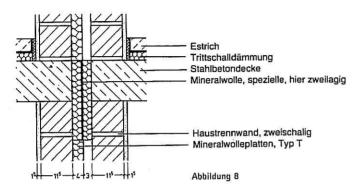




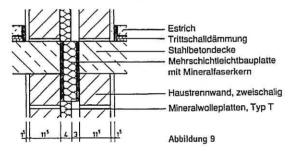
sen, ohne dass dadurch eine Schallbrücke entsteht. Dann kann man in gleicher Weise weiter mauern wie ein Geschoss zuvor.

Für diese Fugenausbildung eignen sich dieselben Mineralfaserplatten, die ohnehin für die Hohlraumdämpfung in der Fuge vorgeschrieben sind, also Mine-

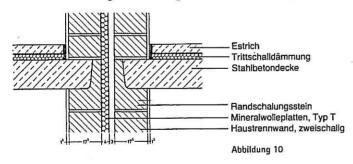
Vertikalschnitt: Fugenausbildung mittels spezieller Mineralwolleplatten



Die Abbildung 9 zeigt das gleiche Detail einer Fugendämmung aus einer Mehrschichtleichtbauplatte mit Mineralwollekern.



Vertikalschnitt: Fugenausbildung mittels Randschalungsstein



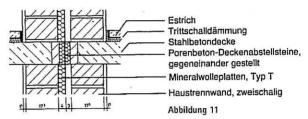
ralfaser-Trittschalldämmplatten nach DIN 18165-2, Anwendungstyp T. Dies sind die üblichen Trittschalldämmplatten, wie man sie zur Anwendung unter schwimmenden Estrichen verwendet, keinesfalls besonders teure Mineralfaser-Trittschalldämmstoffe.

Holzbalkendecken

Holzbalkendecken zwischen dem Erd- und Obergeschoss sind in Reihen- und Doppelhäusern sehr selten. Dies hat mehrere Gründe:

- für einen angemessenen hausinternen Schallschutz benötigt man einen relativ komplizierten Deckenaufbau
- dadurch ergibt sich im Allgemeinen ein wesentlich größerer Höhenbedarf für die Decke als bei Stahlbeton
- das führt wiederum zu einer größeren Gebäudehöhe und damit zu einer Verteuerung des Mauerwerks

Vertikalschnitt: Fugenausbildung mittels Porenbeton-Deckenabstellstein



 wegen der fehlenden Aussteifung einer Stahlbetonscheibe ist in jedem Haus ein zusätzlicher Ringbalken anzuordnen, was insbesondere im Bereich der Haustrennfuge konstruktiv aufwändig und deshalb teuer ist.

Etwas häufiger werden Holzbalkendecken im Bereich zwischen Obergeschoss und Dachgeschoss/Spitzboden ausgeführt, insbesondere, wenn die Haustrennwand unter dem First verläuft, weil dann die Kehlbalken als Deckenbalken verwendet werden. Wenn im Dachgeschoss/Spitzboden nur Abstellräume vorhanden sind, ist die Frage des hausinternen Luftund Trittschallschutzes von untergeordneter Bedeutung. In dem Fall sind aber der Schallschutz und auch der Brandschutz zum Nachbarhaus zu beachten, insbesondere, wenn auch die Kehlbalken aus konstruktiven Gründen ohne Unterbrechung durch die doppelschalige Haustrennwand geführt werden müssen. Dann gibt es zahlreiche von Haus zu Haus durchlaufende Löcher, die handwerklich-praktisch nicht abzudichten sind. Dabei muss man bedenken, dass auch durch das Trocknen des Gebälks noch nachträglich Risse entstehen, die neue durchlaufende Öffnungen bewirken.

Sowohl aus Rauch- und Brandals auch aus Schallschutzgründen muss die Unterseite dieser Decken doppellagige Gipskarton- oder Gipsfaserplattenbeplankungen erhalten, die an Metallprofilen CD27/60 befestigt werden. Aus Schallschutzgründen müssen in den jeweiligen Hohlraum mindestens 80 mm Mineralfasermaterial eingebracht werden, sofern nicht aus Gründen des Wärmeschutzes noch größere Dämmschichtdicken erforderlich sind. Wenn auch die Anschlussfuge zwischen der Deckenbeplankung und dem Putz des Mauerwerks luftdicht elastisch versiegelt wird, so kann man nach den bisherigen messtechnischen Erfahrungen Schalldämm-Maße der Haustrennwand mit flankierenden Schallübertragungen entlang der Decke bis etwa zu SSt II erreichen. Höhere Schalldämm-Maße als R'w = 63 dB wurden bisher an Haustrennwänden mit durchlaufenden Kehlbalken noch nicht nachgewiesen.

Häufige Fehler

Viele Fehler beruhen auf unüberlegter bzw. falscher und praxisfremder Planung, Zunächst ist nochmals darauf hinzuweisen, dass für den heute angestrebten Schallschutz einschalige Haustrennwände und einschalige-Trennwände mit Vorsatzschale nicht mehr ausgeführt werden sollten. Nur mit sachgerecht ausgeführten zweischaligen Trennwänden ist der anzustrebende erhöhte Schallschutz zu erreichen. Aber auch hier sollte man aus den Fehlern der Vergangenheit lernen und folgende Hinweise beachten.

– zu geringe Fugendicke Die Trennwandfugen werden häufig nicht sachgerecht ge-

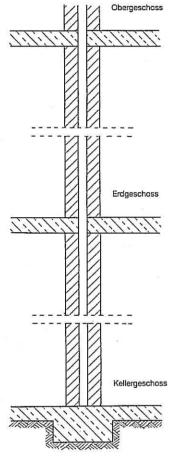


Abbildung 12 Gemeinsames Fundament unter Kellergeschoss

plant. Dabei werden der Einfluss der Masse über- und der der Fuge unterschätzt. Darüber hinaus wird nicht beachtet, welche Ausführungsqualitäten bei sorgfältiger handwerklicher Arbeit maximal erreichbar sind. Die DIN 4109, Beiblatt 1 schreibt mindestens 30 mm dicke Trennfugen vor. Nur mit ausreichend dicken Fugen sind Schallbrücken zu vermeiden.

 Schallbrücken zwischen den Schalen durch Zementschlämme

Bei den zweischaligen Wänden mit 3 cm Schalenabstand führt die schallbrückenfreie Herstellung der Fuge im Bereich der Geschossdecke immer wieder zu Schwierigkeiten. Aber auch bei Stahlbetonstützen, die bisweilen als Aussteifung in das Mauer-

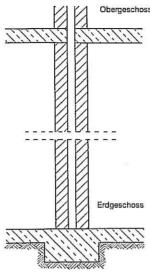


Abbildung 13 Gemeinsames Fundament unter Erdgeschoss

werk eingebaut werden, kann man bei diesen Fugendicken nur hoffen, dass der Dämmstoff während des Betonierens nicht verrutscht, zusammengedrückt wird oder durch Aufnahme von Zementschlämme seine Wirkung verliert. Sind derartige Fehlstellen jedoch aufgetreten, unterbleiben Nacharbeiten meistens bzw. führen nicht zu dem erhofften Erfolg. Nachträgliches Aufsägen der Fuge ist bautechnisch sehr aufwändig und entsprechend teuer. Es ist darüber hinaus nur möglich, wenn die Fuge gradlinig durch das Gebäude läuft.

Verzicht auf Dämmstoffe Wenn gemäß Beiblatt 1 zu DIN 4109, Ziffer 2.3.1, auf das Einlegen von Dämmschichten verzichtet werden soll, so wächst hiermit nicht nur die Gefahr der Schallbrückenbildung in der Wandfuge, sondern durch den ungedämpften Hohlraum ist auch nicht mehr sicherzustellen, dass die SSt II oder SSt III für einen erhöhten oder hohen Schallschutz eingehalten werden können. Der Verzicht auf eine Hohlraumdämpfung bedeutet immer gleichzeitig auch, dass ein Teil der erreichbaren Schalldämmung »verschenkt« wird.

 Verwendung falscher Dämmstoffe in der Schalenfuge Aus Kostengründen wurde oft in die Trennwandfuge nicht geeigneter Polystyrol-Hartschaum eingelegt. Dieses Material hat zwei schalltechnische Nachteile: es verkleinert das freie Luftvolumen zwischen den Wandschalen und es besitzt darüber hinaus eine relativ hohe dynamische Steifiakeit. Beides wirkt sich ungünstig auf die Lage der Resonanzfrequenz aus. Deshalb sind nach DIN 4109, Beiblatt 1, Mineralfaser-Trittschalldämmplatten zu verwenden.

Gemeinsames Fundament

Aus schalltechnischen Gründen ist eine Trennung im Fundament zwar durchaus sinnvoll, jedoch ist dieses aus statischer Sicht im Allgemeinen so nachteilig, dass sie nicht zu empfehlen ist. Inwieweit sich ein gemeinsames Fundament auf die Schalldämmung einer zweischaligen Haustrennwand nachteilig auswirkt, ist bisher zahlenmäßig nicht genau bekannt.

Wenn die Gebäude unterkellert sind, die ersten Aufenthaltsräume sich aber im Erdgeschoss befinden, ist eine Trennung der Fundamente nicht notwendig (siehe Abbildung 12). Der Umweg des Schalles, der auf die Haustrennwand getroffen ist, über die Stoßstelle Haustrennwand-Kellerdecke, die Kellerwand hinab bis zum Fundament, dort auf die nächste Stoßstelle (Impedanzsprung) und im Nachbarhaus auf umgekehrtem Weg nach oben, bedeutet nach Gösele Energieverluste um mindestens 10 dB gegenüber dem Schalldurchgang direkt durch die Haustrennwand. Bei dieser Konstruktion sind deshalb negative Einflüsse nicht gegeben.

Beim kostengünstigen Bauen wird häufig auf den Keller verzichtet. In diesem Fall befindet sich der gemeinsame Fundamentstreifen direkt unterhalb der (Erdgeschoss-)Sohle. Häufig wird dann auch noch die Sohle durchgehend geschüttet hergestellt. Dieses ist, da der Schallumweg ohnehin äußerst gering wäre, in derartigen Fällen auch zulässig.

In diesem Fall befindet sich direkt am Fußpunkt der die Aufenthaltsräume umschließenden Haustrennwand eine linienförmige Schallbrücke, die zu verstärkten Schallübertragungen führt Ísiehe Abbilduna 13). Das rechnerisch nach DIN 4109, Beiblatt 1, zu ermittelnde Schalldämm-Maß für doppelschalige Haustrennwände ohne Schallbrücken, ist damit nicht zu erreichen. Die bisher bekannten Messergebnisse aus Messungen an Doppel- und Reihenhäusern ohne Keller (12,5 cm Stahlbeton-Fertigteil, 17,5 cm KSV bzw. 20 cm Porenbeton) lagen (bei einer Stichprobenanzahl von zurzeit ca. 10 Messungen) im Bereich zwischen R'w = 57 dB und 62 dB, so dass die (Mindest-)Anforderungen nach DIN 4109 von erf. $R'_w = 57 dB$ (entsprechend SSt I) jeweils eingehalten wurden. In den Obergeschossen nahm dann die Schalldämmung jeweils deutlich zu, weil dort der »Schallumweg« so lang war, dass die Nebenwegübertragung über das gemeinsame Fundament praktisch keine Rolle mehr spielte.

Dass sich die Porenbeton-Doppelschale in diesen Fällen ähnlich günstig verhält, wie eine Kalksandstein-Doppel-Schale (trotz der geringeren Masse) liegt daran, dass das Masseverhältnis zwischen dem Fundamentstreifen und der Wandschale, der sogenannte Impedanzsprung, bei den leichten Wänden größer ist, als bei den schweren. Dadurch ergibt sich ein gewisser Ausgleich der geringeren flächenbezogenen Masse. Interessanterweise führten auch Stahlbeton-Fertigteilwände nicht zu besseren Ergebnissen. Zur Zeit wird bundesweit der Stand des

Schallschutzes von zweischaligen Haustrennwänden zu dieser Fragestellung erhoben, um eine möglichst ausgeglichene und weiträumig das gesamte Bundesgebiet umfassende Statistik zu Messergebnissen an derartigen Konstruktionen zu erstellen. Die Auswertung der bisher eingetroffenen Antworten zeigt bei Verzicht auf Kellerräume für das Erdgeschoss einen Mittelwert der gemessenen Schalldämm-Maße von etwa R'w = 62 dB mit einer Standardabweichung von 2,5 dB. Keines der bisher mitgeteilten Messergebnisse liegt unter R'w = 57 dB, sofern Wände mit Mängeln an anderen Stellen unberücksichtigt blieben. Der Mindestschallschutz nach DIN 4109 kann also auch ohne Keller eingehalten werden. Vergleichsweise liegt der bundesweite Mittelwert für mangelfreie Häuser mit Keller bei R'w = 66 dB, allerdings mit einer Standardabweichung von 4,5 dB.

Gemeinsame Wanne im Kellergeschoss

Eine, zumindest in Norddeutschland, nicht seltene Bauweise mit Schallbrücken ergibt sich aus dem erforderlichen Schutz gegen eindringendes Wasser. Wenn nämlich die Kellerräume als Wanne hergestellt werden müssen, wird man Fugen in dieser Wanne möglichst vermeiden, so dass die Häuser einer Reihenhauszeile alle auf einer gemeinsamen Wanne stehen. Die Haustrennwände im Kellerbereich werden dann gemäß Abbildung 14 nachträg-

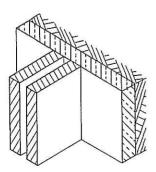
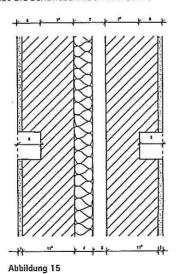


Abbildung 14 Durchlaufende Stahlbetonwanne

lich stumpf zwischengemauert. Bezogen auf die Wohnräume im Erdgeschoss ergibt sich damit eine Schallbrücke in der unteren äußeren Ecke der Haustrennwand. Da die flankierende Außenwand aus Stahlbeton sehr schwer und überdies auf der Außenseite an das Erdreich angekoppelt ist, ist auch hier ein sehr großer Impedanzsprung gegeben. In den vergangenen Jahren wurden zahlreiche Messungen an Haustrennwänden mit dieser Situation ausgeführt, unter anderem auch bei Reihenuntersuchungen an kostengünstigen hochschalldämmenden Haustrennwänden mit Schalldämm-Maßen bis R'w = 75 dB. Bei keiner Messung wurden bisher negative Einflüsse aus einer durchlaufenden Stahlbetonwanne festgestellt. Nach den bisherigen Kenntnissen ist sie also ohne Einfluss auf die rechnerisch ermittelten Schalldämm-Maße zulässig. Die Stahlbeton-Kellerdecke muss dann aber die Fuge haben.

Einfluss von Schwächungen im Wandaufbau

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

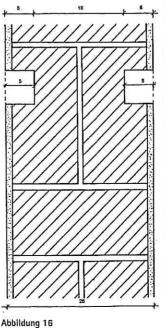


Schichtdicke in diesen Bereichen nur so groß wie die des abschließend aufgebrachten Putzes (z.B. 1 cm). Andere Schwächungen ergeben sich z.B. bei Bohrungen für Steckdosen. Jede Bohrung hat dann einen Durchmesser von 6 cm und eine Tiefe von etwa 4,5 bis 5 cm (gemessen von Außenkante Putz). Bei einem 11,5 cm dicken Mauerwerk mit beidseitig 1 cm Putz verbleibt hier eine Restwanddicke von 6,5 cm (siehe Abbildung 15).

Auch wenn die Steckdosen links und rechts der Gebäudetrennfuge im selben Bereich eingebaut werden, entstehen hierdurch bei Reihenhaustrennwänden noch keine durchgehenden Löcher, da sich jede Steckdose nur in der eigenen Wandschale befindet.

Bei 24 cm dicken Wohnungstrennwänden mit beidseitig 1 cm Putz verbleibt auch bei genau gegenüberliegenden Steckdosen (siehe Abbildung 16) eine Restwanddicke von 16 cm.

10 mm dicke Putzschichten auf einer 10 mm breiten Stoßfuge oder 65 mm dickes Mauerwerk mit einem Durchmesser von



60 mm kann aufgrund der geringen Dimensionen nicht unabhängig und frei von der angrenzenden schweren Mauerwerksfläche schwingen. Schon aus
diesem Grunde ist der Einfluss
der beschriebenen Wandschwächungen extrem gering, vorausgesetzt man vermeidet »echte
Löcher«.

Seit einigen Jahren wird Großformatmauerwerk mit Installationskanälen verwendet. Dieses System hat sich bewährt, da nachträgliches Schlitzen von Wänden entfällt und lediglich im Bereich der Steckdosen gebohrt werden muss. Um den Schallschutz besonders bei Haustrennwänden von benachbarten Wohnungen zu gewährleisten (also bei doppelseitigen Bohrungen) sollte folgendes beachtet werden: Nicht den gleichen Installationskanal von zwei Seiten anbohren, sondern um zwei Kanäle versetzt. Wenn zusätzlich luftdichte Steckdosen Verwendung finden, ist auch der Luftdichtheit genüge getan.

Nimmt man aber für eine Überschlagsberechnung einmal an, dass vier jeweils paarweise gegenüberliegende Bohrungen für Steckdosen in einer z.B. 10 m² umfassenden Wohnungstrennwand unabhängig von dieser schwingen können (dieses Berechnungsverfahren verwendet man z.B. für Fenster in Außenwänden), so wäre für den insgesamt 0,01 m2 großen Steckdosenanteil bei 16 cm Restwanddicke für ein KSV-Mauerwerk bei einer flächenbezogenen Masse $m' = 275 \text{ kg/m}^2 \text{ ein Schall-}$ dämm-Maß von 48 dB gegeben. Für die 9,99 m² der übrigen Wohnungstrennwand beträgt der Rechenwert etwa R'w = 54 dB. Führt man hierzu die bei Berechnungen des Schalldämm-Maßes notwendigen logarithmischen Rechenoperationen aus, so ergibt sich die Situation wie folgt:

Bauteil	Fläche	Schalldämm-Maß	
Wohnungstrennwand 4 Steckdosen	9,99 m² 0,01 m²	54 dB 48 dB	
Gesamtfläche	10,00 m²	53,99 dB	

Selbst bei diesen ungünstigen Rechenannahmen, dass sich die Flächenanteile unabhängig voneinander bewegen könnten, wird der Einfluss gegenüberliegender Steckdosen in Wohnungstrennwänden nicht nachweisbar sein. Diese Aussage kann man in gleicher Weise auch auf Haustrennwände übertragen, und sie gilt in identischer Form auch für verputzte Wände mit nicht vollfugig vermörtelten Stoß- und Lagerfugen.

Sofern für einen hochwertigen Schallschutz innerhalb der eigenen Wohnung ebenfalls KSV-Mauerwerk verwendet wird, beträgt das Schalldämm-Maß bei einer z.B. 11,5 cm dicken Wand zuzüglich beidseitig 10 mm Gipsputz mit einer flächenbezogenen Masse von m" = 220 kg/m² etwa R'w = 45 dB. Beim Setzen der Löcher für gegenüberliegende Steckdosen wird hier häufig die Wand vollständig durchbohrt. Wenn man die Kunststoffkörper zur Aufnahme der Steckdosen in Gips einbettet, bleibt zwischen den Böden dieser beiden Körper eine Gipsdicke von etwa 40 mm. Mit einer flächenbezogenen Masse von etwa 36 kg/m² würde - wiederum vorausgesetzt, dieser Bereich könne unabhängig von der angrenzenden Wand schwingen - an dieser Stelle ein Schalldämm-Maß von etwa R'w = 30 dB erreicht. Unter Annahme derselben Wand- und Steckdosenflächenanteile wie oben beschrieben, errechnet sich dann folgende Situation:

Hier ist zwar der Einfluss prinzipiell etwas größer, liegt aber immer noch weit unter 1 dB, so dass er auch in diesem Fall vernachlässigt werden kann.

Hinweise für zweischalige Ortbetonwände

In der DIN 4109, Beiblatt 1, wird

in Abschnitt 2.3.1 mit folgender Anmerkung auf Ortbeton-Wände hingewiesen: »Falls die Schalen in Ortbeton-Bauweise hergestellt werden, sind mineralische Faserdämmplatten mit besonderer Eignung für die beim Betoniervorgang auftretenden Beanspruchungen

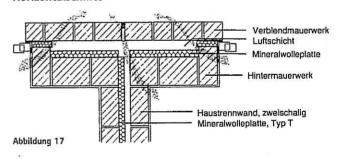
vorzuziehen.« Bei der Errichtung von doppelschaligen Trennwänden in Ortbetonbauweise wird zunächst die eine Wandschale betoniert, anschließend der Mineralfaser-Dämmstoff angeklebt und dann die zweite Schale geschüttet. Dabei dient die Mineralfaserdämmung als verlorene Schalung. Hierbei muss man bedenken, dass im Wohnungsbau bei einer geschosshohen Herstellung der Ortbetonwand ein Druck von fast 70 kN/m² auftritt. Dieser hohen Belastung sind übliche Mineralfaser-Trittschalldämmplatten nicht gewachsen. Sie komprimieren so stark, dass die zweite Wandschale fast an der ersten anliegen würde. Aus diesem Grunde, sofern derartige Wände nicht zu umgehen sind, sind Platten mit besonderer Eignung zu verwenden. Die Mineralfaserindustrie liefert hierfür sehr steife Mineralfaser-Dämmplatten, die diesem Druck standhalten. Bei diesen Dämmstoffen nimmt aber die Steifigkeit in der Trennfuge und damit die Resonanzfrequenz unerwünscht zu und damit die Schalldämmung ab. Der nachteilige Effekt muss durch ein höheres Wandgewicht wieder ausgeglichen werden.

Üblicherweise wird beim Betonieren zweischaliger Wände die raumseitige Schaltafel der zweiten Wand mit Kunststoffhülsen auf der zuerst betonierten Wand abgestützt. Diese Kunststoffhülsen haben die Länge der vorgesehenen Wanddicke einschließlich Fuge. In dieser Weise darf
bei schalldämmenden Haustrennwänden nicht verfahren
werden, da mit jeder Kunststoffhülse bereits eine Schallbrücke
eingebaut wird. Bei schalldämmenden Ortbetonwänden muss
also die Schalung mit Diagonalstreben zum Raum hin abgestützt werden, so dass die Mineralfaser-Dämmschicht in der
Trennfuge lückenlos durchlaufen
kann.

Schließlich ist zu beachten, dass der Druck am Fußpunkt

Falsche Ausführung: Wärmebrücke im Bereich der Haustrennwand/Außenwand

Horizontalschnitt



Richtige Ausführung: wärmebrückenfreie Ausführung im Bereich der Haustrennwand/Außenwand

Horizontalschnitt

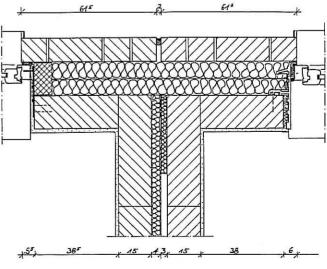
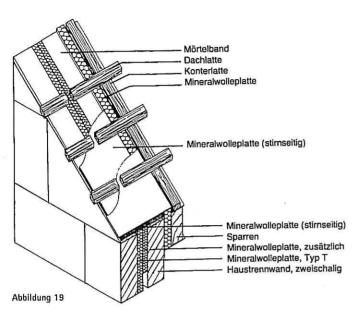


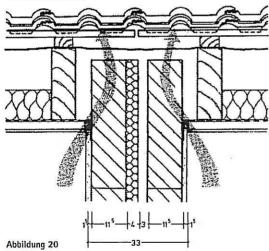
Abbildung 18

Bauteil	Fläche	Schalldämm-	Maß
Wohnungsinnenwand 4 Steckdosen	9,99 m² 0,01 m²	R' _w = 45 R' _w = 30	dB dB
Gesamtfläche	10,00 m²	$R'_{W} = 44,87$	dB



Falsche Ausführung: Wärme- und Schallbrücken im Bereich des Daches

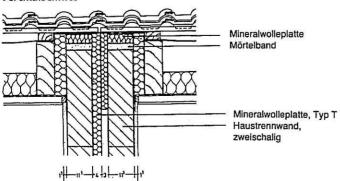
Vertikalschnitt



Richtige Ausführung: Wärme- und schallbrückenarme Ausbildung im Bereich des Daches

Vertikalschnitt

Abbildung 21



der zu schüttenden Wand in unmittelbarer Nähe der Deckenfuge am größten ist. Hier ist also mit zusätzlichen Abdeckmaßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass der Beton nicht in die Deckenfuge des darunter liegenden Geschosses hineinlaufen kann und zu Schallbrücken führt. Diese Gefahr ist deshalb besonders groß, da im Bereich der Deckenplatten üblicherweise die Mineralfaserplatten gestoßen sind.

Wärmeschutz

Die Anforderungen an den Wärmeschutz für Haustrennwände nach DIN 4108, Teil 2, können von zweischaligen Wänden problemlos erfüllt werden. Besonderer Beachtung ist der Detailausbildung im Bereich des Außenwandanschlusses zu widmen, um hier Wärmebrücken (siehe Abbildung 17) zu vermeiden.

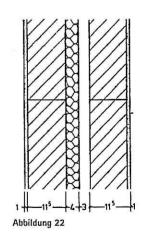
Ausbildung des Wandkopfes Da aus Gründen des Brandschutzes (LBO § 27) die Trennwände bis unter die Dachhaut zu führen sind, wird der Wandkopf im allgemeinen in Mörtel ausgebildet. Wenn dieses Mörtelband (zum Höhenausgleich) auf beiden Wänden gemeinsam aufgebracht und dadurch die Haustrennfuge überbrückt wird, führt dieses zu einer Verschlechterung der Schalldämmung der Wandschalen.

Die Abbildungen 19 und 21 zeigen mögliche Ausführungen, bei denen mit einer zusätzlichen Dämmplatte in der Haustrennfuge und an der Stirnseite Schallund Wärmebrücken vermieden werden. Die stirnseitige Mineralwolleplatte muss unter und zwischen den Dachlatten liegen.

Die Ausbildung der Trennfugen im Bereich des Daches ist entspechend zu planen und auszuführen. Am oberen Abschluss ist die Trennfuge generell in voller Breite mit Mineralwolleplatten zu füllen. Damit wird vermieden, dass kalte Außenluft (z.B. aus der Luftschicht des zweischaligen Außenmauerwerkes) in die Haustrennfuge hineinweht und es auf der ungedämmten Seite zu Wärmeverlusten kommt (siehe Abbildung 20).

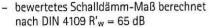
Beispiele für Haustrennwände

Beispiel 1	
Dünnputz	1,0 cm
Kalksand-Vollstein-	
Mauerwerk	
$(s = 1800 \text{ kg/m}^3)$	11,5 cm
Luftschicht mit 40 mm	
Mineralfaserplatten Typ T	7,0 cm
Kalksand-Vollstein-	
Mauerwerk	
$(s = 1800 \text{ kg/m}^3)$	11,5 cm
Dünnputz	1,0 cm
Set Hardward Considerates	

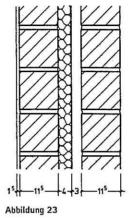


- bewertetes Schalldämm-Maß berechnet nach DIN 4109 $R'_w = 65 \text{ dB}$
- bewertetes Schalldämm-Maß am Bau gemessen (siehe Abbildung 26)
 R'w = 67 dB
- die Wand erfüllt somit den Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz von R'w = 67 dB nach DIN 4109,11.89, Beiblatt 2, Tabelle 2 und die SSt II nach DIN 4109-10:2000-06

Beispiel 2	
Innenputz	1,5 cm
Ziegel-Mauerwerk	
$(s = 1800 \text{ kg/m}^3)$	11,5 cm
Luftschicht mit 40 mm	
Mineralfaserplatten Typ T	7,0 cm
Ziegelsichtmauerwerk,	
gefugt ($\varsigma = 1800 \text{ kg/m}^3$)	11,5 cm



die Wand erfüllt somit die SSt II für Haustrennwände von R'w = 63 dB nach



DIN 4109-10:200	0-06,
(erhöhter Schalls	chutz)

Beispiel 3	*.	11//R	1//1
Gipsputz	1,0 cm		
Porenbeton-Plan-		///	
elemente G 4/0,7	17,5 cm	1//*	
Mineralfaser-Trittschall-			
dämmplatten	4,0 cm		
Porenbeton-Plan-		1//	
elemente G 4/0,7	17,5 cm	1///	1///
Gipsputz	1,0 cm	1 173 4	75 1
		Abbildung 24	

- bewertetes Schalldämm-Maß berechnet nach DIN 4109 $R'_w = 62 dB$
- bewertetes Schalldämm-Maß am Bau gemessen (siehe Abbildung 27) R'w = 66 dB
- die Wand erfüllt somit die Anforderungen für Haustrennwände von R'w = 57 dB nach DIN 4109,11.89, Tabelle 3, und die SSt II nach DIN 4109-10:2000-06 (erhöhter Schallschutz)

einer Reihenhaustrennwand		nach DIN 4109, Teil 2	
Aultiau des Prolgégenslandes	10 Th.	<u> </u>	
Putz	1,0 cm		
Kalksand-Vollstein-Mauerwerk	11,5 cm		
Mineralfaserplatten	4,0 cm		
Luftraum	3,0 cm	12	
Kalksand-Vollstein-Mauerwerk	11,5 cm		
Putz	1,0 cm	/\	
Flachenbezogene Massa kg/m ²	/	/	
Prufftache 11,8 m²	70 ds	-1	
Prufraume			
Volumen V ₃ 27 m ³ , V _E 27 m ³	60		
Zustand Rohbau		Bezug	
Arı Kinderzimmer Gemessen am 22.9.1987	is 50		
Kinderzimmer zum danebenliegenden Kinder-	Scholldown - Haff		
2 ioner	B /		
	ž [/]		
Schalidamm-Maß R' = 67 dB	30		
Bewerlung nach DIN 4109 Te42 Entwurf Oktober 1984			
Haustrennwand entspricht		. [.] .]	
Tabelle 1 Zeile 18	125 250 500	1000 Hz 2000	
Spalte de	Frequenz f		
		on Terzbandbreile	
 Vorschläge für einen erhöhten So von Einfamilien-Reihenhäusern 	Emplangsider Terziller hallschutz für Haustrennwäl	nde nde	
TAUBERT und RUHE GmbH	Anerkannt als Prütstelle der	Grunne John School	
Beratungsbûre fûr Akuslik	Der Innenminister des Lande:	Schleswig-Holstein	
und thermische Bauphysik . Bickbargen 151, 2083 Halslenbek	AZ: IV 850a - 515.253.5 von	10. ME 1985 Futio	
Nr. des Prûlberichtes:	610	1 197	
Dalum:	Unterschille Miller Ill	elle van sour	

Luftschalldämmung nach DIN 52 210

einer Reihenhaustrennwand

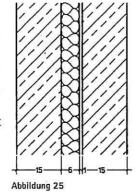
Güleprüfung

Abbildung 26

Beispiel 4

Stahlbeton-Fertigteil	
$(s = 2500 \text{ kg/m}^3)$	15,0 cm
Luftschicht mit 60 mm Mineral-	
faserplatten Typ T	7,0 cm
Stahlbeton-Fertigteil	
$(s = 2500 \text{ kg/m}^3)$	15,0 cm

- bewertetes Schalldämm-Maß berechnet nach DIN 4109 R'w = 70 dB
- bewertetes Schalldämm-Maß am Bau gemessen (siehe Abbildung 28) $R'_w = 69 dB$
- die Wand erfüllt somit die SSt III von R'w = 68 dB nach DIN 4109-10:2000-06 (hoher Schallschutz)



Brandschutz

Die Haustrennwand bei Reihenhäusern und Doppelhäusern muss nach der Landesbauordnung (LBO) Schleswig-Holstein § 28 in brandschutztechnischer Hinsicht als feuerbeständige Wand (F 90), jedoch nicht als Brandwand ausgeführt werden. Bei aneinander gereihten Gebäuden auf einem Grundstück sind Brandwände in Abständen von höchstens 40 m herzustellen, bei Erfüllung der Anforderungen nach LBO § 28 (1) Nr. 4 in Abständen von höchstens 60 m.

Bei Gebäuden nach Nr. 4 sind auch brennbare Baustoffe zugelassen, die geforderten Feuerwiderstandsklassen betragen F 90 von außen nach innen und F 30 von innen nach außen. Eine 11,5 cm dicke Wand aus Mauersteinen (Langloch-Ziegel ausgenommen, s. DIN 4102, Teil 4, Tabelle 39) ist bereits feuerbeständig (F 90). Eine Trennung der beiden Wandschalen muss eindeutig bis zur Dachhaut erfolgen. Es dürfen keine Öffnungen darin enthalten sein (siehe Abbildung 21).

Beispiele für Haustrennwände Die nachfolgend aufgeführten Beispiele für Haustrennwände waren alle schon in der ersten

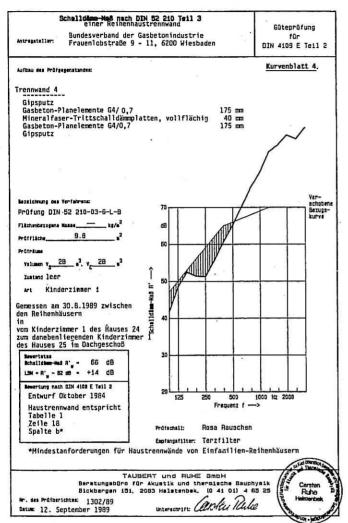


Abbildung 27

Auflage des vorliegenden Heftes abgedruckt. Inzwischen gibt es keine wesentlichen Erkenntnisse aus neueren Messergebnissen. Vielmehr haben alle an derartigen »dünnen Wänden mit dicken Fugen« ausgeführten Schallmessungen einheitlich aute Messergebnisse erbracht. Dies hat in den letzten Jahren sogar dazu geführt, dass keine Aufträge für Schallmessungen an diesen Wänden mehr erteilt wurden, weil die Firmen davon ausgingen, dass ohnehin wieder günstige Messergebnisse erreicht werden und deshalb den finanziellen Aufwand für die Schallmessungen eingespart haben.

Auswertung von Messergebnissen

In Abbildung 29 sind die Messergebnisse von zweischaligen Haustrennwänden dargestellt bei denen der Schalenabstand bis zu 30 mm betrug und die in den letzten Jahren vom Ing.-Büro Taubert und Ruhe gemessen wurden. Mineralfaser- und Hartschaumdämmschichten waren etwa gleich häufig. Mit Kreisen sind Porenbetonwände gekennzeichnet, während die Punkte Massivbaustoffe (Kalksandstein, z.T. Beton) repräsentieren. Nur in einem Fall wurde die Mindestanforderung der DIN 4109 nicht erfüllt. Keine

der gemessenen Wände erreichte den Vorschlag für einen erhöhten Schallschutz gemäß Beiblatt 2 zu DIN 4109 und keine der gemessenen Wände erreichte den nach DIN 4109 aufgrund der flächenbezogenen Masse zu erwartenden Rechenwert, der über dem Mindestwert (bauaufsichtlich gefordert) liegt. Ähnlich ist die Gesamtauswertung für das Gebiet der alten Bundesländer, die 1988 vom Umweltbundesamt unter Mithilfe von insgesamt etwa 50 Güteprüfstellen erfolgte. Diese Auswertung (Abbildung 30) ist in der VDI-Richtlinie 4100 »Schallschutz von Wohnungen« veröffentlicht. Im

Vergleich mit den Grenzwertlinien »Mindestanforderung« und »erhöhter Schallschutz« nach DIN 4109/11.89 ist festzustellen, dass die meisten überprüften Wände zwar die Mindestanforderungen erfüllen (es galt zum Zeitpunkt der Erstellung die DIN 4109, 8.62), dass aber nur etwa 13 % auch die Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz erreichten. Eine Auswertung ähnlich Abbildung 29 beim UBA hat gezeigt, dass in lediglich 15 % der Fälle das rechnerisch nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/11.89 zu erwartende Schalldämm-MaB auch erzielt wird, während in 85 % der Fälle (teilweise

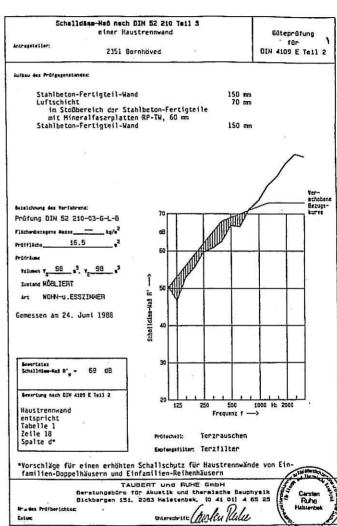
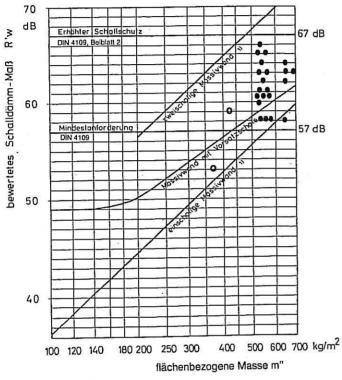
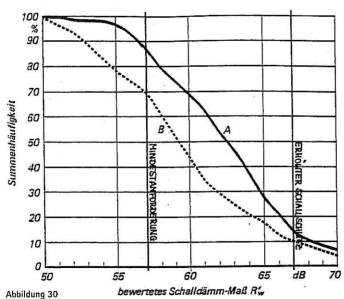


Abbildung 28

Am Bau gemessene, bewertete Schalldämm-Maße in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse m", Fugen: d ≤ 30 mm



 Kalksandstein oder Beton O Porenbeton Abbildung 29



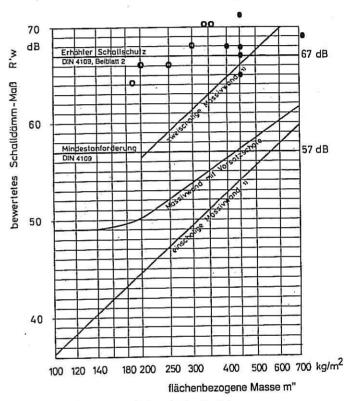
Luftschalldämmung von zweischaligen Reihenhaustrennwänden -Prozentualer Anteil von zweischaligen Reihenhaustrennwänden mit einem höheren Schallschutz als auf der Abszisse angegeben.

Kurve A: Auswertung von 177 Messungen in qualitätsüberwachten Bauten

Kurve B: Auswertung von 267 Messungen in Klagefällen

Am Bau gemessene, bewertete Schalldämm-Maße in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse m",





Kalksandstein oder Beton

Abbildung 31

O Porenbeton

deutliche) Negativabweichungen vorliegen. Letzteres lässt vermuten, dass die Ursache zu dünn geplante Fugen sein können.

Im Vergleich zu Abbildung 29 zeigt die Abbildung 31, dass mit dickeren Fugen (auch bei deutlich dünneren bzw. leichteren Wänden) höhere Schalldämm-Maße erreicht werden. In etwa 70 % der Fälle entsprechen die Wände den Vorschlägen für einen erhöhten Schallschutz und in 85 % der Fälle wurde ein höheres Schalldämm-Maß. erreicht als nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 errechnet. Hieraus ist die Bedeutung der dicken Fugen gut zu erkennen.

Zusammenfassung

Haustrennwände müssen, insbesondere im Hinblick auf die im Beiblatt 2 aufgeführten Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, als zweischalige Haustrennwand hergestellt werden.

Zur Einhaltung einer Resonanzfrequenz < 100 Hz und zur Vermeidung von Schallbrücken soll die Fugenbreite mit etwa 5-8 cm, besser wegen der genormten Mauerwerksmaße, mit 7-8 cm bemessen werden.

Der Fugenhohlraum sollte vollflächig mit mindestens 40 mm dicken mineralischen Faserdämmplatten nach DIN 18165, Teil 2, Typ T, belegt werden, um Schallbrücken zu vermeiden.

Wandschlitze führen zu einer Schwächung des Schall- und Brandschutzes. Deshalb sollen haustechnische Anlagen als »Vorwand-Installationen« ausgeführt werden.

Der Detailausbildung im Bereich des Dachanschlusses (siehe Abbildung 19 und 21) und des Außenwandanschlusses (siehe Abbildung 18) ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, um Schall- und Wärmebrücken zu vermeiden. Im Interesse klarer Vertragsverhältnisse sollte der erhöhte Schallschutz schriftlich vereinbart werden. Die Brandschutzanforderungen nach LBO sind zu berücksichtigen. Für 11,5 cm dicke Wandschalen ist ein statischer Nachweis nach DIN 1053, Teil 2, erforderlich.

Literatur

DIN 4109, Schallschutz im Hochbau

- Ausgabe 1982

- Ausgabe 1989 (bauaufsichtlich eingeführt seit 1991)

DIN 4109-10 (Entwurf vom Juni 2000)

FBW-Blätter 6/1984

(K. Gösele: Zur Schalldämmung von doppelschaligen

Haustrennwänden)

FBW-Blätter 3/1985

(K. Gösele u.a.: Verbesserung des Schallschutzes von Haustrenn-

wänden bei gleichzeitiger Kostensenkung)

DIN 4108, Wärmeschutz im Hochbau

DIN 1053, Mauerwerk

VDI 4100, Schallschutz von Wohnungen

LBO Schleswig-Holstein

Kötz, W.-D.: Der bauliche Schallschutz in der Praxis; Was bieten Neubauten an Innenschallschutz?, ZWS 9 (1988), Heft 4, S.89-95 und

Heft 5, S. 117, 120 sowie persönliche Mitteilungen des Verfassers

Zeitschrift BmK, Heft 1.90; Artikel Schallschutz

Institut für das Bauen mit Kunststoffen e.V., Darmstadt

Anhang

Auszug aus Amtsblatt für Schleswig-Holstein 2000 S. 374 ff.

Liste der Technischen Baubestimmungen

- Fassung Februar 2000 -

Vorbemerkungen

Die Liste der Technischen Baubestimmungen enthält technische Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion baulicher Anlagen und ihrer Teile, deren Einführung als Technische Baubestimmungen auf der Grundlage des § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) erfolgt. Technische Baubestimmungen sind allgemein verbindlich, da sie nach § 3 Abs. 3 LBO beachtet werden müssen.

Soweit technische Regeln durch die Anlagen in der Liste geändert oder ergänzt werden, gehören auch die Änderungen und Ergänzungen zum Inhalt der Technischen Baubestimmungen.

Es werden nur die technischen Regeln eingeführt, die zur Erfüllung der Grundsatzanforderungen des Bauordnungsrechts unerlässlich sind. Die Bauaufsichtsbehörden sind allerdings nicht gehindert, im Rahmen ihrer Entscheidungen zur Ausfüllung unbestimmter Rechtsbegriffe auch auf nicht eingeführte allgemein anerkannte Regeln der Technik zurückzugreifen.

Die technischen Regeln für Bauprodukte werden nach § 23 Abs. 2 LBO in der Bauregelliste A, die in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik veröffentlicht wird, bekannt gemacht.

4.2 Schallschutz

4.2.1	DIN 4109 Anlagen 4.2/1 und 4.2/2	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise	November 1989
9	Beiblatt 1 zu DIN 4109 Anlage 4.2/2	Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren	

Anlage 4.2/1

zu DIN 4109

Bei Anwendung der technischen Regel ist Folgendes zu beachten:

- Zu Abschnitt 5.1, Tabelle 8, Fußnote 2
 Die Anforderungen sind im Einzelfall von der Bauaufsichtsbehörde festzulegen.
- Zu Abschnitt 6.3 und 7.3
 Eignungsprüfungen I und III
 sind im Rahmen der Erteilung
 eines allgemeinen bauauf sichtlichen Prüfzeugnisses
 durchzuführen.
- 3. Zu Abschnitt 8 Bei baulichen Anlagen, die nach Tabelle 4, Zeilen 3 und 4 einzuordnen sind, ist die Einhaltung des geforderten Schalldruckpegels durch Vorlage von Messergebnissen nachzuweisen. Das Gleiche gilt für die Einhaltung des geforderten Schalldämm-Maßes bei Bauteilen nach Tabelle 5 und bei Außenbauteilen, an die Anforderungen entsprechend Tabelle 8, Spalten 3 und 4. gestellt werden, sofern das bewertete Schalldämm-Maß R'w,res ≥ 50 dB betragen muss. Diese Messungen sind von bauakustischen Prüfstellen durchzuführen, die entweder nach § 31 Abs. 1 Nr. 1

LBO anerkannt sind oder in einem Verzeichnis über »Sachverständige Prüfstellen für Schallmessungen nach der Norm DIN 4109« bei dem Verband der Materialprüfungsämter*) geführt werden.

- 4. Zu Abschnitt 6.4.1
 Prüfungen im Prüfstand ohne
 Flankenübertragung dürfen
 auch durchgeführt werden;
 das Ergebnis ist nach Beiblatt
 3 zu DIN 4109, Ausgabe Juni
 1996, umzurechnen.
- Eines Nachweises der Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Tabelle 8 der Norm DIN 4109) vor Außenlärm bedarf es, wenn
 - a) der Bebauungsplan festsetzt, dass Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm am Gebäude zu treffen sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) oder
 - b) der sich aus amtlichen Lärmkarten oder Lärmminderungsplänen nach § 47 a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ergebende »maßgebliche Außenlärmpegel« (Abschn. 5.5 der Norm DIN 4109) auch nach den vorgesehenen Maßnahmen zur Lärmminderung (§ 47 a Abs. 3 Nr. 3 BImSchG) gleich oder höher ist als

- 56 dB(A) bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien,
- 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen,
- 66 dB(A) bei Büroräumen.

Anlage 4.2/2

zu DIN 4109 und Beiblatt 1 zu DIN 4109

Bei Anwendung der technischen Regel ist Folgendes zu beachten:

Die Berichtigung 1 zu DIN 4109, Ausgabe August 1992, ist zu beachten.

^{*)} Verband der Materialsprüfungsämter (VMPA) e.V. Berlin, Müggelseedamm 109, D-12587 Berlin Hinweis. Dieses Verzeichnis wird auch bekannt gemacht in der Zeitschrift »Der Prüfingenieur«, herausgegeben von der Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Baustatik.

Bände aus der Schriftenreihe "Bauen in Schleswig-Holstein"

Festschrift 50 Jahre Arbeitsgemeinschaft

für zeitgemäßes Bauen e.V. Kiel Ein Rückblick 1946 – 1996

Band 45 Ein Garten im Hof – Der Gustav-

Schatz-Hof in Kiel-Gaarden

Projektdokumentationen

Besser planen – kostengünstiger bauen – Wohnungsbauprojekt Norderstedt-Harckesheyde (Teil 1 + 2)

Mitteilungshefte

Heft 203 "Umweltfreundliches Bauen", Umweltverträgliche Baustoffe und Konstruktionen

Heft 205 Wärmeschutz

Heft 206 Die aktuelle Wohnungsbaupolitik

Heft 208 Bauabfall

Heft 210 Schallschutz im Wohnungsbau Haustrennwände

Heft 211 Neues im VOB-Bereich 1998

Heft 212 Optimiertes Bauen 1/99

Heft 214 Das geneigte Dach

Heft 215 Neues im VOB-Bereich 1999

Heft 216 Innenraumluftqualität

Heft 217 Zukunftsweisende Wohnprojekte in Schleswig-Holstein

Heft 218 Nachrüstung von Gebäuden mit Aufzügen

Heft 219 Neues im VOB-Bereich 2000

Heft 220 Besser Planen - Besser Wohnen

Heft 221 Wohnen mit Service

Heft 222 Niedrigenergiehaus

Heft 223 Qualitäten im Siedlungs- und Wohnungsbau für Schleswig-Holstein Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. Vom Innenminister des Landes Schleswig-Holstein anerkanntes Rationalisierungsinstitut

Walkerdamm 17
24103 Kiel
Telefon 04 31/6 63 69-0
Telefax 04 31/6 63 69-69
e-mail: arge-zeitgem-bauen@t-online.de
Internet: www.arge-sh.de