

# Endlich Ruhe bitte!



**Schallschutz in der Haustechnik** ■ Schallschutzmaßnahmen bei Gebäuden werden bauordnungsrechtlich durch die DIN 4109 geregelt. Der erste Teil dieser zweiteiligen Artikelserie beleuchtet die normativen Anforderungen an Installationen und zeigt auf, wohin sich die werkvertragliche Rechtsprechung entwickelt. → **Dr. Bernd M. Hanel und Daniel Graba**

Es ist still geworden um den Schallschutz von Sanitär- und Heizungsanlagen. Liegt es daran, weil die aktuellen Anforderungen aus der seit 1989 bzw. 2001 noch immer gültigen DIN 4109 bzw. der DIN 4109/Änderung A1 sowie der VDI 4100 aus dem Jahre 1994 bzw. deren Überarbeitung von 2007 (Bild 1 und 2) wie selbstverständlich eingehalten werden? Oder ist der Schallschutz nur in Vergessenheit geraten, weil damit scheinbar ohnehin nur zusätzliche Materialien und Montageaufwendungen und damit erhöhte Kosten verbunden sind? Welcher Grund im Einzelfall auch vorliegt, Schallschutz einzubauen oder wegzulassen, das Thema Schallschutz wird von allen, die an Installationen von sanitär- und heizungstechnischen Anlagen in irgendeiner Form beteiligt sind, sehr ernst genommen werden müssen, weil sowohl die Rechtsprechung als auch die sich wieder verändernden Regelwerke Beachtung einfordern.

## Werkvertraglich geschuldete Schalldruckpegel

Zunächst hat die werkvertragliche Rechtsprechung für den Schallschutz in Wohnungen und Gebäuden eine neue, große Bedeutung erhalten. Denn in einem Grundsatz-

urteil des BGH aus dem Jahr 2009 wurde nochmals in aller Deutlichkeit herausgestellt, dass die DIN 4109 zwar eine eingeführte Technische Baubestimmung (ETB) und somit für den öffentlich-rechtlichen Bereich gültig ist. Allerdings ist sie für den zivilrechtlichen Bereich völlig bedeutungslos geworden, weil mit der DIN 4109 in der Regel keine Schallpegel in heute üblichem Qualitäts- und Kom-

**„Die werkvertragliche Rechtsprechung für den Schallschutz in Gebäuden hat eine neue, große Bedeutung erhalten.“**

fortstandards erreichbar sind, sodass diese Norm nicht wirksam vereinbart werden kann. In diesem Grundsatzurteil wird nachdrücklich betont, dass mit der DIN 4109 nur schallschutztechnische Mindestmaße eingehalten werden können, die lediglich vor unzumutbaren und gesundheitsschädigenden Lärmbelastungen schützen sollen. Diese Mindestmaße entsprechen aber in der Regel nicht den zivilrechtlich relevanten anerkannten Regeln der Technik, denen der Schallschutz in heute angemessenen Standards genügen muss.

Die aktuellen Bedürfnisse der Menschen nach einem besseren Schallschutz in Wohnungen und Gebäuden werden – so auch das Fazit des BGH-Urteils – durch die VDI 4100 in den Schallschutzstufen SSt II und SSt III deutlich besser abgebildet. Bei den akustischen Leistungszielen muss man deshalb sehr genau unterscheiden zwischen den öffentlich-rechtlichen Mindestanforderungen und den zivilrechtlichen Anforderungen. Nur die VDI 4100 hat mit den Schallschutzstufen SSt II und SSt III zeitgemäßen Komfort und akustische Qualität zum Ziel und steht damit für die werkvertraglich

zugesicherte Gebrauchstauglichkeit. Denkbar ist noch, dass man die Vorgaben und Empfehlungen umsetzt, die im Beiblatt 2 der DIN 4109 stehen, um die schalltechnischen Anforderungen auf ein akzeptables Niveau anzuheben, denn beim Schallschutz geht es schließlich nicht um irgendeinen Selbstzweck. In der VDI 4100 heißt es treffend, dass, „bei der Planung bzw. Entscheidung über den Umfang des gewünschten baulichen Schallschutzes sich die Beteiligten immer bewusst sein sollen, dass eine Wohnung wichtige Aufgaben im menschlichen Alltag zu erfüllen hat:

- Eine Wohnung muss die Privatsphäre von Menschen in ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen schützen: Es muss sowohl die Möglichkeit des Alleinseins, der Intimität, aber auch der Geborgenheit gegeben sein.
- Die Güte einer Wohnung bestimmt sich durch den Grad, in dem sie Individualität und damit die persönliche Entfaltung der Bewohner zu verwirklichen gestattet.
- Sie sollte die Pflege einer friedlichen Nachbarschaft ermöglichen.

## Neue Regelwerke in Sicht

Der Schallschutz ist aber mit diesen, gegenwärtig gültigen Regelwerken noch nicht erledigt, denn sowohl beim VDI und als auch im DIN „bewegt sich etwas“ zum Thema Schallschutz im Hochbau bzw. in Wohnungen, wie die Entwürfe zur VDI 4100 vom Juni 2011 und zur DIN 4109-1 vom Oktober 2006 zeigen. Dass der Entwurf der DIN 4109-1 bereits wieder einige Jahre alt ist, zeigt einmal mehr, dass man sich außerordentlich schwer tut, zeitgemäßen Schallschutz im öffentlich-rechtlichen Bereich normativ zu verankern. Nachdem nämlich die beiden Gremien von VDI und DIN bzw. die beteiligten interessierten Kreise keinen Konsens zu den Anforderungen an einen erhöhten Schallschutz im Hochbau finden konnten, wurde bereits schon einmal eine Entwurfsfassung der DIN 4109 – und zwar der Teil 10 vom Juni 2000 nach einigen Jahren fallen gelassen. Auf die neuen und leider wiederum getrennten Entwürfe der beiden Regelwerke sollten sich Architekten, Planer, Verarbeiter und Bauherren, aber auch die Hersteller von Schallschutzprodukten – beispielsweise für Badewannen-Trägersysteme und WC-Spülkästen – dennoch möglichst bald einstellen, denn es sind teilweise bemerkenswerte Änderungen in den akustischen Anforderungen zu erwarten, die auch durch die im Hintergrund mit geltenden europäischen Messnormen zur akustischen Bewertung von Bauteilen entstehen. (Auf diese Messnormen DIN EN ISO 140, DIN EN ISO 717 und DIN EN ISO 10052 wird hier nicht eingegangen.) Eine wichtige Änderung wird dabei sein, dass alle akustischen Kenngrößen, wie die Schallpegel  $L'_{n,T,w}$  und  $L'_{AFmax, nT'}$  auf die Nachhallzeit T und nicht mehr auf die äquivalente Absorptionsfläche A0 von 10 m<sup>2</sup> bezogen werden (Bild 3). Das bedeutet, dass die Kenngrößen sich auf den raumbezogenen Schallschutz beziehen und die die Schalldämmung kennzeichnenden Größen wie  $L'_{n,w}$  ersetzen. Im Zusammenspiel mit den veränderten Messverfahren werden dadurch gemessene Schalldruckpegel um ca. 2 dB höher.

Was ein A-bewerteter Schalldruckpegel LA in Dezibel (dB) ist, wird im nächsten Ab-

1	Geräuschquelle	Kennzeichnende akustische Größe	Art der schutzbedürftigen Räume	
			Schalldruckpegel in dB(A)	Wohn- und Schlafräume
1	Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)	$L_{In}$	$\leq 30^{a,b}$	$\leq 35^a$
2	Sonstige haustechnische Anlagen	$L_{AFmax}$	$\leq 30^c$	$\leq 35^c$
3	Betriebe tags 6 bis 22 Uhr	$L_{AFmax}$	$\leq 35$	$\leq 35^c$
4	Betriebe nachts 22 bis 6 Uhr	$L_{AFmax}$	$\leq 25$	$\leq 35^c$

<sup>a</sup> Einzelne, kurzzeitige Spitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 6 der DIN 4109 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen unter anderem) entstehen, sind zurzeit nicht zu berücksichtigen.

<sup>b</sup> Werkvertragliche Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Installationsschalldruckpegels:  
 – Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d. h. unter anderem, zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen.  
 – Außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilabnahme vor Verschießen bzw. Verkleiden der Installation hinzugezogen werden. Weitergehende Details regelt das ZVSHK-Merkblatt (zu beziehen durch: Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK), Rathausallee 6, 53757 Sankt Augustin).

<sup>c</sup> Bei Lüftungstechnischen Anlagen sind um 5 dB(A) höhere Werte zulässig, sofern es sich um Dauergeräusche ohne auffällige Einzeltöne handelt.

## Zulässige Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen für Geräusche aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben (Auszug aus DIN 4109/A1).

2	Zeile		Kennzeichnende akustische Größe <sup>F)</sup>	SSt I	SSt II	SSt III
5	Trittschallschutz	zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Räumen	$L'_{n,w}$ in dB	Anforderungen nach DIN 4109	46	39
6	Geräusche von	Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam) <sup>K)</sup>	$L_{In}$ in dB (A-bewertet)		30 <sup>DI, EI</sup>	25 <sup>DI, EI</sup>
7	Geräusche von	sonstigen haustechnischen Anlagen	$L_{AFmax}$ in dB		30 <sup>EI</sup>	25 <sup>EI</sup>
8	Geräusche von	baulich verbundenen Gewerbebetrieben (tags)	$L_p$ in dB nach TA Lärm		35 <sup>BI, CI</sup>	– <sup>AI</sup>

<sup>A)</sup> In Schallschutzstufe III ist in der Regel gewerbliche Nutzung störungsfrei nicht möglich.

<sup>B)</sup> siehe VDI 4100, Abschn. 7.3 (demnach möglichst nur tagsüber arbeitende Gewerbebetriebe zulassen)

<sup>C)</sup>  $L_{AFmax}$  höchstens 10 dB(A-bewertet) höher

<sup>D)</sup> Wenn Abwassergeräusche gesondert (ohne die zugehörigen Armaturengeräusche) auftreten, sind wegen der erhöhten Lästigkeit dieser Geräusche um 5 dB (A-bewertet) niedrigere Werte einzuhalten

<sup>E)</sup> Nutzergeräusche sollten durch Maßnahmen nach VDI 4100, Abschn. 7.2 soweit wie möglich gemindert werden. Wegen fehlender Messverfahren werden jedoch keine Kennwerte angegeben.

<sup>F)</sup> siehe Begriffsdefinitionen in der Norm DIN 4109

<sup>J)</sup> Schutz in Aufenthaltsräumen vor Geräuschen aus fremden Bereichen

<sup>K)</sup> Ohne die Geräusche der Anlagen im eigenen Bereich

## Kennwerte für Schallschutzstufen (SSt) von Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (Auszug aus VDI 4100).

schnitt erläutert. Das erscheint auf den ersten Blick unbedeutend zu sein, relativiert sich aber, wenn man bedenkt, dass in den Pegelbereichen, die am Bau bzw. in der Sanitär- und Heizungstechnik bei akustisch erhöhten Anforderungen Bedeutung haben, bereits eine 3 dB-Pegelerhöhung zu einer Verdoppe-

lung der subjektiv wahrgenommenen Lautheit führt. Wie ein Vergleich der Bilder 2 und 3 der VDI 4100 von 2007 bzw. der E VDI 4100 von 2011 zeigt, kommt hinzu, dass in den Schallschutzstufen SSt II und SSt III die Pegel beispielsweise in einem Mehrfamilienhaus von 30 auf 27 dB(A) bzw. von 25 auf 24

Zeile	Schallschutzkriterium		Kennzeichnen- de akustische Größe in dB	SSt I bzw. SSt EB I	SSt I bzw. SSt EB II	SSt III	
<b>Mehrfamilienhäuser</b>							
2	Trittschallschutz	Mehrfamilien- haus	vertikal, horizontal oder diagonal	zul. $L'_{nT,w}$ <sup>a,b)</sup>	≤ 51	≤ 44	≤ 37
3	Gebäudetechni- sche Anlagen (einschließlich Wasserversor- gungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)	Mehrfamilien- haus		$L_{AFmax,nT}$ <sup>c)</sup>	≤ 30	≤ 27	≤ 24
<b>Einfamilien-Doppel- und Einfamilien-Reihenhäuser</b>							
2	Trittschallschutz	Einfamilien- Doppel- und Einfamilien- Reihen- häuser	horizontal oder diagonal	zul. $L'_{nT,w}$ <sup>a,b)</sup>	≤ 46	≤ 39	≤ 32
3	Gebäudetechni- sche Anlagen (einschließlich Wasserversor- gungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)	Einfamilien- Doppel- und Einfamilien- Reihen- häuser		$L_{AFmax,nT}$ <sup>c)</sup>	≤ 30	≤ 25	≤ 22
<b>Innerhalb von Wohnungen und Einfamilienhäusern</b>							
2	Trittschallschutz	Innerhalb von Wohnungen und Einfamilien- häusern	Decken, Treppen im abge- trennten Treppen- raum <sup>d)</sup>	zul. $L'_{nT,w}$	53	46	
3	Gebäudetechni- sche Anlagen einschließl. Wasserversor- gungs- und Abwasseranlagen gemeinsam für die Ver- und Entsorgung des eigenen Bereichs	Innerhalb von Wohnungen und Einfamilien- häusern		zul. $L_{AFmax,nT}$ <sup>c,e)</sup>	35	30	

<sup>a)</sup> Gilt auch für die Trittschallübertragung von Balkonen, Loggien, Laubengängen und Terrassen in fremde schutzbedürftige Räume.

<sup>b)</sup> In DIN 4109:1989-11 mit erf.  $L'_{n,w}$  bezeichnet

<sup>c)</sup> Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. ä.) der Armaturen und Geräte der Wasserinstallation entstehen, sollen die Kennwerte der SSt II bzw. SSt EB I und SSt III bzw. SSt EB II um nicht mehr als 10 dB übersteigen. Dabei wird eine bestimmungsgemäße Benutzung vorausgesetzt.

<sup>d)</sup> oben und unten abgeschlossen

<sup>e)</sup> Dies gilt nicht für Geräusche von im eigenen Bereich fest installierten technischen Schallquellen (Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage), die – im üblichen Betrieb – nicht vom Bewohner beeinflusst, das heißt, selbst betätigt bzw. in Betrieb gesetzt werden. Bei offenen Grundrissen kann nicht sichergestellt werden, dass im schutzbedürftigen Raum  $L'_{AF,max,nT} = 35$  dB eingehalten werden.

**Kennwerte für Schallschutzstufen in Mehrfamilienhäusern**  
(Auszug aus den Tabellen 2, 3 und 4 der E VDI 4100).

dB(A) abgesenkt werden. In Einfamilien-Doppel- und Einfamilien-Reihenhäusern steigen die akustischen Anforderungen an gebäudetechnische Anlagen noch etwas stärker und die zulässigen Schallpegel für gebäudetechnische Anlagen liegen in der SSt II bei 25 dB(A) und in der SSt III bei 22 dB(A), siehe ebenfalls Bild 3. Auch der eigene Bereich ist – wenn auf eine erhöhte Schutzbedürftigkeit Wert gelegt wird – mit 35 dB(A) in der so genannten „Schallschutzstufe I für den eigenen Bereich SSt EB I“ bzw. 30 dB(A) in der SSt EB II in die Anforderungen des neuen Richtlinienentwurfes aufgenommen worden.

### Werkvertragliche Anforderungen an den Schallschutz

Zur Gewährleistung der akustischen Qualität schutzbedürftiger Räume wie die Wohn- und Schlafzimmer einer Wohnung dürfen künftig auch diese neuen, höheren Anforderungen an die werkvertraglich geschuldeten Schall- druckpegel nicht überschritten werden. Dabei wird nochmals sehr deutlich, dass bei Fixierung der akustischen Anforderungen auf die DIN 4109 das anspruchsvolle und komplexe werkvertragliche Leistungsziel für den Schallschutz in der Haustechnik nach VOB/B § 13 bzw. BGB § 633 nicht erfüllt werden kann, denn nach einem VOB-Vertrag ist die geschuldete Werkleistung nur dann mangel- frei, wenn sie „zur Zeit der Abnahme

- die vereinbarte Beschaffenheit hat und
- den anerkannten Regeln der Technik (aRdT) entspricht.

Ist die Beschaffenheit nicht vereinbart, so ist die Leistung frei von Sachmängeln,

- wenn sie sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte,
- sonst für die gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Auftraggeber nach der Art der Leistung erwarten kann.

Für den BGB-Werkvertrag gelten im Übrigen die gleichen Bedingungen (BGB § 633). Auch wenn das bereits genannt BGH-Urteil unmissverständlich zu den aktuellen Schallschutzanforderungen Stellung bezieht, gibt es dennoch sehr unterschiedliche Auffassungen, welcher Schallschutz tatsächlich geschuldet ist, und ob der Verweis auf die Schallschutzstufen der VDI 4100 als anerkannte Regel der Technik ausreicht, um Anforderungen und Wünsche von Gebäude- bzw. Wohnungsnutzern durchzusetzen. Um juristische Auseinandersetzungen zu vermeiden, wird deshalb von allen Sachverständigen empfohlen, dass sich die Unternehmen, die mit der baulichen und handwerklichen Ausführung des Schallschutzes in Gebäuden in Berührung kommen, werkvertraglich absi-

chern. Das betrifft auch alle Installationsbetriebe Sanitär, Heizung und Lüftung sowie Firmen für die Installation von Wasseraufbereitungs- und Solaranlagen, Aufzügen und Ähnlichem, aber auch angrenzende Gewerke wie Fußboden- und Estrichleger, Fliesenleger usw. Das bedeutet, dass das geschuldete Schallschutzniveau werkvertraglich vereinbart werden muss und zwischen dem Besteller (in der Regel der Bauherr) und Unternehmer müssen schalltechnische Anforderungen abgestimmt und schriftlich unmissverständlich fixiert werden.

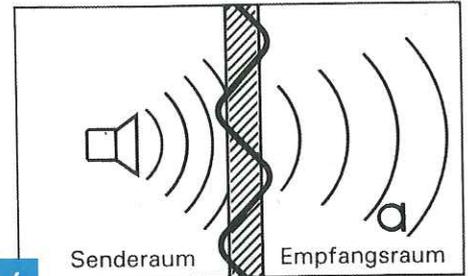
Im Folgenden wird gezeigt, wodurch Geräusche entstehen. Außerdem wird an Hand von Beispielen deutlich gemacht, dass sich die Komplexität der akustischen Aufgabenstellung auf einige wesentliche, bewährte Elemente, Materialien und Zubehörteile für Sanitär- und Heizungsinstallationen reduzieren lässt und dass damit das zunächst schwierig erscheinende „Problem Schallschutz in der Haustechnik“ einfach, leicht handhabbar und durchaus auch kostengünstig gelöst werden kann. Wichtig dabei ist: Installateure und haustechnische Planer dürfen grundsätz-

lich davon ausgehen, dass der Baukörper den allgemeinen und insbesondere den luftschalltechnischen Anforderungen genügt, weil die Bemessung der Decken und Wände sowohl nach statischen als auch nach akustischen Kriterien durch den Architekten erfolgt.

### Besonders störende Geräusche

Haustechnische Geräuschquellen sind außerordentlich vielfältig. Sie reichen von Kessel- und Brennergeräuschen über die Geräusche von Regelventilen, Pumpen, Ventilatoren, Klimageräten, Wärmepumpen und Kältemaschinen bis zu Trinkwasserleitungen, Abwasserrohren und Spülkästen mit dem darin strömenden Wasser. Die Geräuschenstehung und -ausbreitung hängen unter anderem ab von:

- Gebäude- und Wohnungsgrundrissen
- Baustoffen und Bauart des Gebäudes
- verwendeten Materialien (zum Beispiel der Rohrleitungen)
- Leitungsführung, Befestigung und Verlegeart von Rohrleitungen
- Montage sanitär- und heizungstechnischer Anlagen und Gegenstände.



4 Prinzip der Luftschallübertragung.

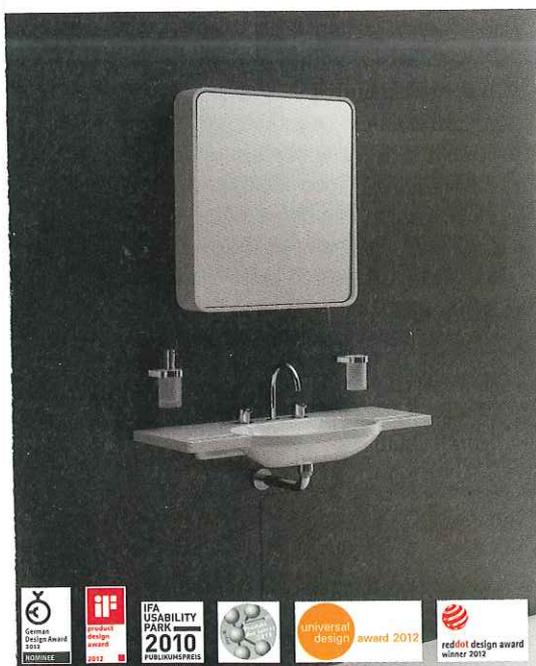
Außerdem unterscheidet man zwischen Geräuschen, die durch den Betrieb und die Funktion der Anlagen und Installationen entstehen, und solchen, die durch die Benutzung zum Beispiel von Waschtischen, Badablagen, Haushaltgeräten, WC-Einrichtungen usw. hervorgerufen werden. Pflanzt sich dabei ein Geräusch ausschließlich über die Luft fort, spricht man von Luftschall (**Bild 4**), breitet sich der Schall hauptsächlich über den Baukörper bzw. die Anlagen und Installationen aus, spricht man von Körperschall (**Bild 5**). Die Ausbreitung von Luftschall und Körperschall kann auf direktem Weg oder über

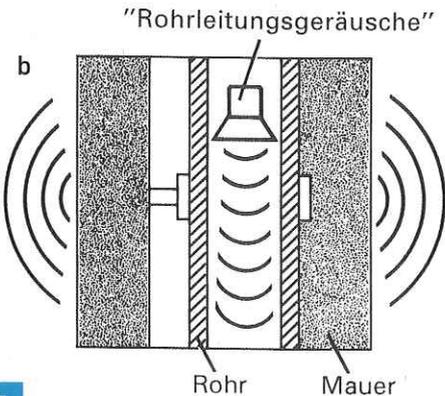
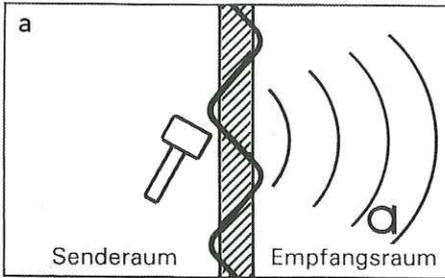
## Comfort bis Care System 800

[hewi.de/barrierefrei](http://hewi.de/barrierefrei)

**Innovative Systemlösungen für Generationen:** Ein universelles Sanitärsystem, erhältlich in den Materialvarianten Chrom und Polyamid, ermöglicht eine breite Einsetzbarkeit. Das Sortiment umfasst Sanitäraccessoires, Komfortelemente, barrierefreie Produkte, Waschtische und Spiegel für eine konsequente durchgängige Sanitärausstattung.

# HEWI





5

Prinzip der Körperschallübertragung  
a) Schlaggeräusch  
b) Geräusch von fließendem Wasser

Schallübertragungswege (schematisch)  
a: bei der Körperschallübertragung  
b: bei der Luftschallübertragung

## → INFO

### Zentrale Begriffe

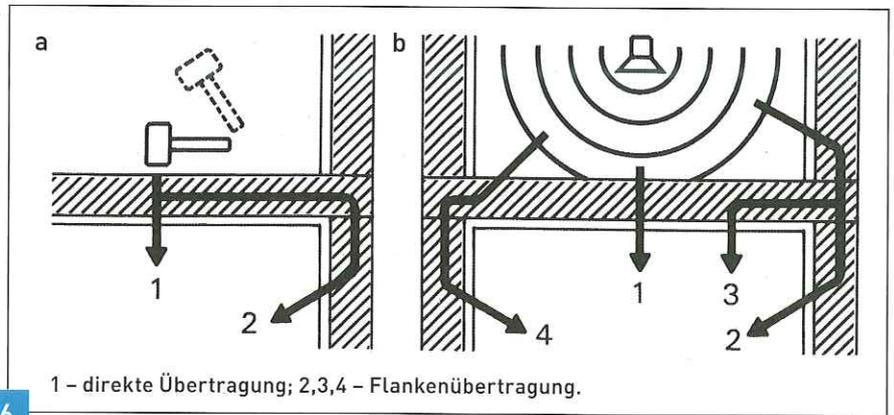
**Schall** ist eine mechanische Schwingung, die das menschliche Gehör im Frequenzbereich von 16 Hz bis 16 000 Hz wahrnimmt.

**Luftschall** sind Schallwellen, die sich über die Luft ausbreiten.

**Körperschall** ist Schall, der sich in einem festen Körper ausbreitet. Er wird gewöhnlich erst hörbar, wenn er den Festkörper verlässt und als Luftschall akustisch bei Frequenzen von mehr als 16 Hz wahrnehmbar wird.

**Bel (B) bzw. Dezibel (dB)** sind dimensionslose Einheiten. Sie beschreiben das Verhältnis zweier akustischer Größen als dekadischen Logarithmus. Faustregel: +20 dB bedeutet Verzehnfachung, +6 dB bedeutet Verdopplung des Schalldruckpegels.

**Dezibel (A), dB (A)** gewichtet die Geräuschstärke nach Frequenzen, um so eine wahrnehmungsgetreue messtechnische Erfassung von Geräuschen zu ermöglichen. Vom menschlichen Ohr werden Töne mittlerer Frequenz vergleichsweise lauter empfunden als hohe und tiefe Töne.



6

1 - direkte Übertragung; 2,3,4 - Flankenübertragung.



7

Abwasserleitung ohne jegliche Körperschalldämmung montiert und zudem mit dem Baukörper verbunden.

Nebenwege erfolgen (Bild 6). Der Einfluss der Schallübertragung über die flankierenden Bauteile (Weg 2) ist dabei deutlich größer als über die Nebenwege 3 und 4. Geräuschprobleme haustechnischer Anlagen, die durch Luftschallübertragung, wie in Bild 4 gezeigt auftreten, sind am Bau eher selten, weil der Baukörper den luftschalltechnischen Anforderungen genügt (oder genügen sollte). Vorausgesetzt wird dabei natürlich, dass Rohr- und Kabeldurchführungen in Wänden, Decken und Installationsschächten planmäßig verschlossen werden, so dass es keine direkte Luftschallübertragung über offene Stellen des Baukörpers geben kann. Im Folgenden wird deshalb nur über die Körperschallübertragung und deren Reduzierung diskutiert.

Zur Klarstellung und um Missverständnisse zu vermeiden: natürlich wird auch ein Geräusch, das Körperschall erzeugt und über die Rohrleitungen an den Baukörper übertragen wird, vom Baukörper wieder als Luftschall abgestrahlt, denn hören, akustisch wahrnehmen, kann man auch den Körperschall – sieht man von den niederfrequenten,

körperlich spürbaren Schwingungen im Infrarotschallbereich einmal ab – nur als Luftschall. In diesem Zusammenhang sei auf dickwandige, luftschallreduzierte Abwasserrohre aus Kunststoff hingewiesen. Dickwandige Kunststoffrohre haben bei freier Verlegung tatsächlich eine verringerte Luftschallabstrahlung, aber – man muss auch hier das „Kleingedruckte“ und vor allem die akustischen Prüfzeugnisse lesen – die Körperschallübertragung von Abwassergeräuschen, die in unverminderter Höhe entstehen und ebenso unvermindert auf den Baukörper übertragen werden, wenn die Rohre ohne Körperschalldämmung mit dem Baukörper in Berührung kommen, bleibt auch bei diesen Rohren zunächst als Problem erhalten (Bild 7).

Auch kleinere und unsichtbare Schallbrücken führen zu unüberhörbaren Geräuschen. Oft erfolgt die Übertragung von Geräuschen nicht so offensichtlich von einem Rohr in den Baukörper, wie im Bild 7 gezeigt, sondern herab gefallener Mörtel, der sich zwischen Rohrleitung und Wand festgemacht hat und der die Wirkung einer schallentkoppelnden Befestigungsschelle außer Kraft setzt (Bild 8) oder



8

Schallbrücke durch einen Mörtelrest zwischen Abwasserrohr und Wand.



9

Schallbrücke an einem Schienen-/Vorwandssystem.

Berührungen zwischen der Befestigung einer Luftleitung und einem Schienensystem (**Bild 9**) führen zu kleinen und kleinsten, versteckten Schallbrücken, die nach Abschluss und Abnahme der Bau- und Installationsarbeiten zu einem Dauerproblem werden können. Die Wand bzw. Vorwand, Deckendurchführung und Wanddurchführung werden geschlossen, die Schallbrücken bleiben und die Übertragung der Abwasser- und anderen Geräusche wird – zumin-

dest in der Regel – irreparabel. Jeder, der ein Vorwandssystem oder ein Schienensystem verarbeitet hat, ist der festen Überzeugung, dass es bei diesen Systemen keine Körperschallübertragung gibt und Körperschallprobleme ausgeschlossen sind. Die Bilder 8 und 9 zeigen etwas Anderes und sind kein Einzelfall.

Die Wirkung einer einzigen Schallbrücke wird am Beispiel eines Fußbodenaufbaus anschaulich in vielerlei Fachlektüre beschrieben.

Danach verschlechtert eine einzige Körperschallbrücke das Trittschallschutzmaß um 11 dB, aus Kurve a wird Kurve b (**Bild 10**). **Nur lückenlose Körperschalldämmung führt zum Ziel:** An diesen einfachen, aber in der Baupraxis oft anzutreffenden Beispielen wird deutlich, wie wichtig durchgängige, lückenlose Körperschalldämmungen an der gesamten Installation sind. Das betrifft nicht nur die Rohrleitungen, sondern auch die Sanitär-

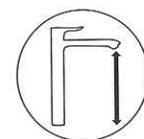
## hansgrohe

**Metris®**  
Für Ansprüche in jeder Höhe.



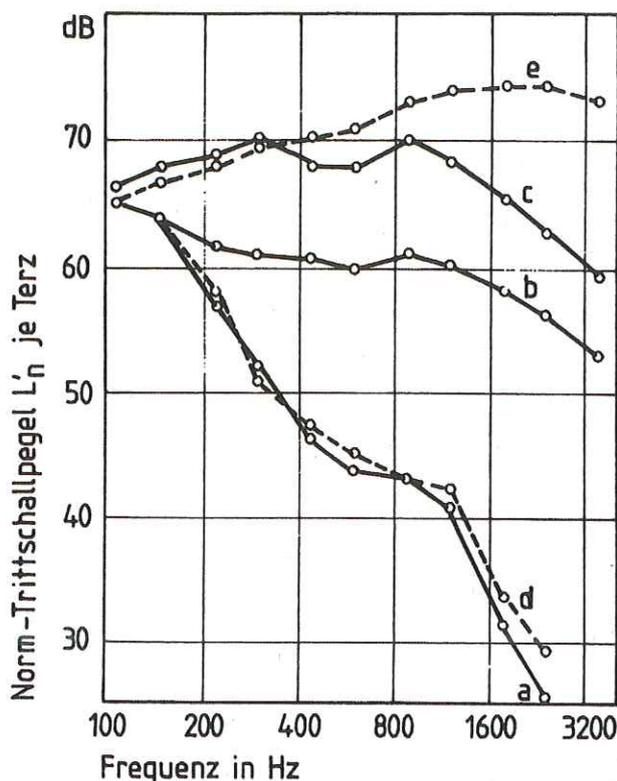
Erleben Sie **Metris®** auf [hansgrohe.de/metris](http://hansgrohe.de/metris)

Vom Hände- bis zum Haarewaschen: Die Höhe einer Waschtisch-Armatur bestimmt Ihre Vielseitigkeit. Wir haben einen Namen dafür: ComfortZone. Übrigens sparen Sie mit Metris bis zu 60% Wasser ein, senken den Energieverbrauch und verringern den CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Dank der Hansgrohe EcoSmart Technologie.

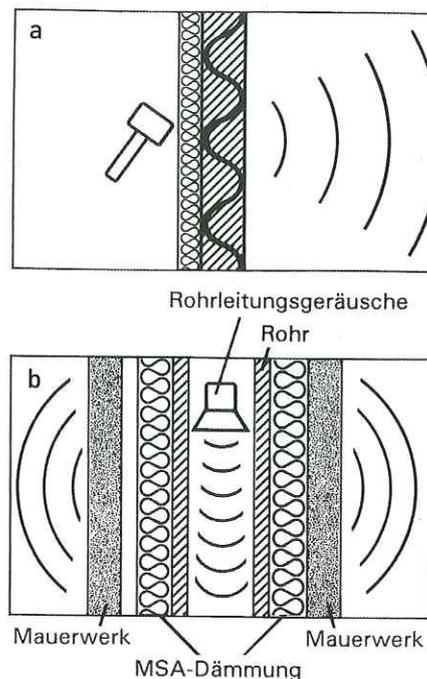


Einfluss von Schallbrücken zwischen schwimmendem Estrich und Rohdecke auf den Norm-Trittschallpegel einer Gebäudedecke nach

- a: ohne Schallbrücken
- b: 1 Schallbrücke
- c: 10 Schallbrücken
- d: 10 Schallbrücken mit einer Pappe zwischen Dämmschicht und Rohdecke
- e: Decke ohne Estrich.



10



Körperschalldämmung (schematisch)  
a: Funktionsprinzip: weicher Dämmstoff zwischengeschaltet

b: Beispiel: Körperschalldämmung für Rohrleitungen (MSA-Dämmung ist die Abkürzung von Misselsystem-Abwasser).

11

gegenstände und -einrichtungen wie WC-Spülkästen, Armaturen, Sanitärkeramiken usw. Man spricht in diesem Zusammenhang auch davon, dass die Übertragung von Körperschall durch weiche Zwischenlagen entkoppelt, das heißt unterbrochen wird. Das Prinzip der Körperschalldämmung bzw. Körperschallentkopplung zeigt (Bild 11).

**2 dB + 2 dB = 5 dB – ein Rechenfehler?:**

Neben den bisher dargestellten Aspekten des Schallschutzes sollte man auch eine Vorstellung von der Maßeinheit haben, in der die in der Sanitär- und Heizungstechnik auftretenden Schalldruckpegel angegeben werden. Geräusche entstehen bekanntlich durch Druckschwankungen. Diese Druckschwankungen liegen zwischen der Hörschwelle von  $p_0 = 20 \cdot 10^{-6}$  Pa und der Schmerzgrenze des menschlichen Gehörs von ungefähr 20 Pa und überdecken damit einen Bereich von sechs Zehnerpotenzen. Da sich jedoch die Empfindlichkeit unseres Gehörs an relativen Schalldruckänderungen (und nicht an absoluten) orientiert, hat sich in der Akustik durchgesetzt, statt mit den Schalldrücken in Pascal (Pa) mit den Schalldruckpegeln in Dezibel (dB) zu arbeiten. Der Schalldruckpegel ist eine logarithmische Größe, die im Gegensatz zu den sechs Zehnerpotenzen des Schalldrucks zwischen 0 dB (Hörschwelle) und etwa 120 dB (Schmerzgrenze) liegt. Es gilt:

$$L_p = \lg \frac{p}{p_0}$$

in dB mit dem Bezugswert  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ .

Beachtet werden muss, dass Schalldruckpegel nicht in gewohnter Weise addiert und subtrahiert werden dürfen, sondern es müssen die logarithmischen Rechenregeln angewandt werden, was bedeutet, dass beispielsweise zwei Pegel von je 2 dB, je 30 dB bzw. von 2 dB und 30 dB, also

$$2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 5 \text{ dB}, \quad 30 \text{ dB} + 30 \text{ dB} = 33 \text{ dB},$$

$$\text{aber } 2 \text{ dB} + 30 \text{ dB} \approx 30 \text{ dB}$$

ergeben und nicht etwa 4, 60 oder 32 dB! Hinzu kommt noch, dass Schalldruckpegel verschiedener Geräusche von den Menschen als unterschiedlich laut empfunden werden. Um diese komplizierten Zusammenhänge mit dem Hörempfinden zu korrelieren, werden Geräuschfrequenzen nach einer so genannten A-Frequenzbewertungskurve bewertet. Das bedeutet, dass gemessene Geräusche in den einzelnen Frequenzen korrigiert werden. Als Konsequenz erscheint dann bei einer Schallpegelangabe der Hinweis auf die A-Bewertung durch die Angabe eines A wie beim  $L_{AF,max}$  in dB(A) in den Bildern 1 bis 3.

## Wie lassen sich zu hohe Körperschallgeräusche vermeiden?

Das Geheimnis einer wirksamen Reduzierung der Geräusche besteht darin, die haustechnischen Installationen vom Baukörper weitestgehend akustisch zu entkoppeln. Eine Entkopplung auf Null gibt es natürlich nicht und ist physikalisch ausgeschlossen. Ziel ist lediglich, die Übertragung unzulässig hoher Körperschallgeräusche zu reduzieren und auf eine „Restübertragung gedämmter Geräusche“ zu senken. Akustisch entkoppelte Montage von Rohrleitungen, Sanitärelementen, Sanitärgegenständen, Heizungs-, Lüftungs-Klimaanlagen bzw. deren Komponenten wie Pumpen, Ventile usw. bedeutet dabei prinzipiell nichts anderes als die oben bereits genannte lückenlose Zwischenschaltung weich federnder Dämmstoffe und Materialien, wobei deren akustische Wirksamkeit natürlich bekannt und nachgewiesen sein muss. Man denke beispielsweise an die Wirkung und Grenzen von Körperschall dämmendem Gummi. Mehr als etwa 15 dB Einfügungsdämmung kann man selbst mit sehr weichem Gummi nicht erreichen. Die langjährige praktische Erfahrung zeigt, dass – entgegen der weit verbreiteten Meinung – der akustische Erfolg durch und mit einer konsequenten Körperschalldämmung grundsätzlich und auch sicher zu erreichen ist. Neben der genannten



## LITERATUR

- DIN 4109: Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise. Nov. 1989
- DIN 4109/Änderung A1: Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise. Januar 2001
- VDI 4100: Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Beurteilung. August 2007
- BGH, Urteil vom 4. 6. 2009 – VII ZR 54/07
- V. Behr, B. u. A.: Schallschutz in Wohnungen – Eine Bestandsaufnahme in Technik und Recht. Neue Juristische Wochenschrift NJW 20/2009, S. 1385–1390
- Köpcke, U.: Schallschutz auf unsicherem Terrain. TrockenBau-Akustik, 6/2008, S. 50 bis 53 und 7/2008, S. 48 bis 51
- Beiblatt 2 zu DIN 4109: Schallschutz im Hochbau. Hinweise für Planung und Ausführung. Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz. November 1989
- VDI 4100: Schallschutz im Hochbau – Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz. 2. Entwurf Juni 2011
- DIN 4109-1: Schallschutz im Hochbau. Teil 1: Anforderungen. Entwurf Oktober 2006 (dieser Entwurf wird gegenwärtig nochmals überarbeitet)
- E DIN 4109-10: Schallschutz im Hochbau. Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Wohnungen. Entwurf Juni 2000
- DIN EN ISO 140: Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
- DIN EN ISO 717: Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und Bauteilen
- DIN EN ISO 10052: Akustik – Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden
- VOB/B Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil B. Ausgabe 2009
- Schmitz, A.: Ein neues Konzept für den erhöhten Schallschutz. wksb 59/2007, S. 1–4
- Schmidt, V.: Gewährleistungsfragen rund um den Schallschutz. NJW-Spezial, 20/2011, S. 620/621
- Ahnen, A. von, Hanel, B.: Missel Merkblatt Werkvertragsrecht – Worauf Verarbeiter und Planer der Sanitär- und Heizungstechnik achten müssen. Kolektor Missel Schwab GmbH, 2. Auflage 2009
- Schirmer, W. (Hrsg.): Technischer Lärmschutz. 2. Aufl. VDI-Verlag, Düsseldorf 2006
- Gösele, K., Schüle, W.: Schall – Wärme – Feucht. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 9. Aufl. Bauverlag GmbH. Berlin, Wiesbaden 1989
- Maue, J. H.: 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel: Einführung in die Grundbegriffe und die quantitative Erfassung des Lärms. 9. erweit. Aufl. Erich Schmidt Verlag, Berlin 2009
- VDI 3733: Geräusche bei Rohrleitungen. Juli 1996

Eigenschaft „weich federnd“ muss ein akustisch wirksamer Dämmstoff allerdings diese Eigenschaft auch dauerhaft behalten. Das bedeutet beispielsweise, dass es wenig Sinn macht, eine einfache, 5 mm dicke Unterlage aus relativ weichem Polyethylenschaumstoff zwischen eine WC-Schüssel und einer gefliesten Wand zu legen, weil diese Unterlage bei der kraftschlüssigen WC-Montage auf wenige Zehntelmillimeter zusammengepresst wird und damit seine körperschallentkoppelnde Eigenschaft fast vollständig verliert.

**Doch mehr dazu in der SBZ 13/2012**, wo im zweiten und letzten Teil dieses Beitrages für einige wichtige Elemente von Sanitär- und Heizungsanlagen Lösungen gezeigt werden, mit denen man die Weiterleitung von Geräuschen wirksam beeinflussen und die Körperschallübertragung deutlich reduzieren kann.



## AUTOREN



Dr.-Ing. **Bernd M. Hanel** ist beratender Ingenieur der Kolektor Missel Insulations GmbH (bis 2009 Leiter F/E), 70734 Fellbach, Telefon (07 11) 51 46 82, E-Mail: buero.hanel@web.de



Dipl.-Ing. (FH) **Daniel Graba** ist Leiter F/E und QW der Kolektor Missel Insulations GmbH in 70736 Fellbach, Telefon (07 11) 53 08-0, www.missel.de

Wasser stilvoll ableiten.

**KesselDesign**

by  KESSEL



www.kessel-design.de

LUST AUF MEHR  
**MÖGLICHKEITEN**

Badabläufe | Duschrinnen | Kollektion 2012

