

GRUNDLAGEN DES SCHALLSCHUTZES

Möglichst k(l)eine Wellen machen

Schallschutz ist ein oft verwendeter Begriff. Der Anlagenmechaniker muss dafür sorgen, dass die Haustechnik diesbezüglich strenge Auflagen erfüllt. Aber was ist dieser ominöse „Schall“ überhaupt?

Menschen sind heute vielfältigen Geräuschen ausgesetzt. Sei es erzeugt durch die Außenwelt mit ihrem Verkehr auf der Straße, zu Wasser und in der Luft oder auch am Arbeitsplatz in einem Industrie- oder Gewerbebetrieb. Geräusche und Lärm wirken sich auf Personen je nach Veranlagung unterschiedlich aus. Sie können die Arbeits- und Konzentrationsfähigkeit herabsetzen und das Wohlbefinden mindern. Infolgedessen braucht der Mensch regelmäßige Lärmpausen, um sich zu erholen. Die Wohnung soll deshalb eine wichtige Oase der Ruhe sein.

KEINE ZWEITE CHANCE

Das ist sie, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Eine wichtige Voraussetzung sind natürlich Nachbarn, die sich rücksichtsvoll verhalten. Denn eine, bis zum Anschlag aufgedrehte Stereoanlage in der Wohnung nebenan, trägt sicher nicht zum häuslichen Frieden bei. Mehr noch: Solche Störungen der Nachtruhe können bei Dauereinwirkung sogar

zu gesundheitlichen Schäden führen. Während man das Verhalten der Mitbewohner und Besucher eines Gebäudes auch nachträglich noch beeinflussen kann (wie, das lassen wir hier mal offen), sieht das bei den haustechnischen Anlagen anders aus. Werden sie als zu laut und störend empfunden, ist eine Beseitigung des Fehlers nicht oder nur mit großem Aufwand möglich. Schon beim Bau dieser Einrichtungen müssen Anlagenmechaniker penibel darauf achten, dass sich diese später nicht akustisch bemerkbar machen. Alle Maßnahmen, die ergriffen werden, um das sicherzustellen, fasst man unter dem Fachbegriff Schallschutz zusammen. Ein wirksamer Schutz vor Schall setzt voraus, dass sich der Anlagenersteller mit dem Schall an sich auskennt.

DIE WELLEN MACHEN'S

Um sich ein Bild davon zu machen, was Schall eigentlich ist, kann man sich einen Gartenteich vorstellen. Wirft man einen Stein in ruhiges Wasser, sieht man, wie sich Wellen vom Einschlagpunkt weg kreisförmig ausbreiten. Ein großer Stein lässt



So, wie sich Wellen im Wasser ausbreiten, pflanzt sich auch der Schall fort

höhere Wellen mit größerem Druck an das Ufer schlagen als ein kleiner. Ähnlich breiten sich in der Luft Schallwellen aus, wenn z. B. eine Trommel geschlagen wird: Die Wellenberge entstehen beim Hochfedern des Trommelfells, die Luft wird verdichtet. Wellentäler entstehen beim Absenken, die Luft wird verdünnt. Ob die Trommel laut oder leise tönt, hängt davon ab, wie heftig darauf geschlagen wird, also wie weit das Fell ausschwingt. Je weiter das Trommelfell ausschwingt, desto größer ist der Schalldruck. Ein sehr straff gespanntes Fell vibriert sehr stark, macht viele Schwingungen je Sekunde; es tönt hell. Ist das Fell weniger gespannt, schwingt es nicht so schnell; die Trommel klingt dumpf. Die Schwingungszahl je Sekunde wird Frequenz genannt. Sie bestimmt, ob ein Ton hoch oder niedrig empfunden wird. Das menschliche Ohr nimmt Schwingungen mit Frequenzen von 16 Hz – sehr tiefer Ton – bis etwa 16000 Hz – sehr hoher Ton – wahr. Schwingungen mit Frequenzen von mehr als 20000 Hz liegen jenseits des menschlichen Hörvermögens, im so genannten Ultraschallbereich.

GANZ FIX IN STAHL

Schallwellen pflanzen sich in gasförmigen, flüssigen oder festen elastischen Stoffen fort. Schall breitet sich nicht nur in der Luft aus, sondern in allen Stoffen. Je nach Medium, in dem sich Schall ausbreitet, spricht man von

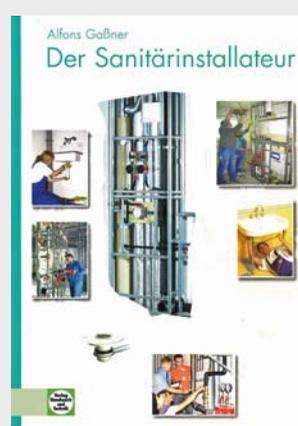
- Luftschall
- Wasserschall
- Körperschall
- Trittschall

Luftschall breitet sich mit der Schallgeschwindigkeit von etwa 340 m/s aus. Wasserschall entsteht z. B. in Engstellen von Armaturen und pflanzt sich mit gut 1450 m/s im Wasser fort. Er kann über Rohrwand und Rohrschelle auf das Mauerwerk übertragen werden. Körperschall wird in festen Körpern mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten weitergeleitet, z. B. in Stahl mit zirka 5200 m/s, in Beton mit annähernd 4000 m/s und in Holz mit etwa 3300 m/s. Trittschall, eine Sonderform des Körperschalls, entsteht beim Begehen von Decken. Er wird teils als Körperschall weitergeleitet, teils als Luftschall abgestrahlt.

NUR WENIG FÜR LAUT UND LEISE

Ob Geräusche laut oder leise sind, hängt vom Druck der Schallwellen ab, die das Trommelfell im Ohr schwingen lassen. Dieser so genannte Schalldruck wird in Pascal (Pa) gemessen. Dabei handelt es sich um eine sehr kleine Druckeinheit. Der Druck von einem Pascal entspricht dem einer Wassersäule von 0,1 mm Höhe. Der Mensch nimmt Schalldrücke von 0,00002 Pa (untere Hörschwelle) bis 20 Pa (Schmerzgrenze) wahr. Obwohl es sich dabei um ganz geringe Drücke handelt, ist der Bereich riesengroß: Von 0,00002 bis 20 sind es sage

AKTUELL



Das seit nunmehr 40 Jahren etablierte Fachbuch „Der Sanitärinstallateur“ von Alfons Gaßner ist unter Mitarbeit von Uwe Wellmann neu erschienen. Das Werk umfasst 656 Seiten und enthält eine DVD mit Übungen.

Verlag Handwerk und Technik, Hamburg,
ISBN 978-3-582-03155-6, 43,20 Euro

und schreibe 1 000 000 Einheiten; auf ein Lineal bezogen sind das 1 mm bis 1 000 000 mm, das Lineal wäre also einen Kilometer lang. Diese feine Abstufung in dem großen Bereich ist für die Praxis unbrauchbar. Man verwendet deshalb für die Lautheit ein logarithmisches Maß, den Schalldruckpegel, oft auch nur Schallpegel betitelt. Er wird in Dezibel (dB) gemessen und erhält eine gröbere Abstufung und kleinere Zahlen. Dabei entspricht

- dem Hörschwellschalldruck bei $p = 0,00002 \text{ Pa}$ der Schalldruckpegel $L_p = 0 \text{ dB}$
- dem Schmerzschwellschalldruck $p = 20 \text{ Pa}$ der Schalldruckpegel $L_p = 120 \text{ dB}$

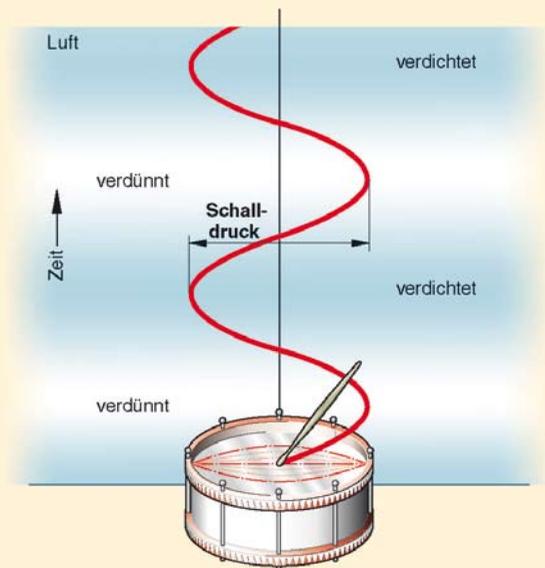
Durch das veränderte Maßsystem wirkt bei einer Schallpegelzunahme von 10 dB ein Geräusch doppelt laut. Das menschliche Ohr empfindet jedoch im Bereich bis etwa 40 dB anders, bedingt durch

- die Umgebungslautstärke
- die Frequenz der Schallwellen
- die Schallleistung

Den Einfluss der Umgebungslautstärke kennt man aus Erfahrung: Ist es leise, hört man jedes Geräusch, ist es laut, überhört man vieles. Was die Frequenz der Schallwellen angeht, werden niedrigere Frequenzen (also tiefe Töne) angenehmer empfunden als höhere. Angenehme Töne können lauter sein, bevor sie stören; unangenehme stören auch, wenn sie leise sind. Soll beurteilt werden, wie stark ein Geräusch (also ein Gemisch von Tönen mit unterschiedlichen Frequenzen) auf Menschen wirkt, misst man es mit einem Schallmessgerät mit Vorsatzfilter. Dieser passt es dem menschlichen Hörempfinden an. Im Bauwesen wird meist mit dem Filter A gearbeitet. Dann wird die Dezibel-Angabe mit einem in Klammern gesetzten Buchstaben „A“ versehen. Wird die Schallleistung (abgestrahlte Energie je Zeiteinheit) erhöht, steigt der Schallpegel gering.

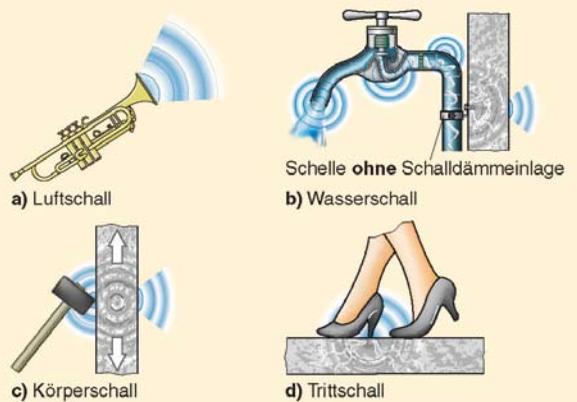
DER VIOLINEN-EFFEKT

Wird ein Klosett gespült, so werden durch das strömende Wasser die Spüleinrichtung, das Spülrohr, das Klosettbecken und die Abflussleitung in Schwingungen versetzt. Diese Schwingungen breiten sich in Bauteilen als Körperschall aus und werden als Luftschall abgestrahlt. Körperschall entsteht, wenn feste elastische Körper zum Schwingen gebracht werden, und breitet sich darin aus, z. B. in Metallrohren, in Sanitärapparaten. Körperschall ist nicht direkt hörbar. Er wird durch unmittelbaren Kontakt auf andere Körper wie Wände und Decken, vergleichbar mit einem Schallkörper von Musikinstrumenten, übertragen. Diese strahlen ihn durch ihr Mitschwingen (Re-

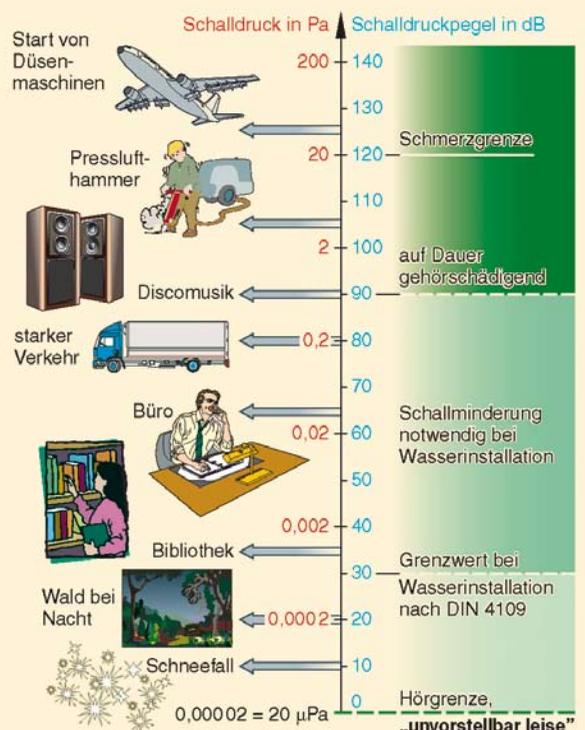


Bilder: Der Sanitärinstallateur, A. Gäßner

Die Trommel lässt die Zusammenhänge von Lautstärke und Frequenz erkennen



Je nach Stoff, indem sich der Schall ausbreitet, unterscheidet man vier Schallarten





DICTIONARY

Schall	=	sound
Frequenz	=	frequency
Geräusch	=	noise
Geschwindigkeit	=	speed
Schallwellen	=	sound wave
Wohnung		apartment

sonanz) verstärkt als Luftschall ab. Wasserschall verhält sich ähnlich wie Körperschall, nur dass hier Wasser zum Schwingen gebracht wird. Er regt Rohrwände zu Schwingungen an, die sich über Rohrschellen oder bei Kontakt mit Mauerwerk (Schallbrücken) übertragen und als Luftschall abgestrahlt werden. Luftschall breitet sich im Raum aus; es wird die Luft in Schwingungen versetzt. Er trifft auf das Trommelfell im Ohr. Er trifft auch auf die Umfassungswände des Raumes. Diese werfen einen Teil des Luftschalls zurück (reflektieren), ein Teil tritt hindurch bzw. wird weitergeleitet, ein Teil wird absorbiert, also gedämpft. Die Anteile sind je nach Baustoff, Wanddicke und Art der Übertragungswege verschieden. Dicke Baustoffe mit großer Masse werden von Luftschall kaum zum Schwingen gebracht. Sie reflektieren den Luftschall und verhindern, dass Luftschall durchdringt; sie dämmen ihn also, leiten aber Körperschall gut (z. B. beim Klopfen an Rohre).

WEICH MACHT WÄRME

Weiche Baustoffe wie Filz, Mineralfaser, Stoff, Gummi werden leicht zum Schwingen erregt; ihre Fasern reiben sich dabei gegeneinander. So wandeln sie die Schallwellen in Wärme(-energie) um. Dies nennt man Schall absorbieren, ihn dämpfen. Körper- bzw. Trittschall wird von weichen Baustoffen also „geschluckt“. Deshalb werden weiche Baustoffe zum Körper- und Trittschallschutz eingesetzt, wie die Mineralfaser- oder Styroporplatten auf Rohdecken oder die Gummieinlagen bei Rohrschellen. In DIN 4109 [1] sind Anforderungen festgelegt, die das Entstehen von Schall und seine Übertragung in andere Räume verhindern sollen. Dadurch sollen Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung von haustechnischen Anlagen und Betrieben aus fremden Räumen im selben Gebäude geschützt werden.

DIE LEISEN RÄUME

Schutzbedürftig im Sinne von DIN 4109 sind Aufenthaltsräume (Wohnräume, Wohnküchen, Wohndielen, Schlaf-

Kinder- und Arbeitszimmer), Hotel-, Gäste- und Krankenzimmer, Unterrichtsräume in Schulen und Büroräume (ausgenommen Großraumbüros), sowie Praxisräume. Durch haustechnische Anlagen dürfen in fremden Aufenthaltsräumen die vorgegebenen Schalldruckpegel nicht überschritten werden. Als Lärm verursachende haustechnische Anlagen gelten Wasserinstallationen und Abwasseranlagen sowie Anlagen zur Heizung, Lüftung oder Klimatisierung. Die DIN 4109 gilt für Aufenthaltsräume in Mehrfamilienhäusern (ab zwei Wohneinheiten), in Krankenhäusern, Bürogebäuden, Schulen, Hotels usw. Sie gelten nicht für den baulichen Schallschutz im eigenen Wohnbereich. Wird dieser gewünscht, muss dies speziell vertraglich vereinbart werden. Die Übernahme der DIN 4109 durch die Länder in ihre Bauordnungen verleiht dieser technischen Regel Gesetzeskraft (öffentliches Baurecht). Sie gilt aber auch für privatrechtliche Werkverträge. Jeder Bauleistung liegt ein derartiger Werkvertrag zu Grunde. Auftragnehmer, wie Architekt, Planer, Bauunternehmer und Anlagenmechaniker, die Vorschriften der DIN 4109 fahrlässig oder bewusst verletzen, müssen mit einer Geldbuße rechnen und können dann zivilrechtlich haftbar gemacht werden. Die Gerichte sprechen dabei z. T. großzügige Wertminderungen von 10 % bis 30 % des Verkehrswertes des Gebäudes bzw. der Wohnung (einschließlich der Grundstückskosten) aus. Es kann also sehr teuer werden, wenn es mit der Wohnung als eine Oase der Ruhe dann bautechnisch nicht geklappt hat. So gesehen ist Basiswissen über den Schall sehr wichtig, um das Unternehmen, bei dem man tätig ist, nicht (lebensgefährlichen?) Schadenersatz-Zahlungen auszusetzen.

Literaturnachweis

[1] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau



AUTOR



Autor Alfons Gaßner ist Studiendirektor a. D. und leitete 19 Jahre die Abteilung Metall an der Bamberger Berufsschule. Gaßner ist Autor der seit 1968 erscheinenden Fachbuchreihe „Der Sanitärinstallateur“.

E-Mail: a-gassner@t-online.de