

Schalldämmung – Schalldämpfung?

In der Bau- und Raumakustik wird oft mit Fachbegriffen argumentiert, deren genaue Bedeutung nicht immer leicht zu verstehen ist. Unser Akustik-Experte Dr. Ivar Veit stellt deshalb exklusiv für Trockenbau-Akustik zentrale Fachbegriffe in kompakter Form vor.

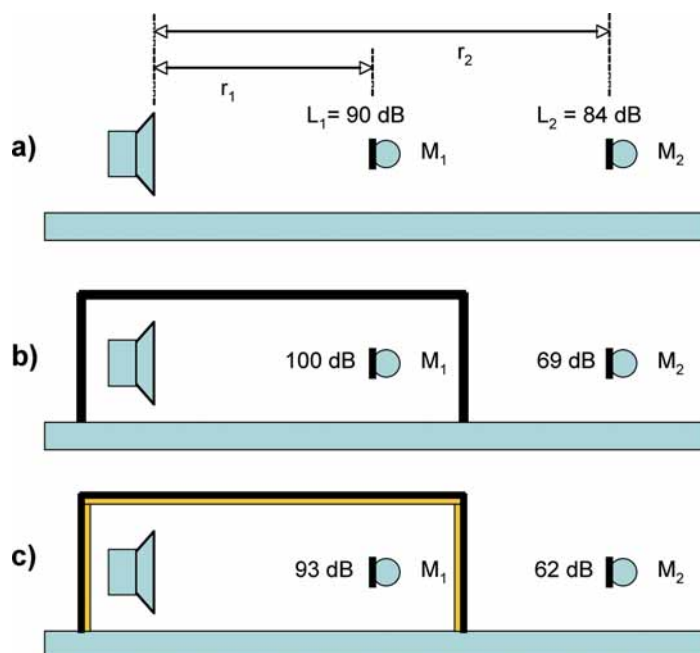
Zwei Begriffe, die oft verwechselt werden, sind die der Schalldämmung und der Schalldämpfung. Aber schon ein einfacher Versuch lässt den Unterschied zwischen diesen beiden Begriffen deutlich werden.

Betrachten wir dazu eine Schallquelle (Lautsprecher), die einen Testschall abstrahlt, z. B. Terzbandrauschen, das von den beiden in der Abbildung unter a) dargestellten Mikrofonen M_1 und M_2 mit den Schalldruckpegeln L_1 und L_2 empfangen wird. Die Entfernungen zwischen der Schallquelle und den Mikrofonen seien r_1 und $r_2 = 2r_1$. Infolge des mit zunehmender Entfernung r von der Quelle aus abnehmenden Schalldrucks p ($\sim 1/r$) bzw. Schalldruckpegels $L = 20 \cdot \lg p/p_0$ ($p_0 = 20 \mu\text{Pa}$; Bezugsschalldruck),

muss der vom zweiten Mikrofon empfangene Pegel L_2 um $20 \cdot \lg r_2/r_1 = 6 \text{ dB}$ kleiner sein als der Pegel L_1 am quellennäheren Ort des Mikrofons M_1 .

Das für diesen Versuch und die dabei konkret gewonnenen Pegelwerte verwendete Terzbandrauschen hatte eine Bandmittenfrequenz f_m von 4 kHz. Für einen bestimmten, während des gesamten Versuchs konstant gehaltenen Quellenpegel betragen die von den Mikrofonen zunächst gemessenen Schalldruckpegel $L_1 = 90 \text{ dB}$ und $L_2 = 84 \text{ dB}$.

Im nächsten Schritt des Versuchs wurden die Schallquelle und das erste Mikrofon M_1 von einem starren Gehäuse bzw. einer starren Kapsel schalldicht umschlossen, siehe Abbildung unter b). Dabei ergaben sich die folgen-



Versuchsaufbau zur Verdeutlichung der Begriffe „Schalldämmung“ und „Schalldämpfung“: b) Schalldämmung durch Kapselung oder Einhausung einer Schallquelle. c) Schalldämmung und zusätzliche Schalldämpfung durch Auskleidung des Innenraums mit schallabsorbierendem Material.

den Pegel: $L_1 = 100 \text{ dB}$ und $L_2 = 69 \text{ dB}$.

Zum Schluss wurde die Innenseite der Kapsel auch noch mit schallschluckendem oder schallabsorbierendem Material ausgekleidet, siehe Abbildung unter c). Alles andere wurde so belassen wie zuvor. Damit ergaben sich für den Pegel L_1 im Inneren der Kapsel 93 dB und für den Außenpegel L_2 nur noch 62 dB .

Schallharte Kapselung der Quelle führt zur Dämmung

Was besagen die Ergebnisse des Versuchs? Der erste Versuch bestätigt zunächst nur die Gesetzmäßigkeit der Schallausbreitung im Freien, d. h. die Abnahme des Schallpegels um 6 dB bei einer Verdopplung der Entfernung zur Schallquelle. – Interessant wird das Ergebnis bei einer

Dämmung. Das Abtrennen von Räumen durch „kapselnde“ Wände ist ein typisches Beispiel für Schalldämmung.



Foto: Lufage Clips

Dämpfung. Das Auskleiden von Innenräumen mit schallabsorbierenden Materialien (hier Mineralfaserdecken) ist typisch für die Dämpfung des Schalls.



Foto: Armstrong Building Products

Einkapselung der Quelle. Wird eine Kapselung gewählt, deren Wände als „schallhart“ angesehen werden können, so wird der Schallausbreitung durch die Kapselwände ein „Damm“ entgegengesetzt. Der Schall wird daran reflektiert oder zurückgeworfen, so dass ein Teil der Schallenergie im Innenraum verbleibt. Infolgedessen erhöht sich der Schalldruckpegel L_1 im Inneren (hier: 100 dB), während der Außenpegel L_2 deutlich absinkt (hier: 69 dB). Diese Art die Schallausbreitung zu behindern, bezeichnet man als **Schalldämmung**.

Zu klären bleibt nur noch der Begriff *schallhart*. Eine Wand, die sich einer Schallausbreitung entgegenstellt, gilt immer dann als schallhart und führt infolgedessen zu einer Reflexion von Schall, wenn die Schallkennimpedanz $Z_{oWand} = \rho \cdot c$ [in: Ns/m^3] des Wandmaterials sehr viel größer ist als die Schallkennimpedanz $Z_{oLuft} = 408 \text{ Ns/m}^3$ von Luft. Diese Bedingung ist bei nahezu allen festen Baumaterialien (Stein, Ziegel, Glas, Holz etc.) mit Werten von $Z_{oWand} > 10 \cdot 106 \text{ Ns/m}^3$ stets erfüllt. – Ganz allgemein gilt: Die Schallkennimpedanz $Z_o = \rho \cdot c$ ist eine Materialkonstante, wobei ρ die Dichte und c die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schall im jeweiligen Material darstellen.

Schallharte Kapseln, deren innere Abmessungen klein sind im Vergleich zur Schallwellenlänge, bezeichnet man als *Druckkammern*. Innerhalb einer Druckkammer ist der Schalldruck konstant. – In großen, insbesondere leeren (Gebäude-)Räumen, die von massiven Wänden und anderen Trennbauteilen umgeben sind, bildet sich bei Beschallung ein mehr oder weniger *diffuses Schallfeld* aus, in dem der entstehende Schalldruckpegel nicht mehr von der Entfernung zur Schallquelle abhängig und somit ebenfalls nahezu konstant ist. In der Bauakustik hat man häufig mit solchen Feldern zu tun.

Treten im Inneren von geschlossenen Räumen störend hohe Schallpegel auf, so kann man dort mit schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Maßnahmen eine sehr wirksame Pegelminderung erzielen, siehe Abbildung unter c). In unserem Versuch ergab die Auslegung des

Kapselinneren mit schallschluckendem Material eine deutliche Abnahme des Innenpegels (hier: 93 dB). Damit verbunden war auch eine entsprechende Absenkung des Außenpegels (hier: 62 dB). Beide Pegel nahmen hier um jeweils 7 dB ab. Bei dieser Art der Schallpegelminderung spricht man von **Schalldämpfung** oder auch von Schallabsorption. Ein Teil der Schallenergie wird dabei in Wärme umgewandelt. Das Absorptionsvermögen von schallschluckenden Materialien, ausgedrückt durch deren Schallabsorptionsgrad α

$$\alpha = \frac{I_{\text{abs.}}}{I_{\text{ein.}}} (= 0 \dots 1)$$

$I_{\text{abs.}}$ = absorbierte Schallintensität

$I_{\text{ein.}}$ = Intensität des einfallenden Schalls

ist abhängig von der Materialdicke und vor allem – von der Frequenz. Zahlenmäßig liegt der Absorptionsgrad zwischen 0 (= keine Absorption) und 1 (= 100 %ige Absorption). Bei den meisten Materialien (Textilien, Schaumstoffe, Akustikplatten etc.) nimmt der Schallabsorptionsgrad mit steigender Frequenz zu. Nur einige wenige Materialien zeigen den umgekehrten Effekt, z. B. Holz oder Glas. Bei der akustischen Gestaltung beispielsweise von Konzerträumen werden diese Materialeigenschaften gezielt ausgenutzt.

Neben breitbandig wirkenden Schallabsorbern gibt es auch schmalbandig, d. h. bei ganz bestimmten Frequenzen ausgeprägt funktionierende Absorber. Schallabsorber eignen sich generell zur Pegelabsenkung in Innenräumen.

Autor

Prof. Dr.-Ing. Ivar Veit ist Akustiker und Sachverständiger mit Büros in Nauheim (Groß Gerau) und Riga (Lettland). An der FH Wiesbaden/Rüsselsheim hat er einen Lehrauftrag für Akustik.

