

Weihnachtsbeleuchtung mit smarten Bodenplatten

Vor acht Jahren entwickelte der junge englische Industriedesigner **Laurence Kemball-Cook** seine erste Bodenplatte, die Strom erzeugte. Ein Jahr später gründete er das Clean-Technologie-Unternehmen **Pavegen**. In diesem Jahr, nach 129 Prototypen, präsentierte die Firma die neueste Generation der Bodenplatte, die **V3**.

Unter der dreieckigen Kachel sind drei Generatoren eingebaut, die aus dem Druck eines Fussgängers Strom erzeugen. Wenn Menschen über das Pavegen-System laufen, verursacht ihr Gewicht, dass sich die Generatoren vertikal verschieben. Diese Bewegung erzeugt Energie durch elektromagnetische Induktion.

Das neue Modell generiert 200 mal mehr Energie als die ersten Versuchsplatten. Die Generatoren bestehen aus rezykliertem Aluminium, die Dreieckplatte aus Kunststoff oder Stahl. Zusammen mit einer eigens entwickelten und besonders effizienten LED-Technik werden 90 Prozent der elektrischen Energie in Licht verwandelt. So lassen sich ganze Strassen- und Weihnachtsbeleuchtungen oder Leuchtreklamen betreiben. Wenn die Platte

permanent betreten wird, gibt sie 5 Watt Leistung ab.

Die menschliche Bewegung in elektronische Energie umzuwandeln, ist schon lange das Ziel unzähliger Forscherteams. Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme in Dresden



stellte dieses Jahr Mikroteile aus sogenannten elektroaktiven Kunststoffen vor, die unter mechanischem Druck elektrischen Strom produzieren. Diese Energiewandler sind so klein, dass sie z. B. in einem Schuh Platz haben. Der Träger oder die Trägerin, so die Idee, kann dann selbst den Strom herstellen, den er/sie für ihre tragbaren elektronischen Geräte benötigt.

Das Bodenplatten-System wurde schon in über 100 verschiedenen Projekten eingesetzt und die Möglichkeiten sind fast unbe-

grenzt. Besonders erwähnenswert sind die beleuchteten Fussballplätze in den Favelas in Brasilien, wo unter den künstlichen Rasenteppichen die Bodenplatten liegen. Fest installiert sind die Bodenplatten auf verschiedenen Bahnhöfen, am Flughafen London-Heathrow und im berühmten Harrod's Kaufhaus, sowie im grössten Shoppingcenter Europas im Westfield.

Überall wo sich viele Menschen bewegen, können die Dreiecke unabhängig Strom produzieren, denn sie müssen nicht zwingend an ein Netz angebunden sein. Die Platten liefern nicht nur Strom, sondern auch Daten. Sie registrieren jede Bewegung, man erfährt wie sich Kunden in einem Geschäft bewegen oder wo sie besonders lange verweilen. Dabei können die Bodenplatten praktisch überall unsichtbar verlegt werden.

Nach einem spannenden Jahr bei SAGER, möchten wir an dieser Stelle, all unseren Kunden und Geschäftspartnern herzlich für die gute Zusammenarbeit danken, Ihnen erholsame Festtage wünschen und natürlich alles Gute im neuen Jahr!

Ihr SAGER Team

Das schalltechnische Verhalten von Aussen- und Trennwänden

SAGLAN – das leichte Schwergewicht in der Akustik!

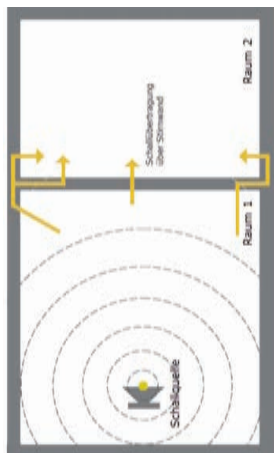


In den letzten Jahren hat die Bau- und Raumakustik immer mehr an Bedeutung gewonnen. Dies liegt zum Einen an den gestiegenen Anforderungen und Erwartungen der Nutzer, aber auch an den gestiegenen Belastungen durch den Verkehr und das verdichtete Bauen.

In Räumen wird man mit verschiedenen Lärmbelastungen von innerhalb und ausserhalb des Gebäudes konfrontiert. Schallquellen innerhalb der Gebäude

sind beispielsweise Musik und Gespräche aus fremden Wohnungen, Trittschall auf Decken und Treppen, Geräusche der Haustechnik, insbesondere der Wasserinstallationen. Lärmbelastungen von ausserhalb sind meistens Verkehrsgeräusche: Strassenverkehr, Schienenverkehr, Luftverkehr oder gewerbliche Lärmbelastungen wie Baulärm.

In der Bauakustik unterscheidet man Anregungen durch Körperschall (z.B. Trittschall) und Luftschall. In diesem Artikel wird das Thema Wände thematisiert und somit liegt das Hauptaugenmerk auf dem Luftschall.



Hinweis

Schon ein geringer Anstieg des Schalldruckpegels hat grosse Auswirkungen auf die Empfindung der Lautstärke für den Menschen:

- 1 dB Veränderung der Schalldämmung nur im direkten Hörvergleich wahrnehmbar.
- 3 dB Unterschied vom menschlichen Ohr gut wahrnehmbar.
- 6 – 10 dB Wird als Verdoppelung bzw. Halbierung wahrgenommen.

Luftschall-Grundlagen

Sprache und Musik sind Beispiele für Luftschall. Die Schallwellen im Raum treffen auf die Wände und Decken, werden in diese Bauteile eingeleitet und in die benachbarten Räume wieder als Luftschallwellen abgestrahlt.

Es ist prinzipiell zu unterscheiden, ob eine direkte Übertragung durch das Trennbauteil und/oder eine indirekte Übertragung über Nebenwege vorliegt. Erfolgt die Schallübertragung ausschliesslich über das Trennbauteil, so spricht man vom Schalldämmmass R , wenn die Nebenwege berücksichtigt werden, von R' .

Zweischalige Bauteile – «Masse-Feder-Masse System»

Mit zwei oder mehrschaligen Bauteilen lässt sich eine deutlich höhere Schalldämmung erreichen als mit einem gleichschweren, einschaligen Bauteil. Die theoretische Zunahme bei einem einschaligen Bauteil beträgt 6 dB/Oktave. Bei mehrschaligen Bauteilen ist sogar ein Anstieg um bis zu 18 dB/Oktave bei totaler Entkoppelung der beiden Wandschalen und fugenfreier Montage der Trennwand möglich.

In der Bauakustik versucht man die Resonanzfrequenz f_0 möglichst tief (zwingend unter 100 Hz idealerweise unter 50 Hz) zu dimensionieren, um eine möglichst grosse Schalldämmung zu erreichen.

Die Schalldämmung von zweischaligen Bauteilen ist im wesentlichen abhängig von der Hohlraumdämpfung, der Entkoppelung und dem Abstand der Schalen, sowie von der Masse und der Biegesteifigkeit der Schalen.

Hohlraumdämpfung

Einen wesentlichen Einfluss auf die Schalldämmung hat die Dämpfung des Wandhohlraums mit offenporigem Dämmstoff. Bei der Hohlraumdämpfung kommt es vor allem auf die schallabsorbierende Eigenschaft des Dämmstoffes an, welche durch den längenspezifischen Strömungswiderstand r beschrieben wird. **Dieser muss $\geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ was alle SAGLAN-Produkte mit einer Rohdichte von $\geq 15 \text{ kg/m}^3$ erfüllen.** Die meisten Leute meinen, dass möglichst viel Masse verbaut werden muss, um einen guten Schalldämmwert zu erhalten. Bei der Hohlraumdämpfung gilt jedoch: Masse \neq Klasse.

Durch zu starke Erhöhung der Masse besteht die Möglichkeit, dass der Dämmstoff zu steif wird. Dadurch kann eine Koppelung der Schalen entstehen, die Schalen können nicht mehr unabhängig voneinander schwingen. Als Folge daraus wird die Schalldämmung der Wand drastisch verschlechtert. Es ist daher empfehlenswert, eine möglichst weiche Hohlraumdämpfung zu verwenden.

Je höher der Füllgrad ist, desto besser ist die Schalldämmung gegenüber einer ungedämmten Wand.

Bei der Füllung des Hohlraums mit SAGLAN ergibt sich eine Verbesserung von ca. 1 bis 1.5 dB pro cm Dämmung. Bei konsequenter Trennung sogar bis zu 2 dB/cm. Zur vollen Nutzung der schallschutztechnischen Leistungsfähigkeit von Ständerwänden sollte eine Hohlraumfüllung von 80 – 100% angestrebt werden.

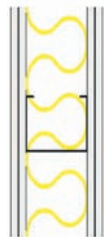

Entkopplung der Schalen

Damit das «Masse-Feder-Masse» System funktioniert ist eine entscheidende Kenngröße die Entkopplung der Schalen. Die besten Schalldämmwerte werden mit einer vollkommener Trennung der beiden Schalen erzielt, also mit zwei freistehenden Schalen.


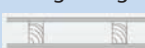


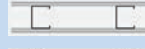
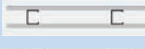
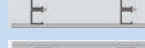
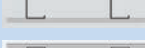
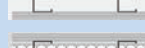
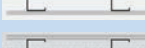
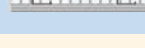
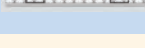
Auch die Anzahl und die Lage der Schrauben haben einen Einfluss auf die Schalldämmung (hauptsächlich bei Metall-Ständerprofilen). So haben Untersuchungen gezeigt dass bei einem Verzicht von 20%

der Schrauben, schon eine Verbesserung der Schalldämmung von bis zu 8 dB ergeben kann (unterhalb von 250 Hz gibt es jedoch keine Verbesserung).



Bei der Lage von den Schrauben ist hauptsächlich darauf zu achten, dass sie in der Mitte oder in Richtung des freien Endes des Profils, angebracht werden. Wenn die Schrauben direkt am Steg eingedreht werden, ergeben sich starke Verschlechterungen bei der Dämmwirkung.

Ohne Trennung	Mit Trennung
<p>Konstruktion/ Aufbau</p> <p>1 Gipskarton, 9,5 + 12,5 mm</p> <p>2 Metallständer, 100 mm</p> <p>3 Gipskarton, 9,5 + 12,5 mm</p> 	<p>Konstruktion/ Aufbau</p> <p>1 Gipskarton, 9,5 + 12,5 mm</p> <p>2 Metallständer, 2 x 50 mm</p> <p>3 Gipskarton, 9,5 + 12,5 mm</p> 
R_w ca. 57 dB	R_w ca. 60 dB

Hinweis Was verhält sich wie bei Leichtbauwänden?

	Günstig	Ungünstig
Ständer		
Ständerabstand		
Schalenabstand		
Trennung		
Mehrlagige Beplankung		
Hohlraumdämpfung		

Gleiche dB Werte bei 22, 40 oder 60 kg/m³ Mineralwolle-Dämmung!

Hohlraumdämpfung	10 kg/m ³	22 kg/m ³	40 kg/m ³	60 kg/m ³
<p>Konstruktion/Aufbau</p> <p>1 Gipskarton, 12,5 mm</p> <p>2 Holzständer, 100 mm</p> <p>3 Gipskarton, 12,5 mm</p> 	R_w ca. 40 dB	R_w ca. 42 dB	R_w ca. 42 dB	R_w ca. 42 dB
<p>Konstruktion/Aufbau</p> <p>1 Gipskarton, 12,5 mm</p> <p>2 Metallständer, 100 mm</p> <p>3 Gipskarton, 12,5 mm</p> 	R_w ca. 45 dB	R_w ca. 47 dB	R_w ca. 47 dB	R_w ca. 47 dB

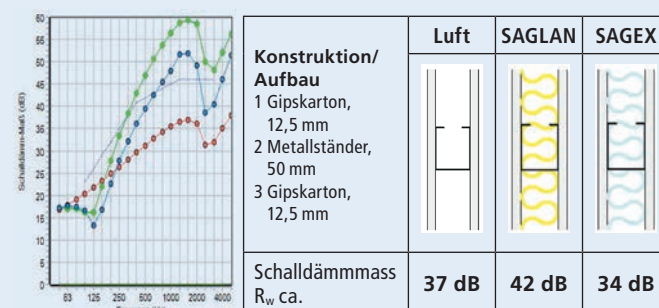
Hinweis Was bringt wieviel?

Schallschutzverbesserung ca. ΔR_w von Leichtbauwänden

Konstr. Veränderung	Holzständer	Metallständer
Zusätzliche GKB, 12,5 mm auf beiden Seiten	5 bis 8 dB	7 bis 10 dB
Federschiene auf einer Ständerseite	6 bis 10 dB	3 bis 5 dB
Ständerabstand von 625 auf 417 mm (bei 100 mm GKB Wand)	-4 bis -5 dB	-1 bis -2 dB
Hohlraumtiefe 50 mm auf 100 mm. Ohne / mit Dämmung	1 / 3 dB	2 / 6 dB

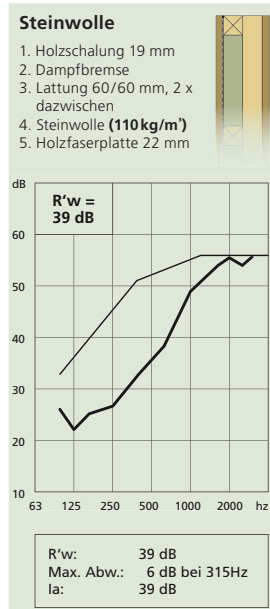
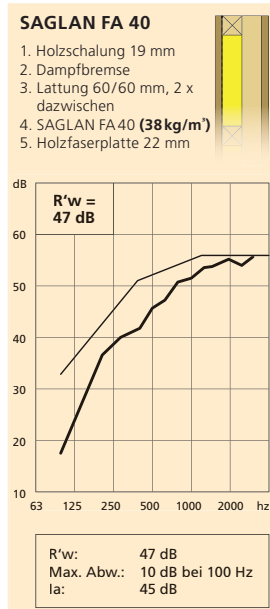
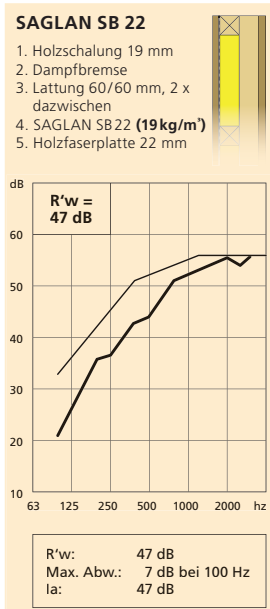
Der längenspezifische Strömungswiderstand r

Ist der spezifische Strömungswiderstand eines Dämmstoffes sehr gross, so kann der auftreffende Schall nicht genügend in das Material eindringen, d.h. er wird weitgehend reflektiert. Ist er hingegen sehr niedrig, so durchdringt der Schall die Dämmschicht. Von einer evtl. dahinter befindlichen Fläche würde er dann reflektiert. Der längenspezifische Strömungswiderstand r von Faserdämmstoffen sollte für die Hohlraumdämpfung idealerweise $\geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ und $< 80 \text{ kPa s/m}^2$ sein. Die SAGLAN TC 22 besitzt einen idealen längenspezifischen Strömungswiderstand r von $\geq 9 \text{ kPa s/m}^2$



● = Polystyrol ● = Luft ● = SAGLAN

Für die perfekte Luftschalldämmung R_w ist nicht das Gewicht (Rohdichte) entscheidend, sondern der längenspezifische Strömungswiderstand r !



Nicht die Masse ist entscheidend

Wenn die Dämmung/Rohdichte zu schwer ist, besteht die Gefahr einer Koppelung (Verbund) der Schalen. Daher empfehlen wir, wie schon auf Seite 2 erwähnt, bei der Hohlraumdämmung eine möglichst weiche Dämmung als Hohlraumdämmung zu verwenden.

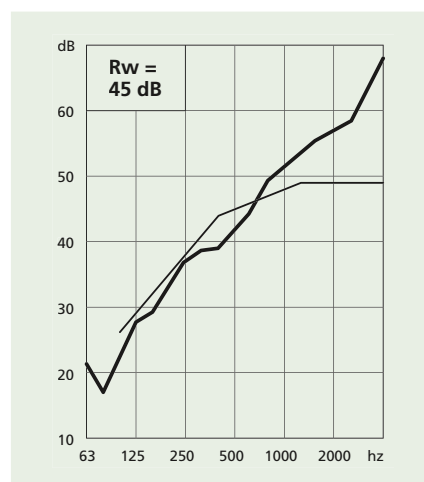
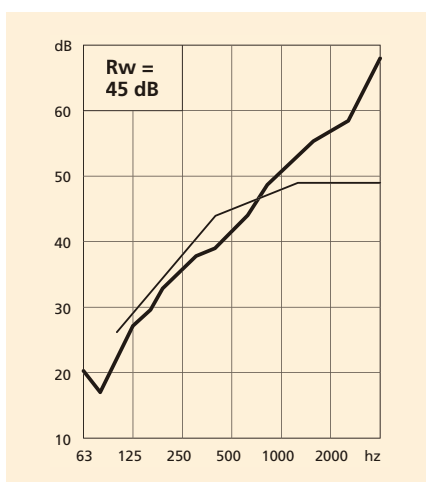
Eine Verdoppelung der Rohdichte von 20 kg/m³ auf 40 kg/m³ bei der Dämmung, ergibt keine dB-Verbesserung, auch nicht bei 60 kg/m³ (siehe Grafik links). Bei noch grösserer Rohdichte ist gar eine Verschlechterung möglich.

Prüfergebnis Luftschalldämmung: mit SAGLAN Glaswolle ca. 19 kg/m³ mit Steinwolle ca. 38 kg/m³

Aktuelle Messungen zeigen auf, dass eine Verdoppelung der Rohdichte keine besseren Luftschalldämmwerte ergeben (siehe neueste Prüfergebnisse rechts).

Gegenstand: Luftschalldämmung Holzständerwand, 305 mm, mit folgendem Konstruktions-Aufbau:

- 3-Schichtplatte, 27 mm
- Duo-Ständer Fi / Ta, 60/180 mm dazwischen SAGLAN 19 kg/m³ oder Steinwolle 38 kg/m³, 180 mm
- Holzfaserdämmpl., 60 mm (180kg/m³)
- Hinterlüftung, 30 mm
- Zementfaserplatten, 8 mm



Fazit

Nicht das Gewicht ist entscheidend — denn mit **leichten**, fasrigen Dämmprodukten lässt sich der gleiche Schalldämmwert erreichen wie mit schweren Produkten! Massgebend ist der Strömungswiderstand. Mit zweischaligen Wandkonstruktionen ist die Schalldämmung deutlich besser als mit gleichschweren einschaligen Konstruktionen (Verbesserung = 18 dB gegenüber von 6 dB / Oktave).

Sager AG
CH-5724 Dürrenäsch
www.sager.ch

Tel. +41 62 767 87 87
Fax +41 62 767 87 80
info@sager.ch

Kontakt:
Stephan Bütler
st.butler@sager.ch

einfach besser dämmen
 **SAGER**