

20000 Hz

2000 Hz

Die Lehre vom Schall und seiner Ausbreitung, kurz Akustik, ist ein weites Feld und beschäftigt auch immer wieder den Anlagenmechaniker

SCHALLDÄMPFER IN LÜFTUNGSANLAGEN

Wunschkonzert in der Lüftung?

Lüftungsanlagen befinden sich im wahrsten Sinne des Wortes im Aufwind. Immer mehr dichte Gebäudehüllen verhindern einen natürlichen Luftaustausch. Um einen gesunden und komfortablen Luftwechsel zu erreichen wird Luft daher zwangsweise in ein Gebäude hinein und dann wieder herausgeschaufelt.

lautlos geht das nicht. Immer wenn ein Ventilator angeworfen wird, verursacht dieser auch ein Geräusch. Die Strömung der Luft durch das Rohr- oder Kanalnetz kann ebenso zu einem rauschenden Erlebnis werden. Bauteile, wie Abzweige oder Querschnittsveränderungen, tragen dann auch noch zu einem Klangbild bei, das nicht immer gewünscht wird. Und dann gibt es noch Geräusche, die sich sogar durch Lüftungsleitungen von Raum zu Raum telefonieren. Stellt sich erstens die Frage, wann eine Geräuschminderung notwendig erscheint und letztlich, wie eine Geräuschminderung realisiert werden kann. Dieses, vom Ansatz her recht simple Thema, ufert schnell in eine echte Wissenschaft aus, aber so weit soll es hier nicht gehen. Nachvollziehbare Ideen und Ansätze sollen das Thema beleuchten und letztlich den klassischen Schalldämpfer einer Lüftungsanlage beschreiben.

LÄRM ODER GERÄUSCH?

Dem Geräuschpegel einer Meeresbrandung mit 75 dB (A) (zu „dB (A)“ später mehr) setzt man sich ungleich lieber aus als dem gleichen Pegel, hervorgerufen durch Verkehrslärm. Das Geräusch einer Lüftungsanlage am Tage, wird bei gleicher Intensität weit weniger störend empfunden als beim Einschlafen in der Nacht. Es handelt sich also um einen fließenden und sehr subjektiven Eindruck, ob etwas als ein Geräusch oder bereits als Lärm bezeichnet wird. Recht objektiv kann beurteilt werden, dass Lärm ab einer Intensität von 80 dB (A) gehörschädigend wirken kann und die Einwirkzeit von 10 bis 15 Minuten bei 120 dB (A) dauerhafte Schädigungen nach sich



Bildt: Alpha Akustiek BV

Ein Kulissenschalldämpfer kann beträchtliche Ausmaße annehmen

zieht. Um die Spitzenbelastungen geht es aber nicht in diesem Bericht. Vielmehr sollen der normale Wohnbereich und dessen typische Geräuschpegel behandelt werden. Die subjektive menschliche Wahrnehmung von Schall führte übrigens zu der Einordnung von Schall in die Maßeinheit dB (A). Hier wird das Hörvermögen des Menschen als Maßstab zur Bewertung herangezogen. Der Mensch nimmt unterschiedlich hohe oder tiefe Töne auch unterschiedlich wahr. Daher ist die Bewertung in dB (A) eine schlüssige Herangehensweise, um dem Klangempfinden des Menschen aufs Ohr zu schauen. Lesen Sie hierzu vielleicht nochmals den Bericht aus der SBZ Monteur, Ausgabe 12, des Jahres 2009 (ganz bequem im Heft-Archiv unter www.sbz-monteur.de zu finden).

DÄMMEN UND DÄMPFEN

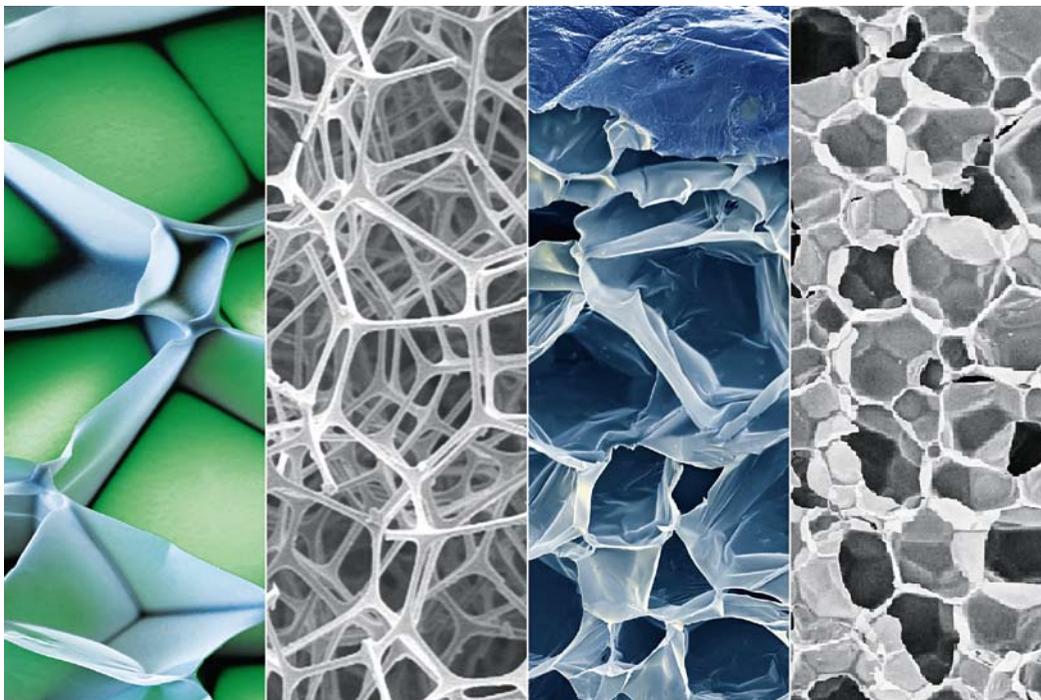
Um das Dämmen und Dämpfen von Schall begrifflich zu trennen, wird zunächst der Unterschied herausgestellt. Das Dämmen des Schalls einer Lüftungsanlage beinhaltet beispielsweise die Kapselung des Ventilators in ein Gehäuse. Der separate Aufstellraum der Lüftungsanlage stellt ebenso eine Schalldämmung dar. Schalldämmung ist also Isolation. Schalldämpfung hingegen ist Absorption, also die Aufnahme von Schall. Schalldämpfung beschreibt die Aufnahme von Schall und dessen Umwandlung. Die bewegten Luftteilchen (und nichts anderes ist ja der Schall, der an unser Ohr dringt) werden bei der Absorption in ihrer Bewegung aufgenommen und gebremst. Beim Bremsen entsteht bekanntlich Hitze,

weswegen beispielsweise Scheibenbremsen eines Autos auch ordentlich gekühlt werden müssen. Bremsen von Bewegung in einer Lüftungsanlage führt ebenso zu einer Erwärmung, nämlich der Schalldämpfer. Diese Erwärmung wird aber durch den Luftstrom gleich wieder abgeführt. Grundsätzlich wird also bei der Geräuschdämpfung innerhalb einer Lüftungsanlage der Luftschall in Wärme überführt.

EINER FÜR ALLE?

Leider gibt es ihn nicht, DEN Schalldämpfer. Um den Schall in einem eckigen Lüftungskanal zu dämpfen, werden in der Regel Kulissenschalldämpfer eingesetzt. Sie gibt es in fast beliebigen Größen. In ein kreisrundes Lüftungsrohr hingegen, werden Rohrschalldämpfer eingesetzt. Kreisrunde Lüftungsleitungen sind meist standardisiert, weshalb es unter den Rohrschalldämpfer angepasste Dimensionen gibt. In einem Kulissenschalldämpfer werden längs der Luftströmung Profilrahmen aufgestellt, in denen ein schallabsorbierendes Material eingespannt ist, die sogenannten Kulissen. Das eingespannte Material kann eine Mineralwolle sein. Die vorbeistreichende Luft dehnt sich fleißig aus und zieht sich zusammen, verbreitet also Schall. Dieses Ausbreiten und Zusammenziehen tobt sich dann auch in diesen Kulissen aus. Die Luftteilchen arbeiten also einen Teil ihrer Bewegungsenergie ab, indem sie in diese circa zehn Zentimeter dicken Matten eintreten, an die Mineralfasern stoßen und dabei an Eigenleben einbüßen. Der Luftstrom an sich bleibt erhalten, nur das

Bild: BASF



Unterschiedliche schallabsorbierende Stoffe, hier in starker Vergrößerung, besitzen unterschiedliche Eigenschaften was die Dämpfung bestimmter Frequenzen angeht

Rohrschalldämpfer werden für die gängigen Dimensionen eines Lüftungsrohrnetzes angeboten



Bild: Büchtele Lufttechnik

Pulsieren in verschiedenen Frequenzen wird gemindert.

Vom Prinzip her arbeitet auch der Rohrschalldämpfer wie ein Kulissenschalldämpfer. Nur ist die Wolle in der Außenhaut und hinter einem Lochblech angebracht. Die Wirkweise ist für beide Typen gleich. Kulisse- und Rohrschalldämpfer dürfen für eine ordentliche Funktion natürlich nicht mit staubiger Luft konfrontiert werden. Staub würde das labyrinthartige Innenleben der Mineralwolle auf Dauer verschließen, so, wie der Staubsaugerbeutel im Normalbetrieb irgendwann verstopft. Schalldämpfer werden daher selbstverständlich in Fließrichtung hinter den Filtern einer Lüftungsanlage angeordnet.

VERSCHIEDENE FREQUENZEN

Die bereits angerissene Bewertung des Schalls nach dem dB (A)-Standard beinhaltet das für den Menschen Hörbare und damit ggf. auch Störende eines Geräusches. Die Mineralfaserdämmung einer Kulisse hat davon mal wieder keine Ahnung, wie auch? Jedenfalls ist dieses Absorptionsmaterial eines Schalldämpfers nicht in der Lage, alle störenden Frequenzen gleichermaßen auszubremesen. Jeder Schalldämpfer ist also mit dem für ihn typischen Dämpfungsverhalten unterwegs. Und jede Dämpfung kann objektiv nur einer Frequenz zugeordnet werden. Der Dämpfer bezwingt also zwar mehrere Frequenzen, aber nicht alle gleich gut. Der eine Schalldämpfer könnte also vielleicht sehr hohe Töne wegschnippeln, ein anderer eher die Bässe. Für eine Lüftungsanlage werden daher auch die Geräuschpegel der Lärmquelle, wie beispielsweise einem Ventilator, in Frequenzen aufgeteilt angegeben. Und erst wenn man den Feind (Lärm) so genau kennt, kann man ihn auch halbwegs gezielt bekämpfen. Die Auslegung bedarf also einiger Kenntnisse. Näherungsweise Bestimmungen sind jedoch möglich für Standardauslegungen mit herkömmlichen Komponenten. Für komplexe Aufgaben helfen auch Computer-Programme. Ein solches Programm kann beispielsweise im Downloadbereich unter www.berlinerluft.de heruntergeladen werden. ■