



BM-Serie, Teil 2: Akustik im Büro

## Der Weg zur guten Raumakustik

Die moderne, vorwiegend durch Glas, Beton und andere glatte Oberflächen geprägte Architektur stellt hohe Ansprüche an die Akustik in Büroräumen. Während sich der Schallschutz anhand von Sollgrößen baulicherseits sicherstellen lässt, erfordert die Raumakustik einen umfangreicheren Planungsprozess, um die zentrale Aufgabe der Schalldämpfung zu erfüllen. Ohne spezielle Absorbersysteme kommt man meist nicht aus. Die Frage ist, welche Art von Absorbern werden benötigt und wie müssen diese dimensioniert werden, damit konzentriertes Arbeiten unterstützt wird.

Das charakteristische raumakustische Kriterium ist die Nachhallzeit. Sie definiert den Abfall des Schalldruckpegels um 60 dB nach Abschalten einer Geräuschquelle. Da es sich um ein logarithmisches Maß handelt, entspricht dies einem

### Der Autor

Dipl.-Ing. (FH) Michael Fuchs,  
Produktmanager Akustik bei der  
Strähle Raum-Systeme GmbH,  
Waiblingen

Tausendstel seines ursprünglichen Werts. Hier ist der Nachhall für das menschliche Ohr nicht mehr wahrnehmbar.

Je schallhärter die Oberflächen in einem Raum, desto höher sind die Schallreflexionen und damit die Nachhallzeiten. Sie können je nach Raumsituation mehrere Sekunden betragen. Dadurch werden Geräusche zunehmend als dröhnend und störend wahrgenommen und die Lautstärke steigt. Auf der anderen Seite unterstützen kurze Nachhallzeiten die Sprachverständlichkeit. Darum ist die optimale Nachhallzeit abhängig von der Raumnutzung

und -größe. Gewöhnlich wird davon ausgegangen, dass in kleineren Büros mit wenigen Mitarbeitern und einer Nachhallzeit von 0,5 bis 0,6 Sekunden ein gutes raumakustisches Klima vorherrscht.

### Akustik im Großraumbüro

Eine besonders anspruchsvolle Aufgabe ist es, die Raumakustik in Großraumbüros in den Griff zu bekommen. Um den Schall möglichst nah am Entstehungsort zu dämpfen und seine weitere Ausbreitung zu reduzieren, werden zum Beispiel Schreibtischabsorber und freistehende Absorber direkt vor dem Ar-

beitsplatz eingesetzt. Die Dämpfung der direkten und dominanten Reflexionen an der Decke können Deckensegel übernehmen. Abhängig von Größe und Positionierung erlauben auch diese, die Nachhallzeiten auf den gewünschten Wert einzustellen.

Die Abnahme der Schallenergie mit steigender Entfernung, wie dies im Freifeld der Fall ist, lässt sich auf Räumlichkeiten nicht übertragen. Ohne akustische Maßnahmen „findet“ der Schall seinen Weg bis in die letzte Ecke des Raumes. Ein Sprecher kann folglich auch in den hintersten Reihen noch als störend

empfundener werden. In dieser Situation kommt es darauf an, die Schallausbreitung zu vermeiden. Das gilt vor allem für Call-Center, in denen permanent gesprochen wird. Eine gleichmäßige Schallabsorption über Decken- und Wandabsorber sowie das Aufstellen von schallabschottenden Stellwänden sind auch hier probate Mittel. Räumlichkeiten wie Großraumbüros, Call-Center und Vortragsräume bedürfen genauer Betrachtung durch einen Fachmann (Akustiker, Planer, Bauphysiker). Dieser beurteilt den gesamten Raum samt Ausstattung abhängig von den Ansprüchen der Nutzer. Er wählt entsprechende Maßnahmen wie z. B. notwendige Absorberelemente sowie Bauteile zur Abschirmung aus und platziert diese an den notwendigen Stellen im Raum. Neben Rechenmethoden empfehlen sich oftmals Messungen vor und nach der akustischen Ertüchtigung. Die Raumakustik muss bereits bei der Raumplanung berücksichtigt werden, um die jeweils erwünschten Werte zu erreichen. Jeder Raum ist dabei individuell zu betrachten. Neben Grundriss und Raumvolumen fließen alle Oberflächen ein-

schließlich der vorgesehenen Einrichtungsgegenstände mit ihren Schallabsorptionswerten in die Berechnung der Nachhallzeit ein. Ein Werkzeug zur Berechnung der sich einstellenden Nachhallzeit sowie der notwendigen akustischen Ertüchtigung ist die Formel nach Wallace Clement Sabine (1868-1919, amerikanischer Physiker und Pionier auf dem Gebiet der Raumakustik):

$$T = 0,163 \left( \frac{V}{A} \right) s$$

T Nachhallzeit in Sekunden  
 V Volumen des Raumes in m³  
 A äquivalente Schallabsorptionsfläche in m²

Die Nachhallzeit wird optimaler Weise frequenzabhängig berechnet. In der Praxis sind das die Oktavfrequenzen zwischen 125 bis 4.000 Hz. Für eine gute Raumakustik sollte der geforderte Wert für jede Oktave möglichst gleichmäßig eingehalten werden. Die äquivalente Schallabsorptionsfläche bezeichnet die notwendige Fläche, welche den auffallenden Schall zu 100 % absorbiert, was einem Absorptions-

grad von 1,0 entspricht. Absorber beziehungsweise die verwendeten Materialien weisen je nach Frequenz einen Absorptionsgrad zwischen 0 und 1,0 auf. Wird laut Sabine beispielsweise eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von 10 m² benötigt und es soll ein Absorber mit einem Absorptionsgrad von 0,8 Einsatz finden, so beträgt die tatsächlich benötigte Fläche des Absorberelements 12,5 m². Daraus geht hervor, dass Absorber mit einem größeren Schallabsorptionsgrad entsprechend weniger Fläche für die akustische Ertüchtigung benötigen. Dies sollte schon im Planungsprozess beachtet werden, da sich dadurch neben der benötigten Fläche auch die anfallenden Kosten reduzieren. Eine verlässliche Einschätzung von Leistungsvermögen und Güte der angebotenen Absorber erlauben nach DIN EN ISO 354 geprüfte Produkte, bei denen der Schallabsorptionswert frequenzabhängig gemessen und daraus ein Einzelwert bestimmt wird. Bei der Auswahl ist allerdings darauf zu achten, dass die Prüfanordnung mit der tatsächlichen Einbausituation übereinstimmt.

### Bewerteter Schallabsorptionsgrad

Der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  ermöglicht die Klassifizierung und somit den Vergleich unterschiedlicher Absorber untereinander. Er erlaubt jedoch nur grobe und vereinfachte Rückschlüsse auf die tatsächliche Eignung des Absorbers. Für eine gute Raumakustik ist die Betrachtung des gesamten Frequenzbereichs notwendig.

Schallabsorberklasse	$\alpha_w$
A	0,90-1,00
B	0,80-0,85
C	0,60-0,75
D	0,30-0,55
E	0,15-0,25
Nicht klassifiziert	0,00-0,10

**BMGRAFIK**

### Beispielrechnung

Untersucht werden soll ein typisches Zwei-Personenbüro. Um den Umfang dieses Artikels nicht zu sprengen, wurde vereinfachend angenommen, dass alle Bauteile



Absorberelemente von Strähle lassen sich perfekt in moderne Büroraumkonzepte einbinden (Fotos: Strähle Raumsysteme, Waiblingen)

aus schallharten Materialien und Oberflächen bestehen und am Boden lediglich ein dünner Teppich verwendet wird. Personen, Möbel, Fenster und Brüstungen wurden bewusst vernachlässigt.

Ermittelt wird die mittlere Nachhallzeit durch die Verwendung des bewerteten Schallabsorptionsgrades  $\alpha_w$ . Für ein aussagekräftiges Ergebnis sollte in der Praxis der gesamte Frequenzverlauf untersucht werden.

Vorgegebene Nachhallzeit	0,6 Sekunden
Volumen des Raums	48 m <sup>3</sup>
Wände und Decke	Verputzt, 64 m <sup>2</sup>
Bodenbelag	Teppich, niederflorig, 16 m <sup>2</sup>

**BMGRAFIK**



Trennwandsysteme werden immer mehr zu Funktionsträgern. Flächenbündige Absorberelemente und Regalsysteme lassen sich auf ästhetische Weise integrieren

0,6 Sekunden ohne weitere Maßnahmen nicht eingehalten wird. Die Verwendung von entsprechenden absorbierenden Materialien ist in diesem Falle unumgänglich.

### Die Wahl des richtigen Absorbers

In Büros kommen typischerweise poröse Lochplatten oder mikroperforierte Absorber zum Einsatz. So genannte Breitbandabsorber dämpfen den für die Sprache maßgeblichen Frequenzbereich von 100 - 5.000 Hz. Abhängig von Raumtyp, Ausstattung und Nutzung kann aber auch die Anforderung entstehen, die Nachhallzeiten in bestimmten Frequenzbereichen zu verändern.

Die Eigenschaften eines Absorbers werden maßgeblich von der Dicke, dem Aufbau und den für die einzelnen Schichten verwendeten Mate-

Bewertete Schallabsorptionsgrade der Umschließungsfläche:

Schallabsorptionsgrad	$\alpha_w$
Wand, Decke verputzt	0,05
Teppich, niederflorig	0,15

**BMGRAFIK**

Das Produkt aus Schallabsorptionsgrad und tatsächlicher Fläche ergibt die äquivalente Schallabsorptionsfläche:

Äquiv. Schallabsorptionsfläche	(m <sup>2</sup> )	
Wand, Decke glatt verputzt	3,2	(0,05 x 64 m <sup>2</sup> )
Teppich, niederflorig	2,4	(0,15 x 16 m <sup>2</sup> )
Summe	5,6	

**BMGRAFIK**

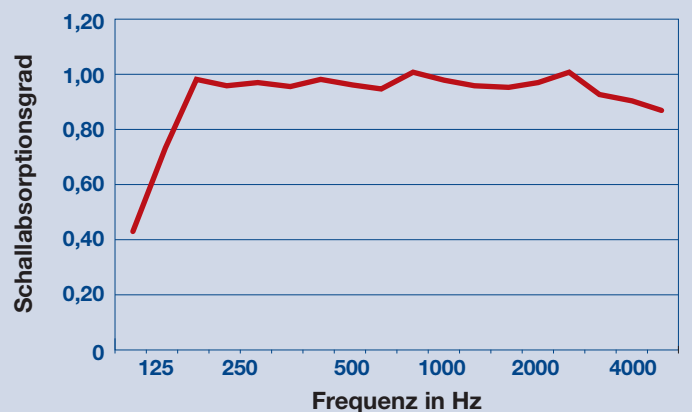
Nach Sabine kann daraus die resultierende Nachhallzeit errechnet werden:

	T (s)	
Nachhallzeit nach Sabine	1,40	(0,163 x 48 m <sup>3</sup> /5,6 m <sup>2</sup> )

**BMGRAFIK**

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die ausschließlich schallharten Bauteile nicht durch einen Teppichboden kompensiert werden können und die geforderte Nachhallzeit von

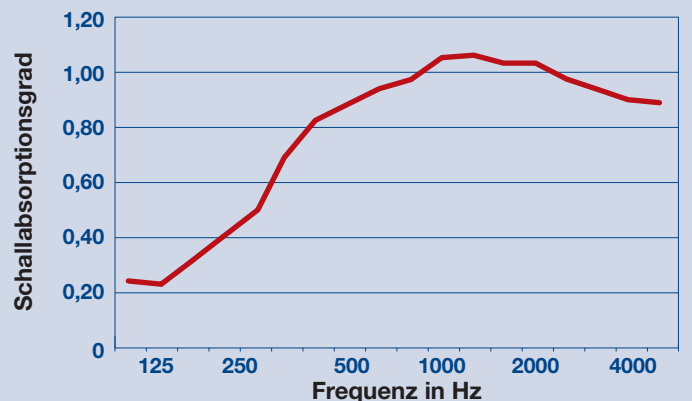
### Beispiel: Breitbandabsorber



Quelle: Strähle Raum-Systeme

**BMGRAFIK**

### Beispiel: Absorptionsgrad eines Absorber für den mittleren und hohen Frequenzbereich



Quelle: Strähle Raum-Systeme

**BMGRAFIK**

Großflächige Glaswände sorgen für eine angenehme und kommunikative Raumatmosphäre. Die Bürotrennwände mit integrierten Absorberelementen reduzieren die Nachhallzeiten und gewährleisten gleichzeitig maximalen Schallschutz zwischen den Büros

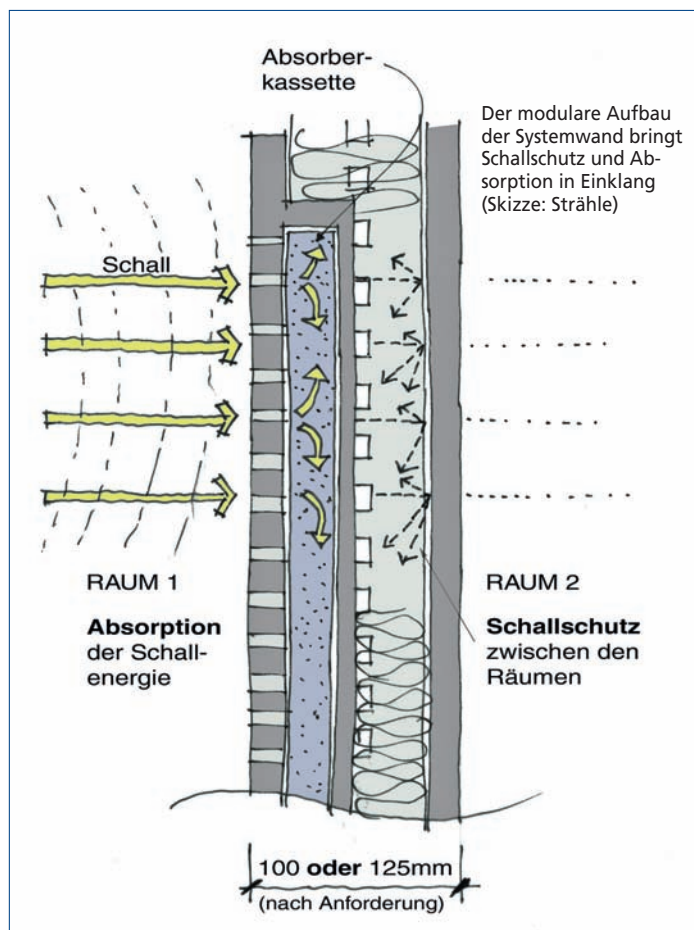


rialien beeinflusst. Sehr leistungsfähig sind Absorbensysteme mit einer perforierten oder textilbespannten Oberfläche, einem dahinter liegenden Akustikvlies und einer Schicht aus porösen Fasermaterialien oder Schäumen.

Besondere Anforderungen stellt die flächenbündige Integration von Absorberelementen in Trennwände. Frequenzspektrum und Leistungsfähigkeit von Absorbieren hängen maßgeblich von der Einbautiefe ab. Neben der Schalldämpfung müssen diese Absorber außerdem für Schallschutz sorgen. Sie sollten darum mit einer dicht abgeschlossenen Rückwand versehen sein. Um die beiden Funktionen bestmöglich aufeinander abzustimmen, sind Fachwissen und Erfahrung gefragt.

### Die Platzierung der Absorber

Absorber können vor oder in Wänden und Decken, an Möbelfronten oder frei im Raum installiert werden. Die flächenbündige Integration der Schallabsorber in die Bürotrennwandsysteme, oft auch in Kombination mit Deckenabsorbieren, ist aus akustischen, optischen und platztechnischen Gründen eine sehr gute und zugleich wirt-



schaftliche Lösung. Die Bürowände können teilweise oder vollständig zur Absorption genutzt werden, ohne die Möblierung oder Raumgröße zu beeinflussen. Aufgrund der großen Oberfläche der Wände steht genügend Absorptionsfläche auch für die benötigte, gleichmäßige Schalldämpfung zur Verfügung. Bei der Platzierung der Absorber sollten parallele, schallharte Flächen vermieden werden. In Büros mit Glaswänden stellen an der Decke befestigte Absorber eine adäquate Lösung dar. Um die Kühl- bzw. Wärmeleistung von betonkernaktivierten Decken nicht zu beeinträchtigen, bedarf es allerdings spezieller, dafür geeigneter Deckenabsorber.

Akustik ist kein Hexenwerk oder lästiges Übel, sondern vielmehr eine wichtige, effektive und spannende Aufgabe. Das A und O sind eine sorgfältige Planung und die richtigen Hilfsmittel. So lassen sich alle gesetzlichen Bestimmungen erfüllen und die Mitarbeiter erhalten ein Umfeld, in dem sie effektiv arbeiten können und sich wohl fühlen. Wertvolle Hilfestellung geben Akustiker und Bauphysiker sowie die Fachabteilungen der Systemhersteller. ■