

### **Schallreflexion und Schallabsorption**

Die von einer Schallquelle abgestrahlte Schallenergie wird beim Auftreffen auf die Raumwände in zwei Komponenten zerlegt:

1. Ein Teil wird zurück in den Raum reflektiert,
2. der nicht reflektierte Anteil wird in den Wänden zum Teil absorbiert, d.h. in Wärme umgewandelt, zum Teil in Form von Körperschall weitergeleitet.

Ein Echo entsteht, wenn sich Schallanteile, die aus derselben Quelle stammen, durch Reflexionen zeitverzögert überlagern. Je größer die Differenz der Weglänge zwischen dem direkt beim Beobachter eintreffenden Schall und dem reflektierten Schallanteil, desto größer ist die Verzögerungszeit. Echos in großen Räumen können daher durch Verkürzung der Reflexionswege verhindert werden.

Was Schallabsorption bedeutet, wird deutlich, wenn an einem Punkt im Raum der von einer stetigen Schallquelle verursachten Schalldruckpegel gemessen wird. Anstatt nach dem Einschalten der Schallquelle auf Grund der zunehmenden Anzahl von Reflexionen am Messpunkt unendlich hoch zu steigen, stabilisiert sich der Schalldruckpegel bald durch die Dämpfung, die die Reflexionen bei jedem Auftreffen auf feste Körper erfahren.

Absorbierende Wirkung haben z. B. poröse Materialien, die Schallenergie aufnehmen, indem sie die Bewegung der Luftpartikel bremsen und durch die dabei entstehenden Reibungskräfte die Schallenergie in Wärmeenergie umwandeln, wobei der Absorptionsgrad eines Materials nicht für jede Frequenz gleich groß ist.

### **Schallausbreitung**

Im Bereich, wo der Anteil der Reflexionen am Schalldruck noch gering ist (Freifeld), fällt der Schallpegel bei jeder Abstandsverdoppelung um die Hälfte (= 6 dB) ab.

Ab einer bestimmten Entfernung von der Schallquelle (im Hallfeld) nimmt auf Grund der Reflexionen der Schalldruck nicht mehr ab, jedoch kann durch den Einsatz von absorbierenden Materialien der Schallpegel im Raum reduziert werden.

## Die Nachhallzeit

Wird die Schallquelle abgeschaltet, so kommt es zu einem Abklingvorgang, dem Nachhall. Die zeitliche Abklingrate, die Nachhallzeit, hängt von Lage, Menge und Qualität des absorbierenden Materials im Raum ab. Die Nachhallzeit ist definiert als die Zeit, nach der der Schalldruckpegel in einem Raum um 60 dB abgeklungen ist. Das entspricht einem Abfallen des Schalldrucks um den Faktor 1000.

Räume mit stark reflektierenden Flächen (schallharte Räume) besitzen relativ lange Nachhallzeiten, während in Räumen, deren Wände, Decken und Böden mit extrem stark absorbierenden Materialien versehen sind, die Nachhallzeiten nahezu Null betragen. Die Absorption und somit auch die Nachhallzeit hängen stark von der Frequenz und dem Einfallswinkel des auftreffenden Schalls ab. Im Allgemeinen ist die Nachhallzeit bei tiefen Frequenzen länger, da diese bei Verwendung von für die Raumausstattung üblichen Materialien weniger stark absorbiert werden als hohe Frequenzen. Grundsätzlich führt aber jede Reduktion der Nachhallzeit zu einer Abnahme des Hintergrundgeräuschpegels.

## Lärmreduktion durch Absorption

Der mittlere Schallabsorptionsgrad  $\alpha_m$  ergibt sich aus der Gesamtabsorption (= die Summe aller mit ihren Absorptionsgraden gewichteten Oberflächen inkl. Einrichtung und Personen) gebrochen durch die Summe dieser Oberflächen. Da es bei der Planung von Räumen zweckmäßiger ist, sich auf die Gestaltung der Begrenzungsflächen (Wände, Fußboden, Decke) beschränken zu können, wird der mittlere Schallabsorptionsgrad der Begrenzungsflächen  $\alpha_{m,B}$  definiert als Gesamtabsorption der Begrenzungsflächen gebrochen durch die Summe aller Begrenzungsflächen.

Die Verordnung Lärm und Vibrationen - VOLV fordert in § 10 zur Einhaltung der in den §§ 3 und 5 angeführten Grenzwerten ein  $\alpha_{m,B}$  von 0,25 bzw. ein  $\alpha_m$  von 0,3 für die Frequenzen von 500, 1000 und 2000 Hz. Sie orientiert sich dabei an der ÖNORM B 8115-3:2005 11 01. Die Werte von  $\alpha_{m,B}$  sind so gewählt, dass sich erfahrungsgemäß bei ihrer Erfüllung und bei üblicher Einrichtung des Raumes die Werte von  $\alpha_m$  (bei der Nachhallmessung) ergeben.

Eine Erhöhung der Schallabsorption bewirkt nicht nur eine Reduktion der Nachhallzeit und eine damit verbundene Verbesserung des akustischen Klimas (z. B. bessere Sprachverständlichkeit), sondern verringert auch die im Raum herrschenden Lärmpegel. Besonders in Arbeitsräumen, in denen sich starke Lärmemittenten befinden, können an Arbeitsplätzen, die nicht in unmittelbarer Nähe dieser Lärmemittenten eingerichtet sind, durch raumakustische Maßnahmen deutliche Pegelminderungen erzielt werden.