

Raumakustik

Manfred Zollner

Die Raumakustik ist das Teilgebiet der Akustik, das sich mit der Hörsamkeit in Räumen befasst. Zusammen mit der Psychoakustik (wie klingt es?), und der Physik (wie optimiert man Echos und Nachhall?). Für den Musiker ist die Raumakustik vor allem bei Übungs- und Studioräumen von Bedeutung. Bei Konzertsälen zwar auch, doch da lässt sie sich kaum verändern. Im Übungsraum oder im Tonstudio aber hätte man gern weniger dröhnende Bässe, oder ganz allgemein einen "ansprechenderen Klang". Weil Klangempfinden eine sehr subjektive Sache ist, müssen neben der physikalischen Akustik auch einige Aspekte der Gehörakustik berücksichtigt werden. Die folgende Darstellung gibt einen kurzen Überblick über die Entstehung und Wahrnehmung des Raumklangs, und ein paar Hinweise für seine Optimierung.

Jede Quelle strahlt Schall in alle Richtungen ab, allerdings nicht mit gleicher Stärke. Nur die Abstrahlung sehr tiefer Frequenzen ist meistens ungerichtet (kugelförmig), bei mittleren und hohen Frequenzen erfolgt die Abstrahlung bündelnd. Trifft Schall auf eine Begrenzungsfläche (Wand, Boden, Decke, Hindernisse), so wird er reflektiert. Nicht zu 100%, weil ein kleiner Teil der Schallenergie bei jeder Reflexion verloren geht. Der verloren gegangene Anteil wird durch den **Absorptionsgrad** α gekennzeichnet: $\alpha = 100\%$ bedeutet, dass gar nichts reflektiert wird (alles wird absorbiert), $\alpha = 0\%$ bedeutet, dass alles reflektiert wird. "Verloren" geht ein Teil der Schallenergie durch Umwandlung in Wärme und durch Weiterleitung in angrenzende Räume. Jede reflektierte Schallwelle trifft nach kurzer Zeit wieder auf eine Begrenzungsfläche, wird dort wieder reflektiert, und so geht es weiter. Je kleiner der Absorptionsgrad, desto stärker die Reflexionen, die man in ihrer Summe Nachhall (oder Hall) nennt. Weil Betonwände Schall fast zu 100% reflektieren, ist es für hallarme Wiedergabe erforderlich, die Begrenzungsflächen mit Schall-Absorbern zu belegen. Hier gibt es drei Arten: wirksame, unwirksame, und gefährliche. Gefährlich können Absorber sein, weil sie bei der kleinsten Flamme lichterloh brennen und dabei giftige Gase erzeugen. Oder weil sich der ungeeignete (und unerlaubte) Plastikdübel aus der Decke löst, und die herunterfallende *Bassfalle* den Drummer erschlägt. Deshalb: **Vorschriften beachten**, schwer entflammbare Materialien verbauen, Experten befragen. Nicht sofort lebensgefährlich können Absorber sein, in denen sich Kondenswasser bildet, das quadratmetergroße Schimmelkulturen hervorbringt (Bauphysiker befragen). So gut wie unwirksam (und z.T. gefährlich) sind tradierte Rezepte wie z.B. Eierkartons an den Wänden, oder Styropor. **Eierkartons** mögen ähnlich aussehen wie Schaumstoffpyramidenmatten, sie haben aber ganz andere Absorptionseigenschaften (und brennen). Und Styropor ist ein Wärme-Isolator, kein Schallabsorber. Teppiche am Boden und an den Wänden stellen einen wirksamen Höhenabsorber dar – die Bässe lassen sich davon aber nicht beeindruckt. Es reicht folglich nicht, irgendetwas zu bedämpfen (das aber total). Die Reflexions- und Absorptionsgrade aller Materialien sind frequenzabhängig, und der im Raum entstehende Nachhall ist es deshalb auch. Wenn die Dauer des Nachhalls (die Nachhallzeit) stark von der Frequenz abhängt, klingt der Raum ungünstig. Dann sollten Absorber eingebaut werden, die in den Frequenzbereichen am meisten absorbieren, in denen der Nachhall zu lang ist.

Die restlichen Seiten sind als PDF downloadbar: www.gitec-forum.de