

Die Raumakustik beschreibt die Schallausbreitung innerhalb eines Raumes und ist eines seiner wesentlichen Qualitätsmerkmale. Viele Menschen leiden unter den Folgen einer schlechten Raumakustik, die häufig mit einer Halligkeit im Raum verknüpft ist.

Eine schlechte Raumakustik führt zu raschen Ermüdungen oder auch zum Verlust von Informationen bei anspruchsvollen Texten. Somit ist das Leistungsvermögen von Menschen in akustisch ungünstigen Räumen stark vermindert.

Das älteste und wohl auch bekannteste raumakustische Kriterium ist die Nachhallzeit. Die Nachhallzeit drückt in Zahlen aus, wie lange man den Klang eines Tones im Raum noch nachklingen hört, obwohl die Schallquelle bereits verstummt ist. Je länger die Nachhallzeit, umso länger hören wir den Ton im Raum klingen; der Raum wirkt hallig. Ist sie zu kurz, so ist der Raum überdämpft und wir hören ihn nicht deutlich genug.

Die Nachhallzeit eines Raumes wird vorwiegend durch seine geometrische Gestaltung sowie die Auswahl und Verteilung von schallabsorbierenden und schallreflektierenden Flächen beeinflusst.

Die akustische Gestaltung von Räumen ist in verschiedenen Normen, Vorschriften und Richtlinien geregelt. Das wichtigste Regelwerk ist die DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen und mittelgroßen Räumen“. In dieser Norm sind neben den Anforderungen und Empfehlungen an die Nachhallzeit – abhängig von der Nutzung des Raumes – auch Hinweise zur raumakustischen Gestaltung enthalten.

Schallabsorption

Die Schallabsorption beschreibt den Entzug von Schallenergie aus einem Raum oder Raumbereich durch Umwandlung in eine andere Energieform (z. B. Wärme: „Dissipation“). Die Schallabsorption ist das wichtigste Hilfsmittel bei der akustischen Gestaltung von Räumen. Absorbierende und reflektierende Flächen bestimmen das akustische Verhalten eines Raumes.

Eine „gute“ oder „schlechte“ Absorption an sich gibt es nicht, deshalb existieren auch keine genormten Anforderungen an die Absorption einzelner Oberflächen. Die benötigte Gesamtmenge an Absorption ergibt sich aus der baulichen Gegebenheit, der Einrichtung und der geplanten Nutzung des Raumes.

Schallabsorptionsgrade α und α_s

Der Schallabsorptionsgrad gibt das Verhältnis der von einer Fläche nicht reflektierten Schallenergie zur einfallenden Schallenergie an:

- vollständige Schallreflexion: $\alpha = 0$
- vollständige Schallabsorption: $\alpha = 1$.

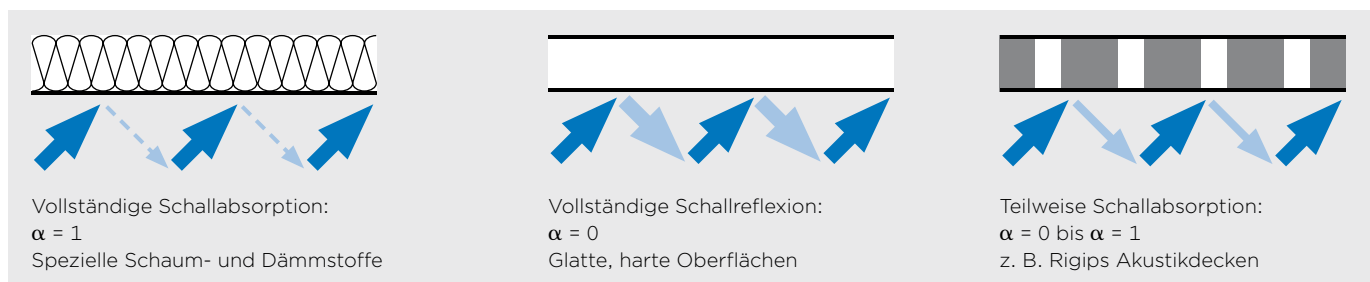
Der Schallabsorptionsgrad α ist der frequenzabhängige Wert des Schallabsorptionsvermögens eines Materials. α_s wird durch akustische Prüfung in einem Hallraum gemäß DIN EN ISO 354 in Terzbändern gemessen.

Praktischer Schallabsorptionsgrad α_p

Der praktische Schallabsorptionsgrad α_p ist der frequenzabhängige Wert des Absorptionsvermögens in Oktavbändern. Zur Bestimmung von α_p werden die α_s -Werte gemäß DIN EN ISO 11654 auf Oktavbänder umgerechnet:

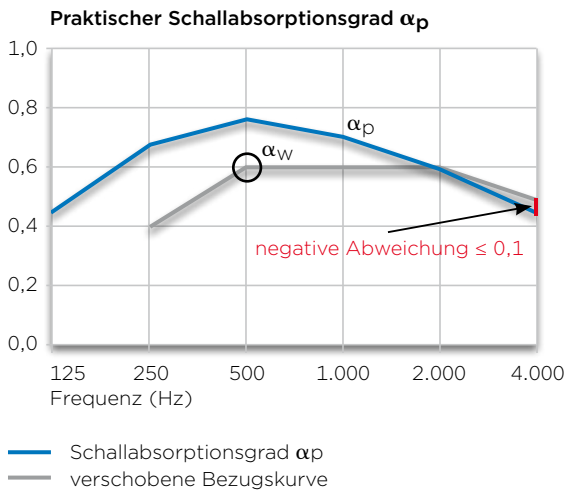
$$\text{Beispiel für 250 Hz: } \alpha_{p250} = \frac{\alpha_{s200} + \alpha_{s250} + \alpha_{s315}}{3}$$

Der praktische Schallabsorptionsgrad α_p wird in Schritten von 0,05 (= 5 %) gerundet und ist auf 1,00 begrenzt.



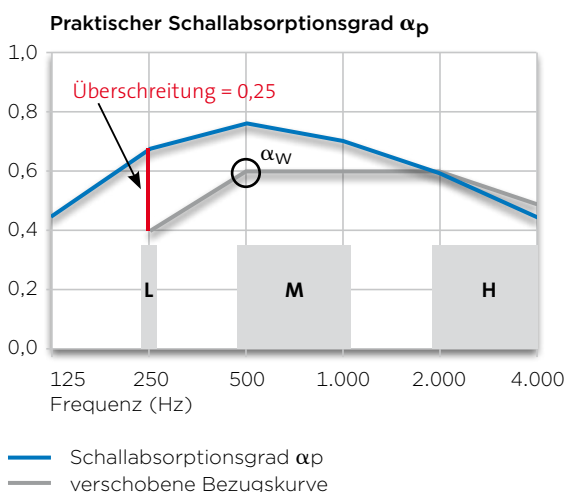
Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w

Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w ist eine frequenz-unabhängige Einzahlangabe für das Schallabsorptionsvermögen eines Materials und wird nach DIN EN ISO 11654 ermittelt. Zur Bestimmung von α_w wird eine Bezugskurve über die α_p -Werte gelegt und so lange verschoben, bis die Summe der negativen Abweichungen $\leq 0,1$ ist. Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w entspricht dem Wert der verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz.



Wenn ein praktischer Schallabsorptionsgrad α_{pj} den Wert der Bezugskurve um $\geq 0,25$ überschreitet, müssen ergänzend zum α_w -Wert ein oder mehrere Formindikatoren verwendet werden:

- (L) = Überschreitung bei 250 Hz
 - (M) = Überschreitung bei 500 oder 1.000 Hz
 - (H) = Überschreitung bei 2.000 oder 4.000 Hz
- Beispiel (250 Hz): $0,65 - 0,40 = 0,25 (\geq 0,25) = (L)$
 $\Rightarrow \alpha_w = 0,60 (L)$



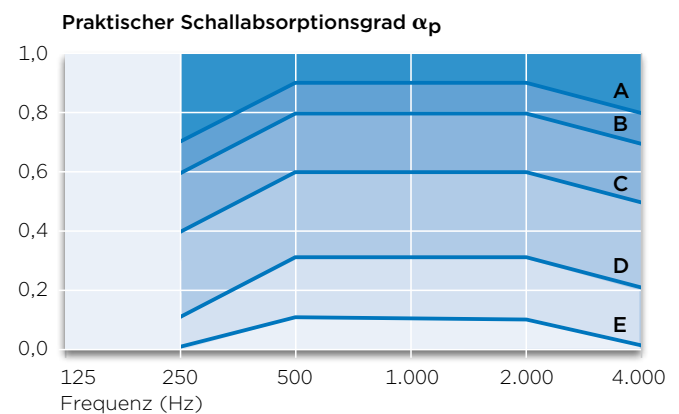
! Rigips-Hinweis

Ist der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w in Verbindung mit einem oder zwei Formindikatoren angegeben, sollte für eine Bewertung die gesamte Schallabsorptionskurve herangezogen werden.

Schallabsorberklassen

Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w kann dazu genutzt werden, die Schallabsorberklasse nach DIN EN ISO 11654 festzulegen:

Schallabsorberklasse	Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,25; 0,20; 0,15
Nicht klassifiziert	0,10; 0,05; 0,00

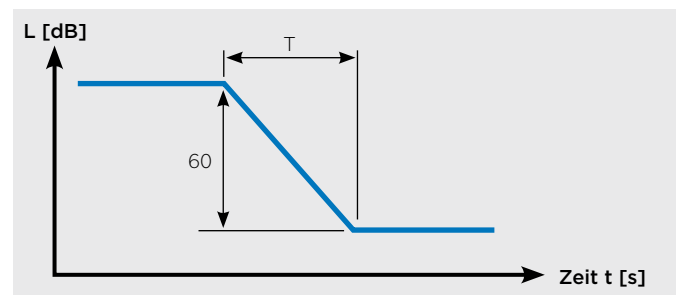


Äquivalente Schallabsorptionsfläche

Multipliziert man den Absorptionsgrad (α) eines Materials mit seiner Fläche (S), so erhält man die äquivalente Schallabsorptionsfläche (A): $A = \alpha \cdot S \text{ [m}^2\text{]}$.

Nachhallzeit T

Die Nachhallzeit ist die Zeit, in Sekunden, die der Schalldruckpegel benötigt, um nach dem Abschalten der Schallquelle um 60 dB abzuklingen.



Die Nachhallzeit kann für die meisten Raumsituationen nach der „Sabin'schen Formel“ ermittelt werden:

$$T = 0,163 \cdot \frac{V}{A}$$

T = Nachhallzeit [s]

V = Raumvolumen [m³]

A = Äquivalente Schallabsorptionsfläche [m²]