

Akustik in der Anwendung

WARUM IST AKUSTIK WICHTIG?

Optimale Nutzung des Raumes für den vorgesehenen Verwendungszweck (Vortragssaal, Klassenzimmer, Wohnraum, Büro, Kirche).

Gute Verständlichkeit.

Perfektes Klangerlebnis.

Weniger Stress für den Menschen.

BAUAKUSTIK

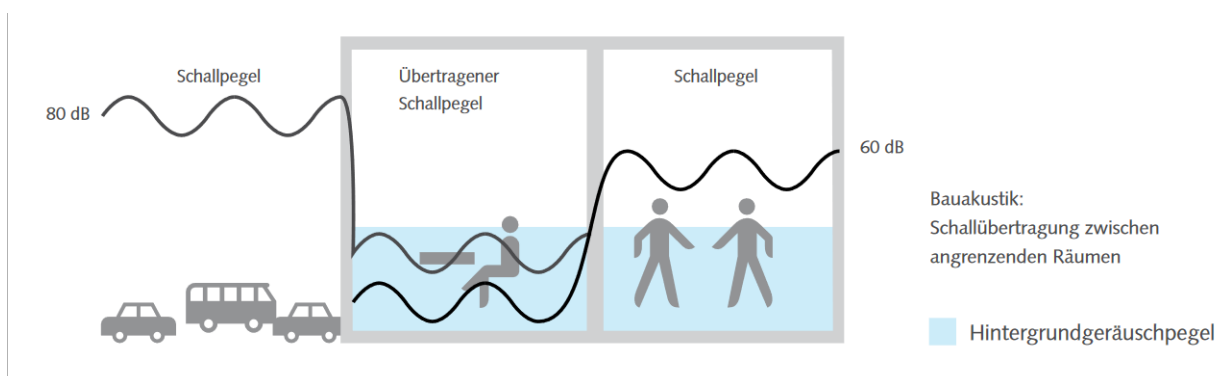
Bei der Bauakustik geht es um **Schalldämmung**.

Störender Lärm jeglicher Art soll nicht in den Raum gelangen! Dies wird in der Regel durch massive, schwere Bauteile erreicht, die den Schall an seiner Ausbreitung hindern.

(Siehe S. 5 Grundlagen der Akustik Création Baumann)

SCHALLDÄMMUNG

Beschreibt die „Abschirmung“ zweier Zonen. Möglichst wenig Schall soll von Zone 1 in Zone 2 gelangen.



SCHALLDRUCK

Die Schwankungen des Luftdrucks werden als Schalldruck bezeichnet. Somit wird zu jedem Schallereignis der jeweilige Schalldruck bestimmt. Je lauter ein Schallereignis, desto stärker ist die vorhandene Luftdruckschwankung und desto höher ist der Schalldruck.

- Kleine Schalldruckschwankungen werden als leise Geräusche wahrgenommen.
- Große Schalldruckschwankungen werden als laute Geräusche wahrgenommen.

Die Lautstärke, d.h. der Schalldruck, wird in der Regel als Schalldruckpegel angegeben. Ein Schallpegel von 0 Dezibel wurde bei der Definition als Einheit für den Schalldruck definiert, bei dem die Hörwahrnehmung beginnt. (Siehe S. 7 Grundlagen der Akustik Création Baumann)



RAUMAKUSTIK

Bei der Raumakustik geht es um die optimale Hörbedingung für den jeweiligen Zweck des Raumes:

Entscheidend ist hier die **Schalldämpfung** der Oberflächen im Raum.
(Siehe S. 5 Grundlagen der Akustik Création Baumann)

SCHALLDÄMPFUNG

Die Schalldämpfung beschreibt die Fähigkeit von Materialien Schall zu absorbieren bzw. die auftreffenden Schallwellen aufzunehmen und in andere Energieformen umzuwandeln (Wärme, Schwingung).

Schalldämpfung ist die Wirkung von Schallabsorbern.

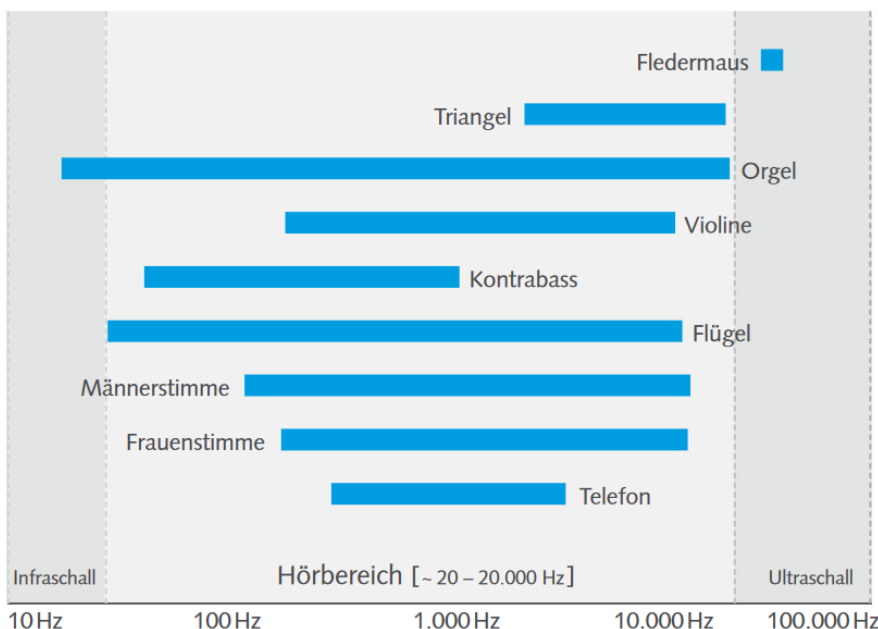
FREQUENZEN

Die Frequenz gibt die Anzahl der Schalldruckänderungen bzw. Schwingungen pro Sekunde an. Eine Frequenz von 1.000.Hz bedeutet 1.000 Schwingungen pro Sekunde.

Die Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs ist stark frequenzabhängig. Besonders empfindlich ist unser Gehör in dem Frequenzbereich der menschlichen Sprache zwischen 250 Hz und 2.000 Hz.

Bei zu hohen und tiefen Frequenzen nimmt die Hörfähigkeit ab.

Frequenzen – gemessen in Hertz (Hz)



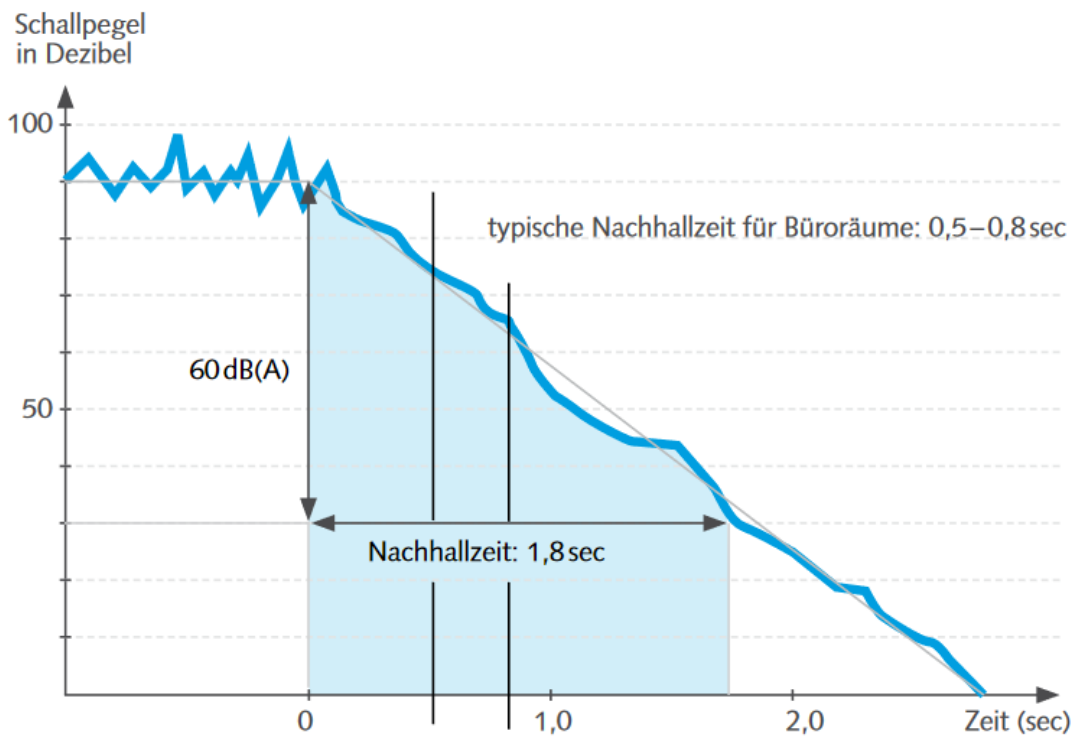
NACHHALLZEIT

Die Nachhallzeit bildet die Grundlage für die Bewertung der raumakustischen Situation in Räumen. Sie gibt die Zeitdauer an, die ein Schallereignis benötigt, um unhörbar zu werden.

Technisch wird gemessen, wie lange es dauert, bis der Schalldruckpegel um 60 dB fällt.

Die Nachhallzeit hat einen direkten Einfluss auf die Sprachverständlichkeit in einem Raum.

Je mehr Nachhall, desto weniger Sprachverständlichkeit. Beispiel sind Bahnhofshallen.



Nachhallzeit Beispiele:

Kirche	ca. 4 bis 8 Sekunden
Konzertsaal für klassische Musik	ca. 1,5 Sekunden
Klassenraum mittlere Größe	0,6 Sekunden
Büro	ca. 0,5 bis 0,8 Sekunden
Wohnzimmer	ca. 0,5 bis 0,7 Sekunden

Die Nachhallzeit hat einen direkten Einfluss auf die Sprachverständlichkeit in einem Raum.

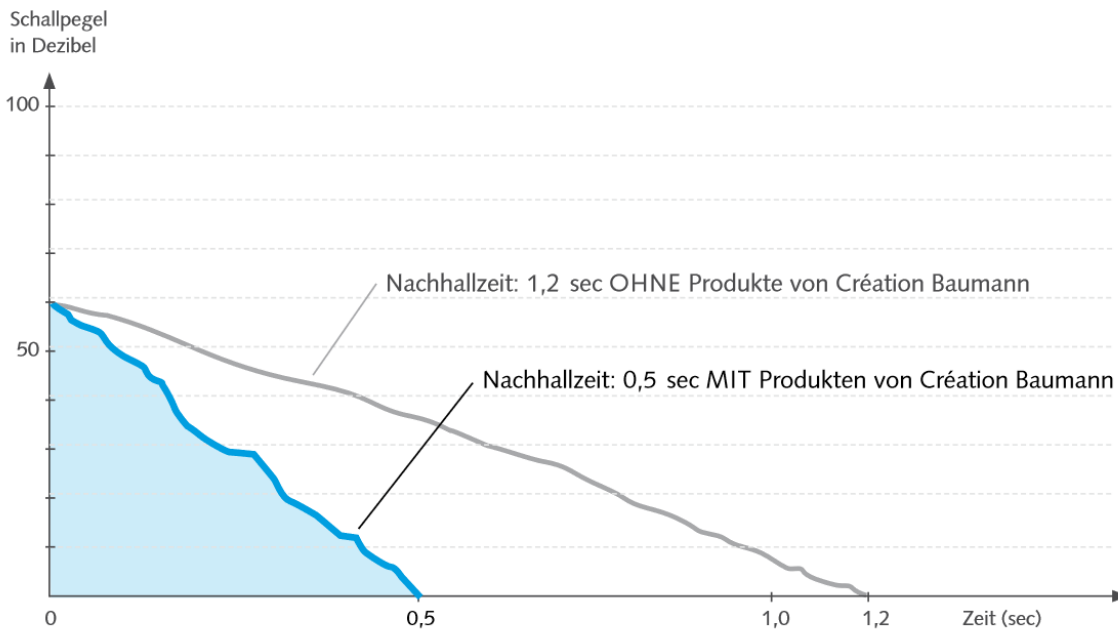
Darbietung	Nachhallzeit bei tiefen Tönen	Nachhallzeit bei hohen Tönen	Subjektiver Eindruck
Sprache	zu lang zu lang zu kurz zu kurz	zu lang zu kurz zu lang zu kurz	verwaschen, schlecht zu verstehen dumpf, aber gut zu verstehen schrill, spitz, evtl. zischeln, schlecht zu verstehen trocken, aber gut zu verstehen

Wovon hängt die Nachhallzeit ab?

- Vom Volumen des Raumes.
- Von den Oberflächen des Raumes.
- Von den vorhandenen Einrichtungsgegenständen.

Je größer der Raum, desto länger ist in der Regel die Nachhallzeit (schlechtere Sprachverständlichkeit).

Je mehr Absorption im Raum, desto kürzere Nachhallzeit (gute Sprachverständlichkeit)



ALPHA W (α_w)

Der Schallabsorptionsgrad Alpha w akustisch wirksamer Oberflächen wird üblicherweise durch Messungen in sogenannten Hallräumen, unter immer gleichen Bedingungen, getestet. Der Wert geht von 1,0 - was selten ist und den besten Wert darstellt - bis 0,1 - was den schlechtesten Wert darstellt. Anhand dieses Wertes können Sie feststellen, wie „gut“ Ihr ausgewähltes Textil wirkt.

Schallabsorberklasse	Alpha w (α_w):
A	0,90 - 1,0
B	0,80 – 0,85
C	0,60 – 0,75
D	0,30 – 0,55
E	0,15 – 0,25

PSYCHOAKUSTIK

Die Psychoakustik untersucht die Zusammenhänge zwischen den auf das Gehör des Menschen einwirkenden akustischen Reizen und den daraus resultierenden Empfindungen. Sie ist ein Teilgebiet der Akustik ebenso wie der Psychophysik. Das Problem liegt in der Tatsache, dass die akustischen Reize eindeutig durch objektive physikalische Größen wie Frequenz, Schalldruck, usw. zu definieren sind, während die dadurch entstehenden Wahrnehmungen und Empfindungen immer subjektiv sind. Jeder Mensch hört anders / jeder Mensch empfindet Schall anders.

Warum ist die Wahrnehmung in der Psychoakustik nicht universell?

Jedes Ohr, die Nervenbahnen und das Gehirn sind individuell. Vergleichbar mit dem Fingerabdruck, diesen gibt es auch nur einmal auf der Welt. Somit ist auch logisch, dass Geräusche und Klänge von jeder Person individuell wahrgenommen werden. Hören und die Empfindung sind immer subjektiv.

ANALYSE ZUR ANWENDUNG VON AKUSTISCHEN MASSNAHMEN

Raumnutzung?

Büro / öffentliche Einrichtung / Privat

Raumgeometrie?

Quader / L-Form / Schrägdach / Gewölbe / beliebiger Grundriss

Welche Größe hat der Raum?

Länge / Breite / Höhe

Raumoberflächen?

Boden / Wand / Decke

Wie ist der Raum möbliert?

Tisch / Stuhl / Regal / Schrank / Sofa...

Belegung?

Wieviel Personen nutzen den Raum?

Für welche Tätigkeit wird der Raum genutzt?

Kommunikation / konzentriertes Arbeiten / Entspannung / Musik / Lernen

Problem der Raumakustik?

Lautstärke / Nachhallzeit / Sprachverständlichkeit

PLANUNG - BERÜCKSICHTIGUNG DER RAUMGRÖSSE UND NUTZUNGSART

Grundsätzlich gilt:

Das beste akustische Ergebnis wird erreicht, wenn alle Flächen im Raum berücksichtigt werden! Boden / Wand / Fenster / Decke.

Entfallen eine oder mehrere Flächen, müssen die Absorber an den verbleibenden Flächen den geforderten/gewünschten Wert erreichen.

Nachhallzeit / Sprachverständlichkeit (STI)

Kleine Räume:

Bei kleinen und mittleren Raumgrößen bis ca. 60 qm Fläche und 180 cbm Raumvolumen reicht es die Nachhallzeit zu reduzieren. Für kleine Räume sollte aus Gründen der Sprachverständlichkeit und der akustischen Behaglichkeit die Halligkeit im Raum gering sein.

Große Räume:

Bei größeren Raumflächen > 60 qm (Mehrpersonenbüros) ist die Nachhallzeit kein ausreichendes Kriterium zur Beurteilung und Auslegung der akustischen Eigenschaften. Trotzdem sollte die Nachhallzeit durch Verwendung von Absorbern minimiert werden. Der Schallpegel von entfernteren Schallquellen kann gemindert werden. Werte von $A/V = 0,30$ bis $0,35 \text{ m}^{-1}$ haben sich aus Erfahrung als geeignet erwiesen. Bei Steigerung der Deckenhöhe und gleichem A/V Verhältnis ist der Absorptionsgrad zu erhöhen!

In großen Räumen ist der Einsatz von Schallschirmen in absorbierender Ausführung als Raumgliederung zu berücksichtigen. Die Schallpegelabnahme wächst mit der Schirmwirkung und der Absorptionsfähigkeit der Fläche!

Bitte merken Sie sich bei Planungen von großen Räumen:

Die akustische Schirmwirkung ist umso größer

- je höher der Schirm im Vergleich zur Raumhöhe ist
- je größer die zusammenhängende Schirmfläche ist
- je besser die Schirme an Wänden, Fenstern oder Schränken abschließen
- je kleiner der Abstand zur Schallquelle und/oder zum Empfänger ist
- je höher die Absorptionsfähigkeit der Schirmfläche ist, die der Schallquelle zugewendet ist

! Fragen Sie den Kunden, was er von den akustischen Maßnahmen erwartet !