

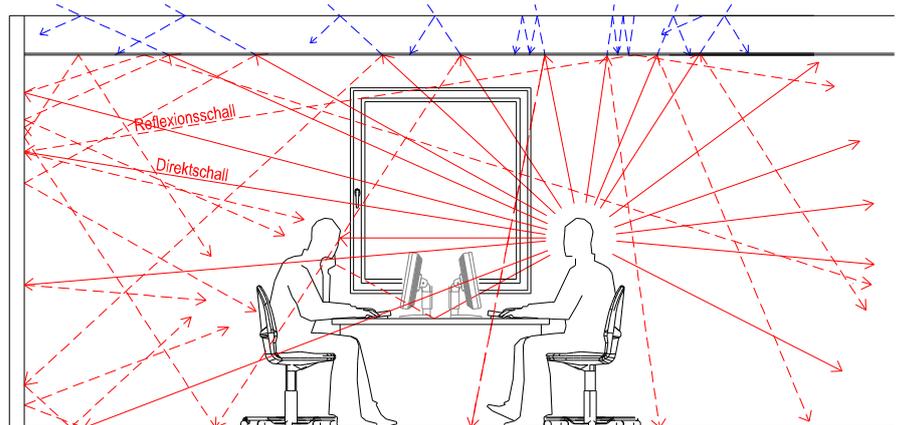
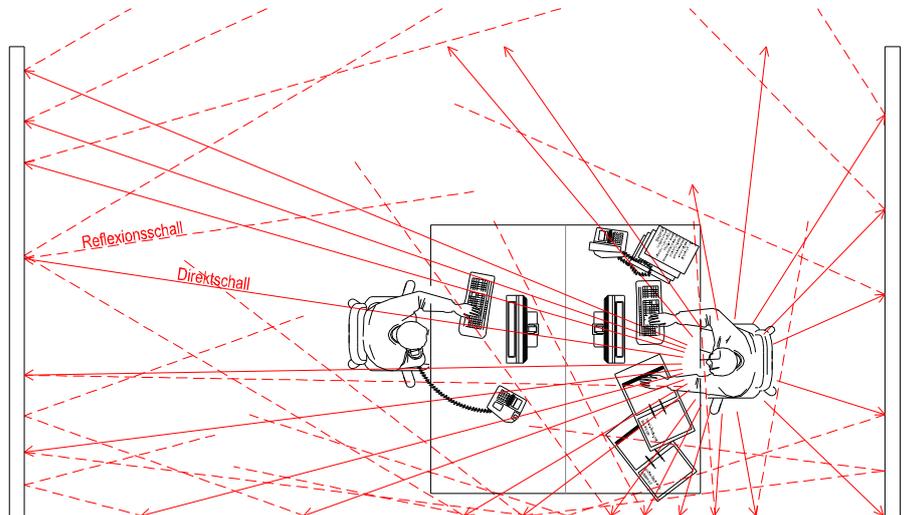
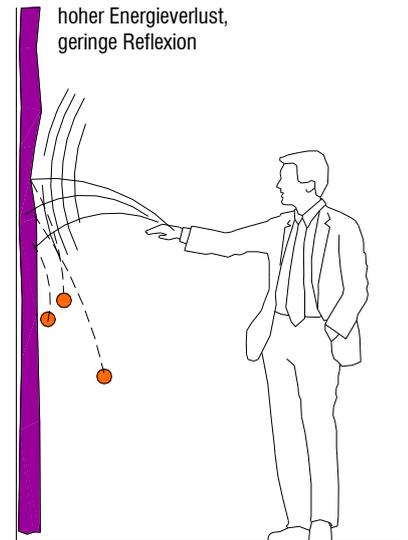
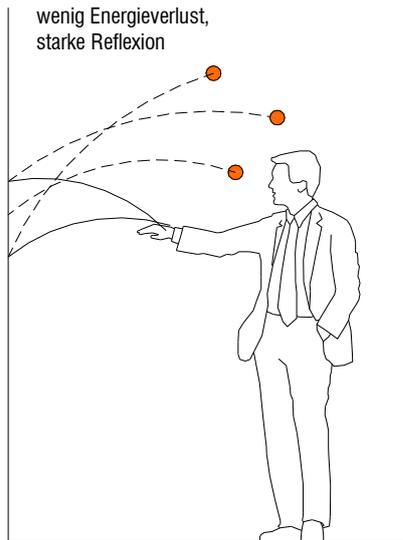
# Schall und Nachhallzeit

## Wege des Schalls

Der Sprachschall geht in Wellen kugelförmig von der Schallquelle aus und reflektiert sich an den Flächen im Raum, die er dabei trifft.

Dabei verliert der Schall durch Luftwiderstand und beim Auftreffen auf Raummantelflächen und Gegenstände Energie, es wird leiser. Die Zeit, in der die Schallintensität dabei um 60 dB abnimmt, bezeichnet man als Nachhallzeit. Gipskartonwände oder Gipskarton/Betondecken und dünnflorige Teppiche nehmen dem Schall nur zwischen 3-15 Prozent seiner Energie, der Schall baut also erst nach vielfachen Reflexionen an den Flächen im Raum seine Energie ab. Am besten lässt sich dies mit einer Handvoll Flummis oder Gummibälle verdeutlichen, die mit voller Kraft in einen kleinen Raum mit harten Innenseiten geworfen werden. Alle treffen zunächst unterschiedliche Flächen, um dann scheinbar wirt von Fläche zu Fläche zu prallen bis irgendwann alle Flächen mal getroffen wurden. Denkt man sich die Schwerkraft weg und könnte man gleichzeitig in alle Richtungen werfen, dann hätte man eine mit der Schallausbreitung bzw. Schallreflexion vergleichbare Situation. Je mehr Innenflächen man jetzt mit weichem Material belegen würde, desto schneller würden die Bälle zur Ruhe kommen.

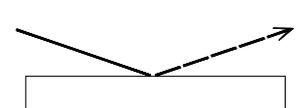
Nicht anders funktioniert es in der Raumakustik. Werden die Raummantelflächen mit schallabsorbierendem Material versehen, so verliert der Schall beim Auftreffen darauf schnell viel Energie und die Nachhallzeit verkürzt sich, die Lautstärke nimmt ab, die Sprachverständlichkeit im Nahbereich steigt. Je höher der Wirkungsgrad des Absorbers ist und je mehr davon eingesetzt wird, desto größer ist die Wirkung. An den richtigen Positionen eingesetzt, können schon kleinere Flächen an Schallabsorbieren effektive Wirkung entfalten.



Darstellungen: Muhlack Kiel GmbH. Kopie nur mit Genehmigung.



Akustikbild Wandabsorber entzieht beim Auftreffen dem Schall ca. 85 % seiner Energie



Gipskartonwand entzieht beim Auftreffen dem Schall ca. 10 % seiner Energie, Steinwand oder Beton nur ca. 4 %

# Wort- und Satzverständlichkeit (Sprachverständlichkeit)

## Maßnahmen in Kommunikationsräumen

In der deutschen Sprache sind für die Erkennung/Auswertung von Sprachinhalt die Konsonanten und Phoneme von entscheidender Bedeutung.

Verdeutlicht wird dies an dem Wort "Missverständnis".

Fehlen die Vokale, so kann unser Gehirn aufgrund unseres Wortschatzes die Fehlstellen ersetzen.

Fehlen die Konsonanten, ist dies auch möglich, allerdings nur mit erhöhter Denkanstrengung.

Der Mensch spricht mit einem Grundton von 125-250 Hz, aus diesem Grundton formen wir mit Lippen und Zunge sprachliche Laute. Vokale sind dabei in einem Frequenzbereich von 250 Hz - 2000 Hz zu finden, Konsonanten in einem Frequenzbereich zwischen 250 Hz und 8000 Hz, Zischlaute (..tz..) bis in den Bereich 15.000 Hz.

Im Vergleich zu Konsonanten verfügen Vokale über erheblich mehr Schallenergie, sie sind lauter.

Hohe Frequenzen werden wirksam von Schallabsorbieren mit rauen oder porösen Oberflächen abgebaut, z.B. rauer Putz, raue Stoffe, Teppiche, leichte Vorhänge. Tiefe Frequenzen verlieren ihre Schallenergie, indem sie Bauteile zum Schwingen bringen und dabei Energie verlieren, z.B. schwere Vorhänge oder Aufpolsterungen, großformatige Verglasungen, einlagige Gipskartonflächen, Muhlack Akustikbilder.

Das Muhlack Akustikbild verfügt über eine eingearbeitete dünne Blechplatte, die sehr wirksam die Schallenergie tiefer Frequenzen absorbiert.

In Räumen mit überwiegend schallharten Oberflächen und massiven Raummantelflächen reflektiert sich der Schall zwischen den Oberflächen des Raumes bis sich nach vielfachen Reflexionen die Schallenergie vollständig abgebaut hat. Hohe Frequenzen mit niedriger Ausgangsenergie verlieren durch Reibung in der Luft und an rauen Oberflächen wie Tapete, Putz, Polsterflächen dabei relativ schnell Energie (poröse Absorber).

Die Schallenergie tiefer Frequenzen wird jedoch hauptsächlich durch schwingende Bauteile abgebaut (membrane Absorber).

Fehlen diese in ausreichender Menge, benötigen die tiefen Frequenzen deutlich mehr Reflexionen an den Raummantelflächen bis sie deutlich an Lautstärke verlieren.

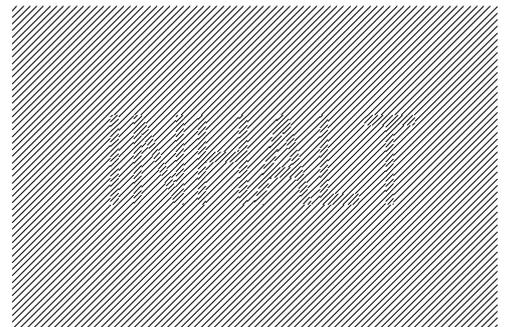
Salopp formuliert, sind die tiefen Frequenzen länger im Raum unterwegs als die hohen Frequenzen. Und da die tiefen Frequenzen schon über eine höhere Ausgangsenergie verfügen, werden die hohen Frequenzen von ihnen überdeckt. Es kommt zu einer schlechten Sprachverständlichkeit. An den Bildern links wird die Verdeckung von Sprachinhalt grafisch verdeutlicht. So anstrengend wie es wäre, Texte mit derart schlechtem Kontrastverhältnis zu lesen, so anstrengend ist Kommunikation bei permanenter schlechter Sprachverständlichkeit.

Das raumakustische Konzept muss daher sicherstellen, dass ausreichend Absorber im Raum vorhanden sind, die die Schallenergie tiefer Frequenzen abbauen können.

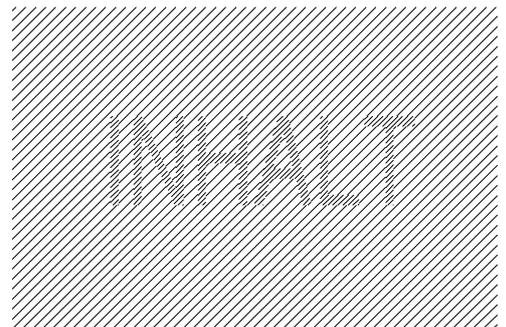
Nur so wird eine Erkennung der für die Inhaltsauswertung wichtigen hohen Frequenzen sichergestellt.

I \_ \_ \_ \_ \_ Ä \_ \_ \_ I  
M \_ SSVERST \_ NDN \_ S

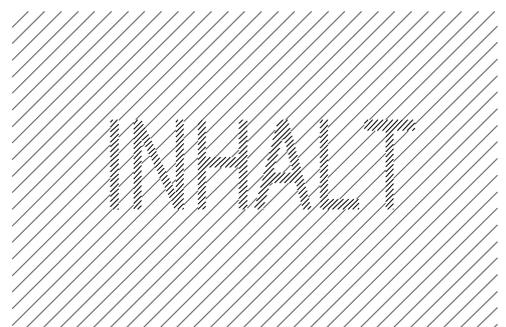
Die 4 Bilder stellen die Verdeckung von Sprachinhalten durch „Störschall“ dar, z.B. Umgebungslärm oder in Räumen mit hohen Nachhallzeiten störender Reflexionsschall.



fast vollständige Überdeckung



sehr starke Überdeckung



starke Überdeckung



leichte Überdeckung