

Wie breitet sich Schall aus?

Was gibt die **Frequenz** an?

Mit welcher **Geschwindigkeit**
in m/s breitet sich Schall in Luft,
Wasser und in Holz aus?

- Welcher **Frequenzbereich** ist für den **Menschen** hörbar?
- Welchen **Frequenzbereich** untersucht die **Bauakustik**?

Was ist der akkustische
Unterschied zwischen einem
Ton und einem **Geräusch**?

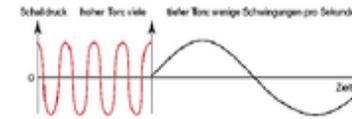
Was gibt der **Schalldruck** an?

Wie ist das **Schallverhalten**
beim Auftreffen auf eine Wand?

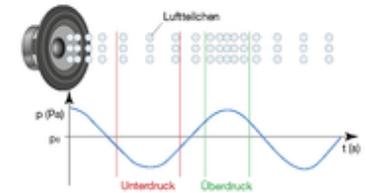
Welchen **Schalldruckbereich**
erfasst das menschliche Gehör?

- Je nach Alter hört der Mensch ca. von **20 - 20'000 Hz**.
- Die Bauakustik untersucht im Bereich von **100 - 3'200 Hz**.

- Luft ca. 330 m/s.
- Wasser ca. 1'500 m/s.
- Holz ca. 3'300 m/s.

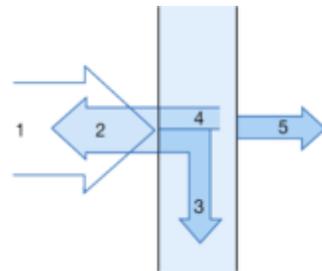


Die Frequenz gibt die Häufigkeit der Schwingungen während einer Sekunde an. Je höher die Frequenz, desto höher klingt der Ton.
Die Einheit ist Hertz (1 Hz = 1/s).

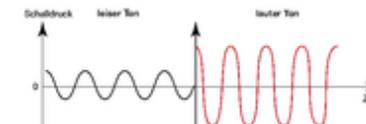


Schall sind Druckschwankungen, die sich kugelförmig in einem Medium (gasförmig, flüssig oder fest) ausbreiten. Schall erreicht in der Regel unsere Ohren durch die Luft.

0,00002 Pa (Hörschwelle) bis **20 Pa** (Schmerzschwelle).
Schalldruckverhältnis 1 zu 1 Million.

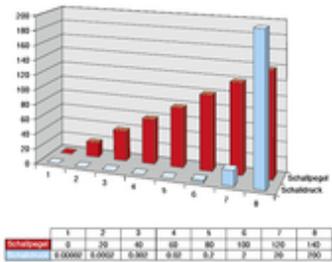


1. Eintreffender Schall.
2. Reflektierender Schall.
3. Im Medium weitergeleiteter Schall.
4. Absorbierender Schall.
5. Durchgehender Schall.



Der Schalldruck gibt die Ausprägung der Schwingungen (Amplitude) an. Je grösser die Amplitude, desto lauter der Ton.
Die Einheit ist Pascal (1 Pa = 1 N/m²).

Im Gegensatz zu einem Ton bzw. zum Klang sind Geräusche ohne erkennbare Tonhöhe und ohne Klangfarbe.



Weshalb wurde für den Schalldruck (Pa) eine **logarithmische Lautstärken-Skala** (Schallpegel) in Dezibel (dB) geschaffen?



Welcher Grundsatz muss befolgt werden, um die **Ausbreitung** von **Luftschall** zu verhindern?

Wie wird der Schalldämmwert gemessen?

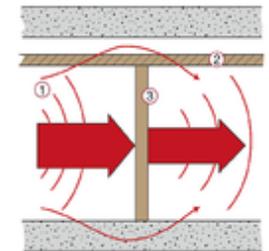
Welche **Faktoren** beeinflussen die Luftschalldämmung an Trennwänden?

Welche zwei **Schallarten** (Übertragungen der Schallwellen) werden in der Bauakustik untersucht?

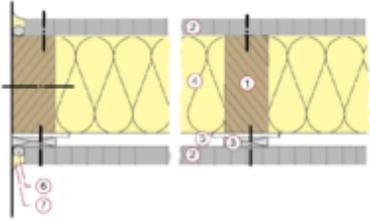


Welcher Grundsatz muss befolgt werden, um die **Ausbreitung** von **Körperschall**, **Trittschall** zu verhindern?

Was ist der Unterschied zwischen den Schalldämmmassen **R_w** und **R'_w**?



Wie kann der Schalldämmung dieser Konstruktion verbessert werden?

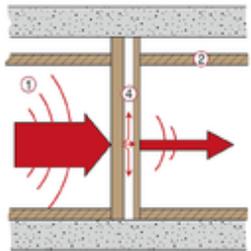


- Luftdichtheit
- Masse möglichst hoch (kg/m²)
- Biegefestigkeit (biegeweich besser als biegesteif)
 - mehrere Schichten
 - Hohlraumdämpfung
 - Abgefederte Montage
- Schallbrücken vermeiden.

Die Angabe der Luftschalldämmung erfolgt als Differenzmessung von Sendepiegel minus Empfangspegel. Je tiefer die Messung im Empfangsraum, desto besser ist das Schalldämmmass der Konstruktion.

Um eine Ausbreitung von Luftschall zu verhindern, muss man ihn **luftdicht abkapseln**.

- Schalldruckzahlen sind zu klein und unübersichtlich.
- Der Mensch hat eine Tendenz zur logarithmischen Hörwahrnehmung.
 - Unsere Ohren nehmen gleichlaute Töne unterschiedlicher Frequenz als ungleich laut wahr.



1. Schallbrücke über den Hohlraum.
2. Schallbrücke durch die abgehängte Decke.
3. Einschalige Trennwand. Zwei- oder Mehrschalenwände
- (4.) dämmen bei gleichschweren Bauteilen immer besser.

R_w: Schalldämmmass ohne Berücksichtigung angrenzender Bauteile. (Laborwert = bewertetes Schalldämmmas).

R'_w: Schalldämmmass mit Berücksichtigung angrenzender Bauteile. (Messung am Bau = bewertetes Bau-Sdm).

Um eine Ausbreitung von Körperschall, Trittschall zu verhindern, muss man ihn **abfedern** oder **entkoppeln**.

- 1. Luftschall:** Sprechen, Musizieren, Verkehrslärm, Baulärm usw.
- 2. Körperschall, Trittschall:** Schliessen von Türen, Schubladen, Abwassergeräusche, Abstellen, Treten auf dem Boden usw.



Wie wird der **Trittschall** als spezielle Form des Körperschalls gemessen?

Was bedeuten die beiden Ausdrücke "**Schallabsorption**" und "**Schallreflexion**"?



Was gibt der **Schallabsorptionsgrad** an?

Unter **Nachhallzeit** versteht man ...

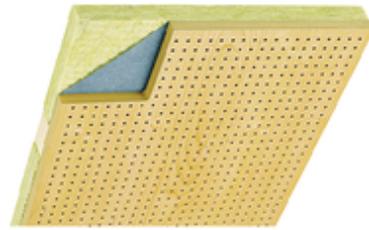
Wie müssen körperschalldämmende Bauteile wie Böden, Küchen- oder Bademöbel und lärmverursachende Geräte konstruiert sein?

Was sind **fasrige** und was **schwingungsfähige** Schallabsorber?

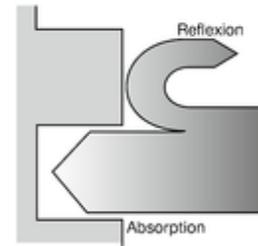
Je grösser die **Schallabsorption**, ...

Fasrige Schallabsorber schlucken ...

die Zeitdauer, die ein Schallereignis benötigt, um unhörbar zu werden.



$a = 0$ findet **keine Absorption** statt, der gesamte einfallende Schall wird reflektiert.
 $a = 1$ wird der **komplette** einfallende Schall **absorbiert**.
(Bilder: $a = 0,8$).



Schallabsorption: Wie viel der auftreffenden Schallenergie wird von den Bauteiloberflächen geschluckt?

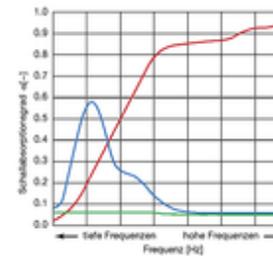
Schallreflexion: Wie viel der auftreffenden Schallenergie wird in den Raum zurückgeworfen?

Beim Trittschall wird der Empfangspegel gemessen (Absolutmessung). Je tiefere Werte am Empfangsort gemessen werden, desto besser ist der Schallschutz.

hohe Töne.

mittlere Töne.

desto grösser die Lärminderung im Raum.



Fasrig: Poröse Materialien, Mineralwolle, Schaumstoff. Schlucken vor allem mittlere und hohe Töne (rot).

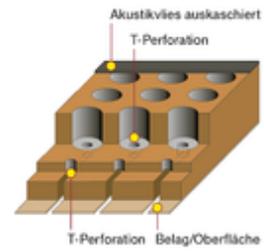
Schwingungsfähig: Holz- oder Metallplatten die mitschwingen. Schlucken tiefe Töne (blau).



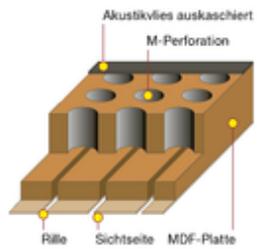
Sie müssen federnd oder getrennt (abgekoppelt) konstruiert sein.

- Böden schwimmend.
- Küchen- und Bademöbel elastisch montiert.
- Lärmverursachende Geräte elastisch entkoppelt.

Resonanzabsorber schlucken ...



Diese Akustikplatte mit **T-Perforation** sorgt für hohe Absorption im ...



Diese Akustikplatte mit **M-Perforation** sorgt für hohe Absorption im ...

Tief- bis Mitteltonbereich.

tiefe Töne.

Mittel- bis Hochtonbereich.
