

AKUSTIK 1

VORLESUNG

HÖREN VERSTEHEN - FÜR JEDES DIPLOMFACHSTUDIUM

Dienstag 09.10.2007 13.00-14.30

Schall und Klang

NÄCHSTE VORLESUNG - DIENSTAG 23.10.2007

DR. MICHAEL JÄGER / MICHAEL.JAEGER@UIBK.AC.AT / +43 (676) 9675309

Schall und Klang



Schall bzw. Geräusch

- Hör-Wahrnehmung ↔ Schallwelle
- Physikalische und psychologische Aspekte

Akustik und Musik

- Physikalische Wissenschaft von den Schallwellen

1. Ultraschall
2. Infraschall
3. Unterwasserschall
4. Eigenschwingungen
5. Physiologische Akustik
6. Psychoakustik
7. Sprache und Hören
8. Lärmmessung und –kontrolle
9. Raumakustik
10. Musikalische Akustik

Musik

Sprache

Geräusch

Lärm

Schall und Klang

Wie entsteht Schall?

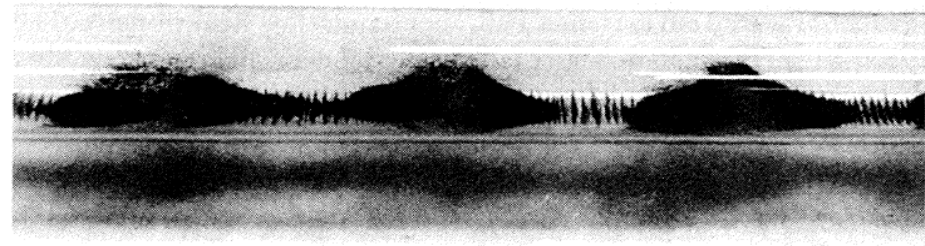
Wie wird er von einem Ort zu einem anderen übertragen?

Wie beeinflusst er die Sinne und Emotionen eines Hörers?

Schallerzeugung

Schallübertragung

Schallwahrnehmung

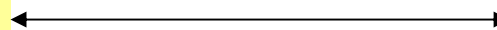


Schallerzeugung hat etwas mit Schwingungen zu tun!

Schallwellen werden durch Luftschwingung übertragen!

Ohren dienen zur Wahrnehmung von Schall!

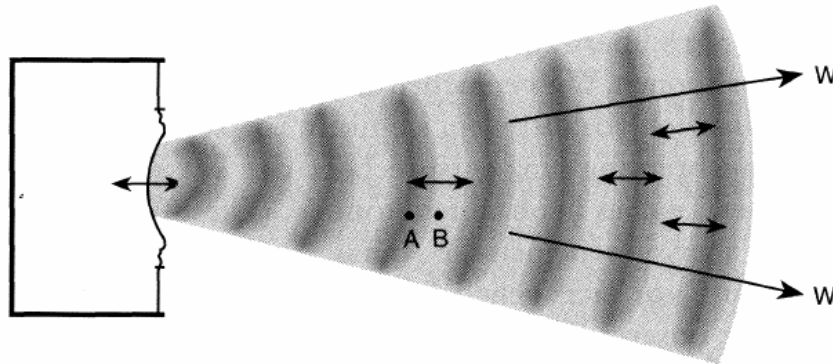
Tonhöhe



Lautstärke

Schall und Klang

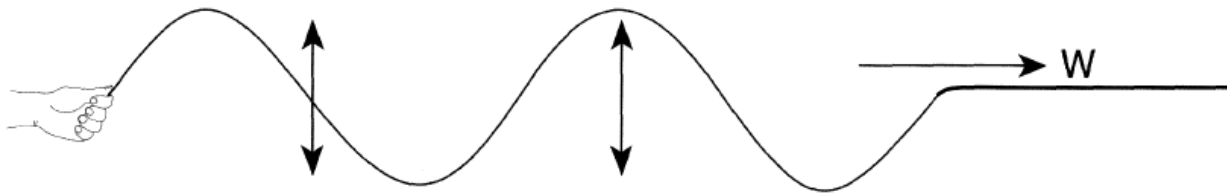
Schall wird in der Luft durch Longitudinalwellen übertragen:



Verdichtungen: Dichte und Luftdruck größer.

Verdünnungen: Dichte und Luftdruck unterhalb der Werte im Ruhezustand.

Im Gegensatz zu Transversalwellen:



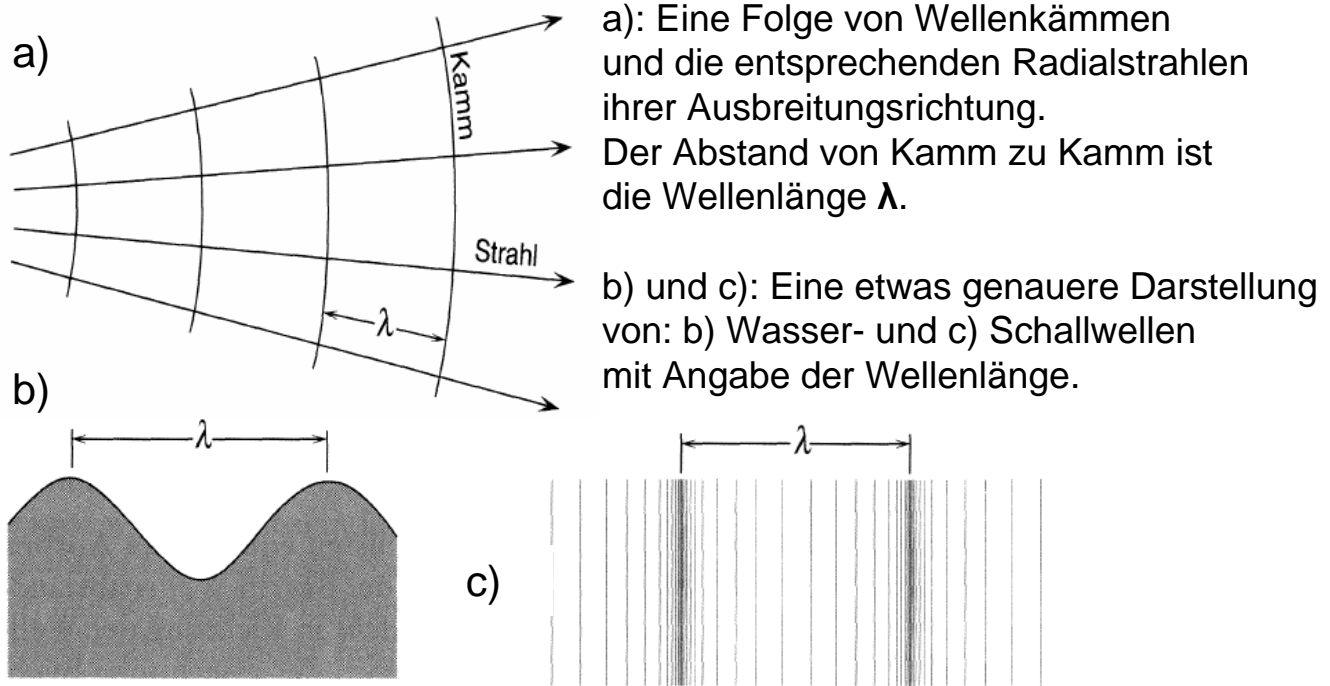
Bewegung der **Welle** und die der **(Seil-) Teilchen** stehen senkrecht zueinander.

Der Abstand von einem Wellenhügel zum nächsten wird als Wellenlänge bezeichnet. Als Symbol für die Wellenlänge verwenden wir λ (lambda).

Schall und Klang

Die Geschwindigkeit des Schalls

Die Geschwindigkeit von Schallwellen in trockener Luft bei Raumtemperatur ($T = 20^\circ$) beträgt $v_{20} = 344$ Meter pro Sekunde.



Innerhalb unseres musikalischen Interessengebiets können wir festhalten, dass die Schallgeschwindigkeit pro Grad Temperaturzunahme auf der Celsius-Skala um ungefähr 0,6 m/s zunimmt.

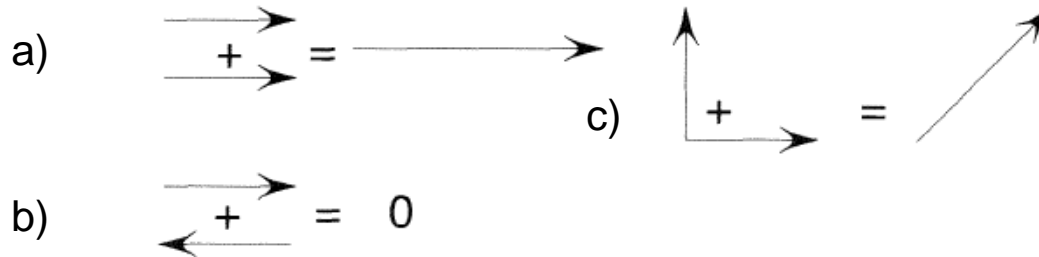
Schall und Klang

Schalldruck und Schallamplitude

Maßeinheiten für die Wellenstärke:

- **Auslenkungsamplitude** (Abstand eines Luftteilchens zu seinem normalen Ruhepunkt)
- **Druckamplitude** (maximale Anstieg des Luftdrucks über den normalen atmosphärischen Druck in einer Schallwellenverdichtung)

Definition der Kraft **F**:



Die Maßeinheit für Kraft ist das **Newton (N)**; ungefähr 9,8 N entsprechen 1 kp (Kilopond).

Druck **p** (von pressure, pression) bedeutet Kraft pro Flächeneinheit, $p = F/S$ (**S** steht für Fläche in Quadratmetern oder -millimetern, **F** für Kraft in Newton)

Schall und Klang

Symbole, Begriffe, Beziehungen

v Geschwindigkeit

T Temperatur

λ Wellenlänge

F Kraft

S Fläche

p Druck (pression)

$$v_t = 332 + 0,6 \times (T_{\text{Celsius}}) \text{ m/s}$$

$$p = F/S$$

$$v = s/t \text{ (Weg durch Zeit)}$$

Schall

Vibration (Schwingung)

Welle

Amplitude

Verdichtung

Verdünnung

Tonhöhe

Lautstärke

Höhen

Tiefen (Basse)

Wie lange braucht der Schall, um die Rückwand eines Konzertsaaes zu erreichen, wenn die Temperatur 30°C beträgt und die Bühne 35 m weit weg ist?

Sie dirigieren eine Kapelle bei einer Skilifteröffnung in Sölden. Die Temperatur an diesem Januartag beträgt -10°C. Wie groß ist die Schallgeschwindigkeit? Wie lange braucht die Musik, um einen Zuhörer in 65 m Entfernung von der Band zu erreichen?