

Vorwort

Der Lärm gilt als eine der häufigsten täglichen Umweltbelastungen. Vor allem die Menschen in der Stadt haben darunter zu leiden.

Krach

Es gibt verschiedene Lärmquellen und es hängt von mehreren Kriterien ab, wie wir diese empfinden:

Entfernung, Häufigkeit, Intensität, Dauer usw.

Mit zahlreichen Sanierungsmassnahmen kann die Lärmbelastung reduziert

werden. Einige sind bereits verwirklicht, aber es bleibt noch viel zu tun, um die Qualität des Lebensraumes zu verbessern.

HiHiHiHiHi

Ruhe!!

Jetzt, wo Türen und Fenster geschlossen sind, noch einmal von vorn.

Wie würdest du Lärm definieren?

Schwierig, in Worte zu fassen. Sicher würdest du von Belästigung, von Störung sprechen, von unangenehmen Faktoren, die mit diesem Begriff verbunden sind.

Was für die einen Lärm ist, ist für die andern Musik!

Verkehrslärm, Lärm der Nachbarn. Und dein Lärm?

Es gibt auch nützlichen Lärm: Wozu dienen die Sirenen von Ambulanz und Feuerwehr?

Die Broschüre und der Film "das Konzert" möchten dich zum Nachdenken über das Reich der Töne anregen, über ihr Entstehen, ihre Eigenschaften und ihre Verbreitung.

Blättere um und entscheide, wie du am liebsten an das Thema herangehen möchtest: über die Biologie, die Physik, oder aus städtebaulicher, gesellschaftlicher, künstlerischer oder sprachlicher Sicht.

BZZZZZZZ

Übrigens, was ist absolute Stille?

Töne in sechs Lektionen

HALLO ! ICH HÖRE

Die Natur hat die Dinge gut eingerichtet, als sie dir auf beiden Seiten des Kopfes zwei Muscheln anbrachte, die wir einfach Ohren nennen. Das Ohr ist aber eine äusserst komplexe Sache, bei dem die Begriffe Steigbügel, Hammer oder Amboss nichts mit Pferd oder Werkzeugkiste zu tun haben. Und weisst du, was ein Ton ist und wie er sich ausbreitet? Auf diesen ersten Seiten findest du einfache Erklärungen zur Funktionsweise des Ohrs und der Übertragung der Töne.

WER SAGT DA LÄRM ?

In diesem Teil der Broschüre stellst du Überlegungen zum Problem des Lärms im allgemeinen an. Achtest du darauf? Regst du dich manchmal darüber auf, stört er dich oder ist er dir egal?

Wie ist die Lärmsituationen in deiner unmittelbaren Umgebung? Erzeugst du selbst Lärm, und was sind die Folgen für deine Umwelt?

DIE WELT DER STILLE

Könntest du eine Umgebung schaffen, in der das Problem des Lärms miteinbezogen wird ? Hier ein paar Vorschläge für Aktivitäten, zu denen du dich äussern kannst.

PROFESSOR RADAU

Hier *musst* du lärmern ! Hier machst du Experimente zur Tonerzeugung : von harmonischer Musik, über Klappern, Pfeifen bis zu Knirschen usw. Du veränderst oder ergänzt deine Einrichtung, damit du sicher sein kannst, die Funktionsweise und die Bedeutung jedes Elements verstanden zu haben.

MUSIK ! MUSIK !

Dieses Kapitel behandelt die Tonerzeugung der Musikinstrumente. Nachdem du das Grundprinzip verstanden hast, kannst du versuchen, deine eigenen Instrumente zu bauen oder sogar zu erfinden. Du denkst auch über den Unterschied zwischen Lärm und Musik nach.

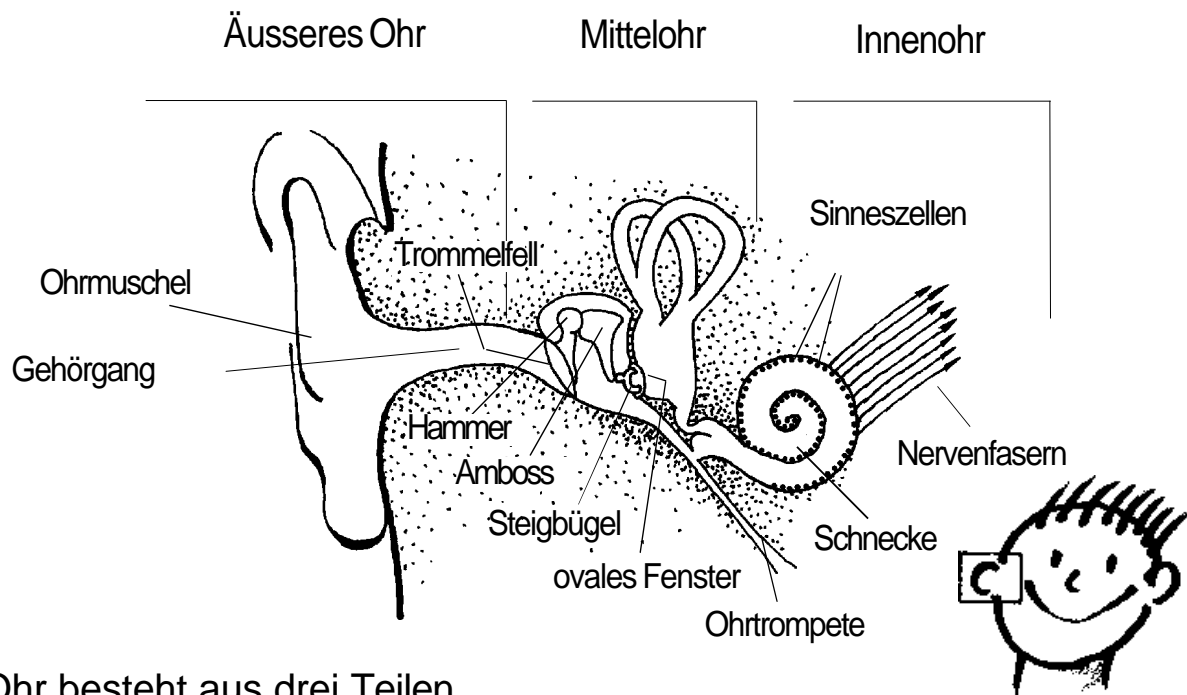
HURARAH ODER HALALI, KNURR ODER ZWITSCHERII : DU HAST DIE WAHL

Dieser Teil der Broschüre gibt dir die Möglichkeit, deinen Wortschatz zum Thema Lärm zu erweitern. Du findest neue Wörter, du verbindest sie mit ganz speziellen Situationen. So wirst du Vertonungsspezialist im Comicstil.





Hallo, ich höre !



Das Ohr besteht aus drei Teilen

A

Das äussere Ohr

besteht aus :

- der **Ohrmuschel**, welche die Schallwellen auffängt,
- dem **Gehörgang**
- einer beweglichen Membrane, dem **Trommelfell** am Ende des Gehörgangs.

B

Das Mittelohr

besteht aus :

- der luftgefüllten Paukenhöhle, in der drei **Gehörknöchel (Hammer, Amboss, Steigbügel)** die Schallwellen bis zum
- **ovalen Fenster** leiten, das den Zugang zum Innenrohr verschliesst.

C

Das Innenohr

besteht aus :

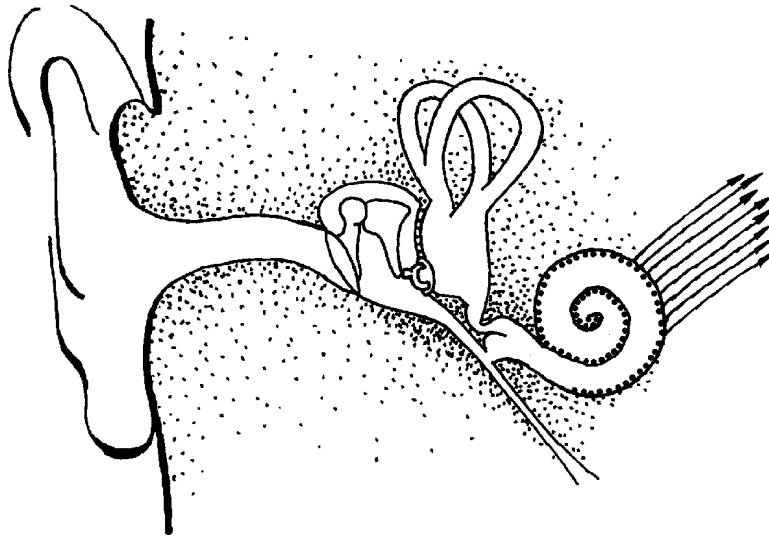
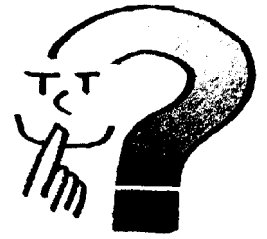
- einer knöchernen Höhle in Form einer eingerollten Röhre. Diese Höhle heisst **Schnecke**. Sie ist mit Flüssigkeit gefüllt und ist in der Längsrichtung durch eine **Basilarmembran** unterteilt. Die Schallwelle versetzt die Basilarmembran in Schwingung. Auf der Basilarmembran nehmen **Sinneszellen** die Bewegungen und leiten sie an das Gehirn weiter.

Bemerkungen

- Die **Gehörknöchel** sind äusserst klein, sie messen bloss ein paar Millimeter, und das ganze Mittelohr ist knapp 1 cm lang.
- Die **Gehörknöchel** sind untereinander durch Muskeln verbunden. Ihre Aufgabe besteht darin, die Spannung des Trommelfells und die Lage der Gehörknöchel untereinander zu verändern, um die Übertragung der Schallwelle zu dämpfen.
- Die **Sinneszellen** wandeln die Schallwelle in elektrische Impulse um.



Hast du alles verstanden ?



- Zeichne auf diesem Querschnitt durch das Ohr den Weg einer Schallwelle rot ein.

- Welches ist deiner Meinung nach die wirkliche Grösse der Gehörknöchel ?

 A <input type="checkbox"/>	 B <input type="checkbox"/>	 C <input type="checkbox"/>
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

- Ordne die Begriffe den Zeichnungen zu:

- Äusseres Ohr ●
- Mittelohr ●
- Innenohr ●

--	--	--

Wie funktioniert das Gehör ?



• Ordne dieses «Ohr» in der richtigen Reihenfolge.

<input checked="" type="checkbox"/> 1 Lärm	<input type="checkbox"/> Gehörgang	<input type="checkbox"/> ovales Fenster	<input type="checkbox"/> Trommelfell	<input type="checkbox"/> Ohrmuschel
<input type="checkbox"/> Schnecke	<input type="checkbox"/> Sinneszellen	<input type="checkbox"/> Gehörknöchel	<input checked="" type="checkbox"/> 9 Gehirn	

• Verbinde die Funktion mit dem Organ :

- | | | | |
|----------------|---|---|--|
| Gehörknöchel | ● | ● | Wandelt die Schallwellen in elektrische Impulse um |
| Trommelfell | ● | ● | Bewegliche Membran, die das Mittelohr und das äussere Ohr trennt |
| Ohrmuschel | ● | ● | Transportiert die Schallwellen durch das Mittelohr |
| Sinneszellen | ● | ● | Sammelt die Schallwellen |
| Ovales Fenster | ● | ● | Bewegliche Membran, die das Mittelohr vom Innenohr trennt |

Im Kehlkopf befinden sich zwei kleine Klappen : die Stimmbänder.

Beim Sprechen, Singen, Schreien öffnen und schliessen sich diese beiden Klappen, wobei sie je nach der Menge der ausgestossenen Luft einen unterschiedlichen Ton erzeugen.

Durch den Mund und die Zunge werden die Töne in Worte umgewandelt.

(Siehe Experiment Nr. 3, Seite 26).

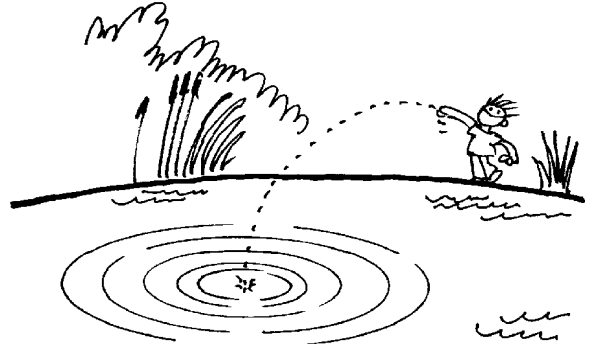


- Der Ton, die Schallquelle ist ein schwingender Körper. Das können die Saiten einer Gitarre, ein Automotor, ein platzender Ballon, ein Radio, ein Walkman usw. sein.

A

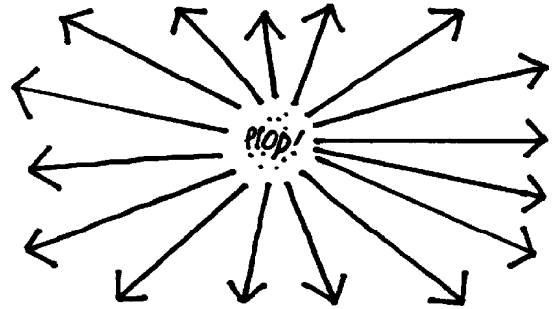
- Der Schall ist eine Welle, die sich in Gasen, Flüssigkeiten und festen Stoffen ausbreitet, vergleichbar mit den Wellen, die sich bilden, wenn man einen Stein ins Wasser wirft.

Siehe Experiment Nr. 4, Seite 27



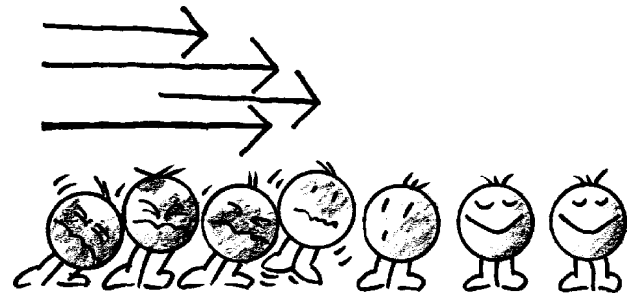
B

- Die Schallwellen breiten sich in alle Richtungen des Raumes aus, sofern sie auf keine Hindernisse treffen.



C

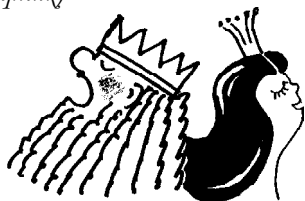
- Das Medium, in dem sich die Wellen fortpflanzen, wird dabei zusammengedrückt, Atome oder Moleküle stossen zusammen, es entstehen sogenannte Schwingungen, die so dargestellt werden können :



D

- Ein Ton ist charakterisiert durch :
seine Höhe (Frequenz)

tief



oder hoch

seine Intensität :

laut



oder leise



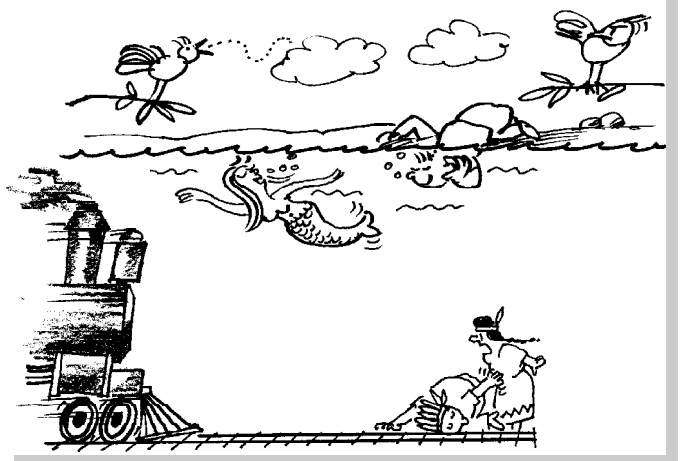
Die **Tonhöhe** (Frequenz) wird in "Hertz" gemessen, d.h. die Anzahl Schwingungen, die eine Schallwelle in einer Sekunde

ausführt.
Die **Lautstärke** wird in "Dezibel" gemessen.



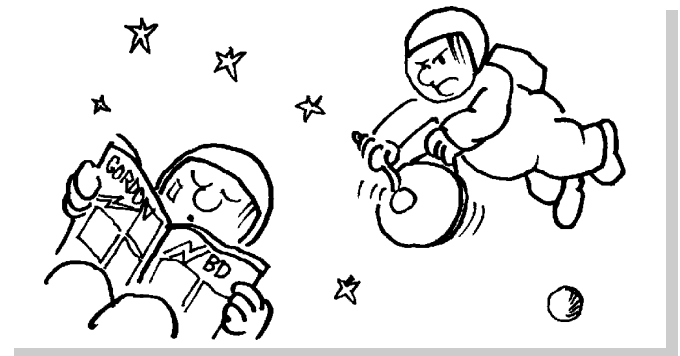
E

- Der Schall breitet sich je nach Medium unterschiedlich rasch aus :
 - in der Luft bei 20°C beträgt die Geschwindigkeit 344m/s, d.h. etwa 1200 km pro Stunde,
 - im Wasser beträgt sie 1500 m/s, d.h. ca. 5400 km pro Stunde,
 - im Eisen beträgt sie 5000 m/s, d.h. ungefähr 18000 km pro Stunde.



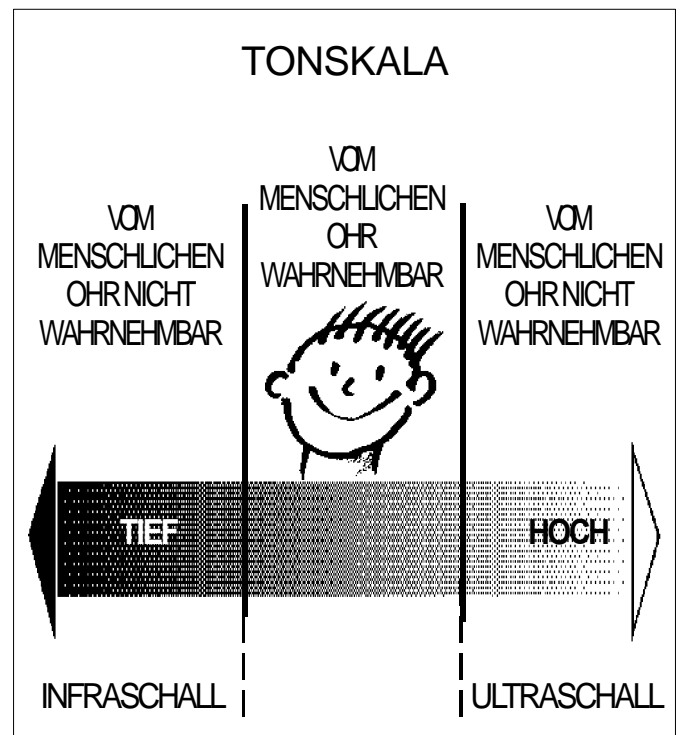
F

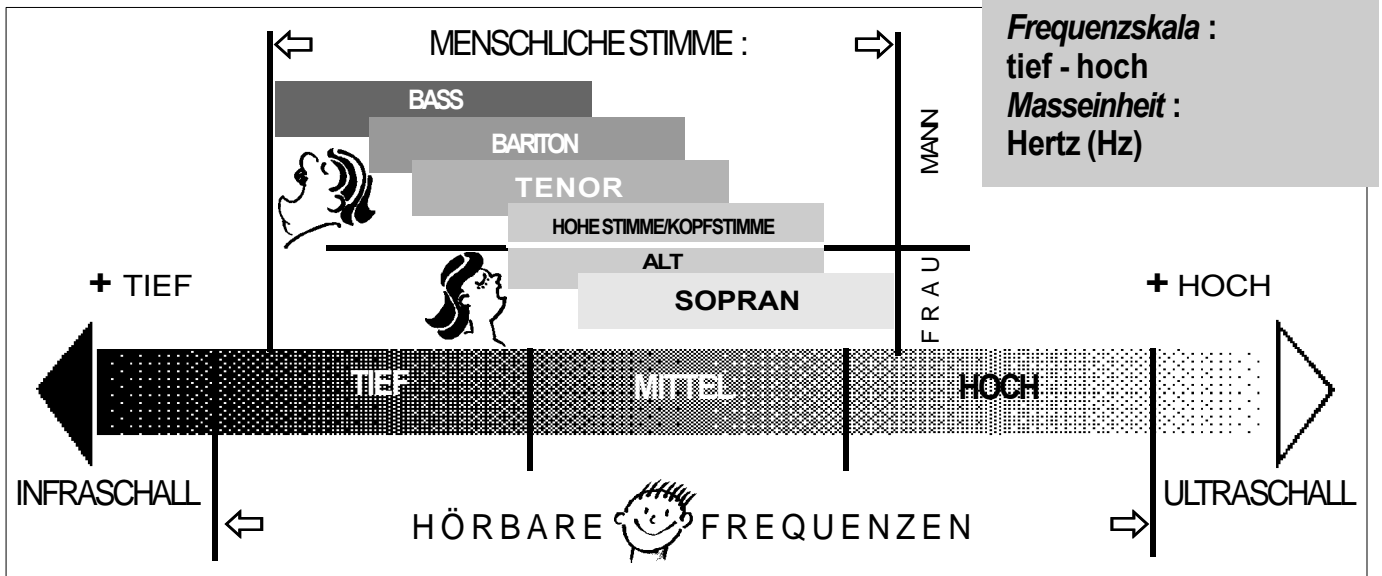
- Im Vakuum breitet sich der Schall nicht aus, da die Materie (Gas, Flüssigkeit oder Feststoff) fehlt, welche die Schwingungen weiterleiten kann.



G

- Das menschliche Ohr kann nur einen bestimmten Frequenzbereich wahrnehmen :
 - 20 Hz - 20'000 Hz.Den Frequenzbereich unterhalb 20 Hz nennt man :
Infraschall
Den Frequenzbereich oberhalb 20'000 Hz nennt man :
Ultraschall

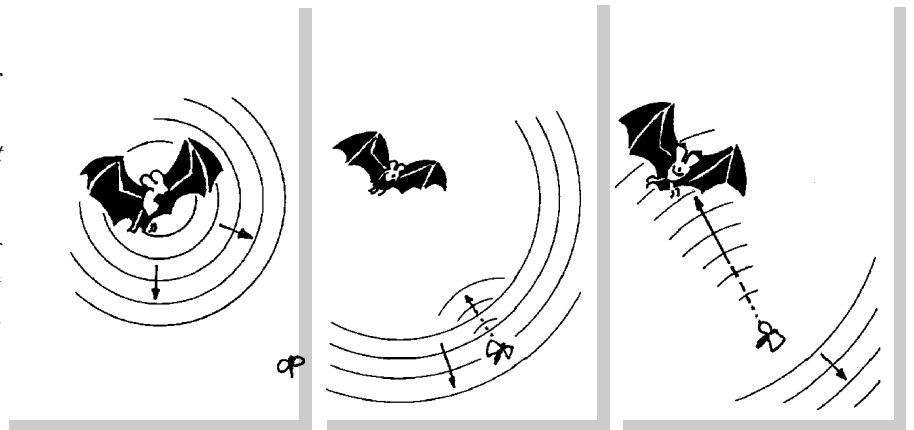




- Merke dir: als **Ultraschall** und als **Infraschall** gelten Töne, die das menschliche Ohr nicht hört.
- Betrachte die drei Zeichnungen.

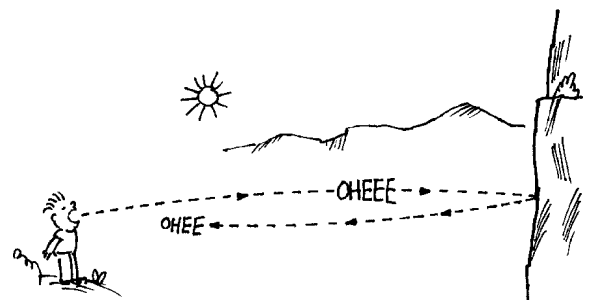
Die Fledermaus sendet für das menschliche Ohr nicht hörbare Ultraschalltöne aus, von denen ein Teil vom getroffenen Gegenstand reflektiert wird.

Die so gebildeten Wellen kehren zur Fledermaus zurück, die diese mit ihren Ohren auffängt und dadurch genau weiss, wo sich eine Beute oder ein Hindernis befindet.



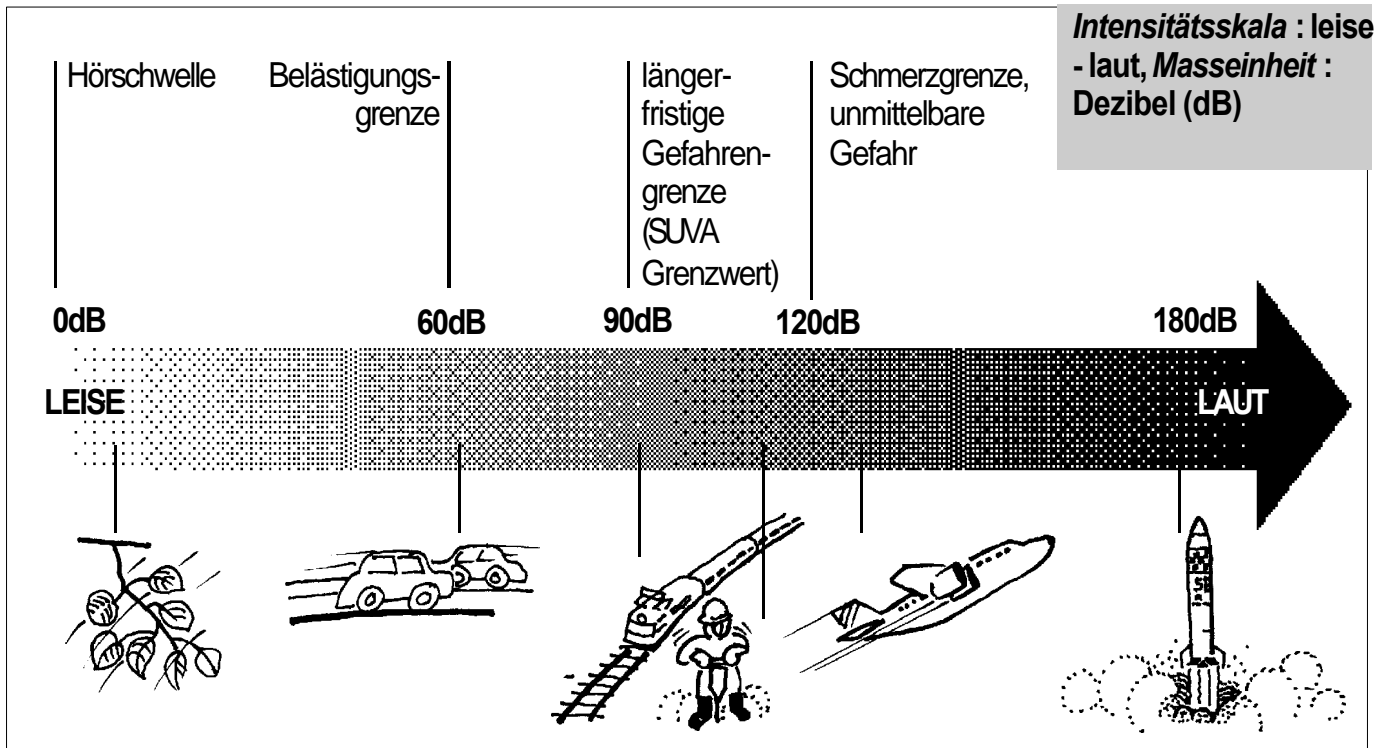
- Eine Besonderheit : das **Echo**

Der Schall, der auf eine harte oder glatte Oberfläche auftrifft, springt wie ein Ball zurück. Wenn die Fläche weit genug von der Tonquelle entfernt ist, kann man den zurückgeworfenen Schall nach dem Originalton hören.



- Was ist Schall und was ist Lärm?

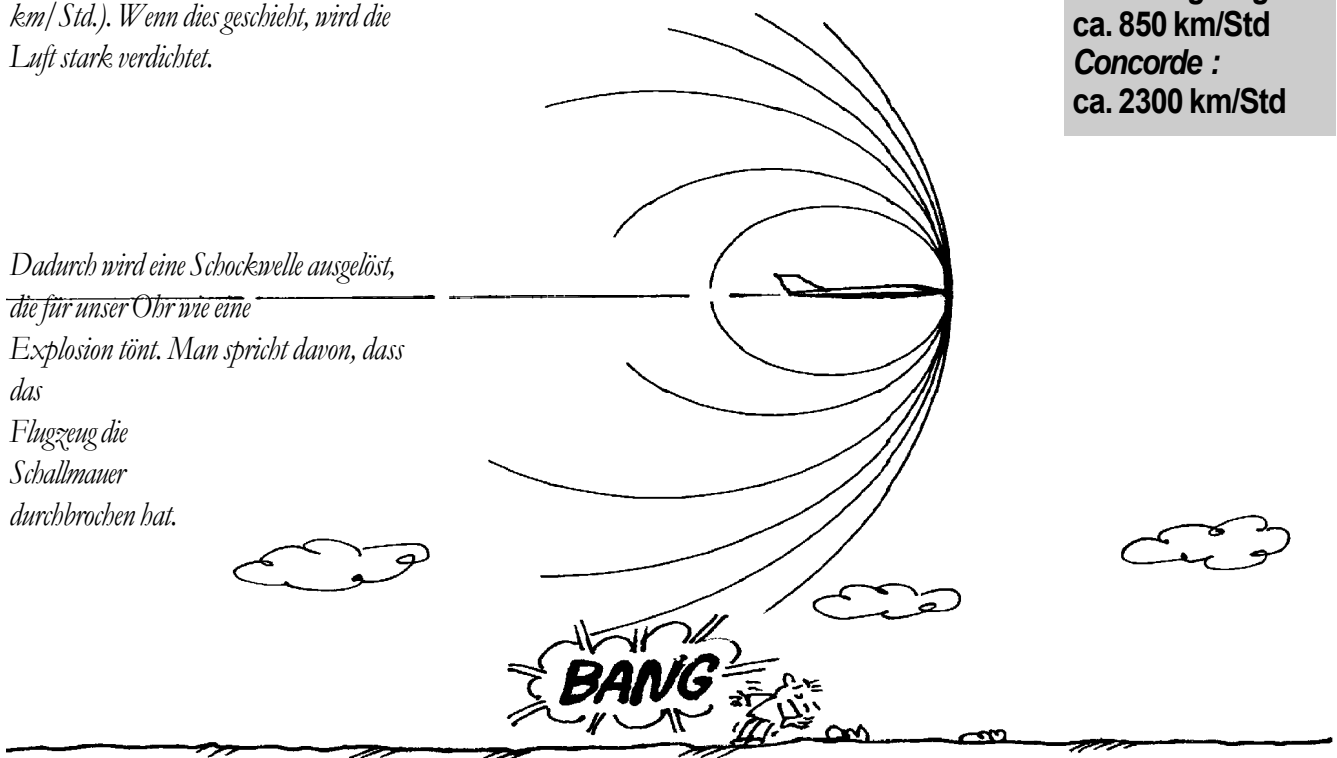
Lärm ist störender Schall. Das Ausmass der Störung ist abhängig von der Art und der Lautstärke der Töne. Sehr hohe Töne werden beispielsweise bei derselben Lautstärke viel lauter empfunden als tiefe Töne. Ob man Geräusche als angenehm oder als lärmig empfindet ist subjektiv; hier spielen die Umgebung, die Tätigkeit sowie die Einstellung zur Lärmquelle eine entscheidende Rolle. Was für die einen Musik darstellt, ist für die andern Lärm.



- Eine Besonderheit : die **Schallmauer**
- Ein Flugzeug kann schneller fliegen als der von ihm erzeugte Schall sich ausbreiten kann (mehr als 300 m/s oder 1200 km/Std.). Wenn dies geschieht, wird die Luft stark verdichtet.

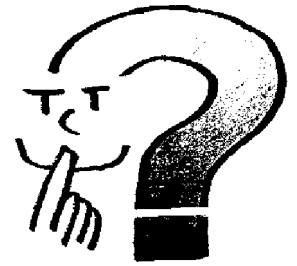
Linienflugzeug :
ca. 850 km/Std
Concorde :
ca. 2300 km/Std

Dadurch wird eine Schockwelle ausgelöst, die für unser Ohr wie eine Explosion tönt. Man spricht davon, dass das Flugzeug die Schallmauer durchbrochen hat.





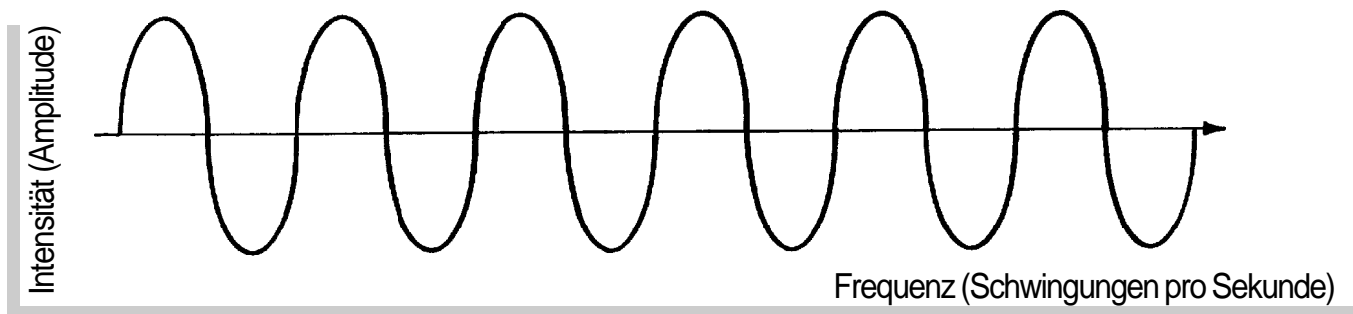
Hast du alles verstanden ?



- Der Schall breitet sich in fester Materie schneller aus als in der Luft, weil
 - die Moleküle, aus denen sich diese Materie zusammensetzt, sehr nahe beieinander sind und dadurch die vom Schall ausgelösten Schwingungen sehr rasch weiterleiten
 - die Temperatur dieser Materie ideal für eine schnelle Ausbreitung ist.
 - das Gewicht dieser Stoffe höher ist.

(falls nötig, nimm die Erklärungen der Seite 6, Punkt C zu Hilfe)

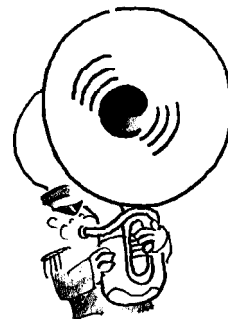
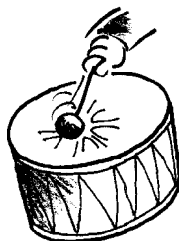
- *Der Schall verbreitet sich in Form einer Schallwelle.
Er kann folgendermassen dargestellt werden :*



- *Die Tonhöhe ist abhängig von der Anzahl Schwingungen pro Sekunde (Frequenz).*

ein hoher Ton = zahlreiche Schwingungen
ein tiefer Ton = wenig Schwingungen

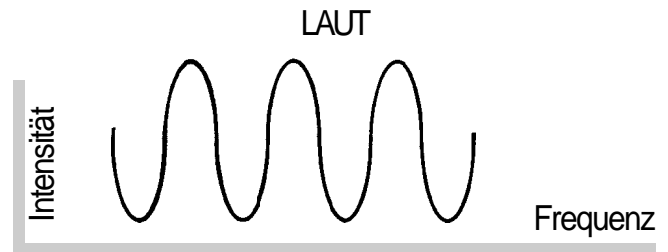
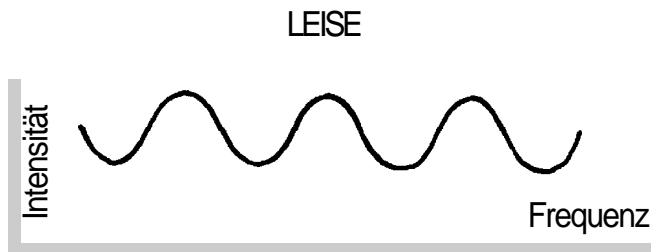
- Zeichne unter jedes Instrument die Art der Schwingungen.



Was ist ein Ton ?

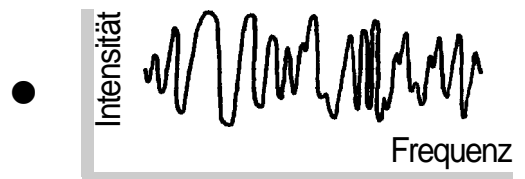


- Die Intensität eines Tones ist durch die Amplitude der Welle charakterisiert (Differenz zwischen dem höchsten und dem tiefsten Punkt). Man versteht unter der Intensität die Lautstärke.

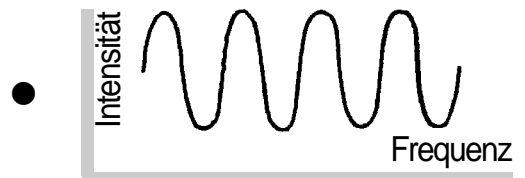


- Verbinde jede Definition mit einer Schwingung :

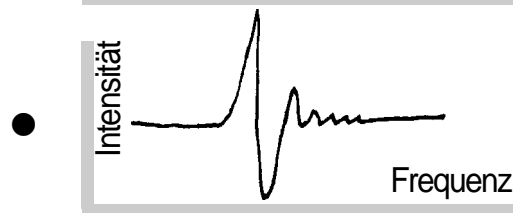
Ein Ton, der durch eine regelmässige Schwingung erzeugt wurde.



Eine Explosion, eine plötzliche und heftige Änderung des Luftdrucks.



Ein durch unregelmässige Schwingungen verursachter Lärm.



- Zeichne das Tondiagramm der Sängerin und des Sängers. Der Mann singt tiefer und lauter als die Frau.



- Schiffe und Unterseeboote sind mit einem Gerät ausgerüstet, das man "Sonar" oder "Echolot" nennt. Dieses Gerät dient zur Orientierung und funktioniert nach demselben Prinzip wie die Orientierung der Fledermaus (Seite 8). Erkläre, wie es funktioniert.