

Wieso, weshalb, warum?

Natur und Wetter

■ **Auf jeden Blitz folgt ein Donner. Warum eigentlich?**

Der Blitz selbst verursacht diesen gewaltigen Knall. Er erhitzt die Luft in seiner unmittelbaren Umgebung, wodurch diese sich rasch ausdehnt. Durch diese Ausdehnung und das anschließende Zusammenziehen (durch die folgende Abkühlung) der Luft werden Schwingungen (Schall) erzeugt, die sich nach allen Seiten ausbreiten. Ein Blitz ist jedoch meist 1-3 km lang und an allen Stellen des Blitzes entstehen Schallwellen. Je nach Entfernung benötigen diese Schallwellen eine unterschiedliche Zeit, bis sie an unser Ohr dringen. Daher ist das Donnergeräusch oft sehr lang gezogen.

■ **Wie kann man die Entfernung eines Gewitters bestimmen?**

Bei einem Gewitter sieht man zuerst den Blitz und meist wenige Sekunden später hört man den Donner. Anhand der Zeitspanne zwischen Lichtblitz und Donnergeräusch kann man die Entfernung des Gewitters berechnen. Blitz und Donner entstehen immer gleichzeitig. Das Licht ist jedoch schneller als der Schall. Daher sehen wir immer zuerst den Blitz und hören erst später den Donner. Die Lichtgeschwindigkeit beträgt 300.000 km/s. Man sieht daher das Licht des Blitzes praktisch in dem Augenblick, in dem es entsteht. Schall breitet sich dagegen in Luft nur mit einer Geschwindigkeit von 340m/s aus.

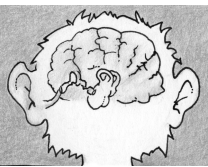
Als Faustregel kann gelten: Schall legt in 3 Sekunden eine Strecke von einem Kilometer zurück. Hört man den Donner also zum Beispiel 6 Sekunden nach dem Aufleuchten des Blitzes, dann ist das Gewitter ca. 2 Kilometer entfernt.

■ **Wenn der Wind draußen heftig bläst, kann man oftmals ein Pfeifen oder Heulen hören – warum?**

Der Wind streicht an schmalen Hindernissen wie z.B. Baumgeäst vorbei und erzeugt dabei an der Rückseite dieser Hindernisse Wirbel. Diese Wirbel erzeugen Druckschwankungen, die als Schallwellen – pfeifend oder heulend – an unser Ohr gelangen.

■ **Warum rauscht das Meer?**

Das Rauschen wird durch Milliarden kleinster Luftbläschen verursacht, die durch sich brechende Wellen ins Meer gelangen. Dort verformen sich die Luftbläschen unter dem Druck des Wassers. Damit sie ihre Ausgangsform wieder bekommen, beginnen die Bläschen zu schwingen. Diese Schwingung sorgt dafür, dass sie sich ausdehnen und wieder zusammenziehen. Dadurch verdichtet bzw. verdünnt sich das Wasser, wodurch Schallwellen entstehen, die der Mensch als Rauschen wahrnimmt.



Wieso, weshalb, warum?

Sprache und Musik

■ Ein bestimmter Ton klingt auf einer Geige ganz anders als auf einem Klavier oder auf einer Trompete. Warum?

Erzeugt man auf einem Musikinstrument z.B. den Kammerton „a“, der eine Frequenz von 440 Hz hat, so entstehen gleichzeitig Töne mit 880, 1320 und 1760 Hz. Der Ton mit der Frequenz von 440 Hz wird Grundton genannt, die anderen Töne mit zweimal, dreimal oder anderem ganzzahligen Vielfachen von 440 nennt man Obertöne. Die Stärke und auch die Anzahl dieser Obertöne sind für jedes Instrument verschieden. Ein Ton klingt umso voller und wärmer, je mehr Obertöne ihn begleiten. Bei einer Geige sind es z.B. mehr und stärkere Obertöne als bei einer Flöte.

■ Man kann sehr schöne, angenehme Klänge erzeugen, wenn man auf einem Musikinstrument mehrere Töne gleichzeitig erklingen lässt. Das klappt aber nicht bei allen Tönen. Gibt es hier eine bestimmte Gesetzmäßigkeit?

Der Zusammenklang mehrerer Töne, ein Akkord, ist dann wohlklingend, wenn das Verhältnis der Frequenz der Einzeltöne in ganzen Zahlen ausgedrückt werden kann, z.B. der Dur-Dreiklang c-e-g mit dem Frequenzverhältnis 4:5:6, eine Quart c-f (3:4), eine Quint c-g (2:3) oder eine Oktave c-c` (1:2).

■ Warum sind die Saiten bei Geigen oder Gitarren über hölzerne Kästen gespannt?

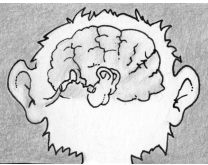
Die Schwingungen der Saiten werden auf die Holzkästen übertragen – sie schwingen mit und verstärken die erzeugten Töne durch ihr Mitschwingen gleichmäßig. Dieses Phänomen nennt man Resonanz. (*Experiment:* angeschlagene Stimmgabel auf Holztisch aufsetzen; *Basteltipp:* Streichholzgitarre bauen)

■ Kann man auch die Stimme durch Resonanz verstärken?

Ja, das kann man und wir machen es ganz automatisch, bevor wir schreien, holen wir tief Luft und richten uns auf und haben somit unseren Brustkörper so weit wie möglich und somit zu einem perfekten Resonanzkörper gemacht. Ähnlich verfahren z.B. die Gorillas und die Frösche:

Gorilla: Bevor sich ein Gorilla mit den Fäusten auf die Brust trommelt, atmet er besonders tief ein, denn je mehr Luft er einatmet, desto lauter wird sein Trommeln sein, denn große Lungen sind bessere Verstärker als kleine Lungen.

Frosch: Ein kleiner Frosch kann gewaltig viel „Lärm“ machen. Er schafft das mit Hilfe seiner Schallblasen. Das sind zwei Hautsäcke, rechts und links vom Kopf, die der Frosch mit Luft füllt und zum Schwingen bringen kann.



Wieso, weshalb, warum?

Sprache und Musik

■ **Stimmt es, dass manche Sänger durch ihren Gesang Gläser zerspringen lassen können?**

Ein Glas beginnt bei einer bestimmten Frequenz der Schallwellen durch Resonanz zu schwingen. Wenn der entsprechende Ton (meist sehr hoch) einige Sekunden anhält, können sich die Schwingungen des Glases so verstärken, dass es zerspringt.

■ **An manchen Orten scheinen Geister zu hausen. Wenn jemand laut ruft, wird ihm nach kurzer Zeit geantwortet. Warum?**

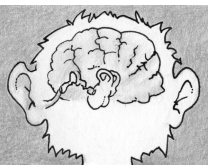
Der Rufer hört nicht die Stimme eines Geistes, sondern seine eigene. Dieses Phänomen nennt man Echo. Ein Echo kommt zustande, wenn ausgesandte Schallwellen von einer Wand zurückgeworfen werden. Diese Wand muss allerdings mindestens 17 Meter entfernt sein, damit der Mensch ein Echo hören kann.

Der Schall legt in einer Sekunde 340 Meter zurück. Für eine Strecke von zweimal 17 Meter benötigt er also eine Zehntel Sekunde, und in diesem Zeitraum kann das menschliche Gehör Ruf und Echo als zwei verschiedene Laute wahrnehmen.

■ **Warum klingt die eigene Stimme ganz anders, wenn man sie über Tonband hört - alle anderen meinen aber, es gäbe keinen Unterschied?**

Beim Sprechen hört man die gesprochenen Töne nicht nur über die Luftleitung vom Mund bis zu den Ohren, sondern zusätzlich auch über die Knochenleitung im eigenen Körper. Beim Hören über Tonband dagegen wird die eigene Stimme nur über die Luft zum Ohr geleitet.

Experiment: Schallleitung bei festen Körpern, Löffel mit Schnur - Glockenklingen



Wieso, weshalb, warum?

Technik

■ Wie kann von einem Schiff aus die Wassertiefe bestimmt werden?

Die gebräuchlichste Methode ist das Echolot-Verfahren. Dabei wird von der Unterseite des Schiffes Schall ausgesendet. Die Schallwellen breiten sich im Wasser aus, werden vom Meeresgrund zurückgeworfen und bei ihrem Wiedereintreffen von einem Schallempfänger am Schiff registriert. Gemessen wird die Zeit, die bis zur Rückkehr der Schallwellen verstrichen ist. Die Wassertiefe entspricht dann der Hälfte des Weges, den der Schall zurückgelegt hat. Die Wegstrecke kann man berechnen als Schallgeschwindigkeit mal Zeitdifferenz. In Wasser ist die Schallgeschwindigkeit übrigens um einiges höher als in der Luft: Sie beträgt 1480 m/s (in Luft bei 15°C ca. 340 m/s).

■ Könnten Astronauten auf dem Mond auch ohne Funkgerät miteinander reden?

Schallwellen werden durch Luft, feste Körper und Flüssigkeiten weitergeleitet. Auf dem Mond befinden sich die Astronauten aber in einem luftleeren Raum, daher wird hier der Schall nicht weitergeleitet. Da Menschen ohne Luft aber nicht überleben können, stecken die Astronauten in einem Schutzanzug, in dem sich Atemluft befindet. Diese leitet den Schall. Und wenn sich nun die Schutzhelme der Astronauten berühren würden, würde auch durch diese – es handelt sich schließlich um feste Körper – der Schall geleitet werden. Tatsächlich könnten Astronauten auf dem Mond also ohne Funkgerät miteinander sprechen.

■ Wie funktioniert ein Stetoskop?

Die schwachen Herzgeräusche werden in dem kleinen Trichter gebündelt, indem sie von den Wänden zurückgeworfen werden. Auf diese Weise kann der Arzt sie gut wahrnehmen.

Experiment: Sammlung des Schalls – Stetoskop

■ Wenn sich ein Polizeiauto nähert, hört sich sein Sirengeräusch viel heller an, als in dem Moment des Vorüberfahrens und wenn es sich entfernt. Warum?

Die Sirene gibt immer dasselbe Geräusch von sich, doch die ausgesandten Schwingungen, die Schallwellen, erreichen den Hörer in kürzeren Abständen, wenn sich das Auto schnell auf diesen zu bewegt. So wird eine höhere Frequenz erreicht, und die Töne klingen höher. Entfernt sich das Auto aber schnell, wird die Frequenz der Schallwellen durch die Geschwindigkeit vermindert, und das Geräusch wird somit dunkler. Diese Erscheinung nennt man den Dopplereffekt.

Entnommen aus:

- Friedrich Nikol: „Warum? Darum!“, Ravensburger Buchverlag, 1988
- „Was ist was – Die Welt des Schalls – Band 28“, Tessloff Verlag, Nürnberg, 1979