

Inhalt:

- 1 Schall wahrnehmen/Schall erzeugen
- 2 Schall untersuchen
- 3 Lärm

1 Schall wahrnehmen/Schall erzeugen

Unter Schall versteht man die räumliche Ausbreitung von Druckschwankungen in einem Medium, zum Beispiel in Luft. Diese Druckschwankungen können durch schwingende Gegenstände erzeugt werden. Lässt man zum Beispiel ein über die Tischkante hinausragendes Lineal schwingen, so wird die Luft über dem Lineal in rascher Folge verdichtet oder verdünnt, d.h. der Druck schwankt periodisch.

Im physikalischen Sinn wird der Schall dabei je nach Art der Schwingung als Ton, Klang, Geräusch oder Knall bezeichnet.

Ton: Einem Ton liegt eine reine Sinusschwingung zugrunde. Die Amplitudengröße der Schwingung gibt dabei die Lautstärke, die Frequenz hingegen die Höhe des Tones an. Je höher die Frequenz einer Schwingung ist, d.h. umso schneller die Schallquelle schwingt, umso höher ist der jeweilige Ton. Eine gebräuchliche Stimmgabel im Musikunterricht hat im Allgemeinen die Frequenz 440 Hertz (Kammerton a). Das bedeutet, sie schwingt 440 Mal die Sekunde.

Schwankt der Druck sehr stark, ist die Amplitude der periodischen Druckschwankung also sehr groß, wird der Ton als laut empfunden. Die Tonhöhe ist bestimmt durch die Zahl der Schwingungen pro Sekunde (Frequenz, angegeben in Hertz, Hz)

Klang: Ein Klang entsteht durch die Überlagerung mehrerer Töne: Mehrere sinusförmige Schwingungen überlagern sich zu einer nicht sinusförmigen Schwingung. Der Ton mit der niedrigsten Frequenz bestimmt die Tonhöhe der gesamten Schallempfindung, die anderen sogenannten „Obertöne“ bewirken den Eindruck der Klangfarbe. Diese Klangfarbe einer Schallquelle hängt davon ab, wie groß die Amplituden der Grundschwingung und die der Obertöne sind.

Im Sprachgebrauch der Musik wird für den Klang einer Gitarrensaite oder eines schwingenden Lineals der Begriff „Ton“ verwendet. Dies ist physikalisch nicht richtig, da ein Ton wirklich nur auf einer einzelnen Frequenz basiert, der „Ton“ einer Saite hingegen aus mehreren Frequenzen, die harmonisch zueinander passen. Im physikalischen Sinne müsste man also von Klängen sprechen. Dabei ist der Grundton im Vergleich zu den Obertönen i.d. R. in der Lautstärke dominierend.

Geräusch: Ein Geräusch entsteht durch unregelmäßige Schwingungen einer Schallquelle. Charakteristisch für ein Geräusch sind letztlich variierenden Frequenzen.

Knall: Eine kurze und sehr starke Druckschwankung wird als Knall bezeichnet. Beispiele für einen Knall sind ein platzender Luftballon oder die Explosion eines Knallkörpers.

Töne, Klänge und Geräusche können mit jedem schwingenden Körper erzeugt werden. Die meisten selbst gebauten Instrumente ergeben eher Geräusche oder wenig harmonische Klänge. Harmonische Klänge beziehungsweise Töne werden von bereits fertigen Instrumenten (Glockenspiel, Xylophon, Saiteninstrumente, Klavier...) beziehungsweise von Stimmgabeln erzeugt.

2 Schall untersuchen

Bei der Schallentstehung und der Schallausbreitung kann man zwei Phasen unterscheiden:

- Durch Anblasen, Anzupfen, Anschlagen oder Ähnliches wird ein fester, flüssiger oder gasförmiger Körper in Schwingung versetzt.
- Diese Schwingungen werden durch ein Medium (gasförmig, flüssig oder fest) zu unseren Ohren übertragen.

In der ersten Einheit des Bereiches 3.2 wird am Beispiel eines schwingenden Lineals die genaue Entstehung des Schalls und seine Ausbreitung im gasförmigen Medium Luft erklärt. Diese Verdichtungen und Verdünnungen der Luft breiten sich wellenförmig im Raum aus. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist dabei von der jeweiligen Materie abhängig. Die Geschwindigkeit des Schalls beträgt in Luft 330 Meter pro Sekunde, in Wasser hingegen 1480 und in Holz sogar 5500 Meter pro Sekunde.

Das Gehör des Menschen kann Schwingungen im Bereich von 16000 - 20000 Hertz wahrnehmen. Bestimmte Tiere können mit spezialisierteren bzw. besser angepassten Organen hingegen wesentlich leisere Töne und Töne in anderen Frequenzbereichen hören. Fledermäuse beispielsweise senden hochfrequenten „Ultraschall“ aus, nehmen dessen Reflexion an Hindernissen und Beutetieren auf und verarbeiten ihn. Auf diese Art orientieren sie sich in Dunkelheit beim Flug und orten ihre Beutetiere bei der Jagd.

Unser Gehör lässt sich in drei Hauptbereiche aufteilen: Das Außenohr (Ohrmuschel, Gehörgang), das Mittelohr (Trommelfell, Gehörknöchelchen) und das Innenohr (Schnecke, Bogengänge, Gehörnerv). Jedes einzelne Teil hat seine spezifische Aufgabe bei der Wahrnehmung des Schalls und der Umwandlung der Schallwellen in Reizimpulse für das Zentralnervensystem. Die genaue Beschreibung dieser Aufgaben ist in der Einheit 1 dieses Bereiches zu finden.

3 Lärm

Wie bereits bei der Definition eines Tons erwähnt wurde, wird die Lautstärke eines Tons durch die Amplitude der jeweiligen Schwingung bestimmt. Je größer die Amplitude eines Tons ist, desto lauter erscheint er uns. Die Lautstärke wird dabei nicht von jedem Menschen gleich empfunden, bis zu einem gewissen Grad kann man sich an laute Geräusche gewöhnen und diese zeitweilig sogar ausblenden, um sich anderen Dingen zu widmen. Dies geht jedoch nur bis zu einem gewissen Grade. Kurzzeitige, sehr laute Schallereignisse wie beispielsweise ein zu nah abgefeuerter Feuerwerkskörper können irreparable Schädigungen des Gehörs hervorrufen. Aber auch bereits Lautstärken von 90 Dezibel und mehr, die über längere Zeit auf unser Gehör einwirken, können größere Schäden bewirken. Dies sollte den Kindern ausdrücklich klar gemacht werden!

Um Lärm einschränken zu können, werden sogenannte „schalldämpfende Stoffe“ verwendet. Diese Stoffe nehmen die Schwingung einer Schallwelle auf und strahlen nur einen geringen Teil davon wieder ab. Der Rest wird sozusagen „verschluckt“, da diese Stoffe nur schwer selbst schwingen können. Schalldämpfende Stoffe sind beispielsweise Styropor, Stoff oder auch Schaumstoff.