

## Analogie zwischen Schallwellen und elektromagnetischen Wellen

Bei den einzelnen Stationen des Lernzirkels geht es darum, die Analogie zwischen Schall (der a-Teil) und Licht (b-Teil) als Gruppe herauszufinden. Jedes Gruppenmitglied macht zu jeder Station jeweils eine eigene Versuchsbeschreibung.

Die Materialien für den Lernzirkel findet ihr auf dem Lehrertisch. In jeder Physikstunde bearbeitet ihr gemeinsam eine der vier Stationen.

Nutzt die Zeit zum Diskutieren und zum Anfertigen der Versuchsbeschreibung.

Unterscheidet bei der Versuchsbeschreibung zwischen Alltagssprache (wie es deine Oma sagen würde) „der Ton wird höher“ und Fachsprache (wie du es als Physiker sagen würdest) „die Frequenz wird größer“.

Bereitet in der vierten Stunde mit eurem letzten Versuch eine Präsentation vor. Folien hierfür findet ihr auf dem Lehrerpult. Die Präsentation eurer Station erfolgt in der fünften Stunde.

Zum Abschluss der Lernzirkel-Präsentation gibt es einen Test über das vorhandene Wissen.

Jede Station ist doppelt vorhanden. Die Reihenfolge der Stationen ist beliebig. Den Rechner im Physiksaal könnt ihr für Internetrecherchen nutzen.

Klebt jeweils über jede Versuchsbeschreibung den Arbeitsauftrag:

### 1. Aktivität: Übertragung von Schall und Licht

**Materialien:** altes Handy, Vakuumglocke, Internetcomputer

- a) Nehme ein altes Handy und rufe dieses an.  
Die Übertragung der Handysignale erfolgt durch elektromagnetische Wellen.  
Durch welches Medium werden im Moment Schallwellen transportiert und durch welches Medium werden im Moment elektromagnetische Wellen transportiert?  
Lege das Handy auf einen Schwamm in die Vakuumglocke und evakuieren die Luft.  
Rufe das Handy wieder an. Kannst du einen Unterschied feststellen?  
Durch welches Medium wird Schall übertragen, durch welches Medium werden elektromagnetische Wellen übertragen?
- b) Wie groß ist die Schallgeschwindigkeit in Luft und wie groß ist die Lichtgeschwindigkeit?  
Hinweis: Internetrecherche

### 2. Aktivität: Frequenz und Amplitude bei Schall und Licht

**Materialien:** Stimmgabeln, Oszilloskop mit Mikrofon

- a) Mit einem Oszilloskop kann man Töne sichtbar machen.  
Schlage eine Stimmgabel an halte diese nah an das Mikrofon und beobachte den Bildschirm.  
Was hörst du, du wenn die Stimmgabel einmal stark und einmal schwach angeschlagen wird (Wahrnehmung) und was verändert sich dabei auf dem Oszilloskop (Messung)?  
Wiederhole das Experiment mit anderen Stimmgabeln. Wo ist der Unterschied? Benutze zur Beschreibung im Versuchsprotokoll die Begriffe Lautstärke, Tonhöhe, Amplitude und Frequenz.  
Skizziere die unterschiedlichen Bilder des Oszilloskopes.
- b) Überlege, wie man unterschiedliche Amplituden und unterschiedliche Frequenzen bei elektromagnetischen Wellen (z.B. Licht) wahrnehmen kann?

### 3. Aktivität: Wahrnehmung und Messung bei Schall und Licht

Materialien: Sinusgenerator, Lautsprecher, elektromagnetisches Spektrum

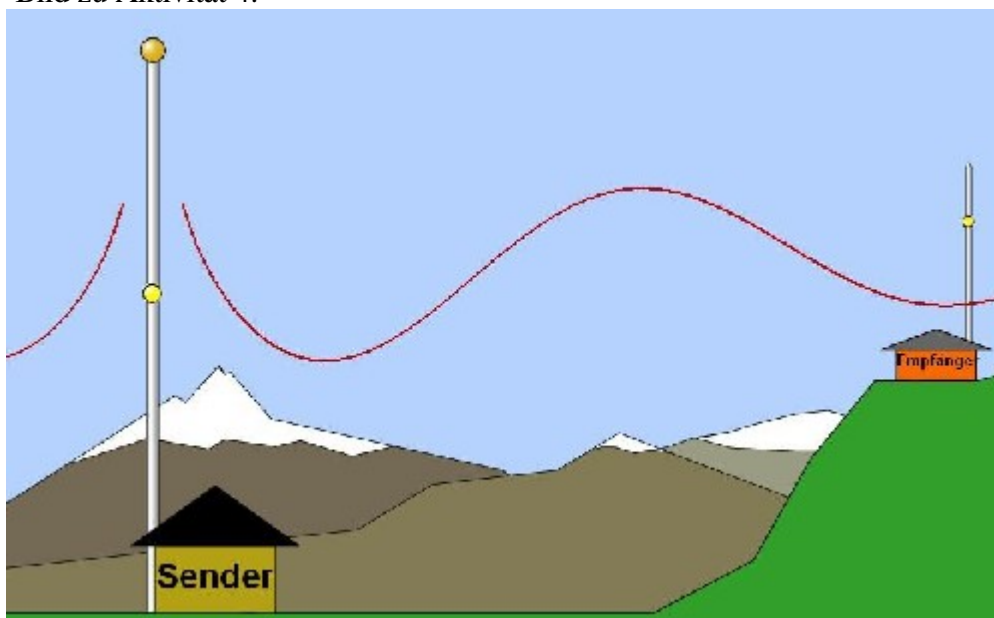
- a) Mache dich mit dem Sinusgenerator und dem Lautsprecher vertraut: Wie stelle ich die Frequenz ein und wie stelle ich die Amplitude ein? Stelle den Sinusgenerator so ein, dass du einen leisen Ton hörst. (Lass die Amplitude nun so eingestellt).  
Drehe die Frequenz von 0 Hertz bis über 18 kHz ohne die Amplitude zu ändern.  
Was bemerkst du? Wie ist deine Wahrnehmung? Gibt es auch einen „Ton“ über 18 kHz?  
Bei welcher Frequenz hörst du keinen Ton mehr (tiefster Ton und höchster Ton)? Ist das bei allen Leuten deiner Gruppe gleich? Wie nennt man den Frequenzbereich beim Schall über 18 kHz?
- b) Ein Frequenzbereich (z.B. 10 Hz-20 KHz) nennt man Spektrum. Vergleiche das Schallspektrum mit dem Spektrum des „Lichtes“: Gibt es noch elektromagnetische Wellen. über und unter dem sichtbaren Bereich? Wie heißen diese Frequenzbereiche?

### 4. Aktivität: Erzeugung von Schall und Licht

Materialien: Lineal und Computeranimation

- a) Lege den Metallstreifen an die Tischkante und drücke das freie Ende nach unten und lasse es los, so dass es zu schwingen beginnt. Erzeuge Töne verschiedener Lautstärke und verschiedener Tonhöhe. Wie entstehen also Töne?  
Wie kann man mit dem Lineal die Frequenz und Amplitude der Schallwelle verändern?
- b) In der Computeranimation kannst du erkennen wie eine elektromagnetische Welle erzeugt wird. Was hier hoch und runter schwingt ist eine Ladung. Wie entsteht also eine elektromagnetische Welle? Wie kann man die Frequenz und die Amplitude bei der e-m- Welle verändern?  
Wie kann die e-m- Welle empfangen werden? Nenne Beispiele aus deinem Alltag für Sender und Empfänger von elektromagnetischen Wellen.

Bild zu Aktivität 4:



Entstehung einer elektromagnetischen Welle durch eine schwingende Ladung