

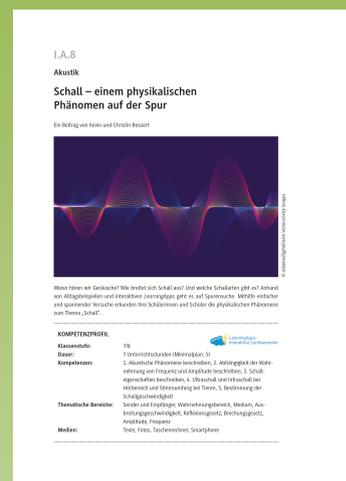
SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Akkustik: Der Schall*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

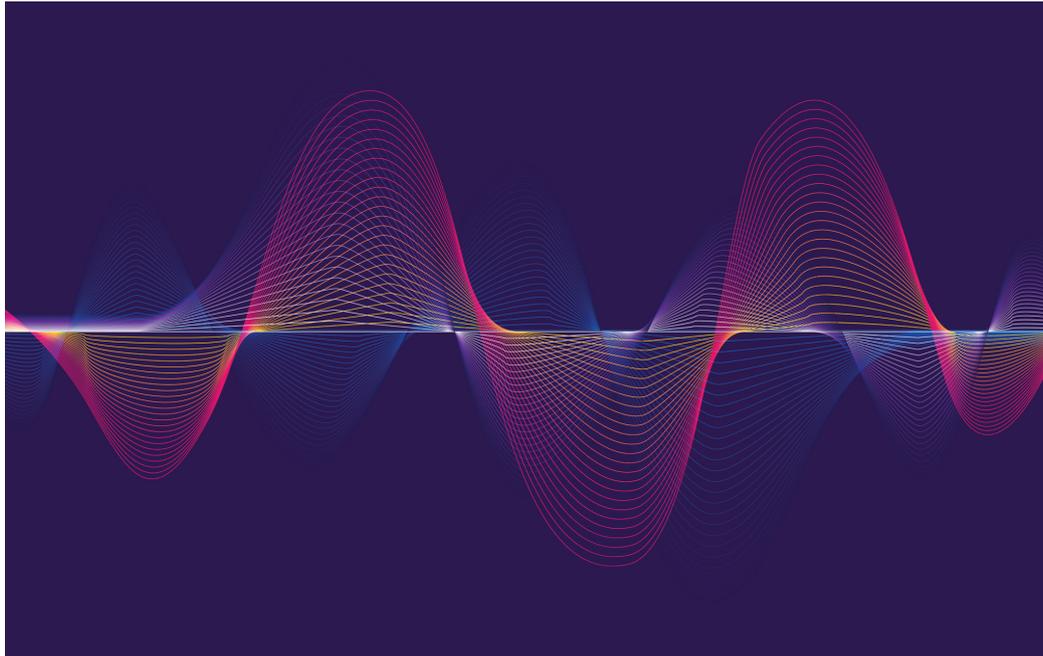


I.A.8

Akustik

Schall – einem physikalischen Phänomen auf der Spur

Ein Beitrag von Kevin und Christin Bossert



© Jobalou/DigitalVision Vectors/Getty Images

Wieso hören wir Geräusche? Wie breitet sich Schall aus? Und welche Schallarten gibt es? Anhand von Alltagsbeispielen und interaktiven *LearningApps* geht es auf Spurensuche. Mithilfe einfacher und spannender Versuche erkunden Ihre Schülerinnen und Schüler die physikalischen Phänomene zum Thema „Schall“.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7/8
Dauer:	7 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5)
Kompetenzen:	1. Akustische Phänomene beschreiben, 2. Abhängigkeit der Wahrnehmung von Frequenz und Amplitude beschreiben, 3. Schalleigenschaften beschreiben, 4. Ultraschall und Infraschall bei Hörbereich und Stimmumfang bei Tieren, 5. Bestimmung der Schallgeschwindigkeit
Thematische Bereiche:	Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Reflexionsgesetz, Brechungsgesetz, Amplitude, Frequenz
Medien:	Texte, Fotos, Taschenrechner, Smartphone



Didaktisch-methodische Hinweise

Der Schall besitzt eine sehr wichtige Bedeutung für den Hör- und Orientierungssinn. Doch viele Schülerinnen und Schüler verbinden das Hören von Geräuschen, Klängen und Tönen nicht mit dem Schall. Demzufolge ist es wichtig, den Lernenden zu vermitteln, welche Bereiche mit Schall zu tun haben, und deren Wissen in der Hinsicht zu erweitern.

Fachlicher Hintergrund

Stunde 1

Für einen entsprechenden Einstieg in das Themengebiet des Schalls stehen in M 1 zwei verschiedene Abbildung zur Verfügung, welche wichtige Aspekte des Schalls zeigen. Hier können die Schülerinnen und Schüler aufgefordert werden zu beschreiben, was auf den entsprechenden Abbildungen zu sehen ist. Dabei kann besonders auf das Thema des Hörens eingegangen werden. Hier können im weiteren Verlauf die Schülerinnen und Schüler gefragt werden, wie sie sich den Hörvorgang beim Menschen vorstellen. Dadurch erhalten Sie einen ersten Einblick in das Vorwissen und Präkonzepte der Schülerinnen und Schüler. Zudem können allgemeine Begriffe wie Schall, Dämpfung und Übertragung von Schall angesprochen werden.

Um einen Schall wahrnehmen zu können, muss dieser natürlich erst einmal „produziert“ werden. Das bedeutet, es wird eine **Schallquelle** benötigt, die den Schall erzeugt. Beispielsweise können das Lautsprecher, Motoren oder auch Musikinstrumente sein. Über ein bestimmtes Medium wie Luft oder Wasser kann der Schall transportiert werden. Ein solches Medium nennt man **Schallträger**. Der Schall wird so zum **Empfänger** geleitet. Beispielsweise zum Ohr, um die Geräusche wahrzunehmen.

Wie genau funktioniert das Ohr? Der Schall vom Geräusch tritt in die Ohrmuschel und wird zum Trommelfell geleitet. Hierbei durchquert der Schall den Gehörgang. Im Mittelohr wird das Signal verstärkt und an das Innenohr weitergeleitet. Über den Steigbügel gelangen die Schwingungen in das Innere der Schnecke, die aus ganz vielen kleinen Haarzellen besteht. Diese Härchen wandeln die Schallschwingungen in elektrische Impulse um, die von dem Gehirn erkannt werden können.

Stunden 2/3

Hier geht es um die Ausbreitung von Schall, was anhand von Versuchen visualisiert werden kann. Mithilfe eines Tamburins wird ein Schall erzeugt. Durch das Schlagen auf die Membran verdichtet sich die Luft unmittelbar hinter dieser Membran. Eine solche Verdichtung versucht die Luft jedoch auszugleichen, indem die Teilchen die „Verdichtung“ weiter nach vorne treiben. Die Luftteilchen sind also in Bewegung. Ein solcher Schritt erfolgt bei jedem Anschlagen des Tamburins. An der Kerze angekommen, sorgt die Bewegung der Luftteilchen für das Auspusten der Kerzenflamme. Das Auspusten ist jedoch davon abhängig, wie schnell diese Bewegung stattfindet. Wird nur leicht auf ein Tamburin geschlagen, kann es ausschließlich ein Flackern der Flamme hervorrufen. Wird stärker geschlagen, bewegen sich die Luftteilchen schneller und sorgen für das Auspusten.

Nicht nur Luft kann ein Schallträger sein, sondern auch ein Wollfaden, der somit das Telefonieren mit Kunststoffbechern ermöglicht. Der Schall wird von einer Person durch das Sprechen produziert, über den Wollfaden zum anderen Becher transportiert und vom Empfänger entgegengenommen. Graphisch wird ein Schall sinusförmig dargestellt. Durch die Mitte kann eine Zeitachse gezogen werden. Von dieser Zeitachse aus bestimmt jeder Abstand zum Wellenberg bzw. Wellental die **Amplitude A**, die für die Lautstärke steht. Der Abstand zwischen dem 1. und dem 2. Wellenberg wird als **Wellenlänge** bezeichnet, was mit λ (Lambda) abgekürzt wird.

Anhand der Frequenz, die in Hz (Hertz) angegeben wird, kann die Tonhöhe bestimmt werden. Die **Frequenz f** gibt die Anzahl an Schwingungen oder auch Periode pro Sekunde an.

Wenn ein hoher Ton erzeugt wird, ist demzufolge der Frequenzwert hoch, aber die Wellenlänge und Schwingungsdauer gering.

Stunden 4/5

Bei den Schallarten wird zwischen Klang, Ton, Geräusch und Knall unterschieden. Der Begriff **Knall** beschreibt ein kurzes lautes Geräusch, die Amplitude A steigt also an und flacht direkt wieder ab. Der **Klang** kommt meistens aus einem Instrument und verläuft periodisch, aber nicht sinusförmig. Das allgemeine **Geräusch** besitzt keine Kontinuität, was sich im Diagramm widerspiegelt. Ein **Ton** ist gleichmäßig und somit in einer Sinuskurve darstellbar.

Geht man auf die Geräusche spezieller ein, sind die Begriffe Dezibel dB und Hertz von Bedeutung. Hertz steht für die Frequenz, Dezibel für den **Geräuschpegel**, also für die Amplitude oder auch Tonlautstärke. Menschen können einen Frequenzbereich zwischen 20 und 20.000 Hertz wahrnehmen. Das Hörfeld beginnt bei ca. 10 Dezibel, die Schmerzgrenze liegt bei 120 Dezibel. Bis es schädlich für die Ohren wird, genügen schon dauerhafte 85 Dezibel.

Um den Lernenden einen Überblick zu geben, welche Schallquellen in der unmittelbaren Umgebung welche Lautstärke besitzen, steht eine Dezibel-Skala in Abbildung 1 „M 5 – Die Dezibel-Skala“ zur Verfügung. Hier kann man die Schülerinnen und Schüler zunächst schätzen lassen, wie hoch die Lautstärke von ausgewählten Schallquellen auf der Skala ist. Abbildung 2 dient als Kombination mit Abbildung 1 dazu, die Schülerinnen und Schüler auf die gesundheitlichen Folgen von zu hohen Lautstärken aufmerksam zu machen. Hierbei sollte besonders ein Augenmerk auf zu lautes Musikhören gelegt werden. Es sollte dabei auch der Geräuschpegel angegeben werden, ab welcher Lautstärke gesundheitliche Schäden eintreten. Dabei sollte auch auf die möglichen Folgen, wie das Platzen des Trommelfells oder Hörsturz, eingegangen werden.

Stunden 6/7

In den letzten beiden Stunden werden die Eigenschaften des Schalls behandelt. Wie auch bei Licht kann beim Schall eine Brechung oder auch eine Reflexion stattfinden. Diese sieht man jedoch nicht, man hört es.

Wenn ein Schall auf eine harte, glatte Oberfläche trifft, wird der Schall vollständig **zurückreflektiert**. Dies erfolgt nach dem **Reflexionsgesetz**: Einfallswinkel = Reflexionswinkel.

Wenn der Schall mit einem Winkel auf die Oberfläche trifft, wird der Schall um denselben Winkel zurückreflektiert.

Ist die Oberfläche allerdings rau, wird nur ein Teil zurückreflektiert. Ein größerer Teil wird **absorbiert**, also aufgenommen.

Trifft der Schall auf ein weiteres Medium, wird dieser gebrochen. Es gilt das **Brechungsgesetz**.

Ist der Abstand zur Wand weniger als 17 m, entsteht ein sogenannter **Nachhall**. Beispielsweise, wenn in einem Flur oder leeren Raum gesprochen wird. Hierbei wird der Schall immer wieder reflektiert, sodass mit etwas Verzögerung der Schall bei der Quelle ankommt. Es hört sich an, als würden mehrere Personen mit einem Hintergrundrauschen sprechen.

Erreicht man einen Abstand von 17 m, entsteht ein **Echo**.

Da der Schall wellentypisch vorkommt, findet beim Schall auch eine **Beugung** statt. Das bedeutet, man kann an einer Ecke des Hauses stehen, den Schall wahrnehmen, jedoch die Schallquelle nicht sehen.

Bei **zwei Schallquellen** können die Schallwellen überlagern. Hier können zwei Arten auftreten. Schallwellen können sich entweder gegenseitig **verstärken** oder, wenn sie entgegengesetzt wirken, auch auslöschen bzw. **abschwächen**.

Bei allen Eigenschaften spielt die **Schallgeschwindigkeit** eine große Rolle. Diese beträgt bei einer Temperatur von 20 °C 344 m/s. Der Wert ist demzufolge von der Temperatur abhängig. Wird mit der Geschwindigkeit bei der Berechnung eines Gewitters gerechnet, wird die Temperatur nicht berücksichtigt, sodass die Geschwindigkeit in diesem Fall: 333,33 m/s beträgt.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Die Materialien sind für 7 Unterrichtsstunden konzipiert. Es ist für jede Stunde ein Aufgabenblatt **M 1–M 7** vorgesehen. Insgesamt kann es in vier Bereiche unterteilt werden: Übertragung von Schall, Ausbreitung von Schall, Schallarten und Eigenschaften.

M 1 handelt von der Übertragung von Schall. Es werden die Schallquellen, Empfänger und auch die Schallträger besprochen.

In **M 2a und b** und **M 3a und b** wird der Themenbereich „Ausbreitung von Schall“ und der Begriff Schall genauer behandelt. In diesen 2 Stunden werden viele Versuche durchgeführt, die das Thema näherbringen. Die Aufgabenblätter müssen nicht zwangsläufig alle bearbeitet werden, sodass aus- gesucht werden kann, welcher Versuch durchgeführt werden soll.

Mit dem Themenbereich „Schallarten“ sind 2–3 Stunden vorgesehen. Es werden im Aufgabenblatt **M 4** die grundlegenden Schallarten aufgezeigt und wie sie graphisch zu unterscheiden sind. **M 5** geht tiefer in die Materie und behandelt spezielle Töne von der Außenwelt.

Im letzten Themenbereich geht es um die „Eigenschaften“. Hierzu gehört die Reflexion, Absorption, Brechung usw. (**M 6**). Auch das Anwendungsgebiet der Reflexion bei einem „Echo“ wird den Schülerinnen und Schülern in **M 7** erklärt.

Videos

- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=-QJguYTWfsl>
In diesem Video wird einfach und anschaulich erklärt, wie Schall entsteht.
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=pcpszQUV7IA>
Erklärvideo für die 7. Klasse zu Frequenz und Amplitude.
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=cFrOoD1leSc>
Erklärvideo zu den Themen Schall, Schallwellen und Tonentstehung.

[Letzter Abruf der Internetadressen: 29.06.2022]

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch, Lv = Lehrerversuch

1. Stunde

Thema: Übertragung von Schall

M 1 (Ab, Sv) **Einstieg zum Thema „Schall“**
Hörst du was?

2.–3. Stunde

Thema: Ausbreitung von Schall

M 2a (Ab, Sv)

Was ist Schall?

Benötigt:

- Tamburin (alternativ: Kochtopf und Kochlöffel)
- Kerze
- Streichhölzer/Feuerzeug

M 2b (Ab, Sv)

Was ist Schall?

Benötigt:

- Kunststoffbecher
- Wollfaden
- Nadel

M 3a (Ab, Sv)

Eigenschaften des Schalls

M 3b (Ab)

Eigenschaften des Schalls



4.–5. Stunde

Thema: Schallarten

M 4 (Ab, Sv)

Schallarten

Benötigt:

- Lineal

M 5 (Ab)

So eine laute Welt

So eine laute Welt – die Dezibel-Skala



6.–7. Stunde

Thema: Eigenschaften

M 6a (Ab)

Was der Schall alles kann!

M 6b (Ab)

Was der Schall alles kann! – Zusatz

M 7a (Ab)

Wie entsteht ein Echo?

M 7b (Ab)

Wie entsteht ein Echo? – Zusatz



Minimalplan

Als Minimalplan kann das Thema auf 5 Unterrichtsstunden gekürzt werden. Hierzu werden einige Versuchsaufgaben nicht bearbeitet, wie **M 2a und b** oder **M 3a und b**. Wenn das erste Aufgabenblatt Ihnen zu einfach erscheint oder die Zeit fehlt, kann der Themenbereich theoretisch behandelt werden.

Die Zusatzblätter kommen ebenso erst dann zum Einsatz, wenn die *LearningApp* nicht verwendet werden soll (**M 6 und M 7 – Zusatz**).

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Akkustik: Der Schall*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

