



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Schall mit unterschiedlichen Wirkungen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Schall mit unterschiedlichen Wirkungen

Christel Kutter, Dresden

Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart, und Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing



© Greg Hinsdale/The Image Bank/Getty Images Plus

Die Unterrichtseinheit dient der Wiederholung und Vertiefung des Themas *Schwingungen und Wellen*. Da Anknüpfungspunkte zu den Fächern Musik, Biologie und auch Psychologie bestehen, eignet sich der Beitrag für den fachübergreifenden Unterricht. Auch im Rahmen einer Projektwoche bzw. in Vertretungsstunden lassen sich die Materialien gut einsetzen, ganz abgesehen von dem regulären Unterricht, den sie bereichern.

Schall mit unterschiedlichen Wirkungen

Oberstufe (Niveau)

Christel Kutter, Dresden

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Hinweise	1
M 1 Grundphänomene der Akustik – frischen Sie Ihr Wissen auf!	9
M 2 Mechanische Schwingungen und Wellen – Wiederholung	10
M 3 Schön oder scheußlich? – Beschreiben Sie!	11
M 4 Interview (Thema Lärmbelastung) – Daten sammeln	12
M 5 Lärmschutz – die empfangene Schallintensität verringern	13
M 6 Musikinstrumente und die Tonleiter	15
M 7 Wir bauen eine Querflöte (für die C-Dur-Tonleiter)	16
M 8 Bau des menschlichen Ohrs	19
M 9 Das menschliche Ohr und das Hören	20
M 10 Raumakustik – Brechung, Beugung und Reflexion	22

Die Schüler lernen:

Die Schüler vertiefen das Thema *Schwingungen und Wellen*.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

Ab = Arbeitsblatt **Wh** = Wiederholungsblatt **Fo** = Folie

Thema	Material	Methode
Grundphänomene der Akustik – frischen Sie Ihr Wissen auf!	M1	Wh
Mechanische Schwingungen und Wellen – Wiederholung	M2	Wh
Schön oder scheußlich? – Beschreiben Sie!	M3	Fo
Interview (Thema Lärmbelastung) – Daten sammeln	M4	Ab
Lärmschutz – die empfangene Schallintensität verringern <input type="checkbox"/> mehrere Blätter Papier <input type="checkbox"/> ein hohes Thermosgefäß <input type="checkbox"/> mehrere sehr dünne Holzplatten <input type="checkbox"/> Kabel <input type="checkbox"/> Piezofon <input type="checkbox"/> Strommesser <input type="checkbox"/> Mikrofon mit Verstärker <input type="checkbox"/> Stromversorgungsgerät 0 bis 15 V	M5	Ab
Musikinstrumente und die Tonleiter	M6	Ab
Wir bauen eine Querflöte (für die C-Dur-Tonleiter) <input type="checkbox"/> Kunststoffrohr (Dicke $d = 20$ mm, Länge $l = 330$ mm) <input type="checkbox"/> Korken <input type="checkbox"/> Sandpapier <input type="checkbox"/> Reißnagel <input type="checkbox"/> Bleistift <input type="checkbox"/> Bohrmaschine oder Akkuschrauber <input type="checkbox"/> Bohrer 8 mm; Stahl oder Kunststoff <input type="checkbox"/> grobe und feine Feile <input type="checkbox"/> Feinsäge <input type="checkbox"/> Zollstock	M7	Ab

Bau des menschlichen Ohrs	M8	Ab
Das menschliche Ohr und das Hören <input type="checkbox"/> Tonfrequenzgenerator <input type="checkbox"/> Schallpegelmesser <input type="checkbox"/> Lautsprecher <input type="checkbox"/> Stimmgabel <input type="checkbox"/> Mikrofon <input type="checkbox"/> Frequenzgenerator	M9	Ab
Raumakustik – Brechung, Beugung und Reflexion	M10	Ab

Schall mit unterschiedlichen Wirkungen

Hintergrundinformation

Man geht heute davon aus, dass Musik ein Nebenprodukt der Entwicklung der menschlichen Sprache ist. Es bildete sich nach und nach ein neuronales Netz aus, mit dem es möglich ist, die komplexen Vorgänge der Verarbeitung, Erkennung und Speicherung von Schallsignalen auszuführen. Diese sind nötig, um Sprache zu verstehen. Da Denken und Sprache eine Einheit bilden, sich also im Zusammenwirken entwickeln, ist zu folgern, dass die Entwicklung des Menschen über Musik als eine spezifische Ausprägung der Sprache maßgeblich beeinflusst wird.

Die Wahrnehmung von Musik erfordert das Lösen komplexer kognitiver Aufgaben im Gehirn, bei denen die Informationen akustischer Signale analysiert, gespeichert, wieder abgerufen, verglichen und interpretiert werden. Die Wirkung, die Musik hat, beruht weit mehr auf dem hervorgerufenen Gefühlszustand als auf der grundlegenden Information, die Musik überträgt. Gefühlszustände sind Emotionen, die den Erwerb, die Speicherung und Verarbeitung von Informationen anregen.

Mit Musik kann Freude, Trauer, Begeisterung der Menschen ausgedrückt werden. Mit ihr kann die Aufmerksamkeit großer Menschenmassen gewonnen werden, über rhythmische Musik kann die Handlungsrichtung von Menschen beeinflusst werden. Religiöse Riten werden mit Musik begleitet und damit die Aufmerksamkeit der Zuhörer konzentriert. Mit Musik unterlegte Prozesse helfen komplexe Bilder besser zu speichern, zu identifizieren und zu verarbeiten.

Die Wirkungen von Schall auf den Menschen sind im Fall von Musik und von Lärm unterschiedlich und doch beruhen sie auf gleichen Gesetzen der Physik hinsichtlich Entstehung und Ausbreitung. Musik und Lärm sind aber nie nur mit physikalischen Gesetzen erklärbar, sondern Gesetze anderer Wissenschaften spielen eine bedeutende Rolle. Es lohnt sich also, diesem Phänomen etwas genauer nachzugehen.

Einführung und Problemstellung

Die Unterrichtseinheit hat das Ziel, zwei gegensätzliche akustische Phänomene, Musik und Lärm, zu beschreiben und zu erklären, denen die gleichen physikalischen Gesetze und außerdem Gesetze weiterer Wissenschaften zugrunde liegen. Unterschiedliche Ziele der Akteure und unterschiedliche Bedingungen beim Wirken der gleichen Gesetze führen zu unterschiedlichen Anwendungen und Wirkungen auf den Menschen.

Zunächst arbeiten Ihre Schülerinnen und Schüler¹ die Unterschiede beider Phänomene heraus. Unterstützen Sie diesen Prozess durch Bilder (Farbfolie) und Hörsequenzen. Stellen Sie beispielsweise einen Bauarbeiter an einem stark lärmbelasteten Arbeitsplatz Konzertbesuchern in einem Konzertsaal mit Musikern und Orchester gegenüber. Lassen Sie die Schüler beide Situationen beschreiben. Es schließt sich eine Diskussion darüber an. Eindrucksvoll demonstriert die Audio-CD *Gehörschutz – Das Gehör schützen. Klangdemonstrationen und Erläuterungen zur Erzielung und Unterstützung gehörschutzgerechten Verhaltens* des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften Sankt Augustin (1982) die Wirkungen von Hörschäden.²

Was unterscheidet Lärm von Musik?

Stellen Sie die beiden akustischen Phänomene *Lärm* und *Musik* einander gegenüber:

Lärm	Musik
Lärm wird als unangenehm empfunden.	Musik wird als schön und angenehm empfunden.
Erzeugt u. a. durch eine Maschine oder durch Menschen (Schreien, Kreischen)	Erzeugt durch Musikinstrumente oder durch Menschen (Gesang)
Übertragung der Geräusche durch die Luft	Ebenso
Hören (Empfangen) durch den Menschen	Ebenso
Ziel: Verringern des Schalls, Lärmbe-kämpfung, Ruhe	Ziel: Erstklassiger Empfang des Schalls, exquisites Musikerlebnis

¹ Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur noch „Schüler“ verwendet.

² Sie finden die Dateien dieser – inzwischen vergriffenen CD – in unserem Archiv zum Download.



Lehrplaneinordnung

Die Themen *Lärmschutz*, *Musikinstrumente* und *Aufbau des menschlichen Gehörs* gehören in die Sekundarstufe I. In der Oberstufe (11. Klasse) folgt das Thema *Mechanische Schwingungen und Wellen*. Das Arbeitsblatt zur *Klangübertragung und Raumakustik* setzt diese Kenntnisse voraus. Wichtig ist, Anwendungen aufzudecken, zu beschreiben und zu erklären. Hier wird deutlich, wie man sich physikalische Gesetze zunutze machen kann. Treffen Sie je nach zur Verfügung stehender Zeit eine thematische Auswahl oder erweitern Sie die Unterrichtseinheit beispielsweise durch das Thema *Elektronische Musik*. In vielen Lehrplänen wird das Bewusstmachen der Arbeitsverfahren der Physik betont. Auch in der vorliegenden Unterrichtsreihe besteht die Möglichkeit, dem Unterrichtsprozess einen vollständigen Problemlösungsprozess zu unterlegen. Hierbei analysieren Sie zunächst mit Ihrer Klasse die Situation, formulieren die Problemstellung, sammeln Lösungsideen, stellen Hypothesen auf, überprüfen diese durch Experimente, vergleichen die Ergebnisse mit Ihrer Hypothese und formulieren die Lösung schließlich als physikalisches Gesetz.

Falls Sie einzelne Materialien bereits in der Sekundarstufe I behandeln, legen Sie den Schwerpunkt auf die Beschreibung der Phänomene und deren qualitative Betrachtung. Achten Sie nicht nur auf den Erwerb von Wissen, sondern auch auf eine angemessene Darstellung der Erkenntnisse, das effektive Arbeiten in der Gemeinschaft und Praktizieren geeigneter Methoden.

Lassen Sie die Schüler im Internet recherchieren, um ihre Kenntnisse zu erweitern.



Für das Aufzeichnen und Messen gibt es hervorragende Software, z. B. CASSY Lab von der LD Didactic AG & Co. KG (<http://www.leybold-didactic.de>), aber auch leicht zu bedienende und kostenlose Apps wie „phyphox“ von der RWTH Aachen.

Didaktisch-methodische Hinweise

Die Unterrichtseinheit dient der Wiederholung und Vertiefung des Themas *Schwingungen und Wellen*. Da Anknüpfungspunkte zu den Fächern Musik, Biologie und auch Psychologie bestehen, eignet sich der Beitrag für den **fachübergreifenden Unterricht**. Auch im Rahmen einer Projektwoche bzw. in Vertretungsstunden lassen sich die Materialien gut einsetzen, ganz abgesehen von dem regulären Unterricht, den sie bereichern.

Die Schüler arbeiten in Kleingruppen zu je drei bis fünf Personen. Berücksichtigen Sie bei der Gruppeneinteilung die Stärken, Schwächen und Interessen Ihrer Schüler.



Die Arbeitsgruppen widmen sich unter anderem folgenden Fragen:

- Welche physikalischen Gesetze wirken beim Erzeugen, Empfangen und Verarbeiten von Lärm und Musik? Welchen Gesetzen gehorcht der Schall?
- Wie vermeidet bzw. bekämpft man Lärm? Wie schafft man Ruhe?
- Wie erzeugt man Musik, wie überträgt man sie? Ist Musik immer schön? Welche Gesetze aus dem Gebiet der Musik spielen eine Rolle?
- Was bezeichnet man überhaupt als Musik und woran liegt es, dass sie – im Gegensatz zum Lärm – ein Genuss ist?
- Welche Rolle spielt das menschliche Gehör? Wie funktioniert es? Warum ist es so schlimm, schwerhörig zu sein?

Die Schüler rekapitulieren ihr Physik-Wissen aus der Mittelstufe und führen Interviews, Tests und Experimente durch, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen.

Sie recherchieren im Internet. Ihre Ergebnisse tragen die Arbeitsgruppen in Kurzreferaten vor. Dabei teilen sie allen Mitschülern ihre Zusammenfassung als Handout aus.



Die Arbeitsgruppen arbeiten weitgehend selbstständig. Sie als Lehrkraft fungieren als Berater. Sie informieren sich über den Fortschritt der Arbeitsgruppen, geben gegebenenfalls Hilfestellung und koordinieren die Arbeitsprozesse.

Einen besonderen Schwerpunkt bilden die Experimente, besonders solche, die die Schüler mit einfachsten Mitteln durchführen können. Achten Sie darauf, dass die Arbeitsgruppen sorgfältige Versuchsprotokolle anfertigen.



Lassen Sie die Schüler die in der Mediathek angegebenen Experimentierbücher nutzen. Am Ende der Projektwoche steht eine Zusammenfassung aller Ergebnisse. Die Schüler werten ihre eigene Arbeit aus und ordnen ihre Erkenntnisse ein.

Teilen Sie Ihren Schülern zu Beginn der Unterrichtseinheit das Blatt „Struktur der Einheit Musik, Lärm und Physik“ (Vorder- und Rückseite) aus.

Ziele

- die Kenntnisse zu mechanischen Schwingungen und Wellen festigen und erweitern
- je nach Anliegen physikalische Gesetze unterschiedlich anwenden (Schallbekämpfung bei Lärm und Verbesserung der Schallerzeugung und -übertragung bei Musik)
- schwierige Sachverhalte begreifen und komplexe Phänomene anderer Fachbereiche beschreiben und erklären, beispielsweise aus der Biologie (Gehör des Menschen) oder der Psychologie (Musikempfinden)
- sich Kenntnisse selbstständig erarbeiten, Verbesserung der Problemlösefähigkeit
- ein größeres Bewusstsein für Fragen des Lärmschutzes entwickeln
- die Möglichkeiten verschiedener Musikinstrumente kennenlernen
- selbstständig mit Computer und Internet recherchieren
- gemeinschaftlich in der Gruppe arbeiten

Mediathek

Literatur

- ▶ **Wilke, Hans Joachim** (Herausgeber): *Physikalische Schulexperimente Bd.1.* VWV 1997
- ▶ **Wilke, Hans Joachim** (Herausgeber): *Physikalische Schulexperimente Bd. 3* VWV 2002
- ▶ **Wilke, Hans Joachim, Tronicke, Göran:** *Experimente I Kunststoffflaschen.* Klett Verlag 2009
- ▶ *Physikalische Freihandexperimente. Band 2: Akustik, Wärme, Elektrizität.* Aulis Verlag 2006
- ▶ *Experimente mit Spaß. Hydro- und Aerodynamik, Akustik.* Aulis Verlag 1998
- ▶ **Häußler, Peter:** *Donnerwetter – Physik.* WILEY-VCH Verlag Weinheim 2006
- ▶ **Roederer, Juan. G.:** *Physikalische und Psychoakustische Grundlagen der Musik.* Springer Verlag 1995
- ▶ **Mathelitsch, Leopold, Verovnik, Ivo:** *Akustische Phänomene.* Aulis Verlag 2004
- ▶ **Hansen, B.:** *Obertöne in der Praxis. Eine Unterrichtseinheit zur Akustik im 11. Jahrgang*
In: *Physik der Naturwissenschaften 1/ 2008*
- ▶ *ADAC signale – Informationen für die Schule, München 2009*

CD mit Hörbeispielen

- ▶ *Gehörschutz – Das Gehör schützen. Klangdemonstrationen und Erläuterungen zur Erzielung und Unterstützung gehörschutzgerechten Verhaltens. (Audio-CD, kostenlos)*
Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften Sankt Augustin 1982.
Da diese CD vergriffen ist, finden Sie sämtliche Inhalte in unserem Online-Archiv zum Download.





SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Schall mit unterschiedlichen Wirkungen

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

