



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Akustik I: Schallquellen, Schallschwingungen, Resonanz u.a.

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Akustik I



PARK KÖRNER



Akustik I (Best. Nr. 3303)

M. Drews

Hinweise zum Einsatz dieser Einheit

Die Unterrichtsreihe Akustik I/II ist ausgerichtet auf den Mittelstufenunterricht.

Wiederholungen aus dem Orientierungsstufenunterricht sind beabsichtigt, wenn beispielsweise dort gezeigte Experimente quantifiziert werden, um eine formelmäßige Erfassung des Vorgangs zu erreichen und nicht in der zuvor geübten phänomenologischen Beschreibung zu verharren.

Kleine Freihandexperimente nach dem Motto ‚Anschließen an Bekanntes‘ können den Schülern den Zugang zu einem Thema erleichtern; es stellt sich ihnen dann nicht als etwas grundsätzlich Neues dar. Andere Freihandexperimente regen durch ihre teilweise überraschenden Ergebnisse zu intensiverem Nachdenken an.

Vorgriffe auf den Oberstufenunterricht werden sich kaum finden lassen.

Die Unterrichtsreihe Akustik I (Bestellnummer 3303) enthält die folgenden Unterrichtseinheiten:

UE1:	Sinnesorgane	1 Stunde
UE2:	Schallquellen und Schallschwingungen	2 Stunden
UE3:	Schallempfänger und Resonanz	1 Stunde
UE4:	Schallausbreitung und Wellen	2 Stunden

Die Unterrichtsreihe Akustik II (Bestellnummer 3304) enthält die folgenden Unterrichtseinheiten:

UE5:	Kodieren von Sprache und Musik	3 Stunden
UE6:	Musik	2 Stunden
UE7:	Lärmvermeidung und Lärmschutz	1 Stunde

Die einzelnen Stunden einer Unterrichtseinheit werden in ihrem möglichen Ablauf kurz beschrieben. Die Materialien (Anleitungen bzw. Vorschläge für Experimente, Tafelbilder, Folien, Aufgaben) sind aber so angelegt, dass eine völlige Umgestaltung der Stunden - sowohl ihre inhaltliche Gestaltung als auch den zeitlichen Aufwand betreffend - möglich ist.

In Ergänzung werden zwei Vorschläge für schriftliche Übungen mit Lösungen von jeweils etwa 20 Minuten Dauer beigelegt. Bei diesen Aufgaben wurde Wert darauf gelegt, dass diese einerseits den behandelten Stoff exemplarisch (mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden) abdecken und sie andererseits nicht ausschließlich Rechenaufgaben sind. Vielmehr sind immer wieder auch Aufgaben eingebracht, in denen das Verständnis abgefragt wird.

Die Anzahl der Aufgaben wurde auf eine hinreichend erscheinende Anzahl beschränkt. Wer weitere oder andersartige Aufgaben sucht, findet diese mit Leichtigkeit in den zahlreichen Aufgabensammlungen, die existieren.

Noch ein Tipp zu den Graphiken: Diese sind häufig aus einzelnen Elementen zusammengesetzt, die dann in der Regel gruppiert wurden. Wenn Elemente nicht recht zusammenzupassen scheinen, liegt das an der Auflösung des Bildschirms bzw. dem eingestellten Zoom. Es empfiehlt sich zur Vergewisserung ein Probeausdruck im Entwurfmodus!

Verbesserungsvorschläge werden gerne zur Kenntnis genommen und geprüft! Sie können über den Verlag an den Autor gerichtet werden. Autor und Verlag wünschen Ihnen bei der Arbeit mit diesen Unterrichtseinheiten viel Vergnügen!

Stundenübersicht:

UE1 Sinnesorgane

1 Stunde: Sinnesorgane

UE2 Schallquellen und Schallschwingungen

1. Stunde: Grundlagen

2. Stunde: Schallerzeugung bei Menschen und Tieren

UE3 Schallempfänger und Resonanz

1 Stunde: Schallempfänger und Resonanz

UE4 Schallausbreitung und Wellen

1. Stunde: Die Ausbreitung des Schalls

2. Stunde: Die Schallgeschwindigkeit

UE5 Kodieren von Sprache und Musik

1. Stunde: Telefon

2. Stunde: Schallplatte

3. Stunde: CD und DVD

UE6 Musik

1. Stunde: Töne, Klänge und Geräusche

2. Stunde: Musikinstrumente

UE7 Lärmvermeidung und Lärmschutz

1 Stunde: Lärmvermeidung und Lärmschutz

[Schriftliche Übungen zu den Unterrichtseinheiten \(mit Lösungen\)](#)

[Verzeichnis der verwendeten Literatur](#)



Literaturverzeichnis zur Akustik

Stand: August 2022

Die fachwissenschaftlichen Literaturhinweise sind in der Sache nicht überholt, das Erscheinungsdatum darf darüber nicht hinwegtäuschen.

FACHZEITSCHRIFTEN

(Naturwissenschaften im) Unterricht – Physik

Themenheft:

Lärm, Heft 58 (4/2000), hg. Otto Ernst Berge

Artikel:

Braune, Gert und Manfred Euler: **Akustik mit der Soundkarte. Ein computergestütztes Unterrichtsprojekt**, Heft 69 (3(2002), S.37-40

Brockhaus, Peter: **Das Telefon - Bericht über ein Projekt mit Schülern der Klassen 7-9**, Heft 9 (4/91), S. 141 - 148

Dönhoff, Hans-Ulrich: **Lärmmessungen mit dem Computer**, Heft 7 (2/91), S.59-63

Fraefel, Urban: **Schon mal einen Lautsprecher gebaut? Skizze eines alternativen didaktischen Zugangs zu Elektromagnetismus und Induktion**, Heft 28 (3/95), S.22-24

Frodl, Susanne und Hans-Joachim Rill: **Einfache Musikinstrumente herstellen. Ein kleines Projekt in Klasse 7**, Heft 63/64 (3/4/2001), S.15-24

Jäkel, Wolfgang et al.: **Selbstbau von Lautsprecherboxen in der Hauptschule**, Heft 63/64 (3/4/2001), S.24-27

Keunecke, Karl-Heinz und Peter Häußler: **Lärm in der Schule - Eine Schule wehrt sich gegen Lärm**, Heft 33 (3/96), S.6-10,

Schlichting, H. Joachim: **Glockenklang im Weinglas**, Heft 10 (5/91), S.184-185

Schlichting, H. Joachim: **Aus Auf und Ab mach Hin und Her**, Heft 10 (5/91), S. 186-187

Praxis der Naturwissenschaften - Physik (PdN-Ph)

Themenhefte:

Lernen von und mit den Sinnen, Heft 8/47 (1998), hg. Wilfried Kuhn

Mit dem Mikrofon in der Akustik, Heft 2/50 (2001), hg. Heiner Schwarze

Artikel:

Bärnighausen, Eckehard: **Über Chladnische Klangfiguren**, Heft 2/45 (1996), S.10-19,

Braunsburger, J.: **Die selbstgebastelte Kirchenglocke**, Heft 3/45 (1996), S.46-47,

- Buchholz, I.: **Messung der Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit. Eine einfache Versuchsanordnung**, Heft 5/42 (1993), S.15- 16,
- Keunecke, K.-H. und H. Schwarze: **Schallschwingungen von Musikinstrumenten**, Heft 7/42 (1993), S.2-6,
- Reichert, A.: **Schallgeschwindigkeitsmessung mit einem Digitalzähler**, Heft 4/44 (1995), S.38-39,
- Thomas, K. und M. Hofrichter: **Messungen mit Ultraschallsendern**, Heft 1/42 (1993), S.46-47
- Tiedt, K.: **Frei-Ohr-Experimente**, Heft 7/48 (1999), S.30-34

EXPERIMENTELLE LITERATUR

- Backe, Hans: **Das Physik-Experimentierbuch**, Frankfurt am Main (Harri Deutsch) 1987
- Kratz, Michael: **Experimente als Hausaufgaben. Physik**, Köln (Aulis) 1993
- Kerp, Norbert: **Der Digitalzähler und seine Peripheriegeräte**, Köln (Leybold) 1978
- Leybold-Heraeus: **Akustik (Versuchsanleitungen)**, Hürth (Leybold) 1986
- Press, Hans Jürgen: **Spiel - das Wissen schafft**, Ravensburg (Maier) 1964 u.ö.
- Rentzsch, Werner: **Experimente mit Spaß**, 5 Bde. (bsd. Bd.3: Hydro- und Aeromechanik, Akustik), Köln (Aulis) 1998
- Wilke, Hans-Joachim: **Physikalische Schulexperimente**, 3 Bde. (bsd. Bd.1: Mechanik/Thermodynamik), Berlin (Volk und Wissen) 1997-2002
- Zeier, Emst: **Physikalische Freihandversuche. Kleine Experimente**, Köln (Aulis) 1986

HANDBÜCHER/LEXIKA

- Handbuch des Physikunterrichts, Sekundarbereich I**, bsd. Bd. 2, Mechanik II
- Lexikon der Geschichte der Physik A–Z**. hg. Armin Hermann, Köln (Aulis) 1987
- Lexikon der Physik**. 5 Bde., Heidelberg (Spektrum) 1998-2000
- Propyläen Technik-Geschichte**, 5 Bde., Berlin (Ullstein) 1997

EXPERIMENTELLE LITERATUR

- Heidemann/Kelle: **Physik in Schülerversuchen**, 7.-10. Schuljahr, Ausgabe A/B, PHYWE (Göttingen) 1978
- Mehler-Wagner: **Schulversuche zur Physik**, Elektrik - Atomistik, Frankfurt am Main (Diesterweg) 1984
- Melenk/Runge: **Verblüffende physikalische Experimente**, Köln (Aulis) 1988
- Rentzsch, Werner: **Experimente mit Spaß. Bd. 4: Magnetismus & Elektrizität**, Köln (Aulis) 1998

Teichmann, Jürgen; Schreier, Wolfgang; Segre, Michael: **Experimente, die Geschichte machten**, München (bsv) 1995

Wilke, Hans-Joachim: **Historische physikalische Versuche**, Köln (Aulis) 1987

Wilke, Hans-Joachim: **Physikalische Schulexperimente. Bd. 2: Optik / Kernphysik / Elektrizitätslehre**, Berlin (Volk und Wissen) 1999

Zeier, Ernst: **Physikalische Freihandversuche. Kleine Experimente**, Köln (Aulis) 1986

SONSTIGE LITERATUR

Baeyer, Hans Christian von: **Regenbogen, Schneeflocken und Quarks**, Hamburg (Rowohlt) 1996

Engelbrecht, Ulli und Boebers, Jürgen: **Licht aus - Spot an! Musik der 70er Jahre**, Essen (Klartext) 1995

Faszinierende Forschung - Elektronik, Text von Roger Bridgman, Hildesheim (Gerstenberg) 1994

Fraser, Julius T.: **Die Zeit**, München (dtv) 1993

Gilde, Werner und Altrichter, Siegfried: **Seltsames um den gesunden Menschenverstand**, Frankfurt/Main (Harri Deutsch) 1976

Guinness Lexikon der Superlative, Gütersloh (Bertelsmann) 1976

Janitz, Michael und Römer, Claus: **Radio-Platte-Band als Hör-Erlebnis**, München (TR-Verlagsunion) 1988

Kadner, Immo: **Akustik in der Schulphysik**, Köln (Aulis) 1994, Praxis Schriftenreihe Physik Band 51

Kämmer, Heinz W.: **Die Compact Disc**, München (Pflaum) 1987

Landa, Norbert: **Warum wackeln Wolkenkratzer**, Würzburg (Arena) 1993

Naumann, Ekkehart und Liebenberg, Kurt: **Schutz vor Lärm**, Köln (Aulis) 1984, Umweltschutz im Unterricht - Materialien zur Umwelterziehung, herausgegeben in Zusammenarbeit mit dem Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)

Perelmann, Jakow, **Unterhaltsame Physik**, Frankfurt am Main (Harri Deutsch) 1985

Physik, **Unterrichtsmaterialien für Lehrkräfte**, Sekundarstufe II, hg. Walter Czech, München (Stark) 1984

Rössel, Hannelore; Clausnitzer, Lutz: **Rätsel im Physikunterricht** für die alternative Physikstunde, hg. Dietrich Pohlmann, Köln (Aulis) 1996, S.59 ff.

Schweiger, Edeltraud: **Größenordnungen in der Natur**, Köln (Aulis) 1994, Praxis Schriftenreihe Physik Band 50

Sonnemann, Rolf (Hg.); Brentjes, Burchard; Richter, Siegfried: **Geschichte der Technik**, Köln (Aulis) 1978

Tenbusch, Josef: **Akustik-Werkbuch**, Hannover (Heise) 1985

Was Sie schon immer über Lärmschutz wissen wollten, hg. Umweltbundesamt, Fachgebiet „Umweltaufklärung“, Stuttgart (Kohlhammer) 1997 (3. Aufl.)

Zeier, Ernst: **Kurzweil durch Physik**, Köln (Aulis) 1984



Akustik

1. Sinnesorgane

2. Quellen

Grundlagen

Schallerzeugung bei Menschen und Tieren

3. Empfang

4. Ausbreitung

Ausbreitung des Schalls

Schallgeschwindigkeit

5. Kodieren

Telefon

Schallplatte

CD und DVD

6. Musik

Töne, Klänge und Geräusche

Musikinstrumente

7. Lärm



Schallschwingungen

1. Nenne mindestens zwei verschiedene Möglichkeiten, wie man Schwingungen einer angeschlagenen Stimmgabel sichtbar machen kann.
2. Erläutere, was man unter Amplitude und Frequenz einer Schallschwingung versteht und wofür diese beiden Größen ein Maß sind.
3. Ermittle, in welchem Frequenzbereich die menschliche Stimme liegt und welche Frequenzen der Mensch hören kann.
4. Erkläre, was man unter Ultraschall versteht und wozu man ihn verwendet.

Schallausbreitung

1. Um die Entfernung eines Blitzeinschlages zu bestimmen, gibt es die Regel: Zähle die Sekunden, die zwischen dem sichtbaren Blitz und dem Donner vergehen und teile diese Zeit durch drei; daraus ergibt sich die Entfernung des Blitzeinschlages in Kilometern. Begründe dies physikalisch!
2. Ein Echo im Gebirge ist nach 1,5 Sekunden zu hören. Rechne nach, ob die Felswand, von der der Schall reflektiert wird, etwa 50 m, 150 m, 250 m oder 500 m entfernt ist.
3. Ein Echolot ist ein akustisches Signal, das ein Schiff zum Grund des Fahrwassers aussendet; dort wird es reflektiert und vom Schiff wieder empfangen. Man stellt eine Laufzeit von 100 Millisekunden fest. In Wasser hat der Schall eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von 1480 ms^{-1} . Bestimme, wie weit es bis zum Grund des Fahrwassers ist.

Zusatzfrage: Prüfe, ob die Messung in einem Fluss oder auf dem offenen Meer durchgeführt wurde.

4. Über Kirchenkanzeln findet man häufig ein Dach. Untersuche dessen Zweck.

Resonanz

1. Erkläre den Begriff 'Resonanz'.
2. Erläutere, wieso man den Ton einer Stimmgabel plötzlich lauter hört, wenn man diese über ein mit Wasser gefülltes Standgefäß hält und Wasser nachfüllt.
3. Überlege, warum ein Orchester im Konzertsaal auf einem stufenförmigen Aufbau aus Holz und nicht etwa aus Beton sitzt.
4. Bestimme, was man unter einer Resonanzkatastrophe (etwa bei einem Weinglas) versteht.

Viel Erfolg !



Lösungen:

Schallschwingungen

1. Schwingungen einer angeschlagenen Stimmgabel können sichtbar gemacht werden, indem man
 - mit ihr über eine berußte Platte fährt,
 - sie in Wasser eintaucht,
 - sie an einen frei aufgehängten Tischtennisball hält...
2. Die Amplitude gibt die maximale Auslenkung des schwingenden Körpers an, die Frequenz die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde. Die Frequenz ist ein Maß für die Tonhöhe, die Amplitude für die Lautstärke.
3. Die menschliche Stimme liegt je nach Stimmlage zwischen 80 und 1100 Hz.
Das menschliche Gehör nimmt je nach Alter 20 bis 20000 Hz wahr.
4. Ultraschall besteht aus (für den Menschen) nicht-hörbaren Frequenzen über 20000 Hz. Er wird verwendet zu Untersuchungen während der Schwangerschaft, zur Werkstoffprüfung oder zum Schweißen.

Schallausbreitung

1. Der Donner breitet sich mit Schallgeschwindigkeit, also etwa 340 ms^{-1} , aus, während sich das Licht vergleichsweise nahezu unendlich schnell mit Lichtgeschwindigkeit von 300.000 kms^{-1} ausbreitet. In drei Sekunden legt der Schall rund einen Kilometer zurück. Teilt man die zwischen Blitz und Donner vergangene Zeit daher durch drei, erhält man die Entfernung zum Blitz.
2. Die Entfernung der Felswand beträgt etwa 250 m. Denn in den 1,5 Sekunden hat der Schall eine Strecke von $1,5 \text{ s} \cdot 340 \text{ ms}^{-1} = 510 \text{ m}$ zurückgelegt. Da diese Strecke aus Hin- und Rückweg besteht, muss die Wand etwa 250 m entfernt sein.
3. 100 Millisekunden sind eine Zehntelsekunde. Der Schall hat also in dieser Zeit 148 m zurückgelegt. Die Tiefe des Fahrwassers beträgt demnach 74 m.

Die Messung muss offenbar auf dem offenen Meer durchgeführt worden sein.

4. Das Dach über der Kanzel soll den Nachhall verhindern, der entsteht, wenn beim Hörer mehrere gleiche Schallsignale zeitversetzt ankommen. Eine Verzögerung um eine zwanzigstel Sekunde macht die Sprache unverständlich. Dies entspricht bei etwa 340 ms^{-1} Schallgeschwindigkeit in Luft einer zusätzlichen Strecke von etwa 17 m, die in größeren Kirchen leicht durch Reflexion erreicht wird.



Lösungen:

Resonanz

1. Unter Resonanz versteht man die Tatsache, dass ein Körper durch äußere Schwingungen selbst zu (Eigen-)Schwingungen angeregt wird.
2. Die über dem Wasser befindliche schwingende Luftsäule wird durch das Nachfüllen des Wassers immer mehr verkürzt. Ist sie schließlich in Resonanz mit den Schwingungen der Stimmgabel, verstärkt sie deren Schwingungen, so dass der Ton lauter wird.
3. Beton kann nicht mitschwingen. Der Holzboden und der unter ihm befindliche Luftraum schwingen aber sehr wohl mit und verstärken so den Klang des Orchesters.
4. Eine Resonanzkatastrophe tritt bei optimaler Resonanz ein. Dabei kann beispielsweise das Weinglas zu so starken Schwingungen angeregt werden, dass die Amplitude das Glas zum Zerspringen bringt.



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Akustik I: Schallquellen, Schallschwingungen, Resonanz u.a.

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Akustik I



PARK KÖRNER