

Lärm

Das hier vorgestellte Unterrichtsvorhaben läßt sich z.B. in der zehnten Klasse im Physik-Unterricht an das Thema Schallwellen anschließen, wenn Grundbegriffe geklärt sind. Insbesondere sollte der Begriff des Lärmpegels und die Einheit dB(A) (Dezibel A) besprochen worden sein. Das Vorhaben überschreitet die engen Grenzen des Physik-Unterrichts. Es kann ebenso gut im Biologie-Unterricht oder im Politik-Unterricht im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung insbesondere mit nachhaltiger Mobilität behandelt werden. Anzustreben ist eine Kooperation der genannten Fächer. Der Einsatz digitalisierter Medien geschieht dabei auf vierfache Weise:

- Auswertung traditionell erfasster Messwerte durch einen online-Rechner
- computer-unterstützte Messwerterfassung und Auswertung
- Auswertung von Hör-Beispielen (mp3-files) von charakteristischen Lärmquellen
- Informationsbeschaffung aus online-Quellen.

Die Arbeit gliedert sich folgendermassen:

1. Beobachtung von Veränderungen des eigenen Körpers unter der Einwirkung von Lärm (hier: laute Musik)
 - Pulsmessung mit und ohne Lärmeinwirkung
 - Blutdruckmessung mit und ohne Lärmeinwirkung
 - Messung der Konzentrationsfähigkeit mit und ohne Lärmeinwirkung
2. Auswirkungen des Lärms auf die menschliche Gesundheit. Es ist ein kurzer Vortrag anzufertigen, der auf folgende Quellen zurückgreifen kann:
[Deutscher Arbeitsring für Lärmbekämpfung](#), [Umweltfaktor Lärm](#), [Deutsches Umweltnetzwerk](#)
3. Messung des Vorbeifahrpegels an einer stark befahrenen Strasse mit Hilfe eines Lärmpegelmessers. Ermittlung des Durchschnittspegels mittels eines [online-Rechners](#) (dB-Rechner).
4. Durchführung einer Verkehrszählung (Dauer: 0,5 Stunden, Fahrzeugmenge, LKW-Anteil)
5. Berechnung des Lärmpegels mittels eines [online-Rechners](#) (dB-Rechner) des Deutschen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung aus den Ergebnissen der Verkehrszählung nach RLS-90.
6. Kontrolle der Ergebnisse durch eigene Schallpegelmessungen in normierter Entfernung. (Messung als Dauermessung, computergestützt mit der "Zelle", einem tragbaren Freiland-Datenerfassungsrechners)
7. Auswertung von Hörbeispielen (mp3-files).
8. Möglichkeiten zur Verminderung von Lärmpegeln. Es ist ein kurzer Vortrag anzufertigen.

Die Durchführung der Stunden im Detail (Aufträge für Schülerinnen und Schüler)

1. Stunde: Beobachtung von Veränderungen des eigenen Körpers unter der Einwirkung von Lärm

Ihr werdet in dieser Stunde erleben, wie durch laute Musik als Beispiel für Lärm Veränderungen in eurem Körper stattfinden.

(Da hier laute Musik die Quelle des Lärms darstellt (Hier werden demnächst noch geeignete Titel vorgeschlagen), wird diese Stunde am besten in den Musikraum verlegt, da dort die Voraussetzungen für eine laute Musikkwiedergabe am besten sein dürften.)

Ihr teilt euch in drei Gruppen auf. Jede Gruppe führt eine der drei folgenden Aufgaben durch:

- Pulsmessung mit und ohne Lärmeinwirkung

Ihr führt diese Beobachtung in Zweiergruppen durch: zuerst wird in Ruhe der Puls viermal eine Minute lang gemessen (Jeder Partner zweimal eine Minute). Dann wird die Musik eingeschaltet und das Verfahren wird wiederholt. Die Messergebnisse werden im Heft festgehalten, gemittelt und verglichen.

- Blutdruckmessung mit und ohne Lärmeinwirkung

In vielen Apotheken kann man Blutdruckmessgeräte preisgünstig oder für Schulzwecke vielleicht gratis ausleihen. Der Selbstbau ist möglich, aber aufwendig. Es sollten möglichst mehrere Messgeräte beschafft werden. Evtl. gibt es auch eines in der Schule (Biologie). Der Ablauf der Blutdruckmessung geschieht analog zum oben Gesagten.

- Messung der Konzentrationsfähigkeit mit und ohne Lärmeinwirkung

Hier wird ein Verfahren angewendet, bei dem auf einem [Arbeitsblatt](#) aus einer Serie von ca. 200 Buchstaben a, b, d, o, p, q alle "b" eingekreist und alle "q" durchgestrichen werden müssen. Dies geschieht zuerst bei Ruhe und dann bei starker Lautstärke. Hier werden die Ergebnisse nach der Auswertung ebenfalls verglichen.

Die Ergebnisse der Blutdruckmessung sind hinterher eine Beurteilungsgrundlage für die Abschätzung des Herzinfarkttrisikos.

2. Stunde: Auswirkungen des Lärms auf die menschliche Gesundheit.

Öffnet nacheinander die drei folgenden Informationsquellen und sichtet ihren Inhalt:

- [Deutscher Arbeitsring für Lärmbekämpfung](#)
- [Umweltfaktor Lärm](#)
- [Deutsches Umweltnetzwerk](#)

Eure Aufgabe besteht darin, einen Vortrag auszuarbeiten über das Thema: "Auswirkungen des Lärms auf die menschliche Gesundheit". In schriftlicher Form soll der Vortrag 2 DIN-A4-Seiten umfassen.

3. Stunde: Lärmmessung mit einem Handmessgerät

Um einen ersten Eindruck von der Höhe des Schallpegels an einer stark befahrenen Strasse zu erhalten, geht ihr mit einem herkömmlichen, frisch überprüften Schallpegelmessgerät an den Messort

und messt regelmäßig etwa im 30-Sekunden-Abstand den Lärmpegel (Vorbeifahrpegel) und haltet die Ergebnisse in einer [Messtabelle](#) fest. Mit einem [online-Rechner](#) (dB-Rechner, Berechnung des Durchschnittspegels) wird in der nächsten Stunde der Mittelungspegel berechnet, um ihn dann später mit dem Rechenergebnis einer Lärmberechnung vergleichen zu können.

4. Stunde: Auswertung der Lärmpegelmessung der vergangenen Stunde und Vorbereitung der Verkehrszählung

a) Arbeitsauftrag: Öffne den [online-Rechner](#) (dB-Rechner) und berechne den Durchschnittspegel (Mittelungspegel)!

Der Lärmpegel an einer Straße läßt sich auch aus den Ergebnissen einer Verkehrszählung berechnen. Einerseits ist dies eine Überprüfungsmöglichkeit für die Lärmpegelmessung, die ihr durchgeführt habt. Andererseits kann man (auf der Grundlage einer Verkehrsprognose) den zu erwartenden Lärmpegel von noch gar nicht gebauten Straßen berechnen.

Die Ergebnisse einer Verkehrszählung, die ihr in der nächsten Stunde durchführt, sollen später als Grundlage für eine Lärmpegelberechnung verwendet werden. Es ist wichtig, sich mit dem online-Rechner für diesen Zweck vertraut zu machen, und vor allem eine Tabelle für die draussen zu erhebenden Messgrößen anzufertigen.

b) Arbeitsauftrag: Öffne den [online-Rechner](#) (dB-Rechner) und probiere ihn aus!

c) Entwirf eine Tabelle, in die du in der nächsten Stunde die Zählergebnisse einträgst.

5. Stunde: Durchführung der Verkehrszählung

Teilt euch in Gruppen zu vier Personen auf und verteilt euch auf beide Straßenseiten. Die Gruppen sind immer nur für eine Fahrtrichtung zuständig. Dies ist insbesondere bei 4-spurigen Straßen unumgänglich. Nach einer halben Stunde werden die Ergebnisse von den Gruppen, die dieselbe Fahrtrichtung gezählt haben, verglichen und evtl. gemittelt. Als Lkw werden bereits alle Kleinlastwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht > 3,5 t gezählt (z.B. Ford-Transit-Klasse oder VW-Scharan)

6. Stunde: Lärmberechnung

a) Ermittle die durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke in Kfz/h oder die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge (DTV), damit du sie in den Rechner eingeben kannst. Mittels geeigneter Graphen über den typischen [Tagesgang der Verkehrsmenge](#) kannst du euer Zählergebnis umrechnen in eine durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke in Kfz/h oder in die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge.

b) Öffne den DAL-online-Rechner, gib die Daten ein und notiere das Endergebnis im Heft !

7. Stunde: Vorbereitung der Lärmmessung mit dem netzunabhängigen Messcomputer "Die Zelle".

Macht euch anhand des Handbuches mit der Arbeitsweise des netzunabhängigen Messcomputer "Die Zelle" vertraut und schreibt eine kurze Programmieranleitung..

(Eine Gruppe von vier computererfahrenen Schülerinnen und Schülern programmiert den Rechner und geht möglichst zur gleichen Zeit wie bei der ersten Pegelmessung an den Messort, um 30 Minuten lang den Lärmpegel automatisch zu messen und zu speichern.)

8. Stunde: Auswertung der automatischen (mit der "Zelle") aufgenommenen Messwerte

Die automatisch aufgenommenen Messwerte stehen euch über das Netzwerk der Schule zur Verfügung. Eure Aufgabe besteht heute darin, den Mittelungspegel zu berechnen.

9. Stunde: Hörbeispiele

Einige ausgewählte [Hörbeispiele](#) sollen typische Eigenschaften des Lärms deutlich machen. Es handelt sich um *.mp3-files, die ihr downloaden müsst. Ihr könnt sie anschließend auf einem Media-Player (mp3-Player) anhören.

Beginnt mit Beispiel 2, damit ihr die Lautstärke eures Lautsprechers mit Hilfe eines Schallpegelmessers richtig einstellen könnt. Für eure Ohren soll der Pegel 70 dB(A) betragen.

Die Beispiele machen folgendes deutlich: es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Lärm zu vermindern:

- Durch technische Vorkehrungen, wie das Kapseln der Lärmquelle, kann der Lärm gemindert werden. Dies zeigen die Beispiele 3 bis 16 am Vergleich von herkömmlichen Geräten mit lärmgeminderten.
- Die Wirkung einer Abschirmung der Lärmquelle könnt ihr bei den Beispielen 28, 29 und 30 erfahren.
- Wie es sich lärmindernd auswirkt, wenn man den Abstand von Lärmquelle und Immissionsort vergrößert, hört ihr bei den Beispielen 25, 26 und 27.
- Wenn man die Menge der Fahrzeuge reduziert, wird natürlich auch der Lärmpegel niedriger. Durch Fahrverbote für LKW z.B. in der Nacht oder durch Beschränkung auf Anliegerverkehr kann die zuständige Straßenverkehrsbehörde dieses erreichen. Die Beispiele 23 und 24.
- Interessant ist auch noch, wie unser Gehör das Ansteigen und Absinken des Lärmpegels wahrnimmt. Hört euch die Beispiele 17 bis 20 an, und sprecht danach über eure Erfahrungen. Das Beispiel 17 dient hier erneut der Lautstärkeinstellung eures Lautsprechers.

Karl-Ernst Stille, Stand 4/01

Prüfung der Konzentrationsfähigkeit

Auf dieser Seite findest du zehn Zeilen mit den Buchstaben:

a b d p q o

Mache einen Kreis um alle b, streiche alle q durch!

a b a o p q d b b a q b o p q p d a q b q d a b d d a b d q
 o p b a d q q b o d q a b b d b q p a o p b a q b q o p a b
 q p a o p b q b a q p b a o q p d o d b a q p d a b o q b a
 b d q d b a o d b p o p b d a q a d o d p o d p o b q a q b
 b a d a q q p a o p o b d b q p q d a o d q o a b a d a o q
 q b q p d q o a d q p b d q a d a b o q p o b d o b o p q d
 a o d q a b d o p a o d o d o q b p o d q b o d b q p b o d
 q d a o d o b o d o p q p o p b a q d a d b o b d a d b o p
 p b p q a o b d q d q b d p b o q o a b d o b q a p b d o b
 a p o b d d q o d q o q d a d q o b a d o p o d o q a p b o

Auswertung:

Zähle alle richtig markierten Buchstaben: _____

Zähle alle falsch markierten oder übersehenen Buchstaben: _____

Ergebnis:

Zahl der richtigen minus der Zahl der falsch markierten oder übersehenen Buchstaben: _____

Lösung:

a o a o p / d o o a / o o p / p d a / o / d a o d d a o d /
o p o a d / / o o d / a o o d o / p a o p o a / o / o p a o
/ p a o p o / o a / p o a o / p d o d o a / p d a o o / o a
o d / d o a o d o p o p o d a / a d o d p o d p o o / a / o
o a d a / / p a o p o o d o / p / d a o d / o a o a d a o /
/ o / p d / o a d / p o d / a d a o o / p o o d o o o p / d
a o d / a o d o p a o d o d o / o p o d / o o d o / p o o d
/ d a o d o o o d o p / p o p o a / d a d o o o d a d o o p
p o p / a o o d / d / o d p o o / o a o d o o / a p o d o o
a p o o d d / o d / o / d a d / o o a d o p o d o / a p o o

Ergebnis:

56x ○

52x /