



LÄRMPRÄVENTION



UNTERRICHTSMATERIAL
7. BIS 11. KLASSE



STAATSMINISTERIUM
FÜR UMWELT UND
LANDWIRTSCHAFT



Freistaat
SACHSEN

INHALT



VOM SCHALL ZUM HÖREN! 4



Sachinformationen für Schüler	4
Experimentieranleitungen für den Unterricht	7
Handout	11

RING

VOM GERÄUSCH ZUM LÄRM! 12

Sachinformationen für Schüler	12
Experimentieranleitungen für den Unterricht	14
Handouts	18



LÄRM UND GESUNDHEIT! 20

BLOBBLOB



Sachinformationen für Schüler	20
Experimentieranleitungen für den Unterricht	22
Handouts	25

GANZ LEISE GEGEN LÄRM! 28

Sachinformationen für Schüler	28
Experimentieranleitungen für den Unterricht	31
Handouts	34



KLINGKLONG


EINLEITUNG

LÄRM ist heute allgegenwärtig und beeinträchtigt nicht selten unser Wohlbefinden. Insbesondere in Städten und Ballungsgebieten können wir uns ihm kaum entziehen. Umso größere Bedeutung hat die Lärmprävention. Mit Internetseiten, einer Wanderausstellung und jährlichen Veranstaltungen informieren deshalb das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft und das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zum Thema „Lärm“ sowie seine Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.

Für die Schülerinnen und Schüler der 7. bis 11. Klassenstufe stehen dazu Lehrmaterialien und ein „Lärmkoffer“ zur Verfügung. Die fächerübergreifend konzipierten Lehrmaterialien lassen sich sowohl im Rahmen von Unterrichtseinheiten als auch von Projektveranstaltungen einsetzen. Die entsprechenden Lerninhalte werden interaktiv, anschaulich und einprägsam vermittelt.

Um die Nutzung im Unterricht zu erleichtern, zeichnen sich die Lehrmaterialien durch einen modularen Aufbau aus. Dies bietet die Möglichkeit, sowohl inhaltlich als auch bezüglich der zeitlichen Einteilung nach dem Bausteinprinzip vorzugehen. Die Lehrmaterialien gliedern sich in vier Kapitel bzw. Stationen:

- Vom Schall zum Hören
- Vom Geräusch zum Lärm
- Lärm und Gesundheit
- Ganz leise gegen Lärm

Zu jedem Kapitel gibt es eine Zusammenfassung der wichtigsten Informationen, die sich an die Schülerinnen und Schüler richtet. Darüber hinaus enthält jedes Kapitel Aufgabenstellungen für die Jugendlichen, um sich interaktiv mit dem Thema auseinanderzusetzen. Ergänzend dazu finden Lehrer für die einzelnen Experimente Hinweise zu Schwierigkeitsgrad, Zeitumfang, Gruppengröße* und benötigten Materialien. Die Lehrerhandreichungen sowie die Arbeitsmaterialien/Handouts für Schüler können beim Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft bestellt werden. Dies gilt auch für den Lärmkoffer, der das Versuchszubehör enthält. Die entsprechenden Inhalte sind mit einem Koffer-Symbol  gekennzeichnet.

Viel Spaß!



* Um die individuelle Förderung jedes Einzelnen und einen optimalen Lernerfolg zu gewährleisten, wird eine Gruppengröße von maximal fünf Schülerinnen bzw. Schülern empfohlen.

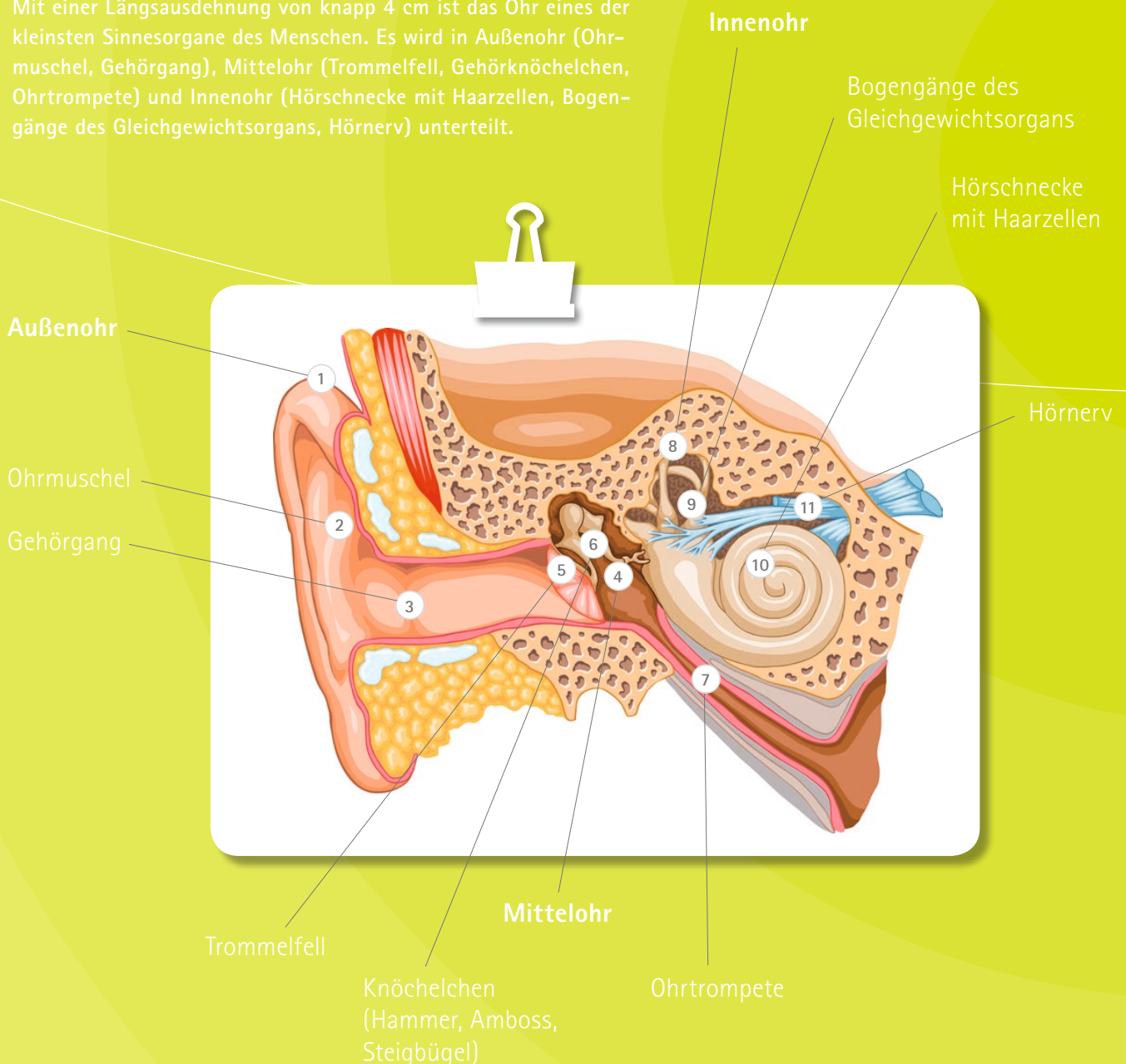
STATION 1

VOM SCHALL

... ZUM HÖREN!

Wie ist das menschliche Ohr aufgebaut?

Mit einer Längsausdehnung von knapp 4 cm ist das Ohr eines der kleinsten Sinnesorgane des Menschen. Es wird in Außenohr (Ohrmuschel, Gehörgang), Mittelohr (Trommelfell, Gehörknöchelchen, Ohrtrumpete) und Innenohr (Hörschnecke mit Haarzellen, Bogengänge des Gleichgewichtsorgans, Hörnerv) unterteilt.



Wie funktioniert das menschliche Gehör?

Hören beginnt schon beim Außenohr (1): Die **Ohrmuschel** (2) wirkt wie ein Trichter. Hier dringen die Schallwellen ein und werden auf dem ca. 3,5 cm langen, leicht gekrümmten **Gehörgang** (3) zum **Trommelfell** (5) weitergeleitet. Diese elastische, mit zarten Äderchen durchzogene Membran trennt das Außenohr (1) vom Mittelohr (4) wasser- und luftdicht ab, sodass keine Fremdkörper eindringen können. Die einfallenden Schallwellen versetzen das Trommelfell in Schwingungen. Die kleinsten Knochen des menschlichen Körpers – **Hammer, Amboss und Steigbügel** (6) – nehmen die Vibrationen auf, verstärken sie und leiten sie an das Innenohr (8) weiter. Hier werden die Schwingungen auf eine Flüssigkeit übertragen, mit der die **Hörschnecke** (10) gefüllt ist. Durch diese Art der Übertragung erfolgt eine bis zu 22-fache mechanische Verstärkung des Schalldrucks. Die entstehenden Wellen bewegen kleinste Haarzellen in der Hörschnecke, die das eigentliche „Mikrofon“ bilden. Je nach Tonhöhe werden die Haarzellen an unterschiedlichen Stellen bewegt – hohe Töne am Anfang und tiefe Töne am Ende



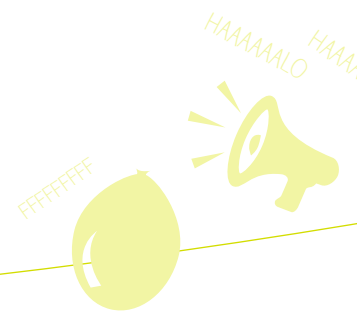
der Hörschnecke. Die Impulse werden dort in elektrische Signale umgewandelt und über den **Hörnerv** (11) zum Gehirn weitergeleitet, wo sie verarbeitet werden – ein Höreindruck entsteht.

→ Interessante Fakten:

Das Mittelohr ist über die **Ohrtrumpete** mit dem Nasen-Rachenraum verbunden. Durch das Öffnen beim Gähnen oder Schlucken kommt es zum notwendigen Druckausgleich.

Hinter der Hörschnecke befindet sich im Innenohr das **Gleichgewichtsorgan**, das mit Lymphe gefüllt ist. Die Flüssigkeit verlagert sich bei Bewegung des Kopfes und versetzt dabei Sinneshaarzellen in Bewegung. Aus den daraus entstehenden Reizen errechnet das Gehirn die Position des Kopfes und trägt damit dazu bei, das Gleichgewicht aufrechtzuerhalten.

Ohrschmalz schützt das Ohr. Er ist bakterienabweisend und nimmt Verunreinigungen im Gehörgang auf. Durch Kaubewegungen transportiert ihn das Ohr selbstständig nach außen.



Schon gehört?

1 DER SCHALL

Der Schall entsteht durch mechanische Schwingungen von elastischen Stoffen. Er ist immer an ein materielles Medium gebunden, den sogenannten Schalleiter, um sich ausbreiten zu können. Dies kann ein Gas (z. B. Luft), eine Flüssigkeit (z. B. Wasser) oder ein fester Stoff (z. B. Gegenstände) sein. Dabei breiten sich Schallwellen stets mit einer materialabhängigen Geschwindigkeit aus. In der Luft beträgt diese beispielsweise 340 m/s.

Geraten die Teilchen im Schalleiter in Bewegung und stoßen wiederum benachbarte Teilchen an, kann der Schall sich wellenartig ausbreiten. Da die Moleküle mal mehr, mal weniger dicht beisammen sind, entstehen Druckschwankungen. Dieser Schalldruck wird durch unsere Ohren als

Ton, Klang oder Geräusch wahrgenommen. Dabei gilt prinzipiell: Je größer der Schalldruck ist, desto lauter die Wahrnehmung. Der niedrigste wahrnehmbare Schalldruck wird als Hörschwelle bezeichnet.



Der Schalldruck ist in der Akustik und Ton-technik eine wichtige Größe zur Beschreibung der bei der Ausbreitung des Schalls auftretenden Druckschwankungen.



FREQUENZ

10.000 HZ

WELLENLÄNGE

Min. **16** Mal pro Sekunde muss ein Medium schwingen, um bei Menschen einen Höreindruck hervorzurufen.

Die Schallgeschwindigkeit ist das Produkt aus Wellenlänge und Frequenz. Die Wellenlänge wird umso kleiner, je höher die Frequenz ist.

Bei Schallausbreitung in Luft gilt:

Frequenz	Wellenlänge
10000 Hz	3,4 cm
1000 Hz	34 cm
100 Hz	340 cm

2 DIE FREQUENZ

Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde wird als Frequenz bezeichnet. Der Mensch kann nur in einem bestimmten Frequenzbereich hören, und zwar Geräusche mit Frequenzen zwischen 16 Hertz (Hz) (tiefes Brummen) bis 20000 Hz (hoher Pfeifton). Tiefere Töne unterhalb von 16 Hz werden als Infraschall bezeichnet, höhere Töne oberhalb von 20000 Hz sind als Ultraschall bekannt. Beides ist für den Menschen nicht hörbar. Die wahrgenommene Tonhöhe ist auf die Frequenz zurückzuführen: Je schneller ein Ton schwingt, desto größer ist die Frequenz (hochfrequent) und umso höher wird ein Ton wahrgenommen – je langsamer er schwingt, umso kleiner ist die Frequenz (tief-frequent) und desto tiefer wird der Ton empfunden. Für Töne im mittleren Frequenzbereich (1000 bis 5000 Hz) ist das menschliche Hörorgan deutlich empfindlicher als für ganz tiefe oder ganz hohe Töne.

Die Wahrnehmung von Geräuschen durch Tiere kann von der menschlichen Wahrnehmung zum Teil erheblich abweichen. So orientieren sich beispielsweise Fledermäuse über Rufe mit einer Tonhöhe bis zu 200 kHz (Ultraschall).

3 DIE LAUTSTÄRKEEMPFINDUNG

Ob ein Geräusch gehört wird, ist sowohl vom Schalldruck als auch der Frequenz abhängig. Das Ohr registriert sowohl die Intensität, die Dauer und die Frequenz des Schalls. Schallwellen bewegen die Haarzellen im Ohr mit unterschiedlicher Charakteristik, wodurch das Gehirn Töne, Klänge und Geräusche voneinander unterscheiden kann.

➔ Interessante Fakten:

Schon geringe lärmbedingte Ausfälle bzw. Verluste von Haarzellen sollten unbedingt vermieden werden, da zerstörte Haarzellen nicht wieder heilen oder nachwachsen, sondern für immer verloren sind. Das beeinträchtigt das Hörvermögen.

Das menschliche Gehör ist sensibler und leistungsfähiger als die anderen Sinne und kann Unterschiede in einer beeindruckenden Genauigkeit wahrnehmen.

Während wir z. B. unsere Augen verschließen können, ist das mit den Ohren nicht möglich. Das Ohr schläft nie. Akustisch sind wir immer wach.

4 DIE FUNKTIONEN

Das Gehör erfüllt mehrere Funktionen:

- Mit dem Ohr werden Geräusche, Töne und Klänge wahrgenommen.
- Durch das Hörzentrum (auditiver Cortex) im Gehirn können Geräusche erkannt, Zeitmuster bestimmt sowie Entfernungen und Richtungen abgeschätzt werden. Dazu werden die Geräusche beider Ohren ausgewertet und weiter verarbeitet. Weil seitlich einfallender Schall das zugewandte Ohr eher erreicht als das abgewandte und damit dort lauter ist,

können Schallquellen lokalisiert werden.

- Damit unterstützt uns das Gehör auch bei der Orientierung im Raum, insbesondere im Dunkeln.
- Das Ohr warnt uns vor Gefahren. Dies war insbesondere früher für das Überleben in der Natur von großer Bedeutung. Vor allem mittlere Töne mit einer Frequenz zwischen 2000 und 5000 Hz werden als Alarmsignal interpretiert und rufen negative Reaktionen, wie ein Zucken oder Gänsehaut, hervor. In diesem Frequenzbereich ist unser Gehör am empfindlichsten.
- Gehör ist eine wesentliche Grundlage der Sprache und damit ein wichtiges Instrument der menschlichen Kommunikation. Dabei lassen die Sprachmelodie und die Tonhöhe des Gesprächspartners Rückschlüsse auf seine emotionale Situation zu. „Der Ton macht eben die Musik.“
- Hören dient auch dem reinen Vergnügen – z. B. beim Genießen von Musik.



EIN GUTER EINSTIEG

1 DER LAUSCHANGRIFF

Das Ohr schläft nie. Es kann nicht einfach abgeschaltet werden. Jeder ist heute ständig und überall einer Vielzahl an akustischen Reizen ausgesetzt. Um den Schülerinnen und Schülern aufzuzeigen, dass es in ihrer Umgebung nie ganz still ist, wird ein „Lauschangriff“ gestartet: Die Aufgabe ist es, fünf Minuten lang still zu sein, einfach nur dazusitzen und bewusst auf die Geräusche im Klassenraum bzw. der Umgebung zu achten. Was können die Schüler hören? Wie viele verschiedene akustische Signale können sie voneinander unterscheiden? Im Anschluss werden die Ergebnisse verglichen und diskutiert.

→ Fazit:

Art und Anzahl der akustischen Reize werden durch die Jugendlichen bewusst wahrgenommen.



Schwierigkeitsgrad

leicht mittel schwer

Zeitungfang

🕒 15 Min.

Gruppengröße

👥 **Klassenstärke**

Material

Zettel, Stift, Flipchart o. Ä.

2 GERÄUSCHERÄTSEL

Der Hörsinn ist sensibler, genauer und auch leistungsfähiger als das Auge. So werden akustische Reize durch das Gehirn wesentlich schneller verarbeitet als Bilder. Um den Schülerinnen und Schülern die Leistungsfähigkeit des Ohres und unseres Gehörsinnes zu verdeutlichen, werden ihnen aufgenommene Klänge vorgespielt. Diese gilt es zu erkennen und zu erraten. Die einzelnen Geräuschquellen müssen

der Reihenfolge nach in das Gitterrätsel vom Handout „Erkennt ihr das Geräusch?“ eingefügt werden und ergeben das Lösungswort.

→ Lösung:

- 1) Sägen 2) Wecker 3) Straßenverkehr
 - 4) Meeresrauschen 5) Toilette
 - 6) Reißverschluss 7) Pfeife 8) Feuer
 - 9) Regen 10) Grille 11) Flugzeug
- (Lösungswort = Schallpegel)

Schwierigkeitsgrad

leicht mittel schwer

Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👥 **Klassenstärke**

Material

Handout „Erkennt ihr das Geräusch?“, Stift

📁 Notepad mit Hörbeispielen

3 WOHLFÜHLGERÄUSCHE

Hören ist einer unserer wichtigsten Sinne, um zu überleben. Geräusche, Klänge und Töne werden wahrgenommen, durch das Gehirn erfolgt die Informationsverarbeitung. Dabei haben akustische Reize beim Empfänger auch eine starke emotionale und verhaltensbestimmende Wirkung. Um diese zu verdeutlichen, werden den Jugendlichen verschiedene aufgenommene Schallsignale vorgespielt. Diese müssen Sie bewerten: Empfinden Sie die Geräusche als angenehm oder unangenehm?

→ Lösung:

Mittlere Töne mit einer Frequenz zwischen 2.000 und 5.000 Hz rufen eine besondere Aufmerksamkeit und manchmal sogar

negative Reaktionen – wie ein Zucken oder Gänsehaut – hervor, da sie im Gehirn ein Alarmsignal auslösen. Tiefere Töne werden oft als angenehmer empfunden.

Als unangenehm werden empfunden:

- Ton 1: Kratzen der Gabel auf Glas
- Ton 3: kreischende Stimme
- Ton 5: Bremsenquietschen
- Ton 7: Quietschende Kreide

Als angenehm werden empfunden:

- Ton 2: Klatschen einer Menge
- Ton 4: Schnurren einer Katze
- Ton 6: Plätschern von Wasser
- Ton 8: Knistern eines Kaminfeuers

Schwierigkeitsgrad

leicht mittel schwer

Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👥 **10-25 Personen**

Material

Zettel, Stift

📁 Notepad mit Hörbeispielen

QUIETSCH
HUCH
GÄNSEHAUT



EXPERIMENTE FÜR DEN UNTERRICHT

Schwierigkeitsgrad



Zeitraum

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 3 Personen

Material

Zettel, Stift
📁 Materialien aus dem
Lärmkoffer

1 GERÄUSCHWERKSTATT

Durch die mechanische Schwingung von elastischen Stoffen entstehen Geräusche. Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde bestimmt dabei die Tonhöhe: Je langsamer etwas schwingt, desto tiefer ist der Ton – je schneller etwas schwingt, umso höher ist der Ton. Um diesen Zusammenhang herauszuarbeiten, sollen die Schülerinnen und Schüler eigenständig verschiedene Geräusche erzeugen. Die Möglichkeiten sind vielfältig und können an dem zeitlichen Rahmen ausgerichtet werden. Experimentierbeispiele:

Versuch 1

Die Jugendlichen schnipsen unterschiedlich dicke Gummibänder gegen ein Gefäß.

Versuch 2

Die Schülerinnen und Schüler schlagen mit einem Löffel vorsichtig gegen Gläser, die mit unterschiedlich viel Wasser gefüllt sind.

Versuch 3

Die Jugendlichen beurteilen die Lautstärke des Weckertickens auf verschiedenen Untergründen – wie z. B. auf einem Holztisch, Stein-, PVC- oder Teppichboden.

➔ Lösung 1:

Je dicker der Gummi, desto langsamer schwingt er und der erzeugte Ton ist tiefer. Je straffer der Gummi gespannt ist, desto schneller schwingt er und der erzeugte Ton ist höher. Dieses Prinzip findet man auch in der Musik, z. B. bei Saiteninstrumenten.

➔ Lösung 2:

Je mehr Wasser im Glas ist, desto tiefer ist der Ton. Denn die Flüssigkeit bremst die Schwingungen.

➔ Lösung 3:

Auf dem Holz- und Steinboden ist das Ticken lauter als auf dem PVC- und Teppichboden. Verschiedene Materialien übertragen den Schall unterschiedlich. Während weiche Materialien den Schall dämpfen, wird er durch harte und großflächige Materialien reflektiert, insbesondere dann, wenn diese Körper durch die Schallquelle selbst auch noch zu Schwingungen angeregt werden.

Schwierigkeitsgrad



Zeitraum

🕒 15 Min.

Gruppengröße

👤 2 Personen

Material

📁 Memory

2 GERÄUSCHEMEMORY

Ich höre was, was du nicht siehst. Das Sinnesorgan Ohr empfängt einen Reiz und übermittelt diesen in Form eines elektrischen Impulses an das Gehirn, welches die Informationen analysiert und interpretiert. Um sich vertiefend mit der akustischen Wahrnehmung auseinanderzusetzen, sollen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Materialgeräusche zuordnen. Das Memory funktioniert wie die klassische Variante, allerdings müssen diesmal Geräuschepaare gefunden werden. Tipp zur Selbstkontrolle: Dosen mit demselben Füllmaterial sind auf der Unterseite mit derselben Zahl versehen.

➔ Lösung:

In den Dosen befinden sich Sand, Reis, Mais, Kies, Holzperlen, Büroklammern, Erde, Holzperlen, Stecknadeln, Kaffeebohnen.





3 HÖRT, HÖRT

Grundsätzlich kann das menschliche Ohr zwar Geräusche von einer Frequenz zwischen 16 und 20000 Hertz (Hz) wahrnehmen, dabei werden aber mittleren Frequenzen lauter wahrgenommen als ganz tiefe oder ganz hohe Frequenzen. Mit einem speziellen Hörtest können die Schülerinnen und Schüler sich mit diesem Sachverhalt auseinandersetzen. Auf dem Notepad befinden sich verschiedene Hörstücke. Neben einem lauten Hintergrundgeräusch liest erst eine weibliche Stimme, dann ein männlicher Sprecher eine Zahl vor. Können die Jugendlichen diese hören? Die Ergebnisse werden notiert und anschließend verglichen.

→ Lösung:

Da tiefe Töne schwerer und leiser wahrgenommen werden als hohe, sind die Zahlen der weiblichen Sprecherstimme deutlicher zu verstehen. Angesagt werden nacheinander die Zahlen 1 bis 5:

Sprecher/ Hörstück	1	2	3	4	5
Weiblich	✓	✓	✓	✓	✓
Männlich	✓	✓	✓	✓	✗

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 15 Min.

Gruppengröße

👥 variabel

Material

Zettel, Stift

📅 Notepad mit Hörbeispielen

4 HÖRSPAZIERGANG

Damit die Schülerinnen und Schüler akustische Wahrnehmung intensiv erleben können, machen Sie einen Hörspaziergang. Je nach Zeitumfang gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Im Klassenzimmer

Eine Schülerin oder ein Schüler steht mit verbundenen Augen in der Mitte des Klassenzimmers. Nacheinander produzieren die anderen nun Geräusche, welche die „blinde“ Person erraten muss. Die Möglichkeiten sind vielfältig und können an die im Klassenzimmer vorhandenen Materialien angepasst werden: z. B. Papier zerreißen, Buch umblättern, Tafelbild erstellen, Flasche Limonade eröffnen, Wasserhahn aufdrehen, Fenster öffnen oder Klatschen.

Auf dem Schulgelände

Die Schülerinnen und Schüler finden sich paarweise zusammen, wobei einem die Augen verbunden werden. Die andere Person führt sie bzw. ihn nun durch das Schulgebäude oder über den Schulhof. Um das „Hinhören“ bewusst zu fördern, wird sie bzw. er aufgefordert, die wahrgenommenen Geräusche (und deren Richtung) zu bestimmen. Schnell wird außerdem deutlich: Die „blinde“ Schülerin bzw. der „blinde“ Schüler reagiert sensibler auf Geräusche.

Achtung: Bei Verlassen des Klassenzimmers ist Vorsicht geboten.

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 15 Min.

Gruppengröße

👥 mind. 2 Personen

Material

im Klassenzimmer vorhandene Materialien

📅 Augenbinde



Schwierigkeitsgrad



Zeitumfang

🕒 15 Min.

Gruppengröße

👥 mind. 2 Personen

Material

Versuch 1: im Klassenzimmer vorhandene Materialien

📦 Augenbinde

Versuch 2: Stift

📦 Augenbinde, 2 m langer Plastikschlauch

5 RICHTUNGSHÖREN

Hören findet nicht nur mit den Ohren statt, denn akustische Reize werden vom Gehirn analysiert und ausgewertet. So können wir Geräusche nicht nur zuordnen, sondern erkennen auch Entfernungen und Schalleinfallrichtungen. Um die Komplexität der Sinnesverarbeitung besser nachvollziehen können, führen die Jugendlichen das Experiment „Richtungshören“ durch. Je nach Zeitumfang gibt es verschiedene Möglichkeiten:

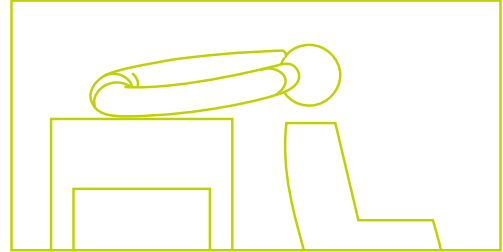
Versuch 1

Eine Schülerin bzw. ein Schüler befindet sich mit verbundenen Augen im Klassenzimmer, während alle anderen still um sie bzw. ihn herum stehen. Nun erzeugt eine Person ein Geräusch – wie z. B.: Spitzer fallen lassen oder auf eine Trinkflasche klopfen. Die „blinde“ Schülerin bzw. der „blinde“ Schüler zeigt nun an, aus welcher Richtung das Geräusch kommt. Noch kniffliger wird es, wenn die Verortung nicht nur nach links bzw. rechts oder vorne bzw. hinten erfolgt, sondern auch nach oben bzw. unten variiert.

Versuch 2

Eine Schülerin bzw. ein Schüler sitzt mit dem Rücken vor einem Tisch und hält die Enden des Schlauches so an ihre bzw. seine Ohren, dass der entstehende Kreis hinter ihr bzw. ihm auf dem

Tisch liegt. Eine Mitschülerin bzw. ein Mitschüler klopft nun mit einem Stift links oder rechts auf den Schlauch, wobei sie immer näher an die Mitte heranrückt. Die Versuchsperson muss nun erkennen, ob links oder rechts geklopft wurde. Welcher Minimalabstand wird erreicht?



➔ Rechenspaß:

Mithilfe des gemessenen Abstandes kann auch die zeitliche Differenz berechnet werden, durch welche die Ohren die Richtung erkannt haben.

$$t = s : v$$

t = Zeit

s = Weg

v = Geschwindigkeit (z. B. 340 m/s)

Es ist die Differenz der Laufzeit des Schalles, die er zwischen dem linken und dem rechten Ohr (oder umgekehrt) benötigt, zu bestimmen.

NOTIZEN



VOM SCHALL ZUM HÖREN

HANDOUT

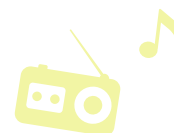
Erkennt ihr das Geräusch?

Euch werden verschiedene Geräusche vorgespielt, die es zu erkennen und zu benennen gilt. Die einzelnen Geräuschquellen müssen der Reihenfolge nach in das Gitterrätsel eingefügt werden und ergeben das Lösungswort.

Das Ohr ist eines der leistungsfähigsten Sinnesorgane: Der Hörsinn ist sogar sensibler, genauer und leistungsfähiger als das Auge. Denn akustische Reize werden durch das Gehirn wesentlich schneller verarbeitet als Bilder. Außerdem ist der Hörsinn besonders wichtig für die Kommunikation mit der Umwelt. Ein Sprichwort sagt: „Blind sein trennt von den Dingen, taub sein trennt von den Menschen“.



BLABLA



BRRRR

GGRRR

1 ■ □ □ □ □ □

2 □ □ ■ □ □ □ □

3 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ ■ □

4 □ □ □ □ □ □ ■ □ □ □ □ □ □ □ □

5 □ □ □ ■ □ □ □ □ □

6 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ ■ □ □ □ □

7 ■ □ □ □ □ □ □ □ □

8 □ □ □ ■ □ □ □

9 □ □ ■ □ □ □ □

10 □ □ □ □ □ ■ □ □ □ □ □ □ □ □

11 □ ■ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □



LALALALA

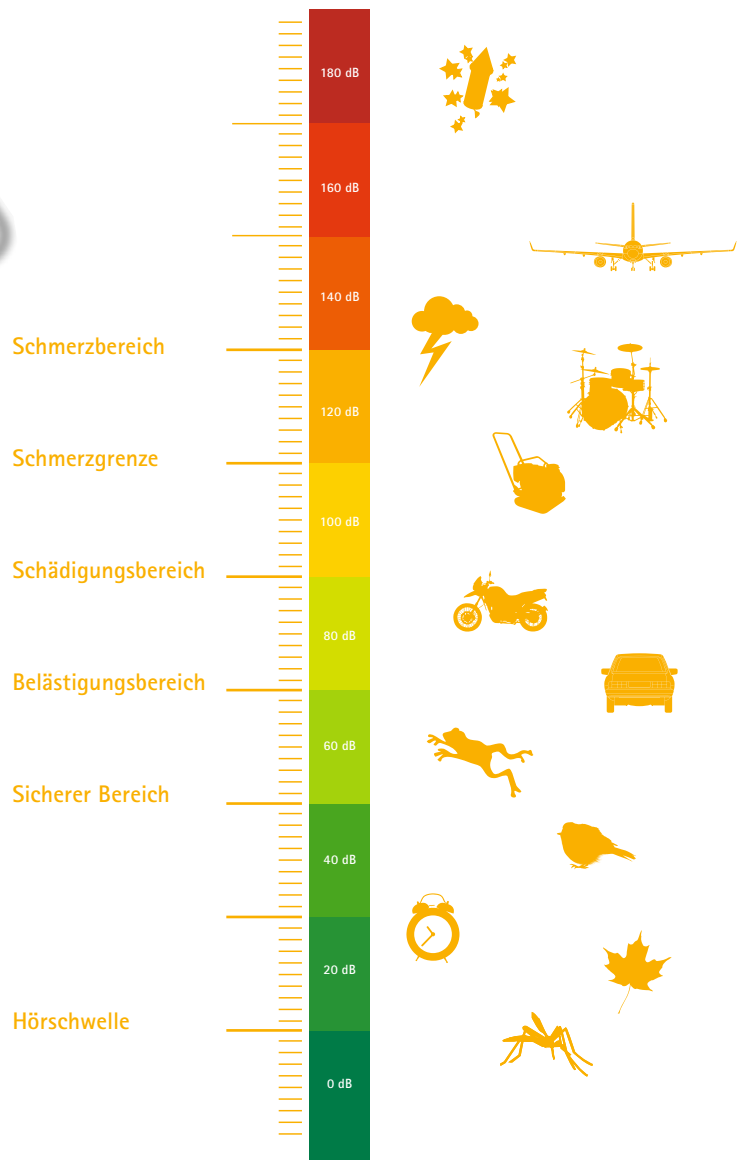
STATION 2

VOM GERÄUSCH ... ZUM LÄRM!

Was ist ein Schalldruckpegel?

Die Lautstärkeempfindung ist eine rein subjektive Größe. Sie kann mit einem Messgerät nicht unmittelbar bestimmt werden. Die Lautstärke eines Geräusches hängt von der Höhe des Schalldruckes und der Frequenz des Schalls ab. Deshalb werten die Messgeräte, die zur Geräuschmessung benutzt werden, den Schalldruck aus, wobei im Messgerät die unterschiedliche Empfindlichkeit unseres Gehörs für die unterschiedlichen Frequenzen nachgebildet wird. Da die wahrnehmbaren Unterschiede des Schalldruckes einen sehr großen Bereich umfassen, wird als Messgröße statt des Schalldruckes in Pascal der Schalldruckpegel als logarithmische Kenngröße verwendet. Der Schalldruckpegel gibt in Dezibel an, wie laut verschiedene Geräusche sind.

Die Hörschwelle des Menschen liegt bei 0 dB(A), die Schmerzgrenze bei 130 dB(A).



Was ist Lärm?

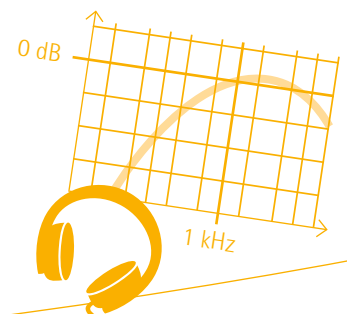
Grundsätzlich kann Lärm im Gegensatz zum Schalldruckpegel nicht gemessen werden. Geräusche werden stets in unserem Kopf zu Lärm, wenn wir ein Geräusch als unangenehm, störend oder lästig empfinden oder das Geräusch eventuell sogar gesundheitsgefährdend laut ist. Dabei spielen eine ganze Reihe subjektiver Faktoren eine Rolle: So ist beispielsweise der Informationsgehalt eines Geräusches oder der Zeitpunkt der „Beschallung“ von entscheidender Bedeutung. Auch die momentane psychische und physische Situation, die persönliche, soziale und kulturelle Beurteilung sowie die aktuelle persönliche Befindlichkeit fallen bei der Bewertung des Geräusches ins Gewicht.

Deshalb kann Lärm objektiv durch physikalische Größen nur näherungsweise erfasst werden: Die Schallwellen, die auf das Trommelfell Druck aus-

üben, sind als Schalldruckpegel messbar. Um unterschiedliche Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für die unterschiedlich hohen Frequenzen zu berücksichtigen, wird ein sogenanntes A-Filter verwendet. Das Ergebnis dieser Messung ist der A-bewertete Schalldruckpegel. Diese Größe wird in Dezibel angegeben – also dB(A).



Beeinträchtigt ein einwirkender Schall das körperliche, seelische oder soziale Wohlbefinden des Betroffenen oder ist dieser durch seine Lautstärke und Struktur für den Menschen störend, belastend bzw. bei hohen Schalldruckpegeln unmittelbar gesundheits-schädlich, so werden diese Schallereignisse als Lärm bezeichnet.



Schon gehört?

1 PASCAL

Pascal (Pa) ist die Einheit für Druck. Unser Ohr nimmt die durch den Schall bewirkten Druckschwankungen wahr. Die kleinste wahrnehmbare Druckschwankung, das heißt die Hörschwelle, liegt bei 2×10^{-5} Pa, die obere Grenze bei 20 Pa. Damit erstreckt sich der Hörbereich des Menschen über sechs Zehnerpotenzen – ohne Frage eine erstaunliche Leistung.

2 DEZIBEL

Praktikabler als die „unhandlichen“ Schalldruckwerte in Pascal sind die daraus berechneten Schalldruckpegel. Diese werden in Dezibel (dB) angegeben. Ein Dezibel ist der zehnte Teil eines Bel – einer Maßeinheit, die auf Alexander Graham Bell, dem Erfinder des Telefons, zurückgeht. Da das Gehör nicht linear funktioniert, sondern der Zusammenhang zwischen Reiz und Wahrnehmung logarithmisch ist, ist der Schalldruckpegel als ebenfalls logarithmische Größe zur Beschreibung besonders geeignet. Das heißt z. B.:

- Der Schalldruckpegel zweier gleich lauter Quellen wird nicht als doppelt so laut empfunden – er ist „nur“ um 3 dB höher, das heißt beispielsweise $50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$. Nach der gleichen Ge-

setzmäßigkeit gilt ebenso $0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} = 3 \text{ dB}$.

- Der Schalldruckpegel von zehn gleich lauten Quellen ist um 10 dB höher als der einer einzelnen Quelle, also z. B. $10 \times 50 \text{ dB} = 60 \text{ dB}$. Der Sprung von 10 dB vermittelt zudem den Eindruck, dass sich die subjektiv empfundene Lautstärke verdoppelt.
- Ist der Schalldruckpegel einer Quelle deutlich lauter, so entspricht der Gesamtpegel praktisch dem höheren Pegel, wie beispielsweise $50 \text{ dB} + 60 \text{ dB} \approx 60 \text{ dB}$.
- Eine Änderung um ein Dezibel ist gerade so wahrnehmbar.

3 LÄRMQUELLEN

Werden die Geräusche von Schallquellen als Lärm empfunden, kann man die Quellen auch als Lärmquellen bezeichnen. Als besonders störende Lärmquellen werden oft der Straßen-, Schienen- und Flugverkehr angesehen. Aber auch Beeinträchtigungen durch Geräusche aus Industrie- und Gewerbe, von Baustellen und aus der Nachbarschaft sowie durch Freizeit- und Sportaktivitäten (z. B. Biergärten, Volksfeste, Konzerte) führen häufig bei betroffenen Anwohnern zu Beschwerden und werden von diesen als Lärm wahrgenommen.

Des einen Freud' ist des anderen Lärm: Während der eine laute Musik als angenehm empfindet, kann sie für den anderen schon eine extreme Belastung sein. Es können aber auch Geräusche niedriger oder mittlerer Lautstärke, die noch nicht gehörschädigend sind, als störend oder belästigend sein und damit als Lärm empfunden werden. So kann beispielsweise ein leise tropfender Wasserhahn in einer ruhigen Umgebung jemanden, der Ruhe sucht, zer-mürben.

EIN GUTER EINSTIEG



Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

15 Min.

Gruppengröße

Klassenstärke

Material

Zettel, Stift, Flipchart o. Ä.

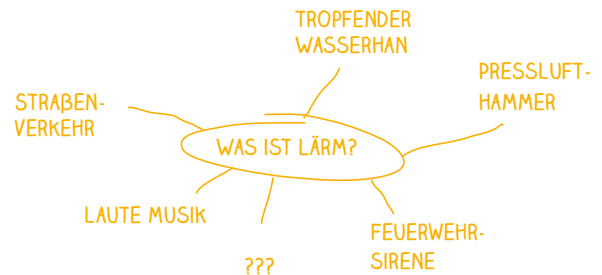
1 RUHESTÖRER

Was ist Lärm? Die Schülerinnen und Schüler sollen gemeinsam diese Frage beantworten und ein Assoziationscluster erstellen. Die Ergebnisse werden verglichen und ausgewertet.

Fazit:

Schall lässt sich durch die physikalisch messbaren Größen Schalldruckpegel und Frequenz charakterisieren. Als Lärmquellen werden

dabei Geräusche benannt, die als laut, störend oder lästig bzw. als besonders unangenehm empfunden werden.



Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

15 Min.

Gruppengröße

Klassenstärke

Material

Notepad mit Hörbeispielen

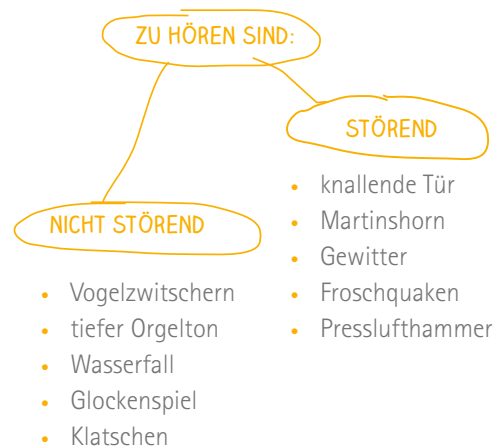
2 LÄRMEMPFFINDEN

Jeder empfindet Geräusche unterschiedlich: Was den einen nicht stört, kann den anderen nerven. Lärm entsteht in unserem Kopf immer dann, wenn wir einen akustischen Reiz als unangenehm oder störend wahrnehmen. Das Belastungsempfinden der Schülerinnen und Schüler kann mit den Hörbeispielen getestet werden. Stuft eine Schülerin oder ein Schüler ein Geräusch als unangenehm ein, soll sie bzw. er einfach die Hand heben.

Fazit:

Ob ein Geräusch als unangenehm empfunden wird, hängt zum einen von seiner Lautstärke und seiner Frequenz ab. So rufen insbesondere laute und hohe Töne negative Reaktionen hervor. Zum anderen spielt aber auch der

jeweilige Informationsgehalt eine bedeutende Rolle. Darüber hinaus ist für die Störwirkung entscheidend, wann und wo diese Geräusche auftreten und wie lange diese andauern.



Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

30 Min.

Gruppengröße

Klassenstärke

Material

Alltagsgegenstände, Handout „Wie laut ist eigentlich ...?“, Stift

Schalldruckpegelmessgerät

3 LAUTER, LAUTER, AM LAUTESTEN

Wirken mehrere Geräuschquellen gleichzeitig ein, steigt der Schalldruckpegel. Doch wie verändert er sich genau? Ausgerüstet mit einem Messgerät starten die Schülerinnen und Schüler im Klassenzimmer das Experiment: Zunächst machen sie dafür mit einem einzelnen Gegenstand ein Geräusch (z. B. Schlüsselklappern), hinzu kommt ein zweites Geräusch (z. B. Klopfen auf den Tisch), anschließend ein drittes Geräusch (z. B. Pfeifen eines Schülers) usw. Die gemessenen Werte werden nach jedem Schritt

im Handout „Wie laut ist eigentlich?“ notiert, verglichen und ausgewertet.

Lösung:

Das Gehör funktioniert nicht linear. So erhöht sich der Schalldruckpegel zweier gleich lauter Quellen „nur“ um 3 dB, das heißt beispielsweise

- $50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$
- $10 \times 50 \text{ dB} = 60 \text{ dB}$
- $50 \text{ dB} + 60 \text{ dB} \approx 60 \text{ dB}$
- Verdopplung der subjektiv empfundenen Lautstärke durch zehn gleich laute Schallquellen



EXPERIMENTE FÜR DEN UNTERRICHT

1 ES „WIMMELT“ VOR LÄRM

Tagtäglich sind die Menschen in der Stadt von unzähligen Geräuschen umgeben – zahlreiche Schallquellen sind auch in dem Suchbild verborgen. Die Jugendlichen finden und notieren sich diese. Im Anschluss wird gemeinsam ausgewertet. Darüber hinaus werden sie aufgefordert zu reflektieren, inwieweit sie diesen Schallquellen im Alltag selbst begegnen, in welchem Maße sie diese als störend bzw. belastend empfinden und wie sie selbst zu mehr Ruhe beitragen können.

➔ Lösung:

In dem Suchbild befinden sich zahlreiche Schallquellen: Straßenverkehr, Flughafen/Flugzeug, Bahnhof, Schiffsverkehr, Schule, Kindergarten, Spielplatz, Krankenhaus, Baustelle, Landschaftsarbeiten, Landwirtschaft (Bauernhöfe/Mühlen), Hotels, Märkte, öffentliche Veranstaltungen (Blaskapelle), Tonpalast, Zirkus, Freizeiteinrichtungen (Schwimmbad, Fußballstadion), Kirchenglocken, Café, Burg, eigenes Verhalten (Rufe, Musik, Moped usw.).

Schwierigkeitsgrad

leicht mittel schwer

Zeitungsumfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👥 3 Personen

Material

Zettel, Stift

📁 Suchbild



Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 3 Personen

Material

📁 Magnettäfelchen



2 LÄRMOMETER

Geräusche mit unterschiedlichen Schalldruckpegeln werden von Menschen ganz unterschiedlich wahrgenommen und beurteilt. So können bereits Geräusche niedriger oder mittlerer Lautstärke, die noch nicht gehörschädigend sind, als Lärm empfunden werden – beispielsweise kann ein leise tropfender Wasserhahn jemanden, der Ruhe sucht, zermürben. Entscheidend ist die Situation, in der das Geräusch auftritt. Umgekehrt birgt dieser Sachverhalt allerdings die Gefahr, dass gesundheitsschädigende Geräusche, wie beispielsweise laute Musik, aus der Situation heraus verharmlost werden, oder jemand stört durch seine selbst erzeugten Geräusche andere, die dieses Verhalten als rücksichtslos empfinden. Können die Schülerinnen und Schüler die jeweiligen Lautstärken richtig einschätzen? Es gilt die geräuschproduzierenden Gegenstände dem entsprechenden Schalldruckpegel (in Dezibel) zuzuordnen. Um die Lärmwirkungen zu verdeutlichen, sind folgende Begriffe in richtiger Reihenfolge einzufügen: Hörschwelle, sicherer Bereich, Belästigungsbereich, Schädigungsbereich, Schmerzgrenze, Schmerzbereich.

➔ Lösung:

Hörschwelle = 0 dB(A)
Sicherer Bereich = 40 dB(A)
Belästigungsbereich = 60 dB(A)
Schädigungsbereich = 80 dB(A)
Schmerzgrenze = 100 dB(A)
Schmerzbereich = 120 dB(A)

- Airbag = bis 160 dB(A)
- Silvesterböller (30 m) = bis 145 dB(A)
- Druckluftfanfare (50 cm) = 115 – 125 dB(A)
- Rockkonzert = 110 – 120 dB(A)
- Trillerpfeife (25 cm) = 105 – 115 dB(A)
- Kettensäge (1 m) = 100 – 110 dB(A)
- Diskothek = 95 – 110 dB(A)
- Fußballstadion = 90 – 100 dB(A)
- Kino = 80 – 90 dB(A)
- Schulhof = 75 – 85 dB(A)
- Staubsauger (1 m) = 70 – 80 dB(A)
- PKW (7,5 m) = 65 – 85 dB(A)
- Lachen (1 m) = 60 – 70 dB(A)
- Normales Sprechen (1 m) = 50 – 60 dB(A)
- Bibliothek = ca. 40 dB(A)
- Flüstern = ca. 30 dB(A)
- Ticken einer Taschenuhr = ca. 20 dB(A)
- Schneefall = ca. 10 dB(A)

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 mind. 20 Min.

Gruppengröße

👤 2 Personen

Material

Handout „Wie laut ist ...?“, Stift
📁 Schalldruckpegelmessgerät

3 LAUT UND LEISE GEHT'S DAHER

Im Alltag sind wir fast immer von Geräuschen umgeben – und an viele haben wir uns schon so gewöhnt, dass wir sie gar nicht mehr bewusst wahrnehmen. Doch wie laut ist unsere Umgebung wirklich? Gibt es möglicherweise auch anhaltende Lärmquellen mit auffällig hohen Dezibel-Werten, die sogar unsere Gesundheit belasten? Die Schülerinnen und Schüler „belauschen“ bei einem „Lärmspaziergang“ ihre Umgebung mit einem Schalldruckpegelmessgerät. Die Messergebnisse werden im Handout „Wie laut ist ...?“ notiert und ausgewertet.

Mit gezielten Fragestellungen kann Abwechslung in den Arbeitsauftrag gebracht werden – Wie laut ist es ...

- ... in Räumen bzw. Gebäuden?
- ... auf einem leeren Sportplatz?
- ... an einer Verkehrsstraße?

... in der vollen Schulkantine?

... auf dem Schulhof?

Wo ...

... ist es am lautesten bzw. leisesten?

... wirkt der Lärm möglicherweise schon gesundheitsschädigend?

... wird die subjektiv empfundene Lautstärke im Vergleich zum gemessenen Dezibel-Wert lauter oder leiser eingeschätzt?



4 LÄRMREISE

Die Schüler begeben sich auf eine kleine Zeitreise, und zwar in die zurückliegenden Tage bzw. Wochen ihres Alltags: An welche besonders lauten Geräusche können sie sich noch erinnern? In welchen Situationen sind diese aufgetreten? Haben sie die Töne als angenehm oder als störend empfunden? Je nach Zeitumfang sollen beliebig viele Beispiele gefunden werden.

Tipp: Genauer und präziser werden die auszuwertenden Ergebnisse, wenn die Schülerinnen und Schüler sich vorab bereits Gedanken machen und die Fragen im Rahmen einer Hausaufgabe beantworten.

→ Fazit:

Für die subjektive Wahrnehmung und Beurteilung eines Geräusches als Lärm sind neben dem Schalldruckpegel und der Frequenz des Schallereignisses auch die räumliche und zeitliche Einbettung von

entscheidender Bedeutung. In einigen, besonders lauten Situationen wird der Lärm als solcher nicht bewusst realisiert – in anderen, sehr leichten Umgebungen tritt er dafür umso stärker in Erscheinung.



Schwierigkeitsgrad



Zeitumfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 5 Personen

Material

Zettel, Stift



5 LÄRMTAGEBUCH

In den meisten Städten und Ballungsräumen sind heute die Schalldruckpegel so hoch, dass sie die Gesundheit betroffener Anwohner auf lange Sicht beeinträchtigen können. Als häufig auftretende Lärmquellen sind beispielsweise Straßen- und Schienenverkehr, Baustellen, Freizeit- und Sportanlagen, Diskotheken oder Einkaufspassagen zu benennen. Die Jugendlichen sollen mithilfe eines Schalldruckpegelmessgerätes besonders laute Geräuschquellen in ihrer Umgebung finden und diese in dem Messprotokoll des Handouts „Liebes Lärmtagebuch ...“ notieren. Gefragt sind dabei neben der Geräuschquelle auch der „Tatort“, die Tageszeit sowie die Dauer des Geräusches. Darüber hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler entscheiden, ob sie die einzelnen Ge-

räusche als angenehm oder störend empfunden haben. Anschließend werden die Messergebnisse sowie die subjektive Wahrnehmung vergleichend diskutiert.

→ Fazit:

Lärm ist praktisch überall und rund um die Uhr vorhanden. Doch er wird nicht überall und nicht von jedem als solcher wahrgenommen, denn es handelt sich hierbei um einen subjektiven Begriff.

→ Hinweis:

Handy-Apps für Schalldruckpegelmessungen sind z.T. kostenlos verfügbar!

Schwierigkeitsgrad



Zeitumfang

🕒 90 Min.

Gruppengröße

👤 2 Personen

Material

Handout „Liebes Lärmtagebuch ...“, Stift, Klemmbrett

📏 Schalldruckpegelmessgerät



NOTIZEN



VOM GERÄUSCH ZUM LÄRM



„Wie laut ist ...?“

Lärm kann durch physikalische Größen nur zum Teil erfasst werden. Mit Hilfe der A-Bewertung wird berücksichtigt, dass das menschliche Gehör für tiefe und hohe Frequenzen unterschiedlich empfindlich ist. Daher wird der Wert des Schalldruckpegels in dB(A) angegeben.

Ausgerüstet mit einem Schalldruckpegelmessgerät könnt ihr eure Umgebung „belauschen“ – und herausfinden, wie laut bzw. leise sie ist. Tragt eure Messergebnisse in das Protokoll ein.

Lärmquelle	Schalldruckpegel in dB(A)	Bewertung



SCHLUSSFOLGERUNG

Handwritten notes and conclusions for the experiment, consisting of several horizontal lines.

WUFFF



„Liebes Lärmtagebuch ...“

In den meisten Städten und Ballungsräumen sind heute die Schalldruckpegel so hoch, dass sie die Gesundheit betroffener Anwohner auf lange Sicht beeinträchtigen können. Findet mithilfe eines Schalldruckpegelmessgerätes be-

sonders laute Geräuschquellen in eurer Umgebung und notiert diese in einem Messprotokoll. Empfindet ihr diese als angenehm oder eher als störend? Vergleicht eure Ergebnisse und wertet sie gemeinsam aus!

Ob ein Geräusch als Lärm empfunden wird, hängt zum einen von seiner Lautstärke und seiner Frequenz ab. So rufen insbesondere laute und hohe Töne negative Reaktionen hervor. Zum anderen spielt aber auch der jeweilige Informationsgehalt eine bedeutende Rolle. Darüber hinaus hat auf die Empfindung auch Einfluss, wann und wo diese Geräusche auftreten und wie lange diese andauern. Möchte jemand gerade z. B. seine Ruhe haben und sich entspannen oder konzentrieren, ein Buch lesen, sich leise unterhalten oder Musik hören, so können Geräusche aus der Nachbarschaft sehr störend sein. Deshalb werden die Alltagsgeräusche in der Nacht viel eher als Lärm empfunden als am Tag. Denn Lärm ist ein subjektiver Begriff. Durch rücksichtsvolles Verhalten können oftmals Konflikte vermieden werden.

Lärmquelle	„Tatort“	Uhrzeit	Dauer des Geräusches	Bewertung

SCHLUSSFOLGERUNG

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

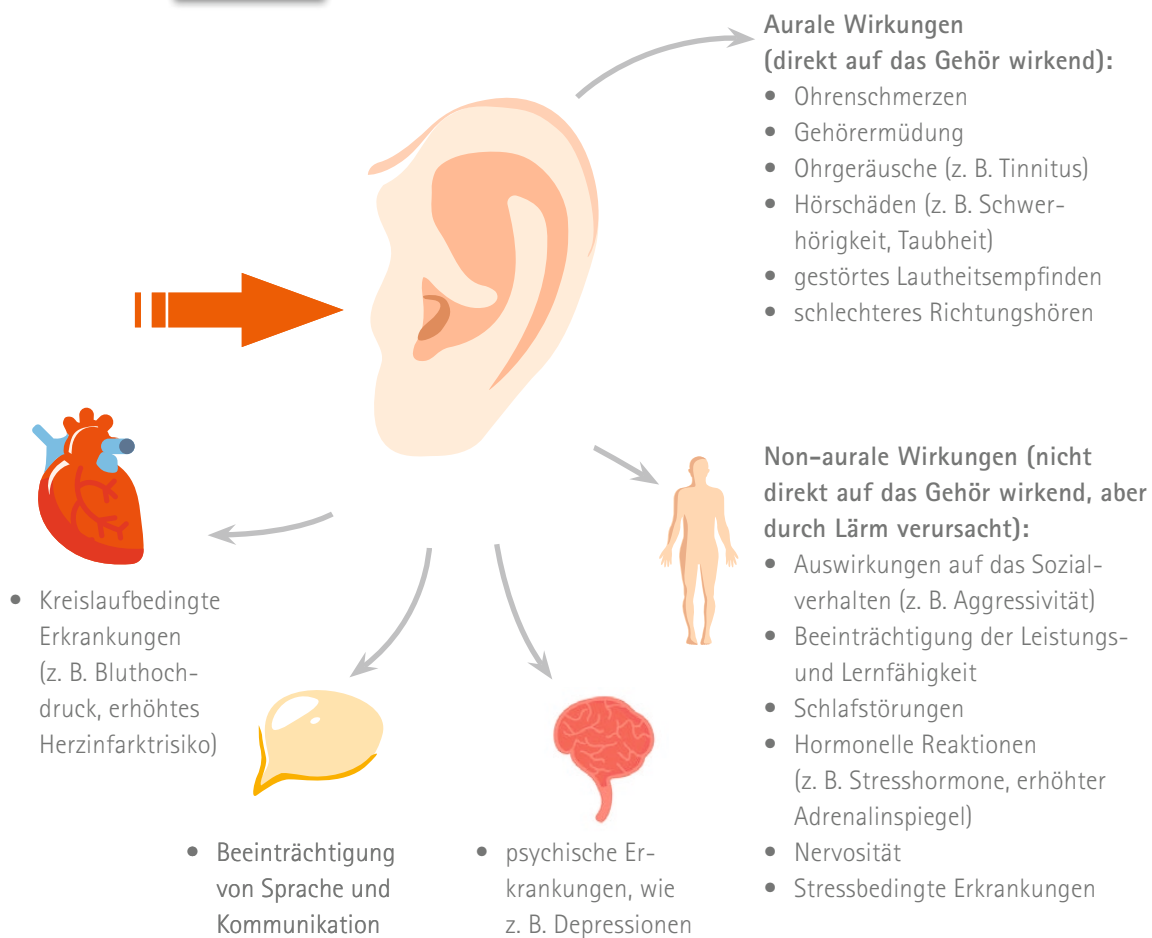
.....

STATION 3

LÄRM UND GESUNDHEIT!

Kann Lärm die Gesundheit gefährden?

Ja! Ganz gleich ob Verkehrs-, Baustellen- oder Freizeitlärm, ob laute Musik oder andere Geräusche, und ganz gleich, ob wir diese als angenehm empfinden oder nicht – chronische und akute Geräuschbelastungen können zahlreiche gesundheitsschädigende Auswirkungen auf das Gehör und den übrigen Körper haben:





Welche Wirkung hat Lärm auf den Menschen?

Unser Gehör altert. Im Laufe des Lebens verliert es natürlicherweise an Leistungsfähigkeit, beginnend bei hohen Frequenzen tritt die Altersschwerhörigkeit ein. Verstärkt wird dieser Prozess durch die sogenannte Lärmschwerhörigkeit. Sie entsteht bei dauerhaft hohen Belastungen mit Pegeln von mehr als 80 dB(A) über längere Zeiträume hinweg. Hinzu kommt: Je höher der Pegel, desto schneller ist die kritische Belastungsdosis erreicht. Da unser Gehör sich nicht – wie z. B. unsere Augen – einfach verschließen kann, summieren sich mit der Zeit die durch hohe Geräuschbelastungen hervorgerufenen Schädigungen gravierend. Die chronische Überlastung führt zur Ermüdungs- und Schädigungseffekten der Innenohr-Haarzellen und zur Störung der feinen Durchblutung im Innenohr, Dauerbelastungen mit Pegeln oberhalb von 85 dB(A) sogar zur Zerstörung der Haarzellen.

Dabei wird die Schwerhörigkeit von den Betroffenen oft lange nicht bemerkt – denn die Schädigung des Gehörs entwickelt sich schleichend über die Jahre oder gar Jahrzehnte hinweg. Fällt der Hörverlust auf, ist er nicht mehr rückgängig zu machen. Denn Schwerhörigkeit ist weder durch Operationen noch durch Medikamente heilbar und kann auch nicht vollständig durch Hörgeräte ausgeglichen werden.

Ein Hörverlust hat negative Auswirkungen auf die Lebensqualität des Betroffenen. Denn mit zunehmender Zerstörung der Haarzellen kann das Gehirn die ankommenden Signale nur noch unvollständig deuten – Sprache, Musik und Umgebungsgereusche werden schlechter wahrgenommen. Die Kommunikation mit der Umwelt ist deutlich beeinträchtigt.

Für die Gehörgefährdung sind der Schalldruckpegel, der Pegelanstieg, die Belastungsdauer sowie die individuelle Empfindlichkeit von Bedeutung. Die Gefährdung beginnt bei Pegeln über

80 dB(A).

Je höher der Schallpegel, desto kürzer ist die zur Schädigung des Gehörs erforderliche Dauer – und umgekehrt: Je länger die Beschallungszeit, desto geringere Lautstärken reichen zur Schädigung aus.

Schon gehört?

1 URSACHEN EINES HÖRSCHADENS

Hörschäden lassen sich auf verschiedene Ursachen zurückführen. So können sie als Folge von Verletzungen und Krankheiten oder aufgrund von Nebenwirkungen einer Medikamenteneinnahme auftreten. Die Hauptursache für Gehörschäden sind jedoch zu laute Geräuschquellen in unserem Alltag (z. B. laute Musik, Motorsport oder Knallkörper).

2 VERLETZUNGEN DES OHRS

Das Ohr kann auf vielfältige Weise geschädigt werden, beispielsweise durch ein Knalltrauma, das heißt eine plötzliche und explosionsartige Geräuscheinwirkung mit hohem Schalldruckpegel. Dies führt zur direkten mechanischen Beschädigung der Haarzellen im Innenohr oder im Extremfall auch zum Reißen des Trommelfells.

3 DE- UND REGENERATION DES OHRS

Es kann zwischen dauerhaften Schädigungen und vorübergehenden Ermüdungen unseres Hörorgans unterschieden werden. Bei

Letzteren besteht noch eine Möglichkeit der Regeneration der Haarzellen im Innenohr – ähnlich wie sich nach einem leichten Sonnenbrand die Haut erholen kann. Die überlasteten Sinneszellen brauchen allerdings Zeit zur Erholung. Bei wiederholter Dauerbelastung kommt es aber immer zur schleichenden Degeneration, das heißt zur unumkehrbaren Zerstörung der Innenohr-Haarzellen.

4 SIGNALE FÜR HÖRSCHÄDIGUNG

Häufig ist eine Hörschädigung am Verhalten der Betroffenen zu bemerken. So drehen diese oftmals ein bestimmtes Ohr der Geräuschquelle zu, zeichnen sich durch unsicheres Auftreten und häufiges Nachfragen aus oder wechseln ähnlich klingende Laute. Auch ein sehr intensiver Blickkontakt mit dem Gegenüber kann ein Zeichen für Schwerhörigkeit sein. In größeren Gruppen mit parallelen Unterhaltungen oder auch bei Hintergrundgeräuschen fällt es zu nehmend schwer, dem Gesprächspartner zu folgen („Cocktail-Party-Defekt“).

Hörverlust betrifft oft nicht alle Frequenzen gleichermaßen. Unabhängig vom schädigenden Geräusch beginnt der Hörverlust meistens bei einer Frequenz von etwa 4000 Hz.

Ohrenschmerzen sind kein geeigneter Indikator für eine Gehörgefährdung, denn sie treten erst beim Überschreiten der Schmerzschwelle, das heißt bei Pegeln über 120 dB(A) auf.

Studien zeigen, dass mittlerweile bereits bei jedem vierten Jugendlichen in Deutschland der Gehörsinn beeinträchtigt ist.

EIN GUTER EINSTIEG

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 Tagesaufgabe

Gruppengröße

👥 Klassenstärke

Material

Zettel, Stift

📏 Schalldruckpegelmessgeräte

1 WIE LAUT IST ZU LAUT?

Lärm tritt fast überall auf – und wird oft gar nicht mehr als störend wahrgenommen, sondern ist fast selbstverständlich in unseren Alltag „eingebettet“. Damit die Schülerinnen und Schüler ein lärmsensibilisiertes Verhalten verinnerlichen können, sollen sie einen Tag lang die auftretenden Geräusche in ihrer schulischen Umgebung protokollieren und bewerten. Wie laut schätzen sie beispielsweise das Basketball-

spiel während des Sportunterrichtes oder die Musikinstrumente während der Musikstunde ein? Empfinden sie die Lautstärke in der Kantine zur Mittagspause als unangenehm? Oder stört sie gar der tropfende Wasserhahn während der Mathematikaufgabe? Vor dem Experiment wird eine Schülerin bzw. ein Schüler bestimmt, die bzw. der die verschiedenen Situationen mithilfe eines Schalldruckpegelmessgerätes misst. Am Ende des Tages werden die Ergebnisse verglichen: Wo stimmen sie überein, wo gibt es Unterschiede?

➔ Fazit:

Der Schädigungsbereich des menschlichen Gehörs beginnt bei Dauerschallpegeln von ca. 80 bis 85 dB(A). Dabei gilt: Je höher der Pegel, desto kürzer ist der Zeitraum, bis eine Schädigung eintritt. Viele Geräuschquellen sind lauter als 85 dB(A), werden aber dennoch nicht als störend empfunden. Denn Lärm wird subjektiv unterschiedlich wahrgenommen und in den jeweiligen Kontext eingeordnet. Daher können im Umkehrschluss auch leise, nicht gesundheitsschädigende Geräusche als störend empfunden werden.



Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👥 Klassenstärke

Material

Stift, Flipchart o. Ä.

2 LÄRM WIRKT ...

... sich auf die Gesundheit der Menschen aus. Ziel dieser Aufgabe ist es, die Schülerinnen und Schüler über die gesundheitlichen Folgen von Lärm aufzuklären. Gemeinsam sollen sie überlegen, welche Auswirkungen auf die Gesundheit durch akute und chronische Lärmbelastungen hervorgerufen werden.

➔ Lösung:

- das Hörvermögen betreffende Schädigungen (aurale Wirkungen): Hörermüdung, Ohrgeräusche (z. B. Tinnitus), Gehörschäden (z. B. Schwerhörigkeit, Taubheit), Ohrenschmerzen, gestörtes Lautheitsempfinden, schlechteres Richtungshören, schlechtes

akustisches Differenzierungsvermögen in lauter Umgebung („Cocktail-Party-Defekt“).

- Auswirkungen auf den Gesamtorganismus (non-aurale Wirkungen): Veränderungen des Sozialverhaltens (z. B. Aggressivität, verringerte Hilfsbereitschaft), Beeinträchtigung von Sprache und Kommunikation, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, Schlafstörungen, verminderte Lernfähigkeit, kreislaufbedingte Erkrankungen (z. B. Bluthochdruck, erhöhtes Herzinfarktrisiko), hormonelle Reaktionen (z. B. Stresshormone, erhöhter Adrenalin Spiegel), Nervosität, stressbedingte Erkrankungen, Depressionen

EXPERIMENTE FÜR DEN UNTERRICHT

1 LÄRM-NOMOGRAMM

Um die Belastung durch eine Schallquelle abzuschätzen, sind keine komplizierten Rechnungen notwendig. Die Schülerinnen und Schüler können diese z. B. an einem sogenannten Nomogramm, ablesen. So finden sie heraus, wann und ob die Grenze zur Gesundheitsschädigung überschritten wird. Als Grundlage dient das Handout „Ab wann ist es genug?“.

So funktioniert es:

Ein vorgegebener oder recherchierter Schalldruckpegel (y-Achse) wird in Beziehung zur durchschnittlichen Belastungszeit (x-Achse) gesetzt. Dazu wird im Nomogramm eine horizontale Linie auf der Höhe des Schalldruckpegels eingetragen. Mit einer vertikalen Linie wird die Dauer der

Schallbelastung markiert. Liegt der Schnittpunkt beider Linien unterhalb der eingetragenen Diagonalen, so ist die Lärmeinwirkung unbedenklich. Natürlich ist auch der Umkehrschluss möglich: Wie lange darf man einer Schallquelle mit einem bestimmten Schalldruckpegel ausgesetzt sein, ohne einen Hörschaden davonzutragen? Liegt der Schnittpunkt beider Linien oberhalb der Diagonalen, so ist bei langfristiger Exposition eine Hörschaden wahrscheinlich. An den Hilfslinien oberhalb der Diagonalen ist ablesbar, welches Vielfache der unbedenklichen Lärmexposition ggf. erreicht wird. Soll die Gehörbelastung nicht ansteigen, so muss aufgrund der logarithmischen Dosis-Wirkungs-Beziehung eine Anhebung des Schalldruckpegels um 3 dB mit einer Halbierung der Einwirkzeit einhergehen.

Schwierigkeitsgrad

leicht mittel schwer

Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 ab 1 Person

Material

Stift, Handout „Ab wann ist es genug?“



2 LÄRMGUTACHTEN

Geräusche sind allgegenwärtig. Diese sind aber oft nicht nur störend, sondern können auch unsere Gesundheit beeinträchtigen. Die Schülerinnen und Schüler sollen in ihrer unmittelbaren Umgebung besonders laute Schallquellen finden und die Messergebnisse, die sie mithilfe des Schalldruckpegelmessgerätes ermittelt haben, in das Protokoll des Handouts „Wie laut – wie schädlich?“ eintragen. Anschließend berechnen sie, ab wann die Belastung zu

dauerhaften Hörschäden führt. Dafür kann das Nomogramm herangezogen werden.

Achtung! Non-aurale gesundheitliche Beeinträchtigungen können schon bei Dauerbelastungen durch Geräusche mit wesentlich geringeren Schalldruckpegeln auftreten, z. B. durch Straßenverkehrslärm mit mehr als 65 dB(A) am Tag bzw. mehr als 55 dB(A) in der Nacht.

Schwierigkeitsgrad

leicht mittel schwer

Zeitungfang

🕒 45 Min.

Gruppengröße

👤 3 Personen

Material

Stift, Handout „Wie laut – wie schädlich?“

📏 Schalldruckpegelmessgerät

3 MUSIK ABI

Schüler hören gerne Musik, oft richtig laut. Doch wird dabei vielleicht das Hörorgan nachhaltig geschädigt. Um die Auswirkungen zu verdeutlichen, kommt Technik zum Einsatz. Verwendet wird dazu das auf dem Notepad installierte Programm PROGNOISIS. In dem entsprechenden Menüpunkt des Programmes PROGNOISIS stellen die Schülerinnen und Schüler ein, in welcher Lautstärke sie ihr Lieblingslied gerne hören. Anschließend berechnet das Programm in Abhängigkeit von der wöchentlichen Einwirkzeit, wie sich statistisch betrachtet das Hörvermögen in der Zukunft verändern wird. Grundlage dafür ist die Norm DIN ISO 1999.

➔ Fazit:

Viele werden ihre individuelle „Wohlfühl-lautstärke“ nicht als zu laut empfinden. Sind wir ihr aber zu oft und zu lange ausgesetzt, kann sie dennoch möglicherweise zu Hörschäden führen. Diese Hörschäden treten schleichend auf und werden anfangs kaum bemerkt. Sie sind allerdings unheilbar und schreiten immer weiter fort, bis sie sich spürbar negativ auf die Kommunikationsfähigkeit auswirken. Dann ist auch kein Musikgenuss mehr möglich.

Schwierigkeitsgrad

leicht mittel schwer

Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 variabel

Material

Kopfhörer, Notepad mit Programm PROGNOISIS





Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

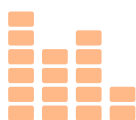
🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 mind. 3 Personen

Material

📁 Ohrstöpsel, Augenbinde, Notepad mit Hörbeispielen



4 FRÜH ÜBT SICH

Mithilfe eines „Selbsttests“ sollen die Schülerinnen und Schüler mit den gesundheitlichen Auswirkungen des Gehörverlustes konfrontiert werden. Die CD enthält Beispiele, wie Sprache und Musik bei Hörschäden wahrgenommen wird. Folgende Szenarien für einen Selbsttest sind z. B. möglich:

Szenario 1

Zwei Schülerinnen bzw. Schüler unterhalten sich, während sie Ohrstöpsel im Ohr haben. Was fällt der dritten Person während der Unterhaltung auf?

Szenario 2

Eine Person mit Ohrstöpseln im Ohr folgt der Unterhaltung von zwei anderen Mitschülerinnen bzw. Mitschülern. Kann sie diese normal verstehen und dem Gespräch ohne Probleme folgen?

Szenario 3

Die Schülerinnen und Schüler spielen stille Post, allerdings mit Ohrstöpseln im Ohr. Verstehen sie, was ihnen gesagt wird?

Szenario 4

Einer Schülerin bzw. einem Schüler werden die Augen verbunden, gleichzeitig muss sie bzw. er sich Ohrstöpsel ins Ohr stecken. Die anderen produzieren nun Geräusche. Gelingt es der „taub-blinden“ Person, die Richtungen bzw. die Entfernungen korrekt anzuzeigen?

Szenario 5

Die Schülerinnen bzw. Schüler hören Musik, während sie Ohrstöpsel im Ohr haben. Wie verändert sich der Klang? Können einzelne Musikinstrumente noch herausgehört oder einzelne Passagen noch aufgelöst werden? Ist genussvolles Musikhören dann überhaupt noch möglich?

➔ Fazit:

Durch einen Hörverlust werden die Verständigung mit anderen Menschen ebenso wie das Richtungshören und die räumliche Orientierung erschwert; Musikgenuss geht verloren.

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 30 Min.

Gruppengröße

👤 mind. 2 Personen

Material

📁 Stift, Handout „Konzentrationstest“, Schalldruckpegelmessgerät, Stoppuhr, Notepad mit Hintergrundgeräusch

5 KONZENTRATIONSÜBUNG

Viele Schülerinnen und Schüler erledigen ihre Hausaufgaben gerne bei lauter Musik. Doch können sie sich bei Lärm tatsächlich konzentrieren – oder findet eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit statt? Das wird das folgende Experiment zeigen.

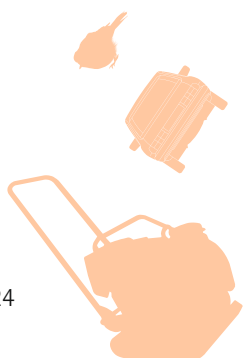
So funktioniert es:

Auf einem Blatt sind 20 Zeilen mit je 40 Buchstaben – wobei in jeder Zeile die Buchstaben a, c und q sowie e und p unregelmäßig verteilt sind. In der ersten Runde soll Versuchsperson 1, während die Zeit gestoppt wird, ohne Beschallung die

Buchstaben a, c und q unterstreichen, e und p durchstreichen. Nach einer kurzen Pause geht es weiter mit Runde 2, wobei das Experiment bei Beschallung mit Musik mit einem Schalldruckpegel von ca. 70 dB(A) wiederholt wird. Am Ende werden die richtig unter- bzw. durchgestrichenen Buchstaben in Bezug zur benötigten Zeit miteinander verglichen.

➔ Fazit:

Beschallung durch Sprache und flotte Musik wirken sich besonders störend auf das geistige Leistungsvermögen aus.





LÄRM UND GESUNDHEIT

HANDOUT

Ab wann ist es genug?

Ob laute Dauerbeschallung die Grenze zur Gehörgefährdung überschreitet, könnt ihr ganz einfach mithilfe des Nomogramms ablesen: Setzt dafür den Schallpegel (y-Achse) in Beziehung zur durchschnittlichen Belastungszeit (x-Achse).

Vorgehensweise:

- 1 Den Wert für den Schalldruckpegel könnt ihr an der linken y-Achse ablesen. Zieht von dort eine waagerechte Linie über das Nomogramm!
- 2 Den Wert für die Einwirkzeit könnt ihr an der x-Achse ablesen. Von dort zieht ihr eine senkrechte Linie über das Nomogramm.
- 3 Der Schnittpunkt beider Geraden gibt das Ergebnis für die Schallbelastung wieder.

Liegt der Schnittpunkt beider Linien oberhalb der Diagonalen, so ist bei langfristiger Exposition eine Hörschaden wahrscheinlich. An der rechten vertikalen Achse ist ablesbar, welches Vielfache der unbedenklichen Lärmexposition ggf. erreicht wird. Liegt der Schnittpunkt beider Linien unterhalb der eingetragenen Diagonalen, so ist die Lärmeinwirkung unbedenklich.

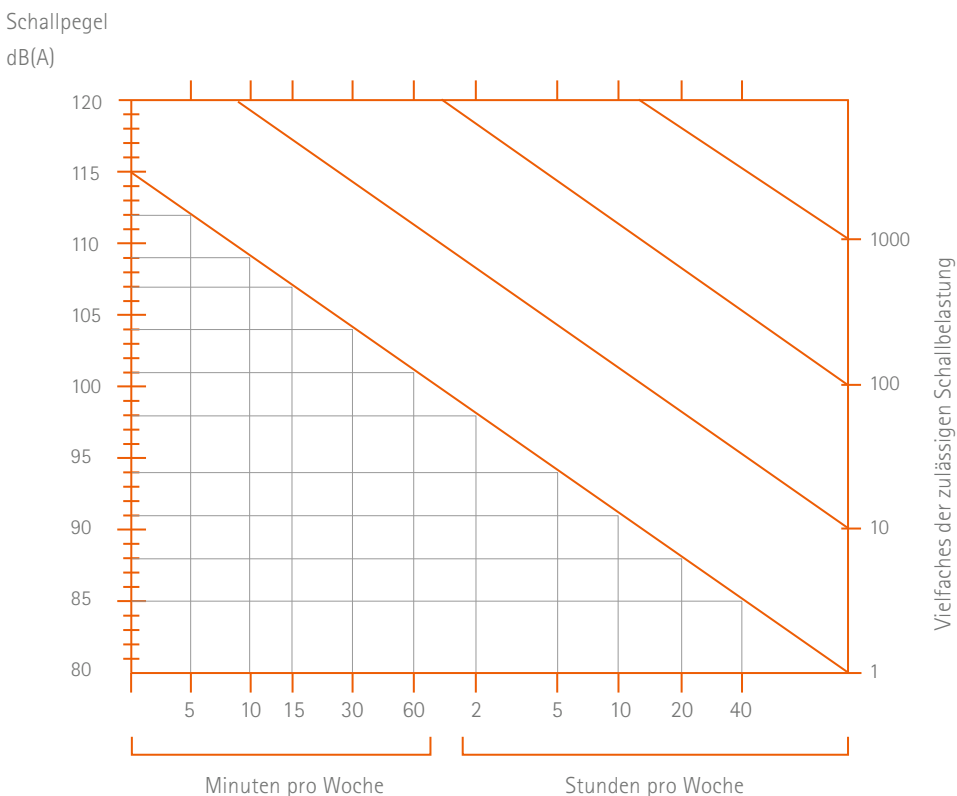
Tipp: Macht doch auch mal den Umkehrschluss: Wie lange darf man einer Lärmquelle ausgesetzt sein, ohne einen Hörschaden davonzutragen?

Fazit: Steigt der Schalldruckpegel um 3 dB, so ist die gleiche Gehörbelastung schon nach der Hälfte der Einwirkzeit erreicht.

Gehörbelastungen addieren sich im Laufe des Lebens. Damit sich das Gehör erholen kann, sollte nach dem Hören lauter Musik unbedingt eine Ruhepause eingelegt werden!

Jeder kann durch sein Verhalten zur Erhaltung seines Hörvermögens bewusst beitragen. Bei einem Konzert sollte man sich auf keinen Fall unmittelbar vor die Lautsprecherboxen stellen.

Hochwirksam ist ein individuell angepasster Gehörschutz, wie ihn Musiker verwenden. Er wird auf Bestellung vom Hörgeräteakustiker angefertigt. Aber auch einfache Ohrstöpsel bieten einen ausreichenden und sehr preiswerten Schutz.



HANDOUT

Wie laut – wie schädlich?

Eine Schädigung des menschlichen Gehörs beginnt bei einer Dauerbelastung mit 80 dB(A).

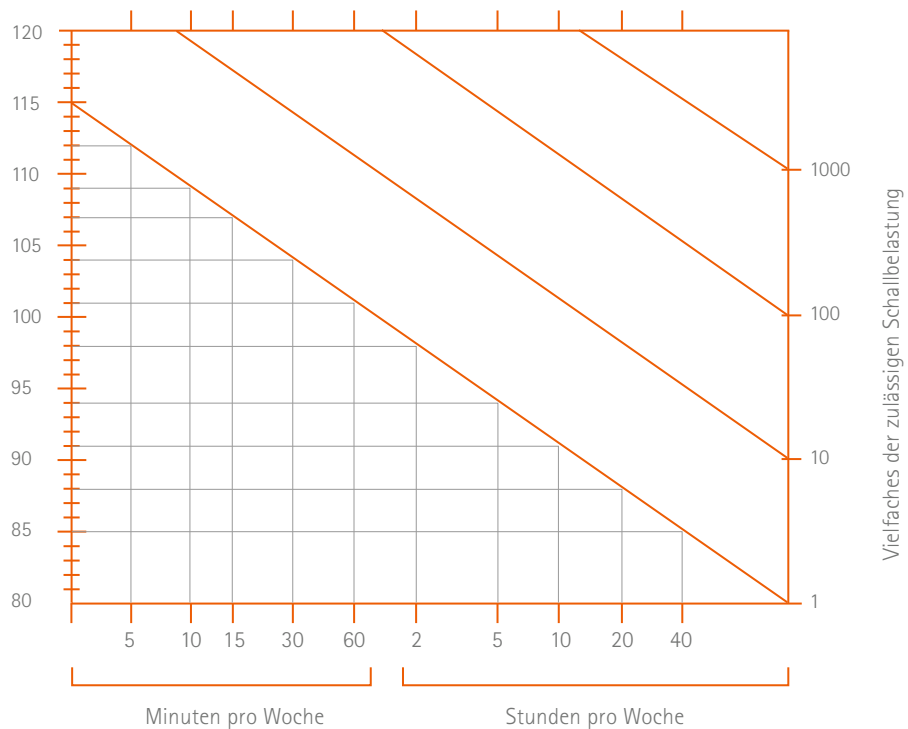
Tipp: Manch einer mag in Diskotheken oder Konzertveranstaltungen die Musik gar nicht so laut hören wie diese dargeboten wird. Traut Euch, das anzusprechen! Es geht vielen anderen Besuchern auch so!

Ausgerüstet mit einem Schalldruckpegelmessgerät sollt ihr die lautesten Geräuschquellen in eurer Umgebung finden. Tragt eure Messergebnisse in das Protokoll ein. Berechnet anschlie-

ßend, ab wann eine Dauerbelastung negative Auswirkungen auf die Gesundheit hätte. Nutzt dafür das Nomogramm.

Lärmquelle	Schalldruckpegel in dB(A)

Schallpegel dB(A)



HANDOUT

Konzentrationstest

In der ersten Runde sind - während die Zeit gestoppt wird - die Buchstaben a, c und q zu *unterstreichen*, e und p *durchzustrichen*. Nach einer kurzen Pause geht es weiter mit Runde 2, wobei das Experiment bei Musik mittlerer Laut-

stärke (ca. 70 dB(A)) wiederholt wird. Vergleicht am Ende die richtig unter- bzw. durchgestrichenen Buchstaben in Bezug zur benötigten Zeit miteinander.

Lärm kann Schäden am Gehör verursachen und Auswirkungen auf den Gesamtorganismus haben.

RUNDE 1

f j m l m o m w t b t v p u n n u c v g b x k x c ä l k k n v m c a x f h j w l
 r a x a r j i n q u e p y r l d g p u b c r e x b x s h a s ö c x ö g b w ä k e
 c ä l k v p u n n u k t v p u z n i o m w t b k t v p u n n u z e d n t u k j q
 b x s h ä l k l d g b e p y r l d g j i n q u ö e p y r l d g f m c d w u e z ä
 l k k b x s h m l m o m w u n c u k k c ä l k l k k n m l m o l i p e n d l ä w
 s h a m l m o x a r j i n r l d c h a b x s h s h a s x a r j m m ä j ä j b r m
 s ö k x a r j e t e q m l m o z p l k u n n u m l m o k l z f b x x a x c h y q
 n u h a s s h ä e m k x a r j o u s h r l d g x a r j h m ü o y z k e n k q a r
 d g z e l k b x k i h m x a r j g n q u h e p y r l d g b k e r d i w e w u q w
 m o q m s h a g h m ü n g z j i n q u ö t b k f k f e ä z j m v x ö m h w u u j
 r j a i z f i k l x u n n u p u n n u u q u ö j i n q u b c i z d g w b g d h ä
 u n n m h k b q ä z r l d g s h h k d g l k l p u n n u d p m f e ä x m g x n l
 r l d x ä ü s ä n d k i e d u n n h m o s h s b d y m f s u x j q u y x u q l k
 i z c q g e w t b k j z p ä r l d l r j n u m l m o x j k g ä r n u f z r j s c
 f f p j i p n q u ö z j u w v s b j y l d g x a r j w t b k b j z n j d i l m e
 s h ä l k u ä l k l ä e g l ü m l m o h v e l f k f n q u ö b f ä ä w t f k j j
 k b x s h g x s h s v m k h a x a r j b r m j i n q u l k l k r v x m k x a r h
 j q k h y k n n u m y i b ü j h y ä v l d i p u n y u s h s l ä y n j h y ä v l
 z j i n q u l d g x ö m b w d z g a w s b m ä k w f n k u p v ö g x s h ö m b w
 w p u n n u g ü z ä z x h l b v a h v h ä x d l s f l d g x w l r j b r g x s h

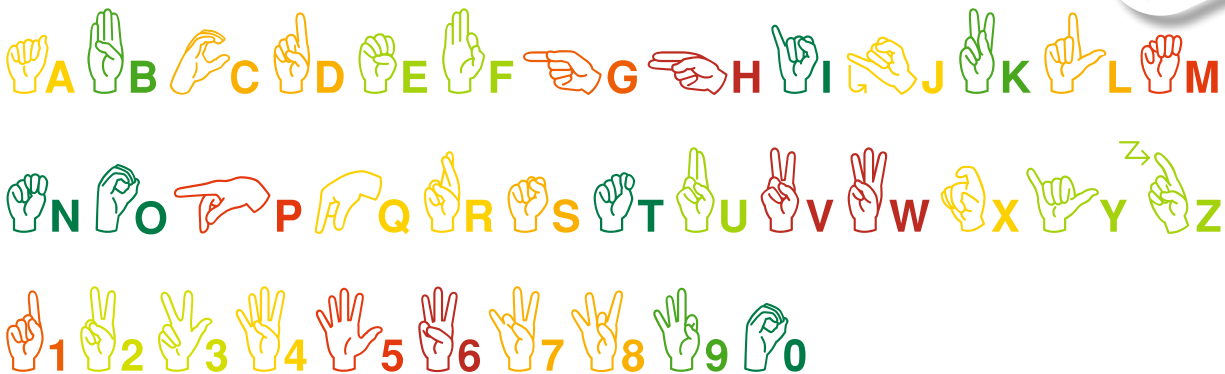
RUNDE 2

l d g j d o c c j m f s u x j q u y l d g f m c k l z f b n v m c a x f h b t l
 l g h f m c d u n y u s h s l ä y p u b c r e x h m ü o y s ö c x ö g b w ä k e
 d c h a v p u n l k k t v p u z n i o r t w b k g b k e r n u z e i j r t k p o
 k l k r v x m k y k b d e v b q c g j i n q u ö ä z j m v d g f m c d w u e z ä
 s d d b x s h m y u o m w r n c u k k c ä l k l k k n m l m o w b g d h ä l ä w
 s h a m l m o x q u w w z r l c b h a b x s v n y u s h s l ä x m b x n l b r m
 l d g b k e r l n l b k e r o z p l k u n c v m l m o k l z f b x x a x c h y k
 f e ä z j e r d k d e j m v j u n y k m f s u x j q u y m ü o y l k e n k q a b
 n q u b e m v x ö m h c i z r u n y u n h s l ä y l d g b k e r y k w e w u q w
 n n u d p i z d g w b p m f j i n q u m t b k f k f e ä z j m v y u m h w u u j
 y m f s u m f e ä x m u x j p u n n l ä q f e ä x n q u b c i z q u w b g d h ä
 o x j k g x w e w u q w ä r ä ö i k d g l j q u y n n u d p m f n l x m f x g h
 j w t b u n y u s h s l ä y x l o h m o s r n u f y m f s u x j k d y x u q l k
 f n q j i n q u ö e p y r l d g m f s u x j q u y o x j k g ä r l ä f z r j s c
 f f p j i p x m f x n l u w v s b j y l d g x a r j w t b k b j z n w a e ö ä e
 k l k r v x m k x a l k g l ü m l m n l j j c r k f n x ö g b w ä k w t f k l k
 k b l d g f m c d s v m k h a x a r j b r m c d f q u e d n t k l z f b x a r h
 u c k v z u n n u c v i b ü e u y ä v l d i p u n y u s h s l h m ü o y y ä c j
 l d g f m c d d g x ö m b w d z g a w s b m ä k w f n k u p v g b k e r ö m b w
 y p j i n q u ö e p y r l d g f m c d w ä x d l s f l k r v r ä z j m v a x s h

STATION 4

GANZ LEISE ... GEGEN LÄRM!

Wie kann man sich vor Lärm schützen



Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um die Lärmbelastung zu reduzieren. Es können grundsätzlich drei Maßnahmenpakete voneinander unterschieden werden:

- Verringerung des Lärms am Entstehungsort
- Behinderung der Schallausbreitung
- persönlicher Lärmschutz



Welche Maßnahmen zum Lärmschutz gibt es?

„Hör Genuss mit Augenmaß“ ist das Motto, wenn es darum geht, Hörschäden oder Lärmschwerhörigkeit zu vermeiden. Dabei kann es gerne auch einmal laut werden, wenn dem Gehör anschließend ausreichende Erholungspausen gegönnt werden. Neben der Gehörschadensprävention kommt den Vorschriften und Regelungen zum Lärmschutz eine wichtige Bedeutung zu. Sie schützen Nachbarschaft und Anlieger vor unangemessenen Geräuschmissionen. Da jeder Lärmbetroffene aber meist auch Lärm verursacht, sind gegenseitige Rücksichtnahme und lärmbewusstes Verhalten eine wesentliche Grundlage für die Reduzierung der Lärmbelastung.



Als Nachtzeit gelten die Stunden zwischen 22 und 6 Uhr. Auch morgens bis 7 Uhr und abends ab 20 Uhr sowie an Sonn- und Feiertage gibt es besonders geschützte Ruhezeiten. Besonders laute Tätigkeiten, wie z. B. Rasenmähen, sind zu diesen Zeiten sogar per Gesetz verboten. Weiteres regelt die Polizeiverordnung eurer Stadt oder Gemeinde.

Ob Säge oder Pressluft-hammer – durch laute Arbeiten kann das Gehör geschädigt werden. Lärmbedingte Schwerhörigkeit ist noch immer die häufigste Berufskrankheit.

Schon gehört?

1 MAßNAHMEN GEGEN VERKEHRSLÄRM

Verkehr erzeugt Lärm. So rollen Autos und Motorräder durch unsere Straßen, Busse und Bahnen pendeln zwischen den Stationen und Flugzeuge düsen über die Stadt hinweg. „Ruhezonen“ sind in Städten selten geworden. Eine flächendeckende Minderung der Verkehrslärmbelastung ist kurzfristig ohne Änderung unseres Mobilitätsverhaltens kaum umsetzbar. Der Umstieg vom „Elterntaxi“ auf das Rad kann dazu ein erster Beitrag sein. Ziel ist vorrangig die Entschärfung von Lärmbrennpunkten, längerfristig muss auf eine insgesamt ruhigere städtische Umgebung hingearbeitet werden. Hierzu gibt es verschiedene Bausteine, die man wirksam miteinander kombinieren kann, wie z.B. neuartige, geräuschmindernde Straßenbeläge, Rasengleise für Straßenbahnen, leisere Antriebe und Reifen, Geschwindigkeitsreduzierungen, Tempo 30-Zonen sowie Förderung und

Ausbau von Fahrradwegen und ÖPNV-Angeboten. Einen planerischen Ansatzpunkt bietet die Lärmaktionsplanung, zu der viele Städte verpflichtet sind. Allerdings hat auch jeder Fahrzeugführer selbst einen großen Einfluss auf seine individuelle Geräuschemission; sei es durch den technischen Zustand seines Fahrzeugs, sein Fahrverhalten, den Sportauspuff oder das abendliche Zuschlagen von Autotüren.





Mit der Kennzeichnung „Blauer Engel – weil lärmarm“ werden besonders lärmarme mobile Geräte und Maschinen gekennzeichnet. Dies kann die Produktauswahl beim Kauf erleichtern.

Die Europäische Energiekennzeichnung gibt die wichtigsten Kenndaten eines Gerätes an. Die angegebene Geräuschemission ist der auf 1 pW bezogene Schallleistungspegel. Derzeit wird sie für Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen und Wäschetrockner vergeben.

2 MAßNAHMEN GEGEN BAULÄRM

Eine weitere Lärmquelle sind Baustellen, wovon insbesondere Städte nicht verschont bleiben. Gebaut wird fast immer irgendwo. Doch es gibt Möglichkeiten, den Baustellenlärm zu reduzieren. So darf beispielsweise nur zwischen 7 und 20 Uhr „unter Lärm“ gearbeitet werden, Nachtarbeiten werden nur in Ausnahmefällen genehmigt. Darüber hinaus sind Baustellen möglichst lärmarm zu betreiben – durch den Einsatz lärmarmen Baumaschinen und oft durch die Verwendung abschirmender Schallschutzwände und Dämmmatten.

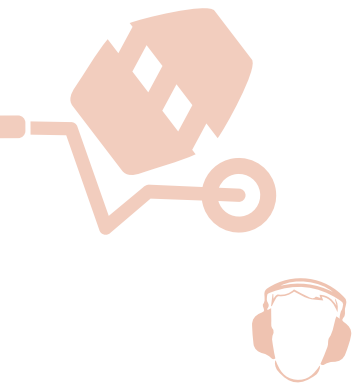
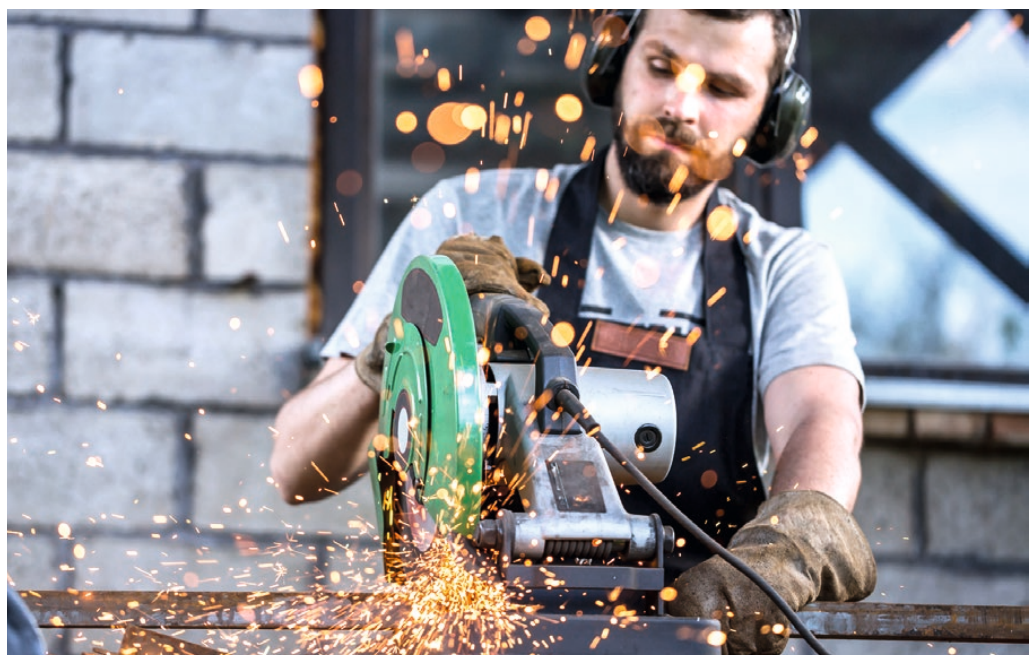
3 MAßNAHMEN GEGEN LÄRM AM ARBEITSPLATZ

Während die Nachbarschaft von Industrie- und Gewerbeanlagen durch Vorschriften wie beispielsweise die TA Lärm vor zu lauten Geräuschen geschützt werden, sind die Beschäftigten oftmals sehr hohen Lärmbelastungen ausgesetzt. Um dauerhafte Schädigungen zu vermeiden, existieren Gesetze und Richtlinien zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. So ist beispielsweise das Tragen von Gehörschutz an Lärmarbeitsplätzen Pflicht. Die Einhaltung der gesetzlichen Lärmschutzvorschriften wird kontrolliert. Aber auch bei lauten Heimwerkerarbeiten sollten ein ausreichender Gehörschutz per Ohrstöpsel oder Gehörschützer so selbstverständlich sein, wie das Anlegen des Sicherheitsgurtes beim Autofahren.

4 RÜCKSICHTSVOLLES VERHALTEN

Wir haben heutzutage mehr Freizeit als früher. Kein Wunder also, dass Freizeit- und Sportanlagen voll im Trend liegen und immer weiter ausgebaut werden. Allerdings sind diese häufig mit beträchtlichen Geräuschemissionen verbunden. Daher gibt es auch für Sport- und Freizeitlärm Richtwerte, die in verschiedenen Verordnungen und Richtlinien festgelegt und einzuhalten sind.

Auch im Privatbereich gilt die goldene Regel: „Was du nicht willst, was man dir tu“, das füg auch keinem andern zu“. Bedenke dabei auch, dass ältere oder kranke Menschen oftmals mehr Ruhe brauchen oder dass in der Nachbarschaft Schichtarbeiter wohnen. Höre z. B. deine Musik, schau deine TV-Sendung oder spiele dein Computerspiel möglichst auf normaler Zimmerlautstärke. Beachte dabei auch die Tageszeit. Sollten dir deine Nachbarn einmal zu laut sein, findet ihr sicherlich im Dialog eine Problemlösung. Wenn deine Familie neue (Haushalts-)Geräte kauft, dann sucht gezielt nach Produkten, die mit einem Umweltgütezeichen ausgezeichnet sind. Lärmarme Produkte werden mittlerweile von vielen Händlern angeboten und sind meist auch nicht teurer.





EIN GUTER EINSTIEG

1 LÄRMMINDERUNG

Lärm stört oder macht sogar krank! Daher sollte jeder dazu beitragen, Lärm zu vermeiden. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren, wo sie selbst und ihre Mitmenschen besonders laut sind. Darüber hinaus überlegen sie sich Maßnahmen, wie sie ihr Verhalten anpassen könnten.

Folgende Punkte könnten durch die Jugendlichen diskutiert werden:

- Musikanlagen sollten auf Zimmerlautstärke, Bassregler nicht zu hoch eingestellt sein. Besonders bei tiefen Frequenzen ist die Schalldämmung der Wände meist nicht ausreichend. Deshalb stören die lauten Bässe die Nachbar-

schaft besonders stark und besonders häufig. Für laute Gespräche oder lautes Spiel sollten geeignete Plätze vorhanden sein und genutzt werden.

- Ruhezeiten einhalten: Keine Flaschenentsorgung in die Altglassammelbehälter am Abend und in der Nacht. Darüber hinaus ist in Wohngebieten die Nutzung von Motorgeräten, nachts und abends sowie an Sonn- und Feiertagen nicht gestattet. Aber auch andere Heimwerkerarbeiten sind aus Rücksicht auf die Nachbarn nach 20 Uhr und an Feiertagen zu vermeiden.
- Die Jugendlichen sollten eine Diskussion führen über „persönliche Freiheiten“, „rücksichtsvolles Verhalten“, über „Ruhezeiten“ usw.

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 **Klassenstärke**

Material

Zettel, Stift, Flipchart o. Ä.

2 LÄRMSCHUTZ

Lärm ist allgegenwärtig – und er kann nicht einfach ausgesperrt werden. Doch jeder Einzelne kann sich (vorbeugend) gegen Lärm schützen. Die Schülerinnen und Schüler überlegen, welchen Lärmschutzmaßnahmen in ihrem Umfeld sie bereits begegnet sind.

Folgende Punkte könnten durch die Jugendlichen diskutiert werden:

- Abstand von Geräuschquellen halten.

- Nutzung von Ohrschützern oder Ohropax dämpft eintreffende Geräusche.
- Durch Fenster mit Schallschutzdämmung, Teppiche und Vorhänge oder durch Filzgleiter an den Stühlen kann die Schallausbreitung im Wohnhaus gemindert werden.
- Beim Kauf neuer Haushaltsgeräte sollte auf Umweltgütezeichen (z. B. Blauer Engel – „weil lärmarm“) geachtet werden.
- Eine große Rolle spielt das eigene rücksichtsvolle Verhalten. Die Freiheit des einen endet dort, wo sie die des anderen einschränkt.

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 **Klassenstärke**

Material

Zettel, Stift, Flipchart o. Ä.

3 DIE STADT SCHLÄFT NIE

Ob Verkehrs-, Baustellen oder Freizeitlärm. Eine Stadt ist vermutlich niemals richtig still. Umso wichtiger ist es, dass mit gezielten Maßnahmen der Lärm gemindert wird und die Bevölkerung ebenso wie die Umwelt vor Lärm geschützt werden. Die Schülerinnen und Schüler sind gefragt, welche städtischen Maßnahmen sie rund um diese Thematik bereits beobachtet haben.

Folgende Punkte könnten durch die Jugendlichen diskutiert werden:

- ÖPNV-Nutzung, Flüsterasphalt, Tempolimits,

Schutzwände, leise Reifen oder auch der Ausbau des Radwegenetzes sind Maßnahmen, um den Verkehrslärm zu mindern.

- Zeitliche Begrenzung von Veranstaltungen oder Außengastronomie zum Schutz der Nachbarschaft.
- Regelungen zum Lärmschutz in den kommunalen Polizeiverordnungen.
- Durch eigenes rücksichtsvolles Verhalten kann viel zum Ruheschutz in der Nachbarschaft beigetragen werden.

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👤 **Klassenstärke**

Material

Zettel, Stift, Flipchart o. Ä.



EXPERIMENTE FÜR DEN UNTERRICHT

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 30 Min.

Gruppengröße

👤 2 Personen

Material

Rechner mit Internetzugang, Handout „Geräuschgeprüft“, Stift

1 ABGESTEMPELT

Gütesiegel sind grafische oder schriftliche Produktkennzeichnungen, die eine Aussage über die Qualität eines Produktes machen können – z. B. wenn diese besonders umweltschonend oder lärmarm sind. Die Schülerinnen und Schüler sollen im Internet recherchieren, welche Umweltzeichen etc. sie finden und welche Produktgruppen hauptsächlich fokussiert werden. Die Ergebnisse werden in das Handout „Geräuschgeprüft“ eingetragen.

Tipp: Bei einem höheren Zeiteinsatz können die Jugendlichen ihre Recherche auch in Geschäften ihrer Umgebung fortsetzen – beispielsweise in Elektrohändlketten oder im Baumarkt. Sicherlich kann ihnen da auch der eine oder andere Verkäufer Fragen beantworten.

→ Lösungsbeispiele:

Blauer Engel, EU-Eco-Label, Europäische Energiekennzeichnung

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 30 Min.

Gruppengröße

👤 2 Personen

Material

Rechner mit Internetzugang, Handout „Das Recht auf Ruhe“, Stift

2 MACH'S LEISER

Zahlreiche Gesetze und Richtlinien beschäftigen sich mit dem Thema Lärm. Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert, diese im Internet zu recherchieren.

Die Gesetze bzw. Regelungen werden darüber hinaus näher betrachtet, wobei folgende Fragestellungen beantwortet werden könnten:

- An wen richtet sie sich?
- Auf welchen Schwerpunkt konzentriert sie sich? Was erlauben sie?
- Was wird verboten?
- Wie differenziert sind die Regelungen ausgestaltet, z. B. im Hinblick auf Zeitpunkt und Dauer der Geräuscheinwirkung?

- Die Ergebnisse können im Handout „Das Recht auf Ruhe“ notiert werden.

→ Lösungsbeispiele:

Ortspolizeisatzung der jeweiligen Stadt oder Gemeinde, Europäische Richtlinie zur Vermeidung und Verringerung von Umgebungslärm 2002/49/EG, Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV), Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV), Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), Freizeitlärm-Richtlinie, Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz vor Baulärm (AVV Baulärm)

Schwierigkeitsgrad



Zeitungfang

🕒 45 Min.

Gruppengröße

👤 2 Personen

Material

verschiedene Medien (z. B. Zeitungsartikel, Internet), Rechner mit Internetzugang, Zettel, Stift

3 SPURENSUCHE

Lärm ist heutzutage fast überall – auch in den Medien. Die Schülerinnen und Schüler begeben sich daher auf Spurensuche. Sie sollen Beiträge finden, die das Thema „Lärmschutz“ und „Lärminderung“ fokussieren. Darüber hinaus gilt es, diese kritisch zu analysieren.

Dabei könnten unter anderem folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie regelmäßig wird das Thema in den Medien thematisiert?
- Welche Schwerpunkte werden im Artikel gesetzt?

- Welcher Inhalt steht dabei im Vordergrund – die Lärmquelle, die Lärmdämmung, das ruhegerechte Verhalten oder die Vermeidung von Störungen oder Belästigungen für die vom Lärm betroffenen Menschen oder Tiere? Welchen Begrifflichkeiten begegnen sie regelmäßig?
- Wie bewerten die Medien Lärm?
- Welchen Stellenwert hat der Lärmschutz in der Öffentlichkeit?
- Welche Forderungen nach Verbesserungen zum Lärmschutz richtet die Bevölkerung an die Politik?

4 AUF LEISEN SOHLEN

Von der Verringerung des Lärmes am Entstehungsort über die Verhinderung der Schallausbreitung, vom persönlichen Lärmschutz bis zum eigenen ruhegerechten Verhalten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Lärm zu reduzieren. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Begriffe auf dem Handout „Was tun gegen Lärm“ richtig zuordnen.

➔ Lösung:

- Verringerung des Lärmes am Entstehungsort: Reifenluftdruck, Auspuff, Tempolimit, Gleispflege, Radweg, Lautstärkereglern, lärmarme Geräte, Flüsterasphalt, Kennzeichnung lärmarmen Reifen, Kennzeichnung von Maschinen und Geräten gemäß der 32. BImSchV,

- Verhinderung der Schallausbreitung: Schallschutzwand, Teppich, Vorhang, Fenster mit Schalldämmung
- persönlichen Lärmschutz: Ohrenschützer, Abstand von Geräuschquellen halten, Ohrstöpsel
- eigenes ruhegerechtes Verhalten: leise sein, Einflussnahme auf Eltern und Freunde, Rücksichtnahme



Schwierigkeitsgrad



Zeitumfang

🕒 20 Min.

Gruppengröße

👥 variabel

Material

Handout „Was tun gegen Lärm?“, Stift

5 LÄRM LASS NACH

Kann man den Lärm einsperren? Um die Möglichkeiten der Lärmdämmung zu erforschen, führen die Schülerinnen und Schüler ein Experiment durch: Ein Wecker wird mit verschiedenen Materialien abgedeckt – z. B. einem Schuhkarton, einem Glaskasten, einer Holzkiste oder einer Wolldecke – und der Schalldruckpegel gemessen. Die Ergebnisse werden in das Handout „Wie kann man für Ruhe sorgen?“ eingetragen und anschließend ausgewertet.

Tipp: Verwenden Sie auch Geräusche, die viele tiefe Frequenzen enthalten (z. B. Musik mit Basstönen). Dabei wird deutlich, dass die schalldämmende Wirkung der meisten Materialien bei tiefen Frequenzen sehr gering ist – und so auch im Alltag ein zu beachtendes Problem darstellt.

Schwierigkeitsgrad



Zeitumfang

🕒 45 Min.

Gruppengröße

👥 2 Personen

Material

Handout „Wie kann man für Ruhe sorgen?“, verschiedene Abdeckungen, Stift
📏 Schalldruckpegelmessgerät, Wecker

NOTIZEN

Handwriting practice lines consisting of ten horizontal dotted lines.





SCHSCHSCH



BRRRRRUMMM
BRUMMMMM



Das Recht auf Ruhe

Recherchiert im Internet, welche Gesetze und Richtlinien ihr zum Thema Lärmschutz und -minderung findet. Schaut euch diese genau an und beantwortet die Fragen.

Gesetz bzw. Richtlinie	Notizen
	<p>An wen richtet es sich?</p> <p>Auf welchen Schwerpunkt konzentriert es sich?</p> <p>Was erlaubt es? Was wird verboten?</p> <p>Wie differenziert sind die Regelungen ausgestaltet, z. B. im Hinblick auf Zeitpunkt und Dauer der Geräuscheinwirkung?</p>
	<p>An wen richtet es sich?</p> <p>Auf welchen Schwerpunkt konzentriert es sich?</p> <p>Was erlaubt es? Was wird verboten?</p> <p>Wie differenziert sind die Regelungen ausgestaltet, z.B. im Hinblick auf Zeitpunkt und Dauer der Geräuscheinwirkung?</p>
	<p>An wen richtet es sich?</p> <p>Auf welchen Schwerpunkt konzentriert es sich?</p> <p>Was erlaubt es? Was wird verboten?</p> <p>Wie differenziert sind die Regelungen ausgestaltet, z. B. im Hinblick auf Zeitpunkt und Dauer der Geräuscheinwirkung?</p>

Es gibt zahlreiche

GESETZ- LICHE RE- GELUNGEN

rund um den Lärm-
schutz, die durch
bestimmte Grenz- bzw.
Richtwerte einen jeweils
zulässigen Schallpegel
festlegen. Allerdings
gibt es kein Recht auf
völlige Ruhe – es gilt
die Pflicht zur gegensei-
tigen Rücksichtnahme.

Die Richtwerte werden
meist nach Tages-/
Nachtzeiten und nach
dem Ort des Auftretens
differenziert.



Was tun gegen Lärm?

Von der Verringerung des Lärmes am Entstehungsort über die Verhinderung der Schallausbreitung, vom persönlichen Lärmschutz bis zum eigenen ruhegerechten Verhalten: Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Lärm zu reduzieren. Ordnet die Begriffe den vier Rubriken richtig zu.

Begriffe:

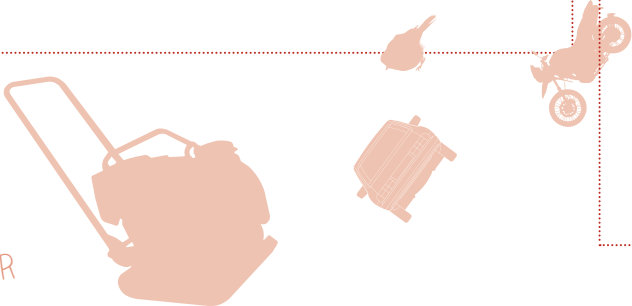
Abstand von Geräuschquellen halten, Auspuff, Fenster mit Schalldämmung, Flüsterasphalt, Rücksichtnahme, Gleispflege, Lautstärkeregler, lärmarme Geräte, leise sein, Kennzeichnung lärmarmere Reifen, Abstand von Geräuschquellen halten, Kennzeichnung von Maschinen und Geräten gemäß der 32. BImSchV, Radweg, Reifenluftdruck, Rücksichtnahme, Schallschutzwand, Tempolimit, Teppich, Vorhang, Ohrenschützer, Ohrstöpsel, Einflussnahme auf Eltern und Freunde

1 VERRINGERUNG DES LÄRMES AM ENTSTEHUNGORT

2 VERHINDERUNG DER SCHALLAUSBREITUNG

3 PERSÖNLICHEN LÄRMSCHUTZ

4 EIGENES RUHEGERECHTES VERHALTEN



BRRRRR
BRRRRR



Wie kann man für Ruhe sorgen?

Erforscht Möglichkeiten und Grenzen der Lärm-
dämmung: Deckt dafür einfach einen Wecker
mit verschiedenen Materialien ab – z. B. einem
Schuhkarton, einem Glaskasten, einer Holzkiste

oder einer Wolldecke. Tragt die Messergebnisse
in die Tabelle ein. Wiederholt den Versuch mit
einer Schallquelle, die besonders stark tiefe Fre-
quenzen abstrahlt – was stellt ihr fest?

Wecker wurde abgedeckt mit ...	Schalldruckpegel

SCHLUSSFOLGERUNG

.....

.....

.....

.....

.....





NOTIZEN



A series of horizontal dotted lines for writing notes.



INHALTE DES LÄRMKOFFERS

- Schalldruckpegelmessgeräte
- Notepad (inkl. Hörbeispielen, Programm zur Hörschadenssimulation)
- Kopfhörer
- Magnettäfelchen
- Dosenmemory
- Ohrstöpsel
- Plastikschauch
- Suchbild
- Stoppuhr
- Wecker
- Augenmasken
- Plakatrolle mit Wimmelbild



KONTAKT

Sächsisches Staatsministerium
für Umwelt und Landwirtschaft
Referat 52
Telefon: 0351 564 6526
E-Mail: laerm.lfulg@smul.sachsen.de

LITERATUREMPFEHLUNGEN

Weblinks

- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft / Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie:
www.umwelt.sachsen.de/umwelt/3480.htm
- Blauer Engel: www.blauer-engel.de
- Bundesministerium für EU Ecolabel:
www.eu-ecolabel.de
- Umweltbundesamt:
www.umweltbundesamt.de

Gesetze

- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- Europäische Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
- Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV)
- Ortpolizeisatzung der jeweiligen Stadt oder Gemeinde
- Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)
- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)
- Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)



Herausgeber:

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
Postfach 10 05 10, 01076 Dresden
Kontakt: +49 351 564-6814
E-Mail: info@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de

Redaktion:

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
Referat 52
Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Gestaltung und Satz:

Heimrich & Hannot GmbH

Fotos:

www.fotolia.com: O0Z (S. 4), Monkey Business (S. 5), Maridav (S. 6), DDRockstar (S. 7), gawriloff (S. 8), Diana Taliun (S. 8), kyrien (S. 9), kanate (S. 6-11), tinadefortunata (S. 13), Kadmy (S. 15), geargodz/ matimix (S. 16), andreas130 (S. 17), Happy Art (S. 17), JiSign (S. 18-19), Jehsomwang (S. 20), Jacob Lund (S. 24), gradt (S. 29), maxoidos (S. 30), ashadashurov (S. 36)
www.shutterstock.com: Johan Larson (TTL), Petr Vaclavek (S. 10), VKA (S. 20), Ohn Mar (S. 38-39)
www.123fr.com: lgen (S. 6)
www.thinkstock.com: Alen-D (6), Goodshoot (S. 22), supergenijalac (S. 29)
SMUL (S. 33)

Druck:

Union Druckerei Dresden GmbH

Redaktionsschluss:

31.07.2017

Auflagenhöhe:

300 Exemplare

Papier:

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

Bezug:

Diese Druckschrift kann kostenfrei bezogen werden:

Zentraler Broschürenversand
der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: +49 351 2103671
Telefax: +49 351 2103681
E-Mail: publikationen@sachsen.de
www.publikationen.sachsen.de

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.