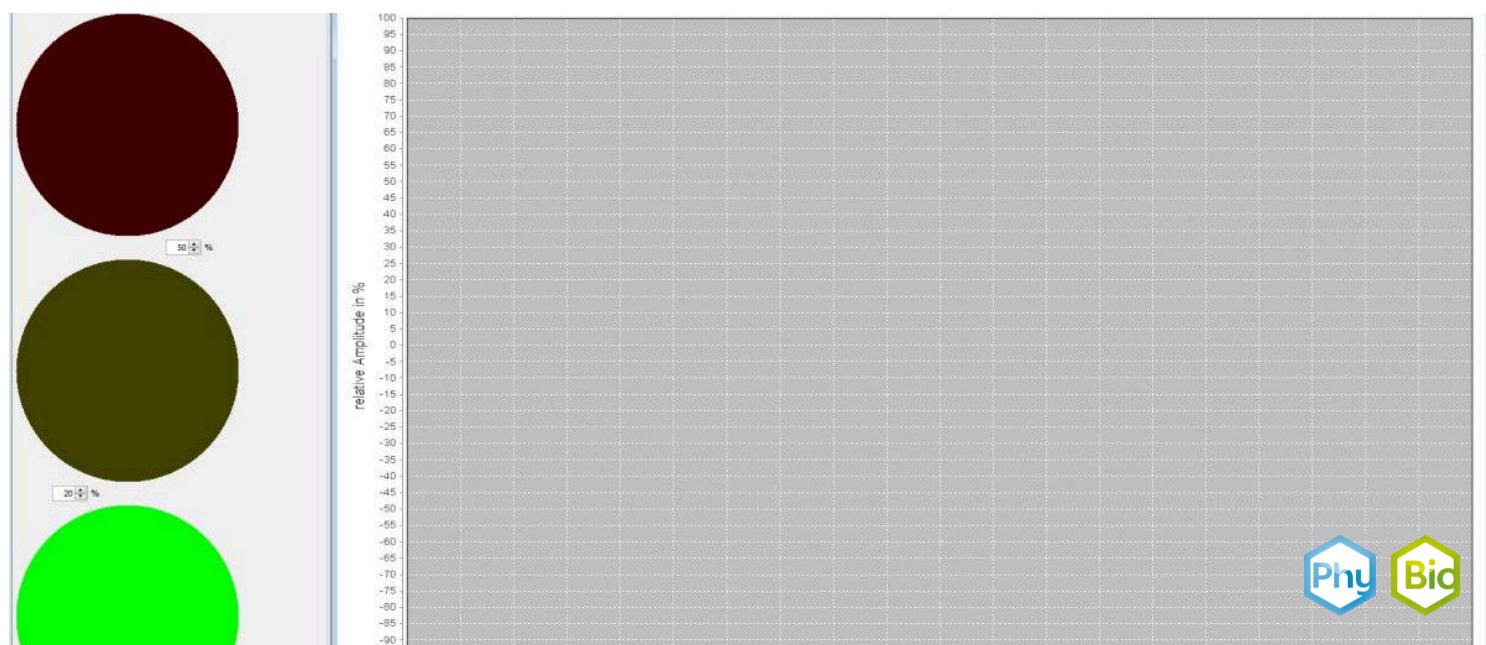


Lärmampel



Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Versuch, dass die Lautstärke, die sie wahrnehmen nicht immer der realen Lautstärke entspricht.

Physik → Akustik → Schallerzeugung & -Ausbreitung

Biologie → Humanphysiologie → Sonstige Sinne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

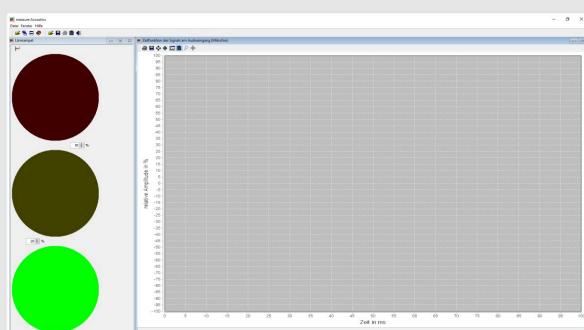


<http://localhost:1337/c/60ba1391bb3f9a000463b177>

PHYWE

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

Die Lautstärke in einem Klassenraum schwankt häufig sehr stark:

Ist es in Gruppenarbeitsstunden häufig recht laut, so ist es beispielsweise während einer Arbeit sehr ruhig.

Gerade, wenn wir beschäftigt sind, nehmen wir Geräusche um uns herum häufig anders wahr, als sie wirklich sind, vor allem bezogen auf ihre Lautstärke. In diesem Versuch wir mit Hilfe einer Lärmampel der Geräuschpegel in der Klasse gemessen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits ein gutes theoretisches Grundwissen zur Schallausbreitung besitzen.

Prinzip



Durch andere Beschäftigungen wird der um uns herrschende Lärm nicht als so laut, wie er ist, wahrgenommen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen in diesem Versuch, dass die Lautstärke, die sie wahrnehmen, nicht immer der realen Lautstärke entspricht.

Aufgaben



Die Schüler untersuchen den Lautstärkepegel in der Klasse und versuchen, diesen zu regeln.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Das Experiment wird von der ganzen Klasse gemeinsam aufgebaut und durchgeführt. Die Auswertung kann jeder Schüler eigenständig vornehmen.

Für eine sinnvolle Auswertung des Experiments sollte ein Mikrofon verwendet werden, das auch für Gesprächslautstärke aus etwa vier bis fünf Metern empfindlich genug ist.

Sicherheitshinweise

PHYWE

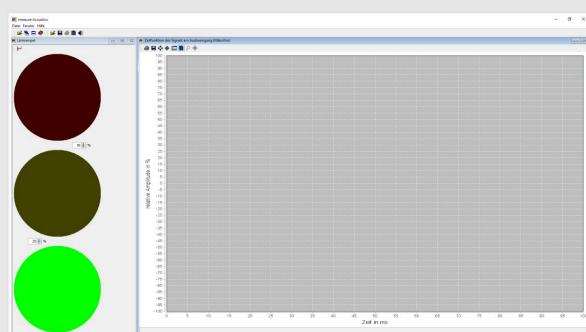


Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Versuchsaufbau

Lärm ist für viele Menschen störend. Manchmal aber merken wir gar nicht, wie laut es um uns herum ist, weil wir mit anderen Sachen beschäftigt sind. Unser Empfinden für Lautstärke ist in solchen Fällen abgestumpft und wir merken nicht, dass der Lärm unser Leistungsvermögen einschränkt. Um objektiv überprüfen zu können, wann Schall in unserer Umgebung zu laut wird, d.h. der Lautstärkepegel bestimmte Schwellenwerte überschreitet, werden sogenannte Lärmampeln eingesetzt. In diesem Experiment könnt ihr den Lautstärkepegel in eurer Klasse untersuchen und versuchen zu regeln.

Aufgaben

PHYWE



Was macht eine Lärmampel?

Baue eine Lärmampel auf und interpretiere die Ergebnisse, die du während einer Unterrichtsstunde erzielen kannst.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Software "measure Acoustics"	14441-61	1

PHYWE

Aufbau und Durchführung

Aufbau und Durchführung (1/9)

PHYWE

- Schließe das Mikrofon korrekt an den Computer an.
- Öffne die Audio-Einstellungen des PCs. Regele die Aufnahmelautstärke des Mikrofons auf das Maximum.
- Stellt das Mikrofon am Arbeitsplatz eines Schülers so auf, dass es möglichst aus allen Richtungen Schallsignale empfangen kann.
- Startet die Software measure Acoustics.

Aufbau und Durchführung (2/9)

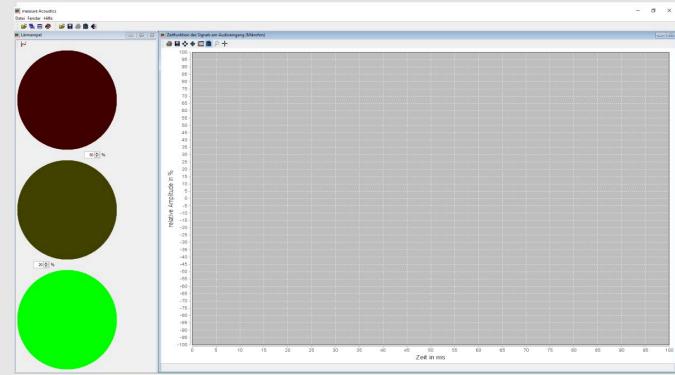
PHYWE

Öffnet das Experiment „3.2 Lärmampel“.

Hilfe 1: Öffnet die Experimentübersicht (Menüpunkt „Datei“ „Experiment öffnen“ oder in der Menüleiste „Experiment öffnen“ auswählen). Wählt aus dem Ordner „3 Anwendungen aus Medizin, Musik und Alltag“ das Experiment „3.2 Lärmampel“.

Es erscheint unter anderem eine Lärmampel (Abb. 1). Die Lärmampel hat drei Stufen:

- Grün: Der Lautstärkepegel ist in Ordnung.
- Gelb: Der Lautstärkepegel ist erhöht.
- Rot: Der Lautstärkepegel ist zu hoch.



Die Lärmampel hat 3 Stufen.

Aufbau und Durchführung (3/9)

PHYWE

Teil 1: Einstellen der Schwellenwerte (1/3)

Die beiden Schwellenwerte für die drei Stufen der Lärmampel lassen sich beliebig einstellen. Die Werte sind Prozentangaben, welche sich auf die maximale relative Amplitude beziehen, die mit dem Mikrofon aufgezeichnet werden kann. Für absolute Lautstärkewerte müsste man diese Prozentwerte mit der verwendeten Hardware und einem zusätzlichen, geeichten Schallpegelmesser normieren. Darauf muss für dieses Experiment verzichtet werden.

Es gilt also, sinnvolle relative Werte zu wählen. Dazu geht ihr wie folgt vor:

- Aktiviert das Diagramm „Zeitfunktion des Signals am Audioeingang (Mikrofon)“. Hier wird euch die aktuelle relative Amplitude des aufgenommenen Mikrofonsignals angezeigt.

Hilfe 2: Wählt im Diagrammfenster „Aktivieren/Einfrieren des Diagramms“ aus.

Aufbau und Durchführung (4/9)

PHYWE

Teil 1: Einstellen der Schwellenwerte (2/3)

Wahl des Grün-Gelb-Schwellenwerts: Der Lehrer redet vorne vor der Klasse. Alle Schüler schweigen. Haltet das Diagramm an, während alle Schüler schweigen und passt es so an, dass ihr die relative Amplitude des Mikrofonsignals ablesen könnt. Stellt diese relative Amplitude als Grün-Gelb- Schwellenwert ein.

Hilfe 3: Wählt zum Anhalten im Diagrammfenster „Aktivieren/Einfrieren des Diagramms“ aus. Vergrößert ggf. einen geeigneten Diagrammausschnitt, indem ihr z.B. im Fenster „Lärmampel“ „Zoom“ auswählt und anschließend um den geeigneten Diagrammausschnitt zum Vergrößern ein Rechteck zieht: Haltet die linke Maustaste dazu gedrückt und zieht ein Rechteck von der oberen linken Ecke hin zur unteren rechten Ecke. Um den ursprünglichen Ausschnitt wiederherzustellen, wählt im Diagrammfenster oben in der grauen Leiste „Standardausschnitt“ aus. Die Schwellenwerte der relativen Amplitude könnt ihr direkt in der Lärmampel zwischen den Ampellichtern verändern.

Aufbau und Durchführung (5/9)

PHYWE

Teil 1: Einstellen der Schwellenwerte (3/3)

Wahl des Gelb-Rot-Schwellenwerts: Der Lehrer redet wieder vorne vor der Klasse. Die Schüler unterhalten sich, mal lauter, mal leiser. Findet die Gesprächslautstärke heraus, die ihr als störend für den Unterricht empfindet, d.h. bei der ihr euch nicht mehr gut auf den Lehrer konzentrieren könnt.

Haltet das Diagramm an, während ihr euch bei dieser Lautstärke unterhaltet. Passt das Diagramm so an, dass ihr die relative Amplitude des Mikrofonsignals ablesen könnt. Stellt diese relative Amplitude als Gelb-Rot-Schwellenwert ein (siehe Hilfe 3).

Aufbau und Durchführung (6/9)

PHYWE

Teil 2: Lärmessung ohne Anzeige der Lärmampel (1/3)

Nachdem ihr die Schwellenwerte eingestellt habt, könnt ihr den Lärmpegel in der Klasse während einer Unterrichtsstunde messen. Das macht ihr so:

- Öffnet ein Diagramm für eine Langzeitaufnahme.

Hilfe 4: Wählt im Fenster „Lärmampel“ „Diagramm einblenden/ausblenden“ aus.

Ihr könnt zwei Einstellungen vor Beginn der Langzeitaufnahme machen:

- Legt die Anzahl der Aktualisierungen pro Minute auf einen Wert zwischen 1 und 60 fest. Damit ist gemeint, wie oft in das Diagramm ein Amplitudenwert des Mikrofons eingetragen wird; also mindestens ein Mal pro Minute, höchstens 60 mal (also jede Sekunde).

Hilfe 5: Wählt im Fenster „Lärmampel“ oben rechts die gewünschte Anzahl bei „Aktualisierungen pro Minute“ aus. Für eine möglichst detaillierte Auswertung eignet sich der Wert 60.

Aufbau und Durchführung (7/9)

PHYWE

Teil 2: Lärmessung ohne Anzeige der Lärmampel (2/3)

- Ihr könnt auch die Skalen der Diagrammachsen anpassen, so dass sie z.B. besser zu euren Schwellenwerten passen.

Hilfe 6: Wählt im entsprechenden Fenster oben „öffnet Diagrammoptionen“ und im erscheinenden Fenster „Diagramm-Eigenschaften“ den Reiter „Diagramm“. Wählt dort unter „XY-Diagramm“ den Reiter „Wertachse“. Wählt dann im Reiter „Wertachse“ unter „Sonstiges“ unten den Reiter „Wertebereich“ und gebt dort euren Wertebereich ein. Wählt zum Abschluss unten rechts „ok“.

- Startet die Aufnahme der Langzeitmessung zu Beginn eurer Unterrichtsstunde.

Hilfe 7: Wählt im Fenster „Lärmampel“ oben „Aufnahme starten“

- Minimiert dann das Fenster „measure Acoustics“, so dass ihr während der Unterrichtsstunde die Lärmampel nicht sehen könnt.

Aufbau und Durchführung (8/9)

PHYWE

Teil 2: Lärmessung ohne Anzeige der Lärmampel (3/3)

- Am Ende der Unterrichtsstunde maximiert ihr das Programmfenster „measure Acoustics“ wieder und hältet eure Messung an.

Hilfe 8: Wählt im Fenster „Lärmampel“ oben „Aufnahme beenden“.

- Untersucht das Diagramm und notiert in einer Tabelle, wie oft und wie lange jeweils die Lautstärke in einem erhöhten Bereich war (unter Beobachtungen und Ergebnisse, 1.). Passt dazu immer das Diagramm auf den betrachteten Ausschnitt an.

Hilfe 9: Wählt dazu im Fenster „Lärmampel“ z.B. „Zoom“ aus und zieht anschließend um den geeigneten Diagrammausschnitt zum Vergrößern ein Rechteck: Haltet dazu die linke Maustaste gedrückt und zieht ein Rechteck von der oberen linken Ecke hin zur unteren rechten Ecke. Um den ursprünglichen Ausschnitt wiederherzustellen, zieht ein beliebiges Rechteck in umgekehrter Richtung, also von der unteren rechten Ecke zur oberen linken Ecke oder wähle im Diagrammfenster oben in der grauen Leiste „Standardausschnitt“ aus.

Aufbau und Durchführung (9/9)

PHYWE

Teil 3: Lärmessung mit Anzeige der Lärmampel

- Wiederholt die Messung aus Teil 2, während die Lärmampel und das Diagramm für alle sichtbar sind. Achtet immer wieder auf die Lärmampel und senkt – falls nötig – die Klassenlautstärke, wenn die Ampel in den gelben oder roten Bereich gerät.
- Notiert wie in Teil 2, wie oft und wie lange jeweils die Lautstärke in einem erhöhten Bereich war (unter Beobachtungen und Ergebnisse, 1.)

Notiert auch die Gesamtdauer der Aufzeichnung für alle Teilaufgaben!

PHYWE

Protokoll

Aufgabe 1 (1/2)

PHYWE

Ohne Anzeige der Lärmampel

	Zeit im gelben Bereich	Zeit im roten Bereich
1		
2		
3		
4		
5		

Mit Anzeige der Lärmampel

	Zeit im gelben Bereich	Zeit im roten Bereich
1		
2		
3		
4		
5		

Aufgabe 1 (1/2)

PHYWE

Ohne Anzeige der Lärmampel

Zeit im gelben Bereich Zeit im roten Bereich

1	
2	
3	
4	
5	

Mit Anzeige der Lärmampel

Zeit im gelben Bereich Zeit im roten Bereich

Aufgabe 1 (2/2)

PHYWE

Ohne Anzeige der Lärmampel

Zeit im gelben Bereich Zeit im roten Bereich

6	
7	
8	
9	
10	

Mit Anzeige der Lärmampel

Zeit im gelben Bereich Zeit im roten Bereich

Aufgabe 2

PHYWE

Notiere die Gesamtdauer der Aufzeichnungen.

Ohne Anzeige der Lärmampel (Teil 2):

Mit Anzeige der Lärmampel (Teil 3):

Aufgabe 3

PHYWE

Werte die Tabelle zur Langzeitmessung ohne Beachtung der Lärmampel (Teil 2) aus. Berechne:

die Anzahl der
Überschreitungen pro Minute

die Gesamtdauer im gelben
Bereich

die Gesamtdauer im roten
Bereich

Aufgabe 3

PHYWE

Werte die Tabelle zur Langzeitmessung mit Beachtung der Lärmampel (Teil 2) aus. Berechne:

die Anzahl der
Überschreitungen pro Minute

die Gesamtdauer im gelben
Bereich

die Gesamtdauer im roten
Bereich

Aufgabe 5

PHYWE

Vergleiche die Ergebnisse mit und ohne Beachtung der Lärmampel. Hatte die Lärmampel einen Einfluss auf den Lautstärkepegel in der Klasse?

Aufgabe 6

PHYWE

Wofür werden Lärmampeln eingesetzt?

- Um festzustellen, wer am Platz der Lärmampel der oder die lauteste ist.
- Damit jeder sieht, dass der Lärm in drei Phasen auf unsere Ohren trifft: zu leise, genau passend und zu laut.
- Um objektiv überprüfen zu können, wann Schall in unserer Umgebung zu laut wird, d.h. der Lautstärkepegel bestimmte Schwellenwerte überschreitet.

Überprüfen

Aufgabe 7

PHYWE

Warum werden Lärmampeln überhaupt eingesetzt?

- Sie werden - zusammen mit einem Lärmtagebuch - von der Krankenkasse gefordert und dokumentieren, dass wir nicht selber die Schuld am Verlust unserer Hörkraft im Alter sind.
- Weil wir den Schall um uns herum, je nachdem wie und womit wir beschäftigt sind, unterschiedlich wahrnehmen.
- Um Störenfriede in unserer Umgebung ausfindig zu machen.

Überprüfen

Aufgabe 8

PHYWE

Markiere die richtigen Antworten.

- Der Schrei eines Menschen kann Lautstärken von 120 Dezibel und mehr erreichen.
- Dauerlärm macht krank. Folgen können Tinnitus, Hörsturz und Schwerhörigkeit sein.
- In einem Klassenzimmer wurden ist es durchschnittlich so laut wie ein eingeschalteter Staubsauger (um die 70 Dezibel).
- Die Debatte um krankmachenden Lärm ist nicht bewiesen und wird von keiner Studie bestätigt.

 Überprüfen

18/18