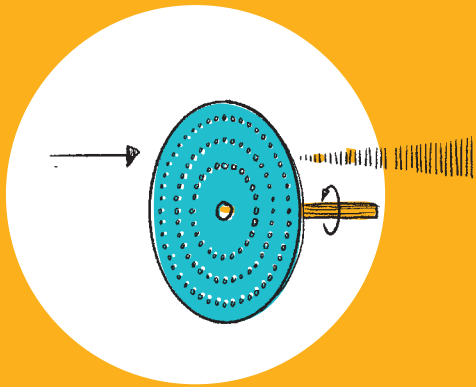


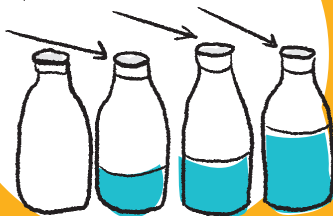
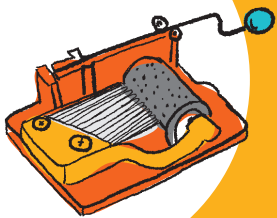
ZAUBERHAFTE PHYSIK

gefördert durch



Wir zaubern mit Schallwellen

Experimente für Klein und Groß



Download

Auf der Seite

buengerstiftung-berlin.de/zauberhafte-physik-downloads/

können Sie herunterladen:

- dieses Heft im pdf-Format
- Anleitungstexte für die Sprachkisten
- Experimentierkarten für die Sachkisten-Experimente
- Bastelvorlagen zum freien Experimentieren
- weitere Hefte der *Zauberhaften Physik* im pdf-Format



ZAUBERHAFFE PHYS  K

Wir zaubern mit Schallwellen





Liebe Freundinnen und Freunde des Experimentierens,

mit diesem Heft „Wir zaubern mit Schallwellen“ bietet Ihnen das Projekt *Zauberhafte Physik* viele Anregungen für das Experimentieren mit Grundschulkindern zum Thema Akustik. Viel Spaß beim Tüfteln und Entdecken!

Die Zauberhafte Physik...

... hat das Ziel, Freude am Experimentieren zu vermitteln, Grundschulkindern zum Staunen zu bringen und Interesse für die Naturwissenschaften zu wecken. Hierfür gibt es die Angebote der Zauberstunden und der Sprach- und Sachkisten, die auch kombiniert werden können, z. B. bei einer Projektwoche.

In den Zauberstunden...

... besucht ein Team aus 6 Pa-tinnen und Paten eine Klasse. Sie haben einen Koffer mit allen Experimentiermaterialien dabei. Ein Teammitglied führt durch die Stunde und die Kinder experimentieren in kleinen Gruppen selbstständig mit Unterstützung durch die Ehrenamtlichen.

Sprach- und Sachkisten...

... sollen neben der naturwissenschaftlichen Bildung die Lese- und Sprachkompetenz fördern. Jedes Kind bekommt einen Anleitungstext und das benötigte Material, mit dem es in Partnerarbeit ein Experiment aufbaut und durchführt. Die Kinder führen ein weiteres Experiment durch und präsentieren es vor der Klasse.

Projekttage ...

... sind besonders geeignet, um mehrere Methoden zu kombinieren. Hier ist auch das freie Experimentieren möglich und die Kinder können Show-Experimente einem staunenden Publikum vorführen. Dadurch wird das freie Sprechen und die Beschreibung der Versuche trainiert.

Viele der im Heft beschriebenen Versuche eignen sich auch zum freien Experimentieren durch die Kinder mit Material des täglichen Gebrauchs.

„Wir zaubern mit Schallwellen“ ...

... beschäftigt sich mit der Erzeugung, Ausbreitung und Wahrnehmung von Schall sowie mit Eigenschaften von Schallwellen.

In der Versuchsübersicht...

... finden Sie alle Experimente auf einen Blick, einschließlich der benötigten Materialien. Hinweise zu geeigneten Altersstufen helfen Ihnen bei der Auswahl. Symbole kennzeichnen die Experimente.

4

Es gibt dazu eine Sprachkiste.



Es ist in der Sachkiste enthalten.



Die Forschungsaufträge...

... richten sich an die Kinder. Sie können kopiert und an die Experimentiertische mit dem Versuchsmaterial zum Forschen verteilt werden. Sie sind sowohl in den Zauberstunden als auch mit den Sachkisten einsetzbar.

14



Das Kapitel „Wissenswertes“ ...	32
... enthält Erklärungen der verwendeten Begriffe, Formulierungshinweise und Informationen zum physikalischen Hintergrund. Es soll die Paten und Lehrkräfte dabei unterstützen, den Kindern die theoretischen Grundlagen der Experimente zu vermitteln.	
Lösungshinweise...	43
... richten sich an die Paten und Lehrkräfte und geben Lösungsvorschläge zu den Forschungsaufträgen.	
Die Nacharbeit...	48
... ist ein Angebot für die Lehrkräfte. Mit Übungen, Rätseln und Infos können die Erkenntnisse der Kinder auch aus der <i>Zauberhaften Physik</i> ergänzt und gefestigt werden.	

Vorführversuche... V
 ... werden vom Moderator gezeigt und mit den Kindern besprochen.

Der bewegte Ton	8
Hören und Sehen	9
Das Tamburin	11
Beispiele zum Körperschall	12
Das Glocken-Orten	13



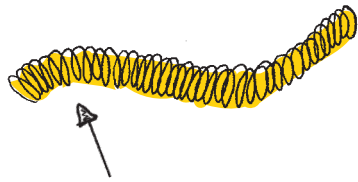
Anleitungstexte... ABC
 ... werden bei der Arbeit mit den Sprachkisten verwendet.

Die Lochsirene	18
Das Schnurtelefon	21
Die Flöten	28

Legende für die Forschungsaufträge

- Arbeitsauftrag
- Beobachtung
- Schlussfolgerung



Versuche	Material, Hinweise	
<h2>Schwingungen und Wellen kennenlernen</h2>		
<p>Das Pendel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe wie Schwingung, Schwingungsdauer, Frequenz einführen. • Die Pendellänge variieren. <p>→ Angabe der Schwingungsdauer in Sekunden und der Frequenz in Hertz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ein Pendel • Stoppuhr • Maßband <p>○ Seite 14, 34 # ab Klasse 3</p>	
<p>Das Stupsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinder stehen hintereinander in einer Schlange. Eines wird leicht gestupst, so dass es das andere leicht anstößt, dieses das nächste usw. Das erste Kind und dann die folgenden kehren auf ihren Ausgangspunkt zurück. <p>→ Eine Longitudinalwelle wird symbolisiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kinder haken sich unter und wiederholen das Stupsen. <p>→ Sie können die Kopplung spüren.</p>	<p>Rollenspiel</p> <p>○ Seite 14 # ab Klasse 1</p>	
<p>Die Welle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinder stehen nebeneinander und heben nacheinander beide Arme und nehmen sie wieder herunter. <p>→ Eine Welle wird symbolisiert.</p>	<p>Rollenspiel</p> <p>○ Seite 15 # ab Klasse 1</p>	
<p>Die magische Spirale</p> <p>Der magischen Spirale Stöße in ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... ihre Längsrichtung geben. <p>→ Verdickungen und Verdünnungen werden sichtbar und laufen durch die Spirale hindurch. Eine Longitudinalwelle entstand.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... ihre Querrichtung geben. <p>→ Berge und Täler entstehen und laufen durch sie hindurch. Eine Transversalwelle entstand.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kurze Spirale • lange Spirale <p> Seite 15, 34 # ab Klasse 1</p>	 



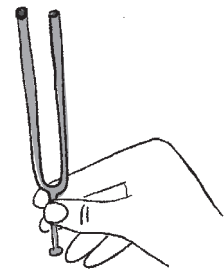
Versuche	Material, Hinweise	
----------	--------------------	--

Schallwellen wahrnehmen: Hören Fühlen Sehen

Die Stimmgabel

- Die Stimmgabel an der Tischkante anschlagen und ...
- ... die Kugel auf den Tisch stellen.
- ... die Stimmgabel ans Ohr halten.
- Es ist ein Ton zu hören.
- ... die Kugel auf die Fingerkuppe stellen.
- Eine Vibration ist an der Fingerkuppe zu fühlen.
- ... die Gabel ganz wenig in einen mit Wasser gefüllten Teller tauchen und von schräg oben die Wasseroberfläche betrachten.
- Es sind Wellen zu sehen.

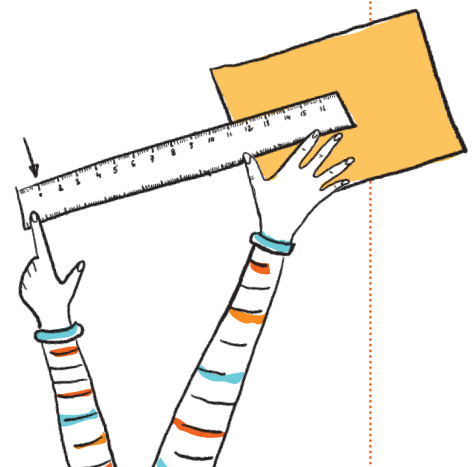
- Stimmgabel
- Teller oder Becher mit Wasser
-
- Seite 16
ab Klasse 1









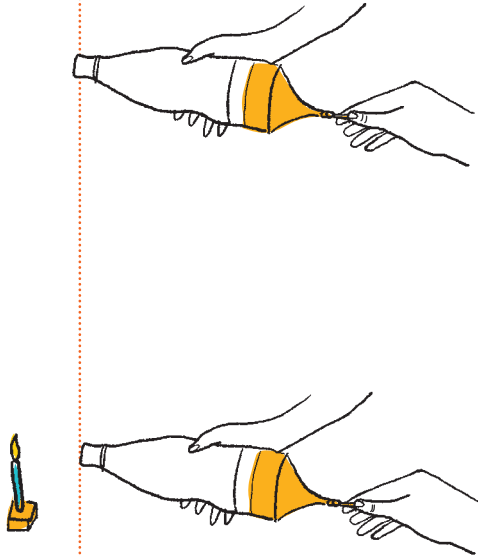


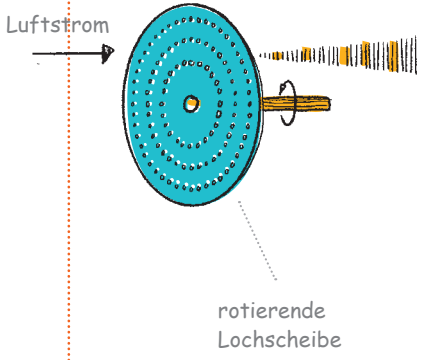
Der klingende Streifen

- Mit dem auf der Tischkante liegenden Lineal oder Metallstreifen durch Anschlagen Töne erzeugen.
- Je länger der Überstand, desto tiefer ist der zu hörende Ton.
- Es sind in den haltenden Fingern Vibrationen zu fühlen.
- Die Schwingungen im Überstand sind zu sehen.



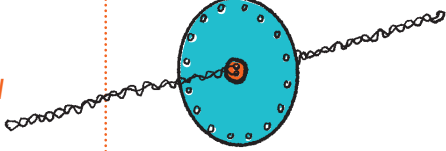




- Lineal oder Metallstreifen
-
- Seite 16, 35
ab Klasse 1





Versuche	Material, Hinweise	
<p>Die pustende Flasche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Flasche mit der Öffnung in Richtung der ... • ... Kinder halten. Am Knoten in der Membran ziehen und loslassen.  → Die Kinder hören ein Geräusch. • ... Hand eines Kindes halten. Am Knoten in der Membran ziehen und loslassen.  → Das Kind spürt die Luftbewegung. • ... brennenden Kerze halten. Am Knoten in der Membran ziehen und loslassen.  → Die Kinder sehen, dass die Kerzenflamme ausgeblasen wird. • Die Flasche mit Rauch füllen und leicht auf die Membran tippen.  → Die Kinder sehen nach jedem Tippen Rauchkringel austreten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flasche mit Membran • Kerze mit Ständer • Feuerzeug • Verdampfer  <p> Seite 17, 35 # ab Klasse 1</p>	
<p>Die Lochscheibe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Lochscheibe rotieren lassen und anblasen. → Es werden Töne hörbar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor oder Ventilator • Lochscheibe  <p> Seite 17, 35 # ab Klasse 3</p>	 <p>Luftstrom</p> <p>rotierende Lochscheibe</p>


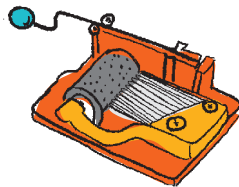

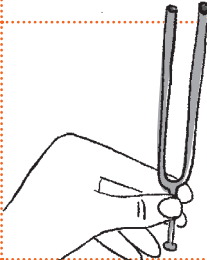

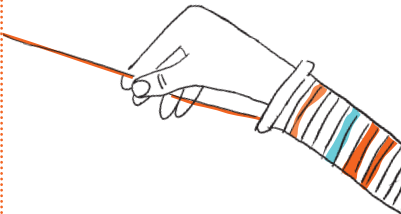

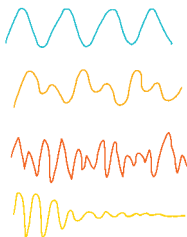







Versuche	Material, Hinweise	
<p>Die Lochsirene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Garn mit der Scheibe locker zwischen beide Hände nehmen. • Die Scheibe so schleudern, dass sich das Garn verdrillt. • Das Garn schnell spannen und lockern. • Dies oft wiederholen. <p>→ Es werden Geräusche wahrgenommen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lochscheibe mit Garn <p> </p> <p>○ Seite 17, 18, 35, 55, 61 # ab Klasse 1</p>	
<p>Das Schnurtelefon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Kind hält den Becher ans Ohr und ein zweites flüstert bei gespannter Schnur in den anderen. <p>→ Das Geflüster ist laut zu hören.</p> <p>• ... Beide Kinder berühren beim Flüstern und Hören den Becherboden ganz leicht.</p> <p>→ Sie spüren eine Vibration. Zu sehen ist nichts.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zwei Becher mit einer Schnur verbunden <p></p> <p>○ Seite 20, 21, 53, 59 # ab Klasse 1</p>	
<p>Der klingende Löffel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garn am Löffel befestigen. • Das Garnende ans Ohr halten. Ggf. erst mehrmals um einen Finger wickeln und ihn ins Ohr stecken. • Den hängenden Löffel anschlagen. <p>→ Es sind Töne zu hören.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Löffel oder Gabel • Garn • Stift <p></p> <p>○ Seite 23 # ab Klasse 1</p>	



Versuche	Material, Hinweise	
<p>Die springenden Körner</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einige Körner auf die Gummimembran legen und in die Öffnung „Ooooh“ rufen. → Die Körner bewegen sich sichtbar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Becher mit Öffnung und Gummimembran • Reis oder andere Körner <p>○ Seite 23, 36 # ab Klasse 1</p>	
<p>Das gezupfte Gummiband</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Gummiband spannen und zupfen. → Ein Ton ist zu hören. → Ein Schwingungsbauch ist zu sehen. → Leichte Vibrationen sind an den Fingern zu fühlen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gummiband <p>○ Seite 23, 36 # ab Klasse 1</p>	
<p>Der bewegte Ton</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Summer einschalten und den Tennisball vor der Brust oder über dem Kopf schleudern. • Die Beobachter stehen davor. → Von rechts und links ist ein anderer Ton zu hören. 	<p>Vorführversuch V</p> <ul style="list-style-type: none"> • Summer im Tennisball mit Schleuderband <p>○ Seite 37 # ab Klasse 1</p>	



Versuche	Material, Hinweise	
<h3>Der Resonanzkörper</h3>		
<p>Die Spieluhr</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Spieluhr kurbeln und lauschen. Die Spieluhr auf den Tisch stellen, kurbeln und dabei das Ohr auf den Tisch legen. → Es ist die Melodie laut zu hören. 	<ul style="list-style-type: none"> Spieluhr <p> Seite 24, 37 # ab Klasse 1</p>	
<p>Die Stimmgabel</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Stimmgabeln anschlagen und die Kugel auf den Tisch stellen. → Es ist ein Ton laut zu hören. 	<ul style="list-style-type: none"> Stimmgabel <p> Seite 24, 37 # ab Klasse 1</p>	
<p>Der bewegte Faden</p> <ul style="list-style-type: none"> Den Faden durch zwei Finger ziehen. Den Faden im Becherboden durch zwei Finger ziehen. → Mit dem Becher ist ein lautes Geräusch zu hören. 	<ul style="list-style-type: none"> Faden Becher mit Faden im Boden <p> Seite 24, 37 # ab Klasse 1</p>	
<h3>Schallwellen untersuchen</h3>		
<p>Das Oszilloskop</p> <ul style="list-style-type: none"> Geräusche und Töne erzeugen, auf dem Display oder an der Wand ansehen und Unterschiede beobachten. 	<ul style="list-style-type: none"> App s. Seite 38 <p> Seite 25, 38 # ab Klasse 4</p>	
<p>Hören und Sehen</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Startklappe zuschlagen. Den Schlag sehen und erst später hören. → Bei einem Abstand von 100 Metern kann der Unterschied bemerkt und gemessen werden. <p> </p>	<p>Vorführversuch </p> <ul style="list-style-type: none"> Startklappe ggf. Stoppuhr <p> Seite 26, 37 # ab Klasse 1</p>	


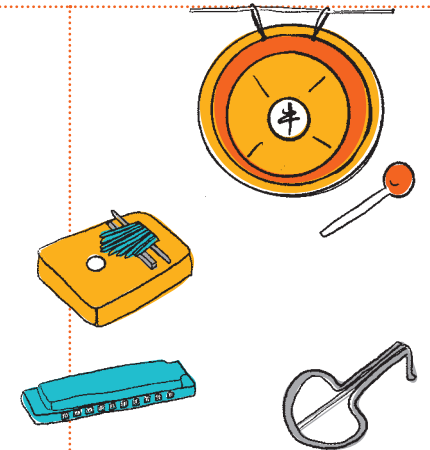

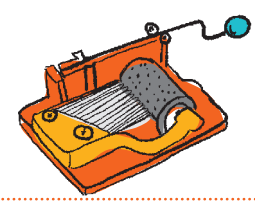

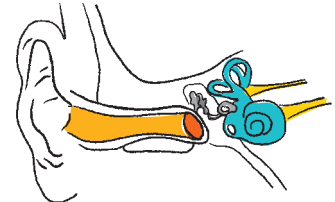




Versuche	Material, Hinweise	
<h2>Schwingende Saiten</h2>		
<p>Der Zupf-Kasten</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Gummibänder glatt um die Dose spannen. An ihnen zupfen und lauschen. Den Stift zwischen Dose und Gummiband legen und zupfen. → Je nach Ort des Stiftes entsteht ein anderer Ton. Mit einem zweiten Stift dazwischen zupfen. 	<ul style="list-style-type: none"> Blech- oder Kunststoffdose Gummibänder Stifte <p> Seite 26, 39 # ab Klasse 1</p>	
<h2>Schwingende Luftsäulen</h2>		
<p>Die Flaschenorgel</p> <ul style="list-style-type: none"> Unterschiedliche Töne durch Blasen über unterschiedlich hoch gefüllte Fläschchen erzeugen. → Je länger die Luftsäule, desto tiefer ist der Ton. ... Anschlagen der unterschiedlich hoch gefüllten Fläschchen erzeugen. → Je kürzer die Wassersäule, desto höher ist der Ton. 	<ul style="list-style-type: none"> drei oder mehr Fläschchen Wasser zum Auffüllen Stift oder Löffel <p> Seite 27, 39 # ab Klasse 1</p>	
<p>Die Panflöte</p> <ul style="list-style-type: none"> Ein "Luftsäulen"-Instrument wird gespielt und gebaut. 	<ul style="list-style-type: none"> Panflöte <p>  Seite 27, 40, 54, 60 # ab Klasse 3</p>	
<p>Die Lotusflöte</p> <ul style="list-style-type: none"> In das Mundstück blasen, den Stempel verschieben und auf die Tonhöhe achten. → Je weiter der Stempel herausgezogen ist, desto länger ist die Luftsäule und desto tiefer ist der Ton. 	<ul style="list-style-type: none"> Lotusflöten Mundstücke aus Trinkhalmen <p>  Seite 27ff., 40, 54, 60 # ab Klasse 1</p>	



Versuche	Material, Hinweise	
<h3>Schwingende Membranen</h3>		
<p>Das Tamburin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit der Hand oder einem Schlägel das Tamburin an unterschiedlichen Orten anschlagen. → Der Ton ist am Rand höher als in der Mitte. 	<p>Vorführversuch V</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tamburin • ggf. Schlägel <p>○ Seite 40 # ab Klasse 1</p>	
<p>Die Bechertrommel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Stift auf verschiedene Stellen auf der Membran schlagen und die Töne vergleichen. → Der Ton ist am Rand höher als in der Mitte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Becher mit Gummimembran • Stift <p>○ Seite 30, 40, 46 # ab Klasse 1</p>	
<p>Das Donnerrohr</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Rohr bewegen. → Es werden laute Geräusche wahrgenommen. 	<ul style="list-style-type: none"> • ein Donnerrohr <p> Seite 30, 40, 46 # ab Klasse 1</p>	



Versuche	Material, Hinweise	
Körperschwingungen		
<p>Beispiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kalimba • Die Mundharmonika • Die Maultrommel • Der Gong • Die Glocke • Die Triangel • Das Glockenspiel <p>• Anschlagen oder zupfen oder läuten. → Töne werden hörbar.</p>	<p>Vorführversuche V</p> <p> Seite 40 # ab Klasse 1</p>	
<p>Die Spieluhr</p> <ul style="list-style-type: none"> • An der Kurbel drehen und beobachten, was geschieht. <p>→ Die Plättchen werden durch die Stifte auf der Walze bewegt und Töne sind hörbar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Spieluhr <p> Seite 30 # ab Klasse 1</p>	
Das Gehör		
<p>Das Ohr</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teile des Inneren des Ohres anhand einer Abbildung zeigen und ihre Funktionen benennen. 	<p>Gespräch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abbildung <p> Seite 41 # ab Klasse 3</p>	
<p>Das Geräusche-Memory</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Dose schütteln und lauschen. • Eine weitere Dose schütteln und lauschen. • Dosen mit gleichem Inhalt finden und zusammenstellen. <p>→ Es werden Dosen gleichen Inhalts gefunden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dosen mit paarweise gleichem Inhalt <p> Seite 31 # ab Klasse 1</p>	



Versuche	Material, Hinweise	
<p>Das Glocke-Orten</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Kinder halten die Augen geschlossen. Eine Glocke wird an verschiedenen Orten im Raum anschlagen. <p>→ Der Ort wird von den Kindern angezeigt.</p>	<p>Vorführversuch V</p> <ul style="list-style-type: none"> Glocke <p>○ Seite 42 # ab Klasse 1</p>	
<p>Der Hörschlauch</p> <ul style="list-style-type: none"> Ein Kind hält den Schlauch hinter dem Kopf eines Kindes von einem Ohr zum anderen. Ein zweites Kind schlägt leicht an verschiedene Orte auf dem Gartenschlauch. <p>→ Das Kind benennt den Ort.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Stück Gartenschlauch Finger, Stift oder Lineal <p>💡 ○ Seite 31, 42 # ab Klasse 1</p>	
<p>Der klingende Kleiderbügel</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Garnenden in je ein Ohr stecken, den Kleiderbügel hängen lassen und mit einem Stift an unterschiedlichen Stellen auf ihn schlagen lassen. <p>→ Ein Ton ist zu hören und zu orten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Drahtbügel mit Garn Stift <p>💡 ○ Seite 31, 42 # ab Klasse 1</p>	
<p>Der Lärm im Alltag</p>		
<p>Einige Lärmquellen</p> <p>Dein Lärm-Empfinden</p> <p>Lautstärke-Informationen</p> <p>Einwirkungszeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsbögen Informationen Gespräche <p>○ Seite 42, 48ff., 56, 62 # ab Klasse 1</p>	



Tisch: Namen:

SCHWINGUNGEN UND WELLEN KENNENLERNEN

Das Pendel

Lenkt das Pendel aus, lasst es los, zählt das Hin und Her zehn Mal und stoppt die Zeit.

Beobachtung:

.....

Misst die Fadenlänge, lenkt das Pendel aus, lasst es los, zählt das Hin und Her zehn Mal, stoppt die Zeit und tragt euer Ergebnis in die Tabelle ein.



Fadenlänge l in Zentimeter (cm)	Dauer von ...		Frequenz f in Hertz (Hz) 1 Hz = 1/s
	... zehn Schwingungen in Sekunden (s)	... einer Schwingung in Sekunden (s)	

Verändert die Fadenlänge und bestimmt die Schwingungsdauer und Frequenz und tragt eure Ergebnisse in die Tabelle ein.

Das Stupsen

Stellt euch ganz dicht Brust an Rücken in eine Reihe.
Ein Kind stupst das vor ihm stehende leicht mit der Brust und bewegt sich wieder zurück.
Das gestupste Kind stupst das vor ihm stehende und bewegt sich wieder zurück.

Beobachtung:

.....

Stellt euch nebeneinander, hakt euch unter, wiederholt das Stupsen mit der Schulter.

Beobachtung:

.....





Tisch: Namen:

Die Welle

- Stellt euch alle nebeneinander. Ein Kind beginnt, beide Arme zu heben und wieder zu senken. Die benachbarten Kinder heben und senken ihre beiden Arme, sobald ihr Nachbar seine Arme gehoben hat. Beobachtet die ganze Reihe!

Beobachtung:



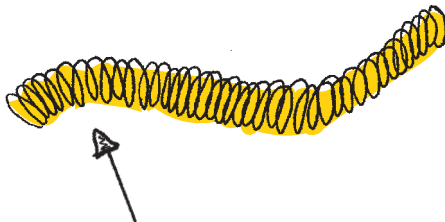
Forschungsaufträge

Die magische Spirale

- Erzeugt mit der Spirale Druckwellen in Längsrichtung. Man nennt sie **Longitudinalwellen**.



- Erzeugt mit der Spirale Querwellen. Man nennt sie **Transversalwellen**.

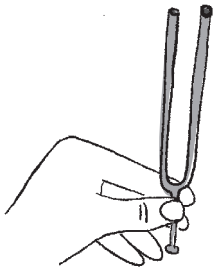


Beobachtungen:



Tisch: Namen:

SCHALLWELLEN WAHRNEHMEN



Die Stimmgabel



Schlagt die Stimmgabel an und ...

- ... stellt sie mit ihrer Kugel auf den Tisch.
... haltet sie ans Ohr und an eine eurer Schläfen.



Beobachtung:

.....

... stellt sie mit ihrer Kugel auf eine Fingerkuppe.



Beobachtung:

.....

... taucht die Gabel ganz wenig und ruhig in einen Becher mit Wasser.



Beobachtung:



.....

Der klingende Streifen



- 1 Legt den Streifen etwas über die Tischkante.
2 Haltet den Teil auf dem Tisch mit einem Finger direkt an der Tischkante und einem anderen auf dem Tisch fest.



Beobachtung:

.....

- 3 Vermutet, was ihr hört, wenn ihr die Länge des freischwebenden Teils verändert.

Vermutung:

.....

- 4 Überprüft eure Vermutung!



Beobachtung:

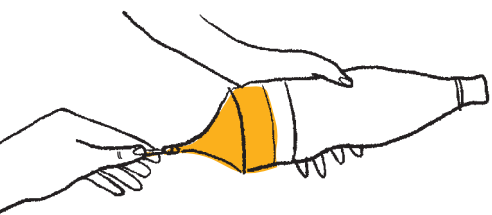
.....





Tisch: Namen:

Die pustende Flasche



Haltet die Flasche mit der Öffnung in Richtung der ...
... Kinder und schnipst auf die Membran oder zieht kurz an dem Knoten.

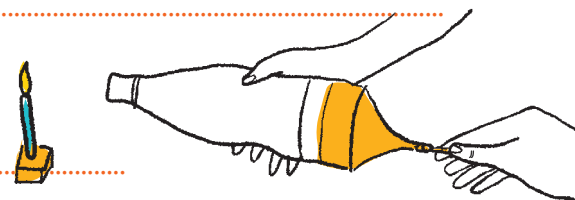
Beobachtung:
... Hand eines Kindes und schnipst oder zieht.

Beobachtung:
... brennenden Kerze und schnipst oder zieht.

Beobachtung:

Lasst euch die Flasche mit Rauch füllen und tippt leicht auf die Membran.

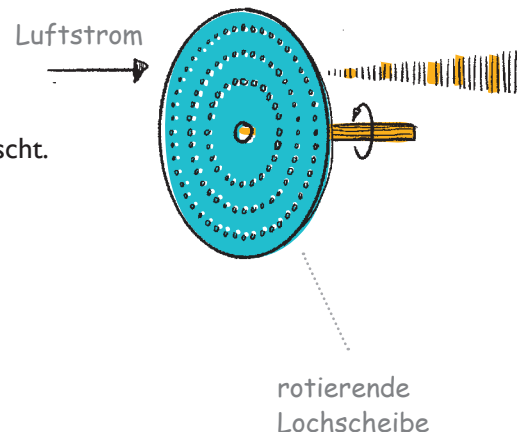
Beobachtung:
.....



Die Lochscheibe

Nehmt eine Lochscheibe, befestigt sie an dem Ventilator.
Lasst sie rotieren. Blast mit einem Trinkhalm die Löcher an und lauscht.
Blast mit anderen Kindern eine Melodie!
Versucht doch:

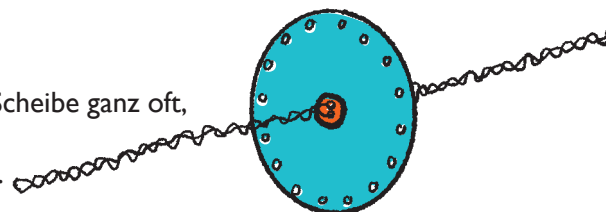
c d e f g g a a a a g f f f f e e d d d d c



Die Lochsirene

- 1 Nehmt die Enden des Garns in je eine Hand und dreht die Scheibe ganz oft, so dass sich das Garn verdrillt.
- 2 Spannt das Garn ganz schnell, so dass sich die Scheibe dreht.
- 3 Lasst wieder locker.
- 4 Wiederholt dies ganz schnell und oft.

Beobachtung:



Forschungsaufträge

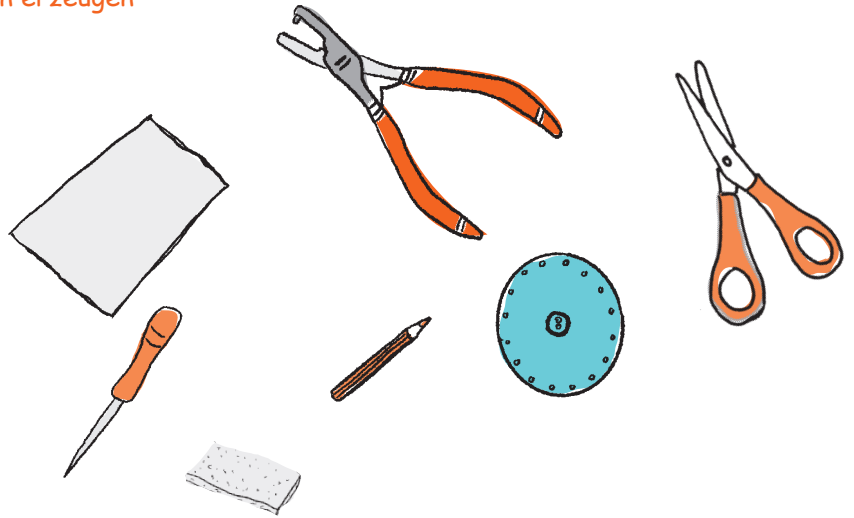
Die Lochsirene

Geräusche durch schnelles Drehen erzeugen



Holt das Material!

- Stück Pappe
- Stück Styropor als Steck- und Stechunterlage
- Ahle zum Durchstechen
- Lochscheibe als Schablone
- Schere
- Stift
- Lochzange



Verbindet die Zeichnungen mit den zugehörigen Wörtern!

So baut ihr eine Lochsirene:

Macht einen Haken, wenn ihr den Schritt erledigt habt.

Fertigt eine neue Lochscheibe aus dem Stück Pappe an.

1 Legt dazu die Pappe auf das Stück Styropor und darauf die Schablone.

2 Markiert auf der Pappe sämtliche Löcher und den Kreis.

3 Stecht mit der Ahle durch die beiden roten Punkte in der Mitte der Schablone.

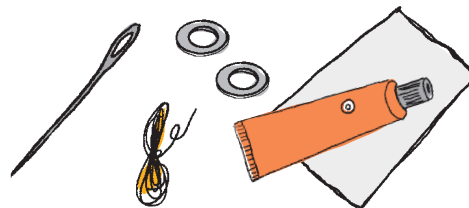
4 Schneidet die neue Scheibe aus.

5 Stanzt die Löcher am Rand mit der Lochzange aus.



Holt weiteres Material!

- Stück Garn, ca. zwei Armlängen lang
- Nähnadel
- 2 Unterlegscheiben
- Klebstoff mit Unterlage



Verbindet die Zeichnungen mit den zugehörigen Wörtern!

6 Klebt die Unterlegscheiben mit wenig Klebstoff auf jede Seite der Lochscheibe in die Mitte. Lasst den Klebstoff trocknen!

7 Fädelt das Garn durch das Nadelöhr und zieht es an zwei Stellen durch die Mitte der Lochscheibe so, dass eine Schlaufe entsteht.

8 Verknotet die freien Enden des Garns miteinander. Schiebt die Lochscheibe in die Mitte des Garns.



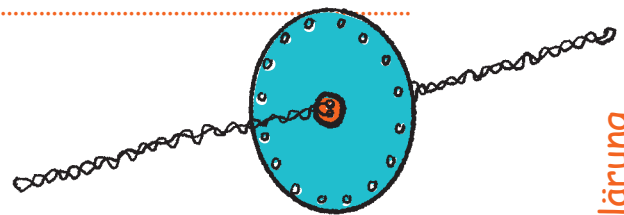
- 9 Nehmt in jede Hand ein Ende der Schlaufe.

- 10 Haltet eine Hand ruhig und dreht mit der anderen Hand die Pappscheibe etwa 50 Mal im Kreis. Auf diese Weise verdrillt ihr das Garn.

- 11 Bewegt nun die Hände langsam ein wenig aufeinander zu und zieht sie wieder auseinander. Wiederholt dies gleichmäßig.


 Beobachtung:

Lochscheiben machen Geräusche



- Du drehst das Garn und spannst es dann wieder.
- Dabei dreht es sich zurück und die Scheibe rotiert.
- So entstehen durch die vielen Löcher Luftdruckschwankungen.
- Sie verursachen das Geräusch.
- Ist der Abstand der Löcher anders, hörst du ein anderes Geräusch.
- Bläst du mit einem Halm gegen die rotierende Scheibe auf die Löcher, kannst du einen Ton hören.
- Er ist abhängig von der Anzahl der Löcher in einer Reihe auf der Scheibe. Probiere es aus!


Anzahl der Löcher	24	27	30	32	36	40	45	48
Winkel in °	15,00	13,30	12,00	11,25	10,00	9,00	8,00	7,50
Ton	c'	d'	e'	f'	g'	a'	h'	c''

-  Erkläre nun deinem Partner, wie eine Lochsirene funktioniert, und lasse dir das Experiment von ihm auch beschreiben. Erzähle der ganzen Klasse von deinem Experiment und stelle es zu Hause vor.



Tisch: Namen:

Das Schnurtelefon


 Nehmt jeder einen Becher und spannt die Schnur. Ein Kind flüstert in den Becher und das andere hält den Becher an das Ohr!

Wechselt euch ab!

 Beobachtung:
.....
.....

 Berührt beim Sprechen und Hören ganz leicht den Becherboden.

 Beobachtung:
.....
.....

 Macht eine Konferenzschaltung mit einem weiteren Kinderpaar!

 Beobachtung:
.....
.....



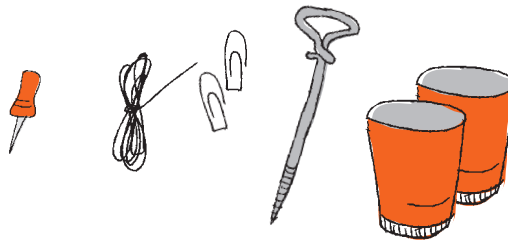
Das Schnurtelefon

Bau eines einfachen Telefons - ohne Strom und ohne Batterie



Holt folgende Dinge vom Materialtisch:

- 2 Becher
- Pinnnadel
- Handbohrer
- 2 Büroklammern
- Schnur



Verbindet die Wörter mit den zugehörigen Zeichnungen!

So baut ihr ein Schnurtelefon:

Macht einen Haken, wenn ihr den Schritt erledigt habt.

- 1 Stellt einen Becher mit der Öffnung nach unten auf den Tisch.
.....
- 2 Stecht mit der Pinnnadel ein Loch in die Mitte des Becherbodens.
.....
- 3 Macht das Loch mit dem Handbohrer so groß, dass die Schnur hindurch passt.
.....
- 4 Wiederholt die Schritte 1 bis 3 mit dem zweiten Becher.
.....
- 5 Steckt je ein Ende der Schnur von außen durch das Loch im Becher.
.....
- 6 Befestigt jedes Ende der Schnur an einer Büroklammer mit einem Knoten.
.....

Euer Schnurtelefon soll jetzt so aussehen:



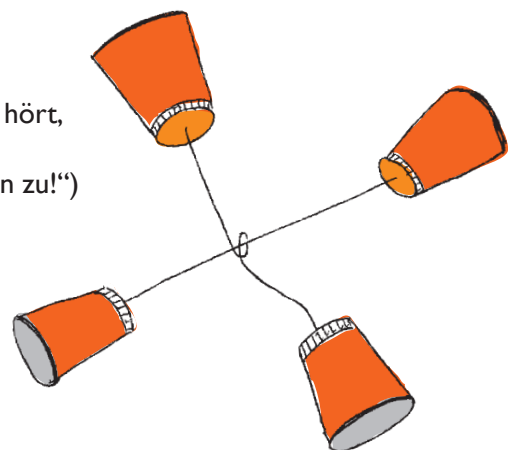
Probiert das Schnurtelefon aus: Ein Teammitglied hält den Becher ans Ohr und das andere spricht leise in den Becher.

Wenn euer Schnurtelefon nicht funktioniert hat, lag es wahrscheinlich daran, dass die Schnur locker hing. Versucht es nochmal.

Wechselt euch beim Sprechen und Hören ab.
Wer spricht, kann eine Zahl von 1 bis 5 sagen und wer hört, zeigt die Zahl mit den Fingern.
Wer spricht, kann auch einen Befehl geben (z. B. „Augen zu!“) und wer hört, muss es tun.




Schaltet mit einem anderen Team zwei Schnurtelefone zusammen. Jetzt spricht einer und drei können es hören.

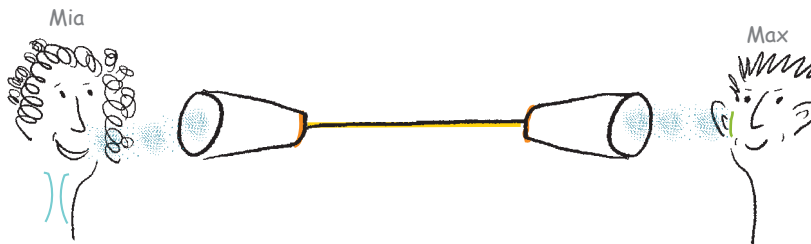


Von den Stimmbändern zum Trommelfell


So funktioniert ein Schnurtelefon

- Wenn du ein Wort sprichst, entstehen Schallwellen durch die Bewegung der Stimmbänder, der Schallquelle.
- Sie lassen die Luftteilchen schwingen.
- Diese Schallwellen bewegen sich durch die Luft in den Becher. Dort lassen sie auch den Becherboden schwingen.
- Nun schwingt die straff gespannte Schnur und damit auch der andere Becherboden. Er leitet dort die Schwingungen an die Luft im anderen Becher weiter.
- Diese gelangen ins Ohr zum Trommelfell. Es schwingt.
- Dein Gehirn verarbeitet sie dann. Du hörst etwas.

 Schreibe auf die gepunkteten Linien, was jeweils schwingt. Vergiss die Artikel nicht!




- Du kannst Schallwellen nicht sehen. Nur wenn sie einen Gegenstand oder Wasser in Schwingungen bringen, kannst du sie wahrnehmen. So kannst du nachweisen, dass es Schallwellen wirklich gibt. Auch elektrischen Strom kannst du nicht sehen, aber z. B. mit einer leuchtenden Glühlampe nachweisen.
- Wenn du die Schnur anfasst, stoppt die Welle an dieser Stelle. Der Schall gelangt nicht zum anderen Becher. Es ist dann kein Wort mehr zu hören.

 Erkläre nun deinem Partner, wie ein Schnurtelefon funktioniert und lasse dir das Experiment von ihm auch beschreiben. Erzähle der ganzen Klasse von deinem Experiment und stelle es zu Hause vor.




Tisch: Namen:

Der klingende Löffel

-  Befestigt Garn am Löffelstiel.
Wickelt etwas Garn um einen Finger und steckt diesen Finger in ein Ohr.
Schlägt mit dem hängenden Löffel an einen Gegenstand und lauscht.

 Beobachtung:

.....

-  Nehmt zwei Löffel mit Garn ans Ohr und lasst die hängenden Löffel aneinanderschlagen.

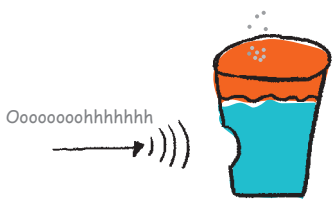
 Beobachtung:


.....



Forschungsaufträge

Die springenden Körner




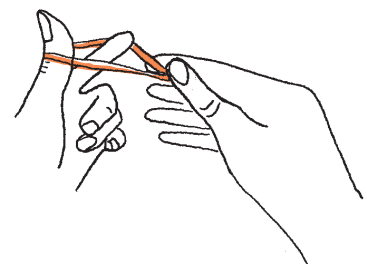
-  Nehmt einen Becher, der an einer Seite eine Öffnung hat, und der mit einer Gummihaut, einer Membran, oben verschlossen ist. Streut einige Körner auf die Membran und haltet die Öffnung vor euren Mund. Nun macht ihr einen lauten und langen Ton, zum Beispiel „Oooooohhhhhh“.

 Beobachtung:

.....

Das gezupfte Gummiband

-  Spannt ein Gummiband zwischen zwei Fingern und zupft daran.
Zupft leicht und dann kräftiger.
Verändert die Spannung des Gummibandes.
Wiederholt dies mehrmals und beobachtet mit dem Ohr, dem Auge und dem Finger.



 Beobachtung:


.....

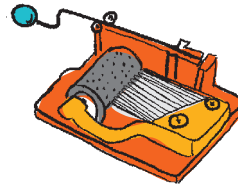


Tisch: Namen:

DER RESONANZKÖRPER

Die Spieluhr


-  Nehmt die Spieluhr in die Hand, kurbelt und lauscht. Stellt nun die Spieluhr auf den Tisch. Einer von euch kurbelt und die anderen hören. Dann legen sie das Ohr auf den Tisch und lauschen. Wechselt eure Positionen.



 Beobachtung:

.....


Die Stimmgabel

-  Nehmt eine Stimmgabel, schlagt sie an, stellt sie auf den Tisch und legt dabei ein Ohr ebenfalls auf die Tischplatte.

 Beobachtung:

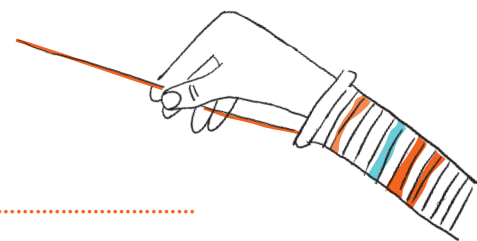
.....

Der bewegte Faden

-  Zieht einen Faden durch zwei Finger und lauscht. Zieht den Faden am Becher wieder durch zwei Finger und lauscht.

 Beobachtung:









Tisch: Namen:

SCHALLWELLEN UNTERSUCHEN


Das Oszilloskop

 Erzeugt mit eurer Stimme, einem Musikinstrument, einem Gegenstand und anderen Schallquellen unterschiedliche Arten von Schall und beobachtet die Form der jeweiligen Schallwellen auf dem Oszilloskop. Tragt eure Beobachtungen in die Tabelle ein.

Schallquelle	Art	Wellenform
	<input type="radio"/> Ton <input type="radio"/> Klang <input type="radio"/> Geräusch <input type="radio"/> Knall	
	<input type="radio"/> Ton <input type="radio"/> Klang <input type="radio"/> Geräusch <input type="radio"/> Knall	
	<input type="radio"/> Ton <input type="radio"/> Klang <input type="radio"/> Geräusch <input type="radio"/> Knall	
	<input type="radio"/> Ton <input type="radio"/> Klang <input type="radio"/> Geräusch <input type="radio"/> Knall	

 Erzeugt Töne unterschiedlicher Höhe und beobachtet die Wellen auf dem Oszilloskop. Zählt jeweils die Wellenberge und tragt sie in die Tabelle ein.

Ton	Anzahl der Wellenberge
ganz hoch	
mittel	
tief	
ganz tief	

 Erzeugt Töne oder Klänge unterschiedlicher Lautstärke und vergleicht die Höhe der Wellenberge und ihre Amplituden.

 Beobachtung:

.....



Tisch: Namen:

Hören und Sehen

- ☉ Ein Kind nimmt die Starterklappe und schlägt sie über dem Kopf zusammen. Die anderen Kinder stehen 100 Meter weit weg und sehen auf den Starter und hören den Schlag.

👁 Beobachtung:

.....



SCHALLWELLEN ERZEUGEN DURCH... SCHWINGENDE SAITEN

Der Zupf-Kasten

- ☉ **1** Spannt zwei unterschiedlich breite Gummiringe längs über eine Dose, zupft an ihnen und hört auf die Töne.
- 2** Legt zwei Stifte oder zwei Kanthölzchen zwischen die Dose und die Gummiringe, zupft und hört.
- 3** Verschiebt einen Stift, zupft und hört und spielt eine Melodie.

👁 Beobachtung: Der Ton des schwingenden dicken Gummiringes ist als der Ton des schwingenden dünnen Gummiringes.

Je kürzer der schwingende Teil des Gummiringes zwischen den Stiften ist, desto ist der Ton.

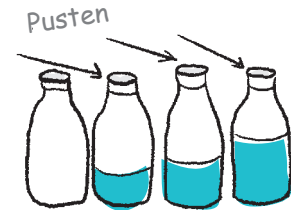





Tisch: Namen:


SCHALLWELLEN ERZEUGEN DURCH...
SCHWINGENDE LUFTSÄULEN

Die Flaschenorgel



 Füllt die Fläschchen unterschiedlich hoch mit Wasser, bläst über jedes Fläschchen und beobachtet die Veränderung der Tonhöhe.

 Beobachtung:
.....


 Vermutet, was ihr hört, wenn die Fläschchen mit einem Löffel oder Stift angeschlagen werden.

.....
.....

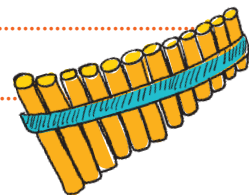
 Schlagt die Fläschchen mit einem Löffel oder Stift an. Vergleicht die Tonhöhen.

 Beobachtung:
.....

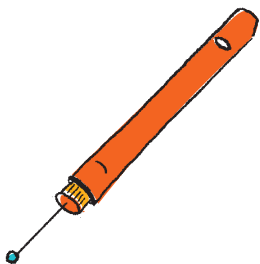
Die Panflöte


 Verschließt ein Schlauchende mit eurer flachen Hand und bläst über das offene Ende. Wiederholt dies mit einem kürzeren und einem längeren Schlauchende.

 Beobachtung:
.....



Die Lotusflöte



 Bläst sanft in die Flöte hinein. Verschiebt auch den Kolben und beobachtet die Veränderung der Tonhöhe.

 Beobachtung:
.....

Name:

Anleitung

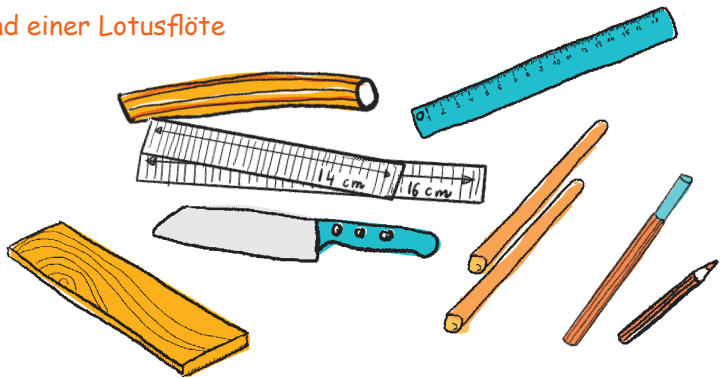
Die Flöten

Bau eines Stückes einer Panflöte und einer Lotusflöte



Holt vom Materialtisch:

- Brett
- Lineal
- Messer
- 2 Marken mit Längenangaben
- 2 Rundhölzer
- Stück Schlauch
- Filzstift
- Bleistift



Verbindet die Zeichnungen mit den zugehörigen Wörtern!

Macht einen Haken, wenn ihr den Schritt erledigt habt.



So baut ihr die Flötentteile:

1 Markiert in der Tabelle auf der anderen Seite die Längen eurer Schlauchstücke.



2 Legt das Stück Schlauch auf das Brett.



3 Messt zwei Längen entsprechend der Marken ab.



4 Markiert sie mit dem Filzstift.



5 Schneidet die Stücke mit dem Messer ab.



6 Drückt ein Schlauchende auf die Handfläche.



7 Haltet das Schlauchstück mit dem offenen Ende an die Unterlippe.



8 Blast fest über dieses Ende hinweg.



9 Wenn es nicht geklappt hat, versucht es noch mehrmals oder schneidet mit dem Messer auf dem Brett ein kleines Halbrund aus dem Mundstück und versucht es dann noch einmal.



Beobachtung:

10 Blast genauso über das offene Ende des anderen Schlauchstückes.



11 Vergleicht beide Tonhöhen.



Beobachtung:

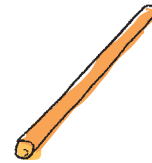
Eine **Panflöte** hat viele verschieden lange Rohre.
Ihr habt soeben zusammen ein kleines Stück davon gebaut.

Rohrlänge in cm	16,0	14,0	12,5	12,0	10,5	9,5	8,5
Ton	c'	d'	e'	f'	g'	a'	h'
Meine Rohrlänge in cm							

Eine **Lotusflöte** braucht ein Rohr und einen Kolben.



Holt jeder ein Rundholz vom Materialtisch.



12 Steckt ein Rundholz in jedes Rohr und blast fest über das andere Ende.



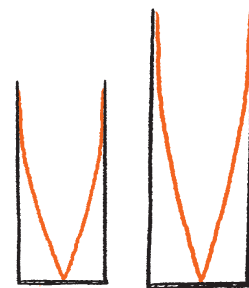
13 Verschiebt das Rundholz langsam, während ihr blast.



Beobachtung:

Vom Rohr zur Melodie

- Ein Rohr oder ein Schlauch ist ein rundes hohles Stück Material. Du kannst durch es hindurchblasen.
- Machst du es an einer Seite mit deiner Handfläche zu, hat es nur noch ein offenes Ende. Bläst du nun über dieses offene Ende, bildet die Luft im Rohr eine Welle, die am geschlossenen Ende reflektiert (zurückgeschickt) wird.
- Es entsteht eine stehende Welle, deren halber Wellenbauch im Inneren des Rohres ist. Meist ist diese Schallwelle als Ton zu hören.
- Nimmst du ein längeres Rohr, ist der halbe Wellenbauch auch länger und der Ton ist tiefer.
- Habt ihr in deiner Klasse Rohre mit unterschiedlichen Längen gebaut, könnt ihr ein Konzert geben.



Erzähle deinem Partner, wie deine Flöte funktioniert, und lasse dir von ihm auch seine erzählen.
Erzähle der ganzen Klasse von deinem Experiment und stelle es zu Hause vor.



Tisch: Namen:

SCHWINGENDE MEMBRANEN

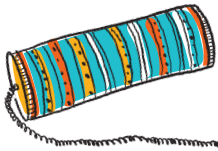
Die Bechertrommel

☉ Spannt über verschieden große Becher eine Gummihaut, die Membran. Schlägt mit dem Stift leicht und kurz auf die Membran und vergleicht die Töne.



👁 Beobachtung:

.....



Das Donnerrohr

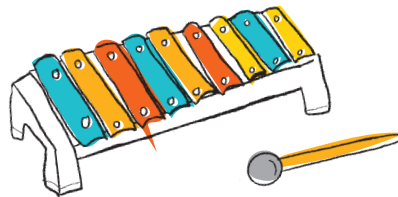
☉ Nehmt das Rohr mit der Wurmfeder und bewegt es.

👁 Beobachtung:

.....

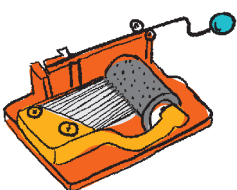
KÖRPERSCHWINGUNGEN

Das Glockenspiel



☉ Schlägt mit dem Schlägel leicht auf die Plättchen und spielt ein Lied.

Die Spieluhr



☉ Dreht an der Kurbel und seht euch an, was geschieht.

👁 Beobachtung:

.....

☉ Dreht wieder an der Kurbel, legt ein Ohr auf den Tisch und hört auf die Melodie.

Die Melodie gehört zum Lied

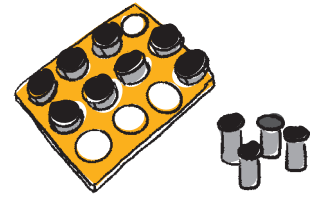


Tisch: Namen:

DAS GEHÖR

Das Geräusche-Memory

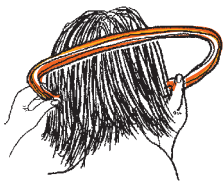
- 1 Nehmt eine Dose, schüttelt sie und merkt euch das Geräusch.
- 2 Wiederholt dies mit anderen Dosen.
- 3 Stellt die Dosen zusammen, die das gleiche Geräusch erzeugen.
- 4 Tragt eure Ergebnisse in die Tabelle ein.



1	2	3	4	5



.....



Der Hörschlauch

- 1 Ein Kind hält sich je ein Ende des Gartenschlauches hinten um den Kopf herum an ein Ohr. Ein zweites Kind schlägt von hinten leicht mit dem Finger oder einem Stift auf verschiedene Stellen auf dem Schlauch. Das hörende Kind benennt den Ort des Aufschlags. Wechselt euch ab.



.....

Der klingende Kleiderbügel

- 1 Nehmt einen Metall-Kleiderbügel, an dessen beide Enden ein Stück Garn geknotet ist.
- 2 Wickelt ein Ende des Garns um den rechten Zeigefinger und das andere Ende um den linken.
- 3 Steckt den rechten Zeigefinger in das rechte Ohr und den linken Zeigefinger in das linke Ohr.
- 4 Ein Helfer schlägt mit einem Gegenstand leicht an den Kleiderbügel, oder ihr lasst den Kleiderbügel an die Tischkante schlagen.



Beobachtung:

.....



WISSENSWERTES ALLGEMEIN

Ein paar Definitionen

Was wir mit den Ohren hören, wird **Schall** genannt.

Eine periodische Bewegung heißt **Schwingung**, wenn ein Körper nach gleichen Zeitabschnitten den gleichen Ort in die gleiche Richtung durchläuft.

Eine Hin- und Her-Bewegung heißt **Schwingungsperiode**.

Die dafür benötigte Zeit heißt **Schwingungsdauer T**.
Sie wird in Sekunden angegeben.

Als **Frequenz f** wird der Kehrwert der Schwingungsdauer bezeichnet. Die Frequenz wird in **Hz (Hertz)** angegeben.
 $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$

Ihre Auslenkung wird **Amplitude** genannt.

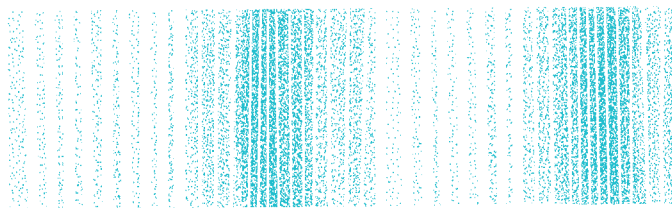
Eine mechanische **Welle** ist eine räumliche und zeitliche Zustandsänderung physikalischer Größen.

Die **Wellenlänge** wird in Metern gemessen.
Ihr Formelzeichen ist λ (**Lambda**).

Die Ausbreitung einer Welle ist ein **Energietransport**, kein Materialtransport.

Wellen, die in Ausbreitungsrichtung schwingen, werden **Longitudinalwellen** genannt.
Wellen, die senkrecht zur Ausbreitungsrichtung schwingen, werden **Transversalwellen** genannt.

Schallwellen, die sich in Luft ausbreiten, sind **Longitudinalwellen**. Sie entstehen durch sich ausbreitende Schwankungen der Dichte der Luftteilchen.

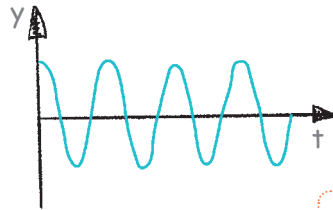




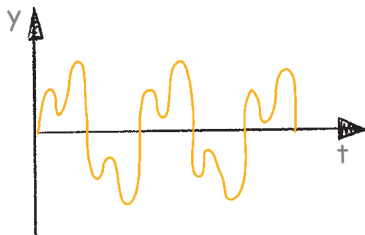
Begriffe zum Schall

Der Ton

Ein Ton ist eine sinusförmige Schwingung, die z. B. eine Stimmgabel in reiner Form erzeugt.



y = Amplitude
t = Zeit

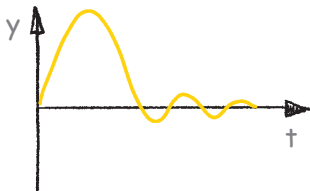
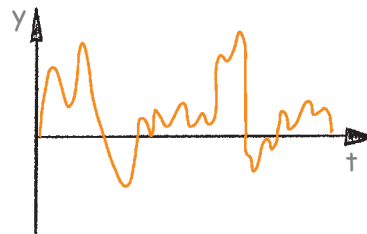


Der Klang

Der Klang ist eine periodische, aber nicht sinusförmige Schwingung. Klänge lassen sich z. B. mit Musikinstrumenten erzeugen.

Das Geräusch

Ein Geräusch ist eine unregelmäßige Schwingung. Es entsteht z. B. bei Maschinen und Fahrzeugen.



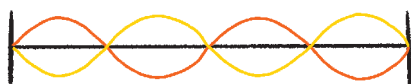
Der Knall

Der Knall ist eine Schwingung mit großer Amplitude, die schnell abklingt. Ein Knall entsteht z. B. bei der Explosion eines Feuerwerkskörpers.

Die Reflexion

Wellen werden an Grenzflächen zurückgeworfen. Dieses Zurückwerfen wird Reflexion genannt.

Überlagern sich zwei gegenläufige Wellen gleicher Frequenz und gleicher Amplitude, entstehen stehende Wellen. Es bilden sich Knoten, an denen keine Auslenkung erfolgt, und Bäuche mit maximaler Auslenkung.





WISSENSWERTES ZU DEN FORSCHUNGS-AUFTRÄGEN

SCHWINGUNGEN UND WELLEN KENNENLERNEN

Das Pendel

Ziel: Schwingungen und ihre Begriffe kennenlernen.

Definition: Die Schwingungsdauer T ist die Zeit einer vollen Schwingung. Die Frequenz f ist die Anzahl der vollen Schwingungen pro Zeiteinheit. Sie ist der Kehrwert der Schwingungsdauer und wird in Hertz angegeben.
 $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$

Anregungen: Anknüpfen an im Alltag gängige Frequenz-Angaben, wie bei Radio und TV-Sendebereichen, Herz- bzw. Puls-Frequenz, Kammerton. Kann ein langes Pendel aufgehängt und bis zur Nasenspitze eines Kindes ausgelenkt werden, ist beeindruckend, dass das Pendel nach einer vollen Schwingung nur bis knapp an die Nasenspitze zurückschwingt. Mutprobe!

Info: Ein Sekundenpendel ist ein Pendel mit der Fadenlänge von ca. einem Meter, das in einer Sekunde eine HALB-Schwingung durchläuft. Es wurde früher zum Messen kurzer Zeitabstände verwendet.

Tipps: Die Kinder mehrmals das Zählen der Schwingungen üben lassen, da sie gerne nur eine Halbschwingung als ganze zählen.

Die magische Spirale

Ziel: Verdichtung und Verdünnung erzeugen und erkennen.

Definition: Bei Longitudinal- oder Längswellen ist die Schwingungsrichtung der gekoppelten Teilchen gleich der Ausbreitungsrichtung der Welle.

Anregung: Die Spirale auch zur Erzeugung von Querwellen, Transversalwellen, nutzen. Die gekoppelten Teilchen schwingen dann quer zur Ausbreitungsrichtung. Dabei muss die leicht ausgezogene Spirale quer ausgelenkt werden. Es sind dann Wellenberge und Wellentäler zu beobachten.

Info: Die Spirale wird auch Treppenläufer genannt, da sie bei passender Länge richtig auf eine Stufe aufgesetzt, die Treppe stufenweise herunterkippt.



SCHALLWELLWELLEN WAHRNEHMEN

Der klingende Streifen

Definition: Je kleiner die Schwingungsdauer, desto höher ist die Tonhöhe.
 Je kleiner die Frequenz, desto niedriger ist die Tonhöhe.
 Je höher die Frequenz, desto höher ist die Tonhöhe.

Hinweis: Das Lineal auf der ganzen Auflagefläche, auch an der Tischkante, gut festhalten, sonst ändert sich der Ton zusätzlich.

Die pustende Flasche

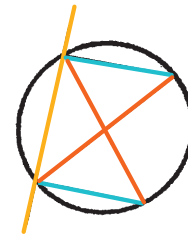
Ziel: Die Druckwelle sichtbar machen.

Info: Durch das Ziehen am Knoten oder Tippen auf die Gummi-Membran wird eine Druckwelle erzeugt, die sich fortbewegt und die Flasche verlässt. Sie ist zu hören, zu fühlen und indirekt an der ausgeblasenen Kerze zu sehen. Der Rauchring bewegt sich als eigenständige, relativ stabile Strömung innerhalb der Druckwelle, so dass durch ihn die Ausbreitung der Druckwelle indirekt sichtbar gemacht werden kann.

Die Lochscheibe • Die Lochsirene

Info: Durch die Löcher der rotierenden Scheibe entstehen hörbare Luftdruckschwankungen. Wird die rotierende Scheibe durchblasen, können, bei geeignetem Lochabstand und passender Drehgeschwindigkeit, Töne erzeugt werden.

Anregungen: Höhere Klassenstufen können auch beim Basteln einer Lochscheibe den Mittelpunkt selber konstruieren, in dem sie auf einer Linie in ihren Schnittpunkten mit dem Scheibenrand je eine Senkrechte mit dem Geodreieck errichten. Der Schnittpunkt der Diagonalen der neuen parallelen Linien ist dann der Mittelpunkt der Scheibe.



Bei einer Scheibenumdrehung von ca. 11 Sekunden können die Töne gehört werden.

Anzahl der Löcher	24	27	30	32	36	40	45	48
Winkel in °	15,00	13,30	12,00	11,25	10,00	9,00	8,00	7,50
Ton	c'	d'	e'	f'	g'	a'	h'	c''
Tonfrequenz in Hz	262	294	330	349	392	440	494	524



Die springenden Körner

Ziel: Die durch einen Laut erzeugte Druckwelle sichtbar machen.

Hinweis: Werden Reiskörner verwendet, könnten sie zu schwer sein, um durch den Druck des Luftstoßes bewegt zu werden.
Zuckerkörner sind geeignet, verteilen sich aber leicht auf dem Tisch und Fußboden.

Das gezupfte Gummiband

Info: Da das Band an beiden Enden fest ist, entsteht eine stehende Welle.

- Sie wird sichtbar, wenn das Band gespannt ist und gezupft wird.
- Je straffer das Band ist, desto höher ist der Ton.
- Wird kräftiger gezupft, ist die Lautstärke größer.

Ziel: Einen Wellenbauch sichtbar machen.

Definition: Stehende Wellen können entstehen, wenn sich zwei Wellen mit gleicher Frequenz und gleicher Amplitude gegenläufig überlagern. Sie bilden Knoten, Orte an denen sich kein Trägerteilchen bewegt, und Bäuche, Orte maximaler Auslenkung. Ein Bauch, oder der Abstand zwischen zwei benachbarten Knoten beträgt eine halbe Wellenlänge ($\lambda/2$).



Hier sind vier Wellenbäuche und fünf Knoten abgebildet.
Das ganze Band hat eine Länge von zwei Wellenlängen.

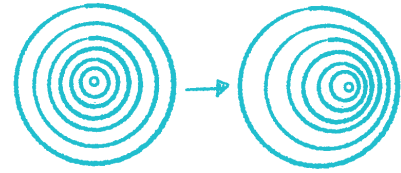
Hinweis: Ein Stück Gummi-Litze oder Wäschegummiband zeigt auch einen deutlichen Wellenbauch.



Der bewegte Ton

Ziel: Den Doppler-Effekt hörbar machen.

Definition: Bewegen sich die Schallquelle und der Schallempfänger aufeinander zu oder voneinander weg, verändert sich die Tonhöhe. Das wird Doppler-Effekt genannt.



Anregung: Mit den Kindern die Frequenzänderung eines mit Sirene vorüberfahrenden Feuerwehr- oder Polizeiautos besprechen. Ebenso die Motorengeräusche beim Autorennen, wenn die Rennwagen an den Besuchern vorbeifahren.

Der Resonanzkörper

Info: Resonanzkörper sind schwingungsfähige Gegenstände, die Klänge oder Töne durch das Mitschwingen verstärken. Es können Hohlräume oder auch Platten, Resonanzböden, sein. Stimmt die Tonfrequenz mit der Eigenfrequenz des akustischen Resonators überein, ist die Verstärkung optimal. Resonanzkörper können auf mehrere Frequenzen abgestimmt sein. Je größer der Hohlraumresonator, desto tiefer liegen die Eigenfrequenzen, wie zum Beispiel beim Kontrabass. Eine E-Gitarre oder E-Violine braucht keinen Resonanzkörper.



SCHALLWELLEN UNTERSUCHEN

Hören und Sehen

Info: Das Licht breitet sich um eine Million mal schneller als der Schall aus. Der Unterschied ist ab 50 Meter Abstand zwischen Schlag und Beobachter gut wahrzunehmen. Um eine Messung durchzuführen, sollten 100 Meter Abstand sein.

Ziel: Den Unterschied zwischen der Licht- und der Schallgeschwindigkeit erfahren.

Info: Die Schallgeschwindigkeit beträgt bei 20 °C in ...

- ... trockener Luft 343,2 m/s (1236 km/h),
- ... Wasser 1484 m/s und Gummi 1500 m/s (longitudinal),
- ... Eisen 5170 m/s.

Im Vakuum, z. B. im Weltall, kann sich der Schall nicht ausbreiten, da er ein Medium dazu benötigt.

Wird bei Gewitter ein Blitz am Himmel beobachtet und ca. drei Sekunden später der Donner gehört, ist das Gewitter ca. einen Kilometer vom Betrachter entfernt ($3 \text{ s} \times 343 \text{ m/s} = 1029 \text{ m}$).

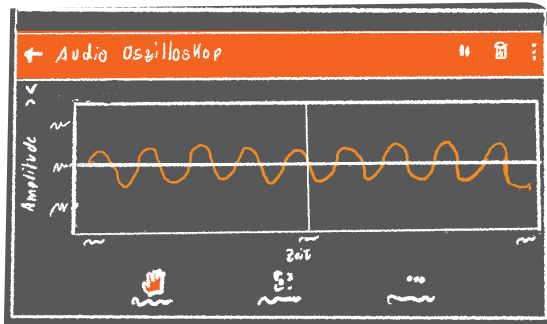
Anregung: Mit diesem Versuch kann die Stunde auf dem Hof begonnen oder beendet werden.



Das Oszilloskop

Ziel: Mit dem Oszilloskop Schallwellen sichtbar machen.

Hinweis: Oszilloskope gibt es als App für Smartphones und PCs, z. B.:

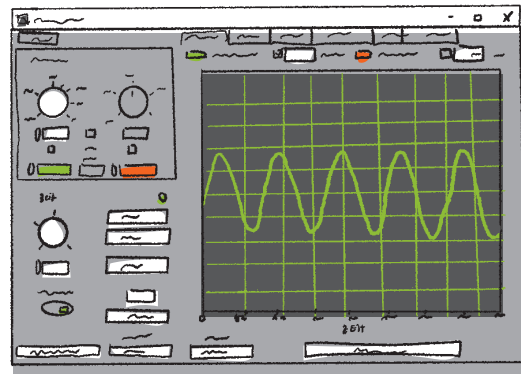


phyphox für Android und iOS

Für die App auf dem Smartphone haben sich die Einstellungen: Amplitude - 0,2 ... 0.2 und die Zeit von 0,00 bis 10 ms bewährt.

Soundcard Oszillograph für Windows
(www.zeitnitz.eu/scope_de)

Wenn das Bild des Oszilloskops mit einem Beamer oder Smartboard projiziert wird, können alle Kinder gleichzeitig beobachten.



Kontinuierliche Schwingungen wie Pfeifen, Singen, Summen und Töne von Instrumenten lassen sich gut darstellen und mit dem Pausen-Symbol einfrieren. Die Anzahl der Schwingungen lässt sich auszählen und die Frequenz durch Multiplikation mit 100 in Hertz (Hz) angeben.

Um einen Knall oder ein Klatschen festhalten zu können, muss das Pausen-Symbol im richtigen Moment gedrückt werden. Mehrmals durchführen.

Charakteristische Wellenformen unterschiedlicher Schallquellen sind unter *Begriffe zum Schall* auf Seite 33 dargestellt.

Info: Je höher der Ton, ...
... desto höher die Frequenz,
... desto mehr Wellenberge je Zeiteinheit,
... desto kleiner die Wellenlänge.

Je lauter der Ton, ...
... desto höher die Wellenberge,
... desto größer die Amplitude.



SCHALLWELLEN ERZEUGEN DURCH ...

Schwingende Saiten

Info: Ein Saiteninstrument ist ein Musikinstrument, bei dem zur Tonerzeugung eine oder mehrere Saiten verwendet werden, die zwischen zwei Punkten gespannt sind. In den meisten Fällen wird die Schwingungsenergie auf einen Resonanzkörper, s. o., übertragen und dort in Schallenergie umgewandelt. Verschiedene Tonhöhen werden entweder durch Abteilen der Saiten oder dadurch erreicht, dass für jeden Ton eine eigene Saite vorhanden ist.

Je kürzer, je straffer gespannt und je dünner die Saite ist, desto höher wird der Ton.

Unsere Stimmbänder

Info: Die paarig angelegten Stimmbänder werden über die Stimmuskeln gesteuert und dienen der Stimmbildung. Sie werden durch den Luftstrom während der Ausatmung in Schwingungen versetzt. Die unterschiedlichen Frequenzen entstehen durch Änderung der Spannungszustände der Bänder.

- Ein erschlaffter Muskel bringt einen tieferen Ton hervor als ein gespannter.
- Die Lautstärke wird ausschließlich über die Stärke des Luftstroms gesteuert.
- Für die Klangfärbung und Fülle ist der Resonanzraum entscheidend.
- In der Pubertät verändert sich auch der Kehlkopf. Der Knorpel wird dicker und fester und bei Männern tritt der Adamsapfel sichtbar hervor. Die Stimme wird tiefer.

Schwingende Luftsäulen

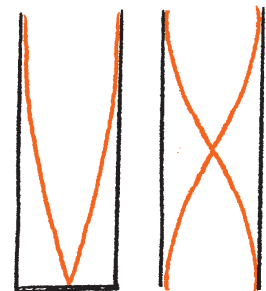
Info: In Rohren werden stehende Luftwellen erzeugt. Solche Rohre nennt man Pfeifen.

Ist ein Ende des Rohres geschlossen (die Pfeife gedeckt), entsteht im Rohr mindestens ein halber Wellenbauch (ein Viertel der Wellenlänge).

Sind beide Enden des Rohres offen, entstehen mindestens zwei Hälften eines Wellenbauches, d. h. eine halbe Wellenlänge, also mit einem Wellenknoten in der Mitte.

In einem langen Rohr wird ein tiefer Ton erzeugt, in einem kurzen Rohr ein hoher.

Aber: Wird ein Fläschchen angeschlagen, wird das Glas in Schwingungen versetzt und ein Ton ist zu hören. Ist das Fläschchen mit Wasser gefüllt, wird durch das Anschlagen auch das Wasser zum Schwingen angeregt und dadurch die Frequenz der ursprünglichen Schwingung verringert. So entsteht ein tieferer Ton.





Die Panflöte

Info: Die Panflöte besteht aus einer Reihe von verschieden langen einseitig offenen Röhren, mit denen verschieden hohe Töne erzeugt werden können. Die Röhren können aus verschiedenen Materialien hergestellt werden, z. B. aus Holz, Bambus, Metall, Knochen, Ton, Glas oder Schilf.

Anregung: Haben die Kinder Röhren von definierten Längen, können sie ein Kinderlied mit ihnen blasen.

Rohrlänge in cm	16,0	14,0	12,5	12,0	10,5	9,5	8,5
Ton	c'	d'	e'	f'	g'	a'	h'

Die Abfolge der Noten von *Alle meine Entchen*:

c d e f g g a a a a g f f f f e e d d d d c

Die Lotusflöte

Info: Die Lotusflöte ist eine sogenannte Kolben- oder Stempel- oder Ziehflöte. Sie hat keine Fingerlöcher im Rohr. Durch das Verschieben eines Kolbens wird die Länge der Luftsäule verändert und dadurch verändert sich die Tonhöhe.

Anregung: Fertige Lotusflöten können im Klassensatz gekauft und nach dem Experiment den Kindern geschenkt werden.

Schwingende Membranen

Info: Ein Fell-Klinger ist ein Musikinstrument, das zur Klangerzeugung eine gespannte Membran besitzt. Die verwendeten Materialien sind Tierhäute oder Pergament oder Plastik- oder Gummi-Folie oder Ähnliches. Ihnen wird durch Anschlagen oder Reiben oder Zupfen ein Klang entlockt. Mit der Pauke können definierte Töne erzeugt werden.

Körperschwingungen

Info: Bei den Selbsttönern wird zur Tonerzeugung festes Material, z. B. Metall, Stein oder Holz verwendet. Bei z. B. einer Mundharmonika werden Zungen durch einen Luftstrom in Schwingung gebracht. Bei dem Xylophon, der Maultrommel, dem Gong, der Kalimba, der Glocke oder der Triangel geschieht dies durch mechanische Einwirkung, z. B. einem Schlag.



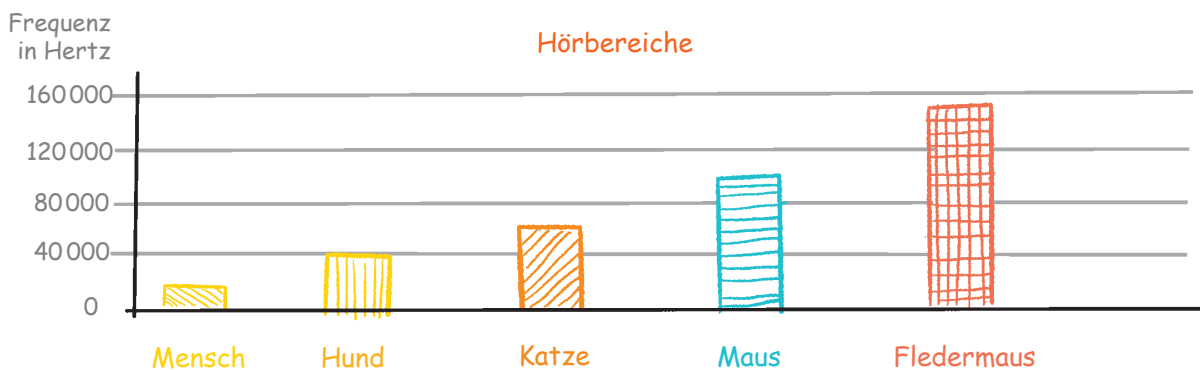
Das Gehör

Info: Menschen hören im Allgemeinen die Töne, deren Frequenz zwischen 16 Hz und 20 000 Hz liegt (das ist der sog. hörbare Frequenzbereich). Dieser Bereich hängt aber wesentlich von dem Alter, Beruf und Geschlecht der betreffenden Person ab. Die Mehrheit der Menschen hört im Teenageralter bereits die Töne mit 20 000 Hz Frequenz nicht mehr und wenn sie älter werden, nimmt die Höhe der hörbaren Frequenz immer mehr ab.

Gespräche werden zwischen 200 Hz und 8 000 Hz gewechselt und das menschliche Ohr ist bei Tonhöhen zwischen 1 000 Hz und 3 500 Hz am empfindlichsten.

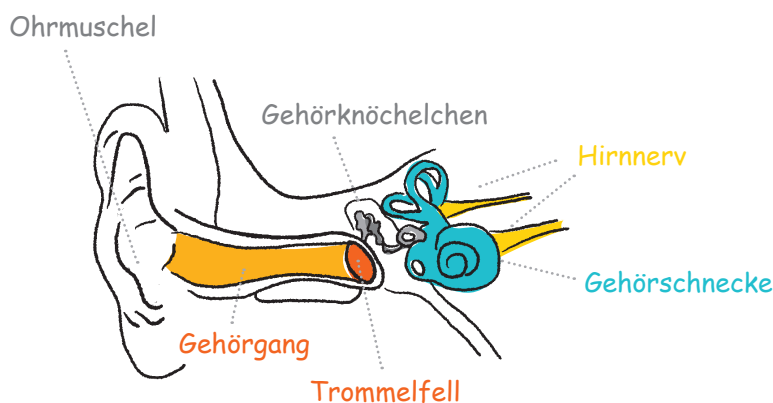
Töne von 50 Hz oder 100 Hz nehmen wir als tiefe Töne wahr.

Töne mit Frequenzen von 2 000 Hz oder 5 000 Hz empfinden wir als hohe Töne.



Das Ohr

Ziel: Das Trommelfell als Membran kennenlernen.





Das Glocken-Orten • Der Hörschlauch • Der klingende Kleiderbügel

Info: Entscheidend für das Richtungshören sind zwei gleichwertige, voneinander entfernte Ohren. Beim Menschen ist ihr Abstand ca. 21 cm.

- Eine Schall-Laufzeitdifferenz von 632 μ s bei einer Frequenz von ca. 800 Hz entspricht einer halben Wellenlänge des Schalls.
- Frequenzen unterhalb von 80 Hz sind nicht mehr in ihrer Richtung zu lokalisieren.
- Bei hohen Frequenzen oberhalb von 1600 Hz sind die Abmessungen des Kopfes größer als die Wellenlänge des Schalls. Weiterhin kommt hinzu, dass das dem Entstehungsort des Schalls abgewandte, Ohr auch Signale erhält, die durch den Kopf gedämpft in das Ohr über den Hörnerv zum Gehirn gelangen und dort verarbeitet werden.
- Durch die räumliche Anordnung der beiden Ohren ist der Mensch in der Lage, mögliche Gefahren und ihre Orte zu erkennen. Auch kann er Signale aus einem geräuschvollen Hintergrund heraushören. So kann er einem bestimmten Gespräch in einer Menge von Gesprächen folgen, ohne sich den Sprechenden zuzuwenden. Hielte er sich allerdings ein Ohr zu, wird diese Fähigkeit sehr stark eingeschränkt. Der Cocktail-Party-Effekt.

Der Lärm

Info: Als Lärm bezeichnet man unerwünschte, störende, schädliche Geräusche. Man misst seine Lautstärke in Dezibel.

Der Tinnitus, auch Ohrensausen genannt, bezeichnet ein Symptom, bei dem der Betroffene Geräusche wahrnimmt, denen keine äußeren Schallquellen zugeordnet werden können.

Hinweis: Das Bundesministerium für Umwelt veröffentlichte 2012 eine Broschüre zum Thema Lärm. Sie ist unter:

- <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/akustik-laerm-eine-mitmachbroschuere-fuer-kinder> kostenlos erhältlich.


Knall und Schall

- <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3683.pdf>




SCHWINGUNGEN UND WELLEN KENNENLERNEN

Das Pendel (s. 14)


-  • Bei einer Fadenlänge von 1 m beträgt die Schwingungsdauer ca. 2 s.



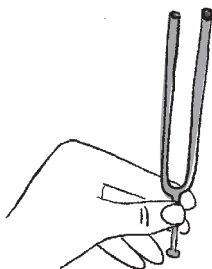
Das Stupsen - Die Welle (s. 14, 15)

-  • Die Kinder spüren eine Wellenbewegung.


Die magische Spirale (s. 15)

-  • Verdickung und Verdünnung sind zu sehen.
- Ein Wellenberg pflanzt sich fort.

SCHALLWELLEN WAHRNEHMEN




Die Stimmgabel (s. 16)

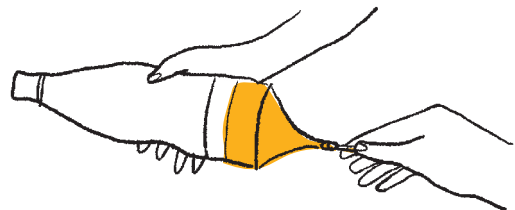
-  • Am Ohr ist der Ton leiser zu hören als auf dem Tisch.
- Es vibriert.
- Auf der Wasseroberfläche sind Wellen zu sehen.

Der klingende Streifen (s. 16)

-  • Je länger der Überstand ist, desto tiefer ist der Ton.

Die pustende Flasche (s. 17)

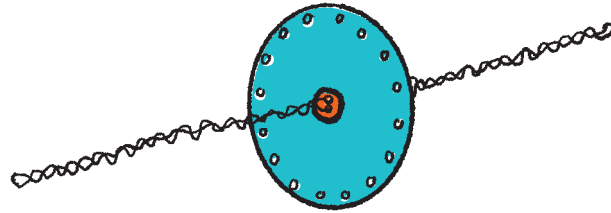
-  • Ein Geräusch ist zu hören.
- Eine Druckwelle ist zu spüren.
- Die Kerzenflamme erlischt.
- Es kommen einzelne Rauchwolken aus der Flasche.





Die Lochscheibe (s. 17)

- Es können Töne zu hören sein.



Die Lochsirene (s. 17, 18)

- Es sind Geräusche zu hören. Sie unterscheiden sich je nach Umdrehungsgeschwindigkeit der Lochscheibe.

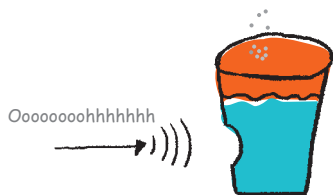
Das Schnurtelefon (s. 20, 22)

- Die gesprochenen Wörter sind gut zu hören, wenn die Schnur gespannt ist.
- Der Becherboden vibriert.
- Auch über Eck ist das gesprochene Wort gut zu hören.

Eintragen: die Stimmbänder, die Luft, der Becherboden, die Schnur, der Becherboden, die Luft, das Trommelfell

Der klingende Löffel (s. 23)

- Es sind Geräusche zu hören.
- Es ist ein Klirren zu hören.

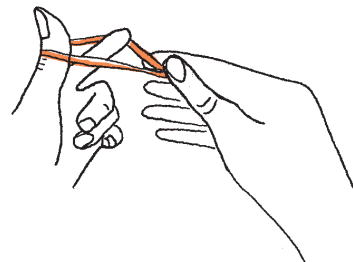


Die springenden Körner (s. 23)

- Die Körner bewegen sich bei jedem Ton.


Das gezupfte Gummiband (s. 23)

- Schwingungen sind zu sehen und zu fühlen.









Der Resonanzkörper (S. 24)

-  Die Melodie ist laut zu hören.
- Die Schwingungen der Stimmgabel sind als Ton laut zu hören.
- Mit Becher ist das Geräusch wesentlich lauter, da er ein Resonanzkörper ist.

SCHALLWELLEN UNTERSUCHEN

Das Oszilloskop (S. 25)

Schallquelle	Art	Wellenform
Stimmgabel	<input checked="" type="radio"/> Ton <input type="radio"/> Klang <input type="radio"/> Geräusch <input type="radio"/> Knall	
Musikinstrument	<input type="radio"/> Ton <input checked="" type="radio"/> Klang <input type="radio"/> Geräusch <input type="radio"/> Knall	
Geräusche mit Mund	<input type="radio"/> Ton <input type="radio"/> Klang <input checked="" type="radio"/> Geräusch <input type="radio"/> Knall	
Klatschen	<input type="radio"/> Ton <input type="radio"/> Klang <input type="radio"/> Geräusch <input checked="" type="radio"/> Knall	

- Je lauter der Ton, desto größer ist die Amplitude.

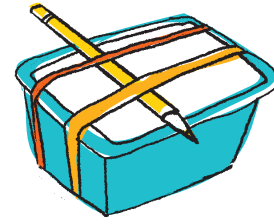
Hören und Sehen (S. 26)

-  Die Schallgeschwindigkeit lässt sich zu ca. 300 m/s bestimmen.



SCHALLWELLEN ERZEUGEN DURCH ...

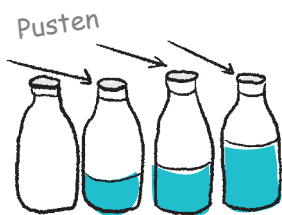
... SCHWINGENDE SAITEN



Der Zupf-Kasten (s. 26)

- ist ... tiefer als der Ton. ... höher ... ist der Ton.

... SCHWINGENDE LUFTSÄULEN



Die Flaschenorgel (s. 27)

- Je kürzer die Luftsäule, desto höher ist der Ton.
- Je mehr Wasser enthalten ist, desto tiefer ist der Ton.

Die Panflöte (s. 27)

- Je länger das Rohr, desto tiefer ist der Ton.

Die Lotusflöte (s. 27)

- Je weiter der Stab im Rohr ist, desto kürzer ist die Luftsäule, desto höher ist der Ton.

Die Flöten (s. 28)

- Ein Ton ist zu hören.
- Im längeren Rohr ist der Ton tiefer als im kürzeren.
- Je tiefer das Rundholz im Rohr ist, desto höher ist der Ton.

... SCHWINGENDE MEMBRANEN

Die Bechertrommel (s. 30)

- Ist die Membran gut gespannt, sind die Töne am Rand und in der Mitte unterschiedlich hoch.
- Je größer der Becher, desto tiefer ist der Ton.

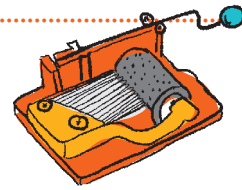


Das Donnerrohr (s. 30)



- Schon bei geringen Bewegungen erzeugt das Rohr Lärm.

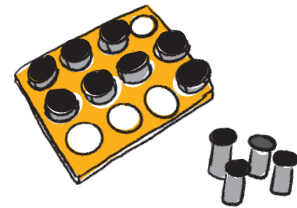


...KÖRPERSCHWINGUNGEN



Die Spieluhr (s. 30)

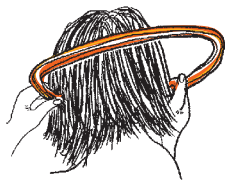
-  • Die Trommel hat kleine Stifte. Ein Plättchen streift sie während des Drehens.
-  • Die Melodie klingt wie ... "Alle Vögel sind schon da"... Sie ist laut zu hören. (Es gibt auch Spieluhren mit anderen Melodien.)



DAS GEHÖR

Das Geräusche-Memory (s. 31)

1	2	3	4	5
10	8	7	9	6




Der Hörschlauch (s. 31)

-  • Der Ort kann von den Kindern benannt werden.

Hinweis: Wenn ein Kind dies nicht kann, sollte es gebeten werden, zum Ohrenarzt zu gehen.

Der klingende Kleiderbügel (s. 31)

-  • Es sind Töne zu hören und zu orten.





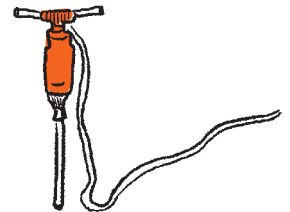
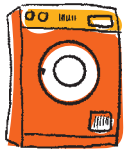
Nacharbeit

Name:

LÄRM

Einige Lärmquellen

Benenne die Schallquellen mit Artikel.



Dein Lärm-Empfinden



Kreuze in der Tabelle an, welches Geräusch du als Lärm empfindest.

das Geräusch	ja	nein	das Geräusch	ja	nein
das Ticken einer Uhr			das Knarren einer Tür		
das Staubsaugen			das fahrende Auto		
das Vogelgezwitscher			der bellende Hund		
der Wasserkocher			das Bohren beim Zahnarzt		
der Laubbläser			das Bohren in der Wand		
das Schnarchen			der tropfende Wasserhahn		
die Heizung			das fliegende Flugzeug		



Name:


Die Lautstärke-Information

Geräusche	Lautstärkepegel wird in Dezibel (dB) angegeben
ein platzender Luftballon	130 dB
Musik in Diskotheken	120 dB SCHMERZSCHWELLE 
Presslufthammer in 10 m Entfernung	100 dB
laufende Maschinengeräusche	85 dB HÖRSCHADEN 
Gespräche	50 dB
das Blätterrauschen im leichten Wind	20 dB


Die erträglichen Einwirkungszeiten

 Finde eine Gleichmäßigkeit in der Tabelle und trage den letzten Wert ein.

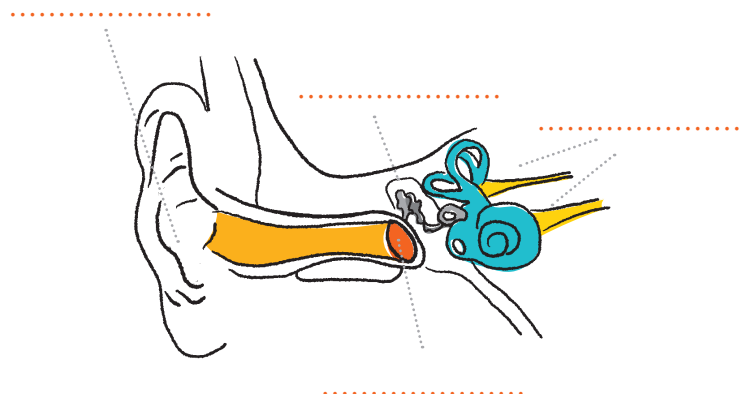
Schalldruckpegel in dB	112	109	106	103	100	97	94	91
Einwirkzeit in Minuten	1	2	4	8	16	32	64	

 Wenn die Lautstärke um Dezibel geringer ist, kann das Geräusch etwa so lange erträglich einwirken.

Das Ohr

 Beschrifte die Abbildung mit den Begriffen:

- die Ohrmuschel
- das Trommelfell
- die Gehörknöchelchen
- der Hirnnerv



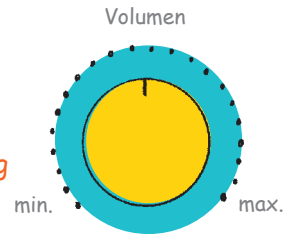


Name:

Zu laut oder zu leise

 Setze die fehlenden Wörter in den Text ein.

Ruhepausen • senken • leise • ruhig • problemlos • stören • niedrig



Wenn ich Musik höre oder fernsehe, dann sollte ich die Lautstärke so

..... stellen, dass ich alles verstehe.

Die Lautstärke sollte so wie möglich eingestellt werden.

Ist es in der Umgebung laut, so sollte ich zuerst versuchen, den Lautstärkepegel

der anderen Geräusche zu, zum Beispiel durch das Schließen des Fensters.


Wenn ich Hausaufgaben erledige, dann sollte es im Hintergrund sein.

Musik oder der Fernseher dabei, weil man abgelenkt wird.

Die Ohren brauchen außerdem auch, um sich

vom Alltagslärm zu erholen und sich wieder zu stärken.

Die menschlichen Sinnesorgane

 Ergänze die Sätze.

Mit können wir

Mit können wir

Mit können wir

Mit können wir

Durch können wir




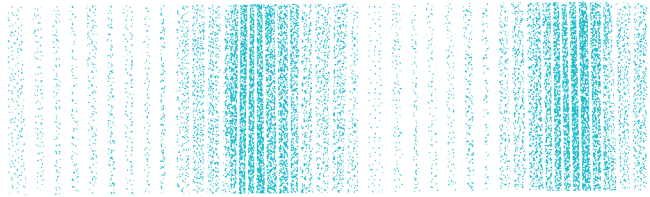
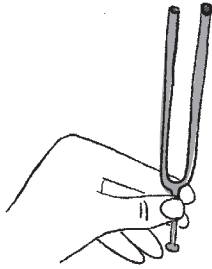


Name:

BEGRIFFE ZUORDNEN

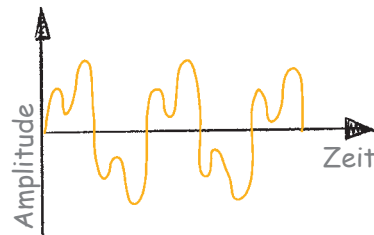
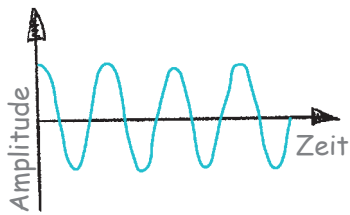
Begriffe zu Schallwellen

 Schreibe unter die Zeichnungen den zugehörigen Begriff mit Artikel!



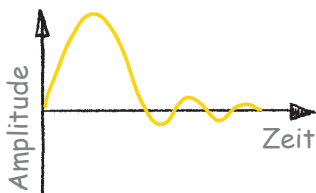
.....

.....



.....

.....



.....

.....



Name:

Begriffe und Namen zu Musikinstrumenten

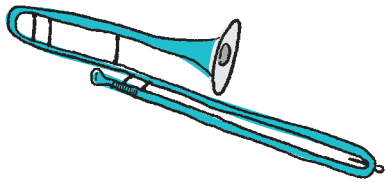
1 Ordne die Art der Tonerzeugung durch

- schwingende Saiten S
- schwingende Luftsäulen L
- schwingende Membranen M
- Körperschwingungen K

den abgebildeten Musikinstrumenten zu.

2 Ordne den Musikinstrumenten ihre Namen mit ihren Artikeln zu.

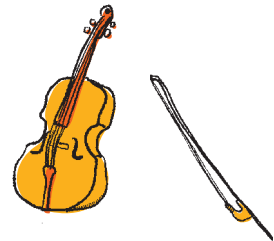
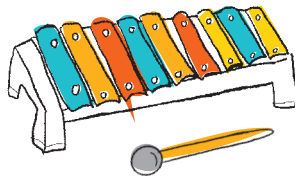
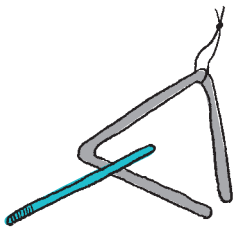
Blockflöte • Geige • Harfe • Klavier • Pauke • Posaune • Triangel • Trommel • Xylophon



.....

.....

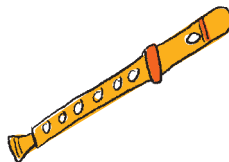
.....



.....

.....

.....



.....

.....

.....



Name:

Begriffe zum Schnurtelefon

 Schreibe unter die Zeichnungen den zugehörigen Begriff mit Artikel!

Nacharbeit



.....



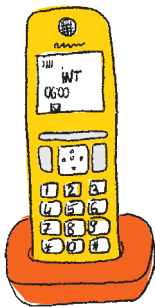
.....



.....



.....



.....




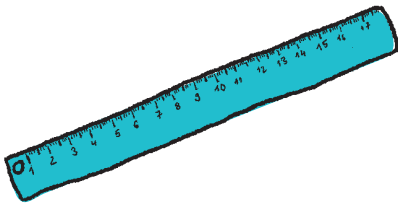
.....



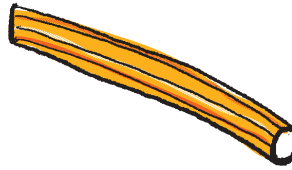
Name:

Begriffe zu Flöten

 Schreibe unter die Zeichnungen den zugehörigen Begriff mit Artikel!



.....



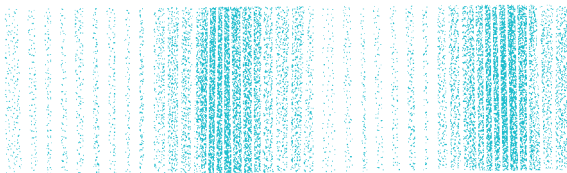
.....



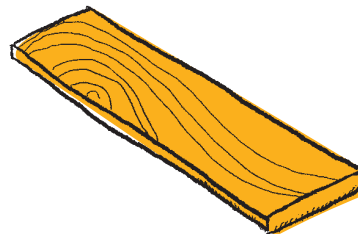
.....



.....



.....




.....

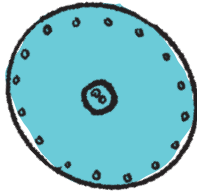


Name:

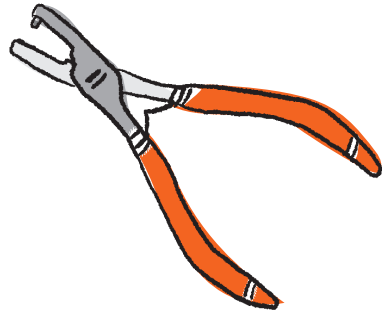
Begriffe zur Lochsirene

 Schreibe unter die Zeichnungen den zugehörigen Begriff mit Artikel!

Nacharbeit



.....



.....



.....



.....



.....




.....



Name:

Begriffe zum Lärm

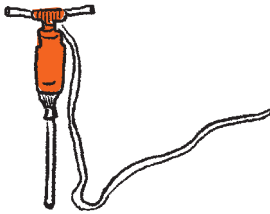
 Schreibe unter die Zeichnungen den zugehörigen Begriff mit Artikel!



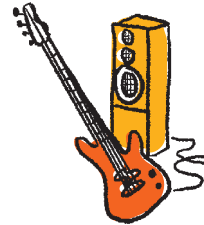
.....



.....



.....



.....



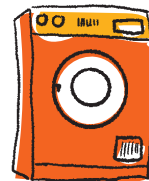
.....



.....



.....



.....



Name:

WORTSALATE

Wortsalat zu Schallwellen

Finde die Wörter im Rechteck und streich sie dort an!

- AUSBREITUNG • ERZEUGEN • FLÜSTERN • FREQUENZ • GLOCKE • HÖREN •
- KLANG • KONFERENZSCHALTUNG • LONGITUDINAL • OHR • ORTEN •
- PENDEL • SAITE • TELEFON • TON • ÜBERTRAGEN • SCHWINGUNG •
- SCHWINGUNGSDAUER • SPRECHEN • ZUPFKASTEN

S	A	I	T	E	A	K	T	S	P	R	E	C	H	E	N	V
H	U	T	Q	G	L	O	C	K	E	N	S	P	I	E	L	E
Ö	S	C	H	W	I	N	G	U	N	G	S	D	A	U	E	R
R	B	R	I	E	F	F	N	D	D	E	U	T	S	C	H	E
E	R	Z	E	U	G	E	N	O	F	L	Ü	S	T	E	R	N
N	E	U	B	A	U	R	O	L	L	E	B	E	R	U	N	D
N	I	P	T	E	L	E	F	O	N	U	E	R	A	U	T	E
S	T	F	U	L	L	N	R	N	I	E	R	E	U	R	O	N
T	U	K	C	E	I	Z	E	G	O	R	T	E	N	O	T	E
A	N	A	H	R	S	S	Q	I	H	T	R	I	S	T	A	N
L	G	S	R	A	T	C	U	T	R	R	A	U	T	E	L	N
L	R	T	I	S	E	H	E	U	A	U	G	E	E	I	D	E
Y	A	E	S	T	L	A	N	D	W	P	E	N	D	E	L	R
B	U	N	T	E	I	L	Z	I	A	P	N	I	N	R	W	Y
A	S	T	I	R	N	T	O	N	A	B	N	E	H	M	E	R
S	T	E	N	Z	S	U	F	A	L	A	N	G	B	A	L	L
S	C	H	E	R	E	N	K	L	A	N	G	E	E	L	L	E
S	C	H	W	I	N	G	U	N	G	D	R	E	I	Z	E	H



Name:

Wortsalat zu Musikinstrumenten

 Streiche die folgenden Wörter im Rechteck an!

BLASEN • CELLO • FLÖTE • GITARRE • HARFE • HÖREN • KLAVIER •
OHR • SAITE • SCHNURTELEFON • SCHWINGEN • SPIELUHR •
STIMMGABEL • STREICHEN • TAMBURIN • TROMMEL • ZUPFEN

G	I	T	A	R	R	E	K	E	C	K
A	N	S	T	R	E	I	C	H	E	N
G	S	C	W	I	N	G	E	N	R	O
C	E	H	A	R	F	E	L	U	F	T
H	L	N	M	U	R	N	L	T	S	E
O	Z	U	P	F	E	N	O	A	P	N
H	Ö	R	E	N	I	E	S	M	I	K
R	S	T	I	M	M	G	A	B	E	L
W	I	E	D	E	R	Y	I	U	L	A
U	B	L	A	S	E	N	T	R	U	V
R	I	E	S	E	L	S	E	I	H	I
M	E	F	L	Ö	T	E	N	N	R	E
T	R	O	M	M	E	L	N	A	R	R
Q	U	N	T	E	R	G	E	B	E	N



Name:

Wortsalat zum Schnurtelefon



Finde die Wörter im Rechteck!

AUGE • BECHER • DIREKT • GEHIRN • INDIRECT • GESpanNT • LUFT • OHR • SCHALL • SCHALLWELLE • SCHNUR • SCHWINGUNG • STIMMBAND • STRAFF • TELEFON • TROMMELFELL • WORT

Nacharbeit

A	G	S	A	G	E	S	C	H	A	L	L	A	N
B	E	C	H	E	R	T	E	L	E	F	O	N	O
L	S	H	A	H	N	I	N	D	I	R	E	K	T
E	P	A	R	I	S	M	O	R	D	E	C	U	R
S	A	L	Z	R	U	M	M	E	L	U	H	F	O
E	N	L	A	N	G	B	E	I	N	N	E	T	M
N	N	W	O	R	T	A	U	G	E	D	R	U	M
U	T	E	S	C	H	N	U	R	B	A	R	T	E
M	A	L	E	R	Y	D	I	R	E	K	T	I	L
M	F	L	U	F	T	E	B	O	N	N	X	E	F
E	E	E	Y	A	O	T	S	T	R	A	F	F	E
R	L	O	S	C	H	W	I	N	G	U	N	G	L
N	L	O	C	H	R	A	U	M	Q	F	A	L	L



Name:

Wortsalat zu Flöten

 Finde die folgenden Wörter im Rechteck!

- BLASEN • FLÖTE • KONZERT • LÄNGE • PUSTEN • REFLEKTIEREN •
- ROHR • SCHALLWELLE • WELLE • WELLENBAUCH

I	S	C	K	B	K	Y	R	Q	F	W
S	C	H	A	L	L	W	E	L	L	E
T	H	E	Y	A	A	E	F	Ä	Ö	L
K	A	M	A	S	S	L	L	N	T	L
O	L	I	V	E	E	L	E	G	E	E
N	S	E	E	N	E	E	K	E	I	L
Z	P	U	S	T	E	N	T	A	L	O
E	R	F	U	R	T	B	I	B	E	R
R	O	H	R	Ä	X	A	E	Y	N	B
T	S	Ü	I	N	Z	U	R	E	D	E
E	S	T	E	E	Q	C	E	N	T	E
M	E	E	R	H	A	H	N	D	I	R



Name:

Wortsalat zur Lochsirene



Finde die Wörter im Rechteck!

AHLE • ABHÄNGIG • ANZAHL • DREHEN • GARN • LOCH •
NADEL • SCHNUR • SPANNEN • SCHEIBE • TON

A	N	S	P	A	N	N	E	N
Q	S	C	H	E	I	B	E	A
A	B	H	Ä	N	G	I	G	D
N	I	N	N	D	E	G	A	E
Z	L	U	D	A	R	A	R	L
A	D	R	E	H	E	N	N	Y
H	T	E	I	L	L	A	T	T
L	O	C	H	E	O	B	E	N
A	N	D	E	N	K	E	N	Z



Name:

Wortsalat zum Lärm

☀️ Finde die folgenden Wörter im Rechteck! Manche von ihnen findest du mehrmals und manche musst du auch rückwärts und aufwärts lesen. Weitere Wörter wirst du sicherlich auch noch finden.

AKUSTIK • DEZIBEL • GEHÖR • GERÄUSCHE • HÖREN • KRACH •
KOPFSCHMERZ • LÄRM • LAUT • LAUTSTÄRKE • OHR •
OHRSTÖPSEL • SCHALL • TINNITUS • TON

K	S	U	T	I	N	N	I	T	A	G	E
O	H	R	W	U	R	M	H	Ö	R	E	N
P	A	K	U	S	T	I	K	N	M	R	E
F	G	I	T	T	A	R	R	E	R	Ä	R
S	E	T	T	L	R	N	O	T	A	U	Ö
C	H	A	U	L	A	A	C	O	L	S	H
H	Ö	Q	A	A	U	N	K	R	A	C	H
M	R	Ä	L	H	M	U	T	B	U	H	A
E	N	D	E	C	D	E	Z	I	B	E	L
R	O	H	R	S	T	Ö	P	S	E	L	L
Z	S	C	H	A	L	L	W	E	L	L	E
X	Y	E	K	R	Ä	T	S	T	U	A	L



LÄRM

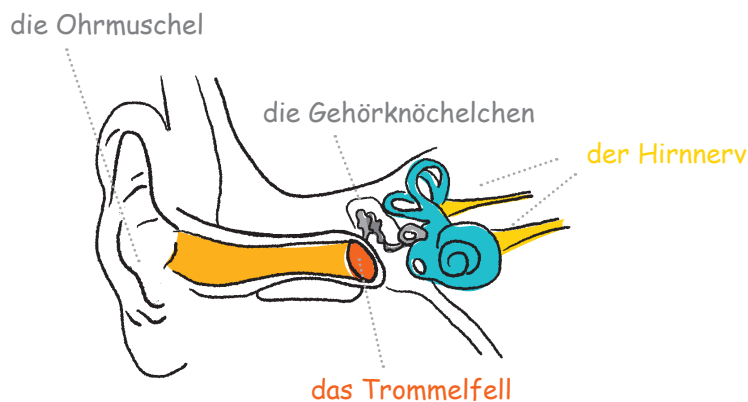
Einige Lärmquellen (s. 48)

- das Flugzeug • der MP3-Player • die Klingel • die Feuerwerksrakete • der Krankenwagen • der Presslufthammer • die E-Gitarre • der Fön • die Waschmaschine

Die erträglichen Einwirkzeiten (s. 49)

- Der Schalldruckpegel erhöht sich um drei dB und die Einwirkzeit verdoppelt sich.
- 128
- Wenn die Lautstärke um drei Dezibel geringer ist, kann das Geräusch etwa doppelt so lange erträglich einwirken.

Das Ohr (s. 49)



Zu laut oder zu leise (s. 50)

- leise • problemlos • niedrig • senken • ruhig • stören • Ruhepausen

Die menschlichen Sinnesorgane (s. 50)



- Ohren hören • Augen sehen • Zungen schmecken • Nasen riechen • die Haut der Hände fühlen





BEGRIFFE ZUORDNEN

Begriffe zu Schallwellen (s. 51)

- die Stimmgabel
- der Ton
- der Knall
- die Longitudinalwelle
- der Klang
- das Pendel

Begriffe und Namen zu Musikinstrumenten (s. 52)

- die Posaune (L)
- die Triangel (K)
- die Harfe (S)
- die Trommel (M)
- das Xylophon (K)
- die Blockflöte (L)
- das Klavier (S)
- die Geige (S)
- die Pauke (M)

Begriffe zum Schnurtelefon (s. 53)

- der Becher
- die Schnur
- das Telefon
- die Büroklammern
- der Handbohrer
- die Pinnnadel

Begriffe zu Flöten (s. 54)

- das Lineal
- das Messer
- die Schallwelle
- das Schlauchende
- der Bleistift
- das Brett

Begriffe zur Lochsirene (s. 55)

- die Lochscheibe
- das Garn
- die Nähnadel
- die Lochzange
- die Unterlegscheiben
- das Styroporstück

Begriffe zum Lärm (s. 56)

- der Krankenwagen
- der Presslufthammer
- das Ohr
- der Wasserhahn
- der Wecker
- die E-Gitarre
- das Flugzeug
- die Waschmaschine



WORTSALATE

Wortsalat zu Schallwellen (s. 57)

S	A	I	T	E	A	K	T	S	P	R	E	C	H	E	N	V
H	U	T	Q	G	L	O	C	K	E	N	S	P	I	E	L	E
Ö	S	C	H	W	I	N	G	U	N	G	S	D	A	U	E	R
R	B	R	I	E	F	F	N	D	D	E	U	T	S	C	H	E
E	R	Z	E	U	G	E	N	O	F	L	Ü	S	T	E	R	N
N	E	U	B	A	U	R	O	L	L	E	B	E	R	U	N	D
N	I	P	T	E	L	E	F	O	N	U	E	R	A	U	T	E
S	T	F	U	L	L	N	R	N	I	E	R	E	U	R	O	N
T	U	K	C	E	I	Z	E	G	O	R	T	E	N	O	T	E
A	N	A	H	R	S	S	Q	I	H	T	R	I	S	T	A	N
L	G	S	R	A	T	C	U	T	R	R	A	U	T	E	L	N
L	R	T	I	S	E	H	E	U	A	U	G	E	E	I	D	E
Y	A	E	S	T	L	A	N	D	W	P	E	N	D	E	L	R
B	U	N	T	E	I	L	Z	I	A	P	N	I	N	R	W	Y
A	S	T	I	R	N	T	O	N	A	B	N	E	H	M	E	R
S	T	E	N	Z	S	U	F	A	L	A	N	G	B	A	L	L
S	C	H	E	R	E	N	K	L	A	N	G	E	E	L	L	E
S	C	H	W	I	N	G	U	N	G	D	R	E	I	Z	E	H

Wortsalat zu Musikinstrumenten (s. 58)

G	I	T	A	R	R	E	K	E	C	K
A	N	S	T	R	E	I	C	H	E	N
G	S	C	W	I	N	G	E	N	R	O
C	E	H	A	R	F	E	L	U	F	T
H	L	N	M	U	R	N	L	T	S	E
O	Z	U	P	F	E	N	O	A	P	N
H	Ö	R	E	N	I	E	S	M	I	K
R	S	T	I	M	M	G	A	B	E	L
W	I	E	D	E	R	Y	I	U	L	A
U	B	L	A	S	E	N	T	R	U	V
R	I	E	S	E	L	S	E	I	H	I
M	E	F	L	Ö	T	E	N	N	R	E
T	R	O	M	M	E	L	N	A	R	R
Q	U	N	T	E	R	G	E	B	E	N



Wortsalat zum Schnurtelefon (s. 59)

A	G	S	A	G	E	S	C	H	A	L	L	A	N
B	E	C	H	E	R	T	E	L	E	F	O	N	O
L	S	H	A	H	N	I	N	D	I	R	E	K	T
E	P	A	R	I	S	M	O	R	D	E	C	U	R
S	A	L	Z	R	U	M	M	E	L	U	H	F	O
E	N	L	A	N	G	B	E	I	N	N	E	T	M
N	N	W	O	R	T	A	U	G	E	D	R	U	M
U	T	E	S	C	H	N	U	R	B	A	R	T	E
M	A	L	E	R	Y	D	I	R	E	K	T	I	L
M	F	L	U	F	T	E	B	O	N	N	X	E	F
E	E	E	Y	A	O	T	S	T	R	A	F	F	E
R	L	O	S	C	H	W	I	N	G	U	N	G	L
N	L	O	C	H	R	A	U	M	Q	F	A	L	L

Wortsalat zu Flöten (s. 60)

I	S	C	K	B	K	Y	R	Q	F	W
S	C	H	A	L	L	W	E	L	L	E
T	H	E	Y	A	A	E	F	Ä	Ö	L
K	A	M	A	S	S	L	L	N	T	L
O	L	I	V	E	E	L	E	G	E	E
N	S	E	E	N	E	E	K	E	I	L
Z	P	U	S	T	E	N	T	A	L	O
E	R	F	U	R	T	B	I	B	E	R
R	O	H	R	Ä	X	A	E	Y	N	B
T	S	Ü	I	N	Z	U	R	E	D	E
E	S	T	E	E	Q	C	E	N	T	E
M	E	E	R	H	A	H	N	D	I	R



Wortsalat zur Lochsirene (S. 61)

A	N	S	P	A	N	N	E	N
Q	S	C	H	E	I	B	E	A
A	B	H	Ä	N	G	I	G	D
N	I	N	N	D	E	G	A	E
Z	L	U	D	A	R	A	R	L
A	D	R	E	H	E	N	N	Y
H	T	E	I	L	L	A	T	T
L	O	C	H	E	O	B	E	N
A	N	D	E	N	K	E	N	Z

Wortsalat zum Lärm (S. 62)

K	S	U	T	I	N	N	I	T	A	G	E
O	H	R	W	U	R	M	H	Ö	R	E	N
P	A	K	U	S	T	I	K	N	M	R	E
F	G	I	T	T	A	R	R	E	R	Ä	R
S	E	T	T	L	R	N	O	T	A	U	Ö
C	H	A	U	L	A	A	C	O	L	S	H
H	Ö	Q	A	A	U	N	K	R	A	C	H
M	R	Ä	L	H	M	U	T	B	U	H	A
E	N	D	E	C	D	E	Z	I	B	E	L
R	O	H	R	S	T	Ö	P	S	E	L	L
Z	S	C	H	A	L	L	W	E	L	L	E
X	Y	E	K	R	Ä	T	S	T	U	A	L



Geschäftsführer

Steffen Schröder
E-Mail: s.schroeder@buergerstiftung-berlin.de

Unsere Adresse

Bürgerstiftung Berlin
Schillerstraße 59
10627 Berlin
Tel: 030/83 22 81 13
E-Mail: mail@buergerstiftung-berlin.de
www.buergerstiftung-berlin.de

Impressum

© 2022 Bürgerstiftung Berlin
Konzept, Text: Mitglieder der *Zauberhaften Physik*
Gestaltung, Illustrationen: kreisrund | Claudia Huboi

Mit Ihrer Spende unterstützen Sie das Projekt Zauberhafte Physik.

Weberbank AG
IBAN: DE68 1012 0100 6156 9830 05
SWIFT-BIC: WELADED1WBB
Betreff: Zauberhafte Physik

Wir danken der Werner Schröder-Stiftung für die großzügige Unterstützung dieser Veröffentlichung.



Werner Schröder
Stiftung

Tapirfische



Auf einen Blick: die Werner Schröder-Stiftung

Die Werner Schröder-Stiftung ist eine gemeinnützige Stiftung mit Sitz in Berlin. Eines der wichtigsten Ziele der Werner Schröder-Stiftung ist es, Wissenschaft, Forschung und Bildung zu fördern.

Dies kommt auch Berliner Grundschulen zugute: So unterstützt die Werner Schröder-Stiftung Grundschulbibliotheken mit ausgewählten unterrichtsbegleitenden Büchern und Materialien, um bereits früh Begeisterung für naturwissenschaftliche Themen spielerisch zu wecken. Denn am Anfang von Wissenschaft und Forschung steht immer kindliche Neugier – bis ins hohe Alter.

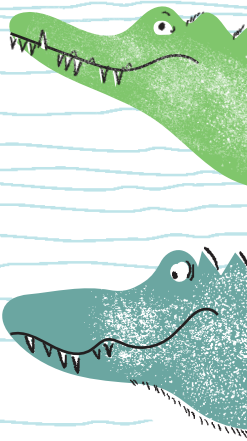
Zum Abschied ein Krokodil: aus dem Leben Werner Schröders

Werner Schröder wurde 1907 in Bochum geboren und zog mit 5 Jahren nach Berlin. Bereits als Kind interessierte er sich für alles, was kriecht und krabbelt, sehr zum Leidwesen seiner Schwestern ...

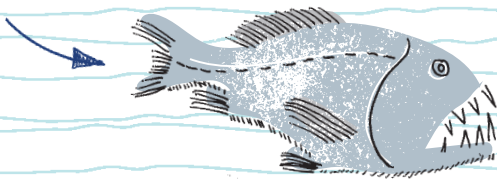
Dem Studium der Zoologie, Botanik und Paläontologie folgte nach dem Krieg 1945 seine Berufung zum stellvertretenden Leiter und Geschäftsführer, wenig später zum Verwaltungsdirektor des fast völlig zerstörten Berliner Zoos.

Ab 1952 war er Direktor des Berliner Aquariums und leitete den Wiederaufbau nach dem Zweiten Weltkrieg. Bereits 1968 konnte Werner Schröder in Berlin wieder die weltweit artenreichste Sammlung aller Aquarien präsentieren. Seine Reisen, immer im Dienste der Wissenschaft, führten ihn durch die ganze Welt und durch so manches Abenteuer.

Werner Schröder verstarb 1985 in Berlin. Die Stiftung, die heute seinen Namen trägt, wurde von seiner Ehefrau Inge Sievers-Schröder im Jahr 2013 gegründet.



Aus der Tiefsee



Kraken • Krokos • Krabber: Dein Aquarium-Mitmachbuch

Das Mitmach-Buch der Werner Schröder-Stiftung eröffnet Kindern spielerisch die Welt eines Aquariums und bringt ihnen neben jeder Menge Fisch-Fakten gleichzeitig das Lebenswerk Werner Schröders näher.

Mehr Infos dazu
gibt's hier.



Kontakt

Werner Schröder-Stiftung
Parallelstraße 7
12209 Berlin
Telefon: +49 (0) 30/ 25 74 83 05
Telefax: +49 (0) 30/ 93 62 00 81
info@werner-schroeder-stiftung.de
www.werner-schroeder-stiftung.de

Unser Spendenkonto

GLS Gemeinschaftsbank eG
IBAN: DE18 4306 0967 1269 0707 00
BIC: GENODEMI GLS

