

# Naturwissenschaftliches Arbeiten

## Kapitel Luft

[AB] Arbeitsblatt in diesem Dokument

ALP Hinweis auf ein Blatt im Praktikumsordner „Bio? – Logisch!“, Akademiebericht 506 der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen 2017

### Inhaltsübersicht [Link: Strg + Klicken]:

<a href="#">Einführung</a>	1
Zusammensetzung der Luft [ <a href="#">AB</a> ]	4
Kalkwasserprobe [ <a href="#">AB</a> ]	7
Die Kerze im Glas [ <a href="#">AB</a> ]	9
Glimmspanprobe [ <a href="#">AB</a> ]	11
Lernzirkel Schall [ <a href="#">AB</a> ]	13

### Einführung

Die hier aufgeführten Einheiten können weitgehend in beliebiger Reihenfolge und zu verschiedenen Zeiten im Schuljahr eingesetzt werden. Kalkwasser- und Glimmspanprobe werden in Biologie beim Thema Atmung bzw. Zellatmung benötigt.

#### Zusammensetzung der Luft [[AB](#)]

Die genaue Zusammensetzung der Luft lässt sich in der Unterstufe experimentell nicht darstellen, wohl aber, dass Luft nicht nur aus Sauerstoff besteht. Hierzu wird demonstriert, dass eine Kerzenflamme erlischt, obwohl noch viel Gas im Reaktionsraum verbleibt.

Die Mengenverhältnisse der Luftbestandteile werden in einem Kreisdiagramm veranschaulicht, die konkreten Zahlen werden von der Lehrkraft vorgegeben und zusammen mit den Schülern vereinfacht. Es ist zu berücksichtigen, dass Prozentzahlen in Mathematik erst in der 6. Klasse thematisiert werden. Wer sie bereits in der 5. Klasse verwenden will, muss den Prozentbegriff explizit einführen: Ein Prozent ist ein Hundertstel.

Das Arbeitsblatt wird im Skript durch weitere Hinweise für die Lehrkraft ergänzt.

Vertiefung: Bei der Glimmspanprobe wird anhand des Kontrollversuchs (mit Raumluft statt reinem Sauerstoff) ebenfalls deutlich, dass Luft nur zu einem geringen Anteil aus Sauerstoff besteht.

ALP Blatt 02\_v08: Luft als Gemisch

ALP Blatt 02\_v01: Sauerstoffgehalt in Luft und Atemluft (*Anwendung im Biologieunterricht*)

#### Kalkwasserprobe [[AB](#)]

In der ersten Stunde einer dreistündigen Sequenz wird zunächst die Kalkwasserprobe eingeführt. Als Quelle für Kohlenstoffdioxid dient Sprudelwasser, das den Schülern bekannt ist. In lernfreudigen Klassen kann die Stoffumwandlung von Kohlensäure in Kohlenstoffdioxid thematisiert werden, die beim Öffnen der Flasche auftritt, aber auch an rauen Oberflächen.

Während in der Chemie die Gasbildung durch Erhitzen bzw. durch Siedesteinchen unterstützt

wird, werden hier stattdessen Reiskörner eingesetzt, weil sie den Schüler aus dem Alltag bekannt sind und zwar als Objekte, die von sich aus keine Gase erzeugen.

Der Versuch ist nicht ungefährlich, weil „Kalkwasser“, also gesättigte Calciumhydroxid-Lösung eingesetzt wird. Wenn die Schüler diesen Versuch durchführen, muss sichergestellt sein, dass sie zuverlässig und sorgfältig arbeiten. Eine entsprechend dramatisch inszenierte Ermahnung ist deshalb sinnvoll. Schutzbrille ist Pflicht, aber die Schüler müssen darauf aufmerksam gemacht werden, dass sie mit dem Finger nicht unter die Schutzbrille fassen dürfen, um das Auge zu reiben, wenn es juckt.

Der Versuchsaufbau im Praktikumsordner enthält ein doppelt gebogenes Glasrohr. Alternativ kann ein Schlauch verwendet werden, der den Vorteil hat, dass das Glas mit dem Sprudelwasser problemlos geschüttelt werden kann, um mehr Gas freizusetzen. In Stopfen steckende Glasrohre dürfen von den Schülern nicht heraus gezogen werden (Verletzungsgefahr).

Die Formulierung des Themas („Ich sehe was, was du nicht siehst, und es ist ... unsichtbar“) deutet an, dass ein chemischer Nachweis auch ein unsichtbares Gas sichtbar machen kann. Zunächst legen die Schüler fest, wer der Hüter des kleinen und wer der Hüter des großen Reagenzglases ist. Der Hüter des großen Reagenzglases ist dafür verantwortlich, dass dieses mit drei Reiskörnern (unbedingt genaue Anzahl vorgeben, weil die Schüler bei der Vorgabe „einige Reiskörner“ das halbe Reagenzglas damit füllen) und zur Hälfte mit Sprudelwasser gefüllt ist und dass der Stopfen gut sitzt. Der Hüter des kleinen Reagenzglases ist dafür verantwortlich, dass während des gesamten Versuchs das Ende des Glasrohrs in das Kalkwasser eintaucht.

Zunächst spielen die Schüler den Versuch ohne Substanzen durch, um Sicherheit zu gewinnen. Dann füllt die Lehrkraft (am besten vorne am Pult, weil von dort die Übersicht am besten gewährleistet ist) etwa 1-2 cm hoch Kalkwasser in die kleinen Reagenzgläser. Schließlich werden die großen Reagenzgläser befüllt und der Versuch sofort gestartet.

Bald tritt Trübung des Kalkwassers auf. Wenn nicht, kann problemlos der Stopfen vom großen Reagenzglas abgenommen und mehr Sprudelwasser eingefüllt werden. Bei längerer Versuchsdauer verschwindet die Trübung wieder, weil bei Überschuss an Kohlenstoffdioxid das schwer lösliche Calciumcarbonat in das gut lösliche Calciumhydrogencarbonat überführt wird.

ALP Blatt 04\_v15: Kalkwasserprobe

### **Die Kerze im Glas** [\[AB\]](#)

In der zweiten Stunde der Sequenz wird ein brennendes Teelicht in ein Marmeladenglas mit etwas Essig gestellt. Bechergläser eignen sich auch, aber es ist lästig, wenn eventuelle Wachsflecken langwierig daraus entfernt werden müssen. Man kann die Schüler selbst überlegen lassen, wie sie die Kerze in das Glas manövrieren, ohne dass sie sich die Finger verbrennen oder der Essig ausläuft. Dazu werden ihnen verschiedene Werkzeuge, darunter Tiegelzangen, zur Verfügung gestellt.

Nach Zugabe von etwas Backpulver beobachtet man heftige Gasentwicklung und die Kerze erlischt nach kurzer Zeit. Nimmt man sie heraus und führt sie brennend erneut ein, erlischt sie bereits, bevor sie den Boden erreicht. Im Glas befindet sich also ein Gas, das die Flamme erstickt.

Die Schüler stellen Hypothesen auf, welches Gas aus Essig und Backpulver entstehen könnte: Stickstoff (weil die Flamme erstickt wird), Kohlenstoffdioxid.

Hausaufgabe: Die Schüler überlegen einen Versuchsaufbau, mit dem zwischen diesen beiden Hypothesen unterschieden werden kann. Erfahrungsgemäß kommen nur wenige Schüler auf die richtige Lösung: Versuchsanordnung wie bei der Kalkwasserprobe, nur dass Sprudelwasser und Reis ersetzt werden durch Essig und Backpulver. Es kann reizvoll sein, fehlerhafte

Schülervorschläge experimentell zu erproben und gemeinsam den fehlerhaften Aspekt zu erarbeiten (z. B. wenn Sprudelwasser, Essig und Backpulver gemischt werden sollen). Jedenfalls wird die Kalkwasserprobe in der dritten Stunde der Sequenz mit Essig und Backpulver durchgeführt. Das Ergebnis entscheidet zwischen den beiden Hypothesen und zeigt, dass Kohlenstoffdioxid entsteht. Die Schüler fertigen darüber selbständig ein Versuchsprotokoll an.

### **Glimmspanprobe** [[AB](#)]

Sie ist neu im LehrplanPLUS und obligat vorgeschrieben. Weil die Unterstufenschüler aus Sicherheitsgründen nicht mit Wasserstoffperoxid arbeiten sollten, erhalten sie Sauerstoff in einer Spritze. Nachdem sie das Gas auf einen Glimmspan gedrückt haben, ziehen sie die Spritze erneut auf und wiederholen den Versuch mit Luft (Kontrollversuch).

Im Praktikumsordner ist beschrieben, wie die Spritzen mit Sauerstoff aus der Druckflasche befüllt werden bzw. wie man sich mit feinem Kaliumpermanganat-Pulver behelfen kann, wenn in der Sammlung keine Sauerstoff-Flasche existiert.

ALP Blatt 04\_v16: Glimmspanprobe

### **Lernzirkel Schall** [[AB](#)]

Hier sollen als wesentliche Lernziele erreicht werden: Schall wird durch schwingende Objekte erzeugt und kann von verschiedenen Medien unterschiedlich gut weiter geleitet werden. In der Praktikumsstunde werden die Versuche durchgeführt und die Beobachtungen protokolliert. In einer darauf folgenden Biologiestunde werden die Beobachtungen ausgewertet.

ALP Blätter 07\_2\_v01 bis \_v11 (Auswahl)

Kapitel:			
Thema:	<b>Ist Luft nur Sauerstoff?</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Geräte:** Glasschale, Marmeladen- oder Becherglas, Teelicht, Zündhölzer, Lineal, Schutzbrille

**Stoffe:** Wasser

**Aufgabe:** Füll die Glasschale etwa 2 cm hoch mit Wasser.  
Zünde das Teelicht an und lass es in der Mitte auf dem Wasser schwimmen.  
Stülpe das Glas mit der Öffnung nach unten darüber.

**Beobachtungen:**

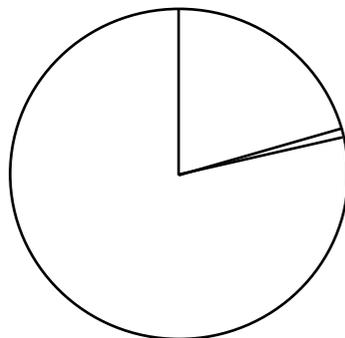
a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

**Erklärungen:**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_



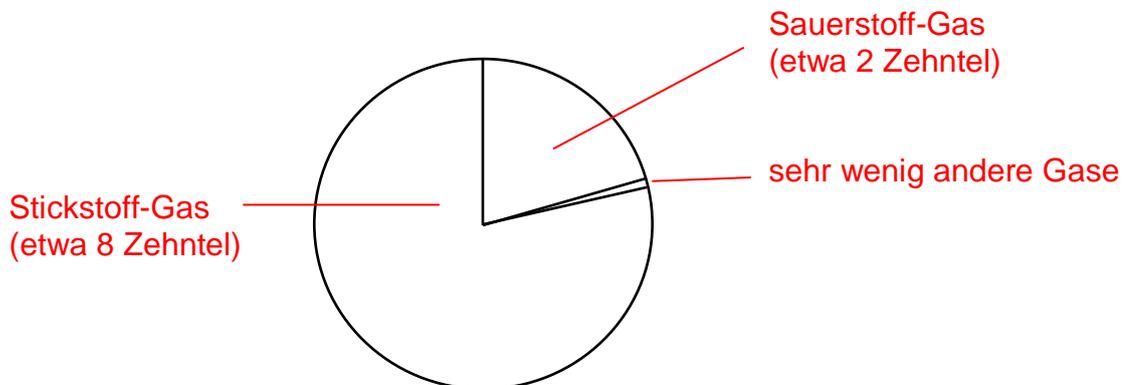
Merksatz:

### Beobachtungen:

- a) Nach einiger Zeit verlöscht die Kerze.
- b) Das Wasser steigt im Marmeladenglas ein wenig nach oben, viel Gas bleibt übrig.

### Erklärungen:

- a) Wenn der Sauerstoff in der Luft verbraucht ist, kann die Kerze nicht mehr brennen.
- b) Ein großer Teil der Luft besteht nicht aus Sauerstoff.



Merksatz: Luft ist ein Gemisch aus sehr viel Stickstoff, wenig Sauerstoff und sehr wenig anderen Gasen.

### Hinweise für die Lehrkraft:

Dieser Schülerversuch ist ein heftiger Kompromiss, denn das Ansteigen des Wasserspiegels beruht nur zu einem geringen Teil auf dem Verschwinden von Sauerstoff, sondern vor allem auf dem Abkühlungseffekt nach Erlöschen der Kerze. Zudem reagiert ein bedeutender Anteil des Sauerstoffs überhaupt nicht. Meist fehlt am Ende auch nicht ein Fünftel des Gasvolumens, sondern deutlich weniger. Eine (halb-)quantitative Auswertung des Versuchs ist also wenig sinnvoll. Andere Versuche zu diesem Thema, bei denen ein festes Verbrennungsprodukt entsteht (wie Phosphoroxid oder Eisenoxid) sind für die Unterstufe weder als Schüler- noch als Demonstrations-Experiment geeignet. Die wesentliche Aussage des Versuchs besteht also nicht darin festzustellen, wie viel Gas verschwunden ist, sondern darin, dass noch sehr viel Restluft übrig bleibt, in der die Kerze nicht brennt. Luft ist also nicht das Gleiche wie Sauerstoff, sondern Luft enthält in großer Menge noch ein anderes Gas.

Die Schutzbrillen sind eigentlich überflüssig, aber trainieren die Gepflogenheit, sie bei chemischen Versuchen zu tragen.

Bei kalkhaltigem Wasser löst sich das entstehende Kohlenstoffdioxid bereitwillig im Wasser. Zu kalkarmem Wasser muss man etwas Base zugeben (eine Spur Natronlauge genügt). Damit ist garantiert, dass das verschwindende Gasvolumen nicht durch neu gebildetes ersetzt wird.

Der Versuch klappt nicht immer zuverlässig, aber bei mehreren Parallelgruppen zeigen immer genügend Versuche das erwünschte Ergebnis.

Weil Prozentangaben in Mathematik erst in der 6. Klasse behandelt werden, ist eine Angabe in Prozent wenig sinnvoll. Wenn man sie in NA nicht explizit einführt, gibt man die Mengen am besten in Zehntel an, die die Schüler aus der Grundschule kennen.

Ein Kreisdiagramm mit nur drei Feldern ist für Zehnjährige gut verstehbar. Trotzdem sollte man evaluieren, ob jeder Schüler diese Darstellung auch verstanden hat und sie wenn nötig genauer besprechen.

#### VARIANTE:

Statt des Kreisdiagramms oder zusätzlich zu ihm kann man ein zusammengesetztes Säulendiagramm anlegen lassen. Die Schüler zeichnen es vollständig selbst oder tragen die Werte in eine Säule ein, die (waagrecht) in zehn gleiche Abschnitte eingeteilt ist. Dazu muss man den Schülern die entsprechenden Werte vorgeben (Prozentangaben sind in Mathematik erst in der 6. Klasse Stoff, z. B.:

In 100 mL Luft befinden sich ...

21 mL Sauerstoff

78 mL Stickstoff

? mL andere Gase (Edelgase wie Helium; 0,04 mL Kohlenstoffdioxid)

gerundet, damit man sich die Zahlen besser merken kann:

Sauerstoff etwa 2 Zehntel (bzw.: wenig mehr als 2 Zehntel)

Stickstoff etwa 8 Zehntel (bzw.: etwas weniger als 8 Zehntel)

andere Gase sehr wenig

ggf. werden am Anfang der Stunde 3 **Hypothesen** aufgestellt:

A „Luft und Sauerstoff bedeutet das Gleiche.“

B „Luft besteht zum größten Teil aus Sauerstoff.“

C „Nur ein kleiner Teil der Luft besteht aus Sauerstoff.“

Hypothese A lässt sich mit dem Experiment eindeutig falsifizieren, denn es bleibt viel Luft im Becherglas (stillschweigend vorausgesetzt, dass der Großteil des Kohlenstoffdioxid sich im Wasser löst).

Die Unterscheidung zwischen den Hypothesen B und C ist anhand dieses Versuches nicht ganz sauber, aber die Tendenz kann man als gegeben annehmen.

Wenn noch Zeit übrig ist, können die Schüler den Versuch mit Ausatemluft durchführen. Sie stellen davor eine Hypothese über die Veränderung im Ablauf auf. Es genügt, drei Stöße Ausatemluft in das Glas zu blasen (ohne es mit dem Mund zu berühren!); besser ist es, die Ausatemluft durch einen Strohhalm einzublasen. Die Brenndauer der gleichen Kerze ist dabei etwas verkürzt. Erklärung: Ausatemluft enthält nur noch ca. 15-17 mL Sauerstoff pro 100 mL Luft.

Kapitel:			
Thema:	<b>Ich sehe was, was du nicht siehst, und es ist ... unsichtbar!</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Geräte:** 2 Reagenzgläser, Reagenzglas-Gestell, gewinkeltes Glasrohr mit Stopfen, 3 Reiskörner, Schutzbrille

**Stoffe:** frisches Sprudelwasser, Kalkwasser (bekommst du beim Lehrer)

**Aufgabe:** Stecke probeweise die Geräte so zusammen wie es der Lehrer zeigt. Hole dann mit einem Reagenzglas beim Lehrer etwas Kalkwasser.

**(VORSICHT: Kalkwasser ist ätzend und darf nicht auf die Kleidung oder die Haut kommen - auf gar keinen Fall in Augen oder Mund! Schutzbrille!!)**

Fülle das andere Reagenzglas langsam und vorsichtig mit Sprudelwasser. Stecke das Glasrohr in das Kalkwasser und halte es bereit. Gib dann schnell die Reiskörner in das Sprudelwasser und verschließe sofort mit dem Stopfen.

**Beobachtungen:**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

**Erklärungen:**

a) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

Wir merken uns:

**Die Kalkwasser-Probe:**

**Beobachtungen:**

- a) An den Reiskörnern entstehen Bläschen.
- b) Das Kalkwasser wird trüb.

**Erklärungen:**

- a) Aus der Kohlensäure im Sprudelwasser entsteht das Gas Kohlenstoffdioxid.
- b) Das Kohlenstoffdioxid-Gas trübt das Kalkwasser.

Wir merken uns:

Wenn man ein Gas durch Kalkwasser blubbern lässt und wenn das Kalkwasser dann trüb wird, dann war in dem Gas Kohlenstoffdioxid enthalten.

Kapitel:			
Thema:	<b>Die Kerze im Glas</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Geräte:** Becherglas, Teelicht, Zündhölzer, Lineal, Werkzeuge, Schutzbrille

**Stoffe:** Essig, Backpulver

**Aufgabe:** Füll in das Becherglas acht Millimeter hoch Essig (miss mit dem Lineal nach!). Entzünde die Kerze (**aber spiel nicht mit den Zündhölzern herum!**) und stell sie in das Becherglas, so dass sie am Rand steht. Schütte einen halben Teelöffel Backpulver auf ein Mal in den Essig (**Vorsicht: nicht auf die Kerze!**); wenn nötig: vermischen.

**Beobachtungen:**

---



---



---



---

**Erklärungen:**

---



---



---



---

**Was ist das für ein Gas, das die Kerze zum Verlöschen bringt?**

---



---



---

**Hausaufgabe:**

Entwirf einen Versuchsaufbau, mit dem wir überprüfen können, welches Gas aus Essig und Backpulver entsteht.

Hinweise für die Lehrkraft:

Die Hausaufgabe gelingt erfahrungsgemäß nur wenigen Schülern. Es ist aber sehr sinnvoll, die Vorschläge zu diskutieren, die nicht zum Ziel führen, z.B.:

- Man gibt in ein Becherglas Essig, Backpulver, Sprudelwasser und Kalkwasser
- Man gibt in das große Reagenzglas (vgl. Kalkwasserprobe) Essig, Backpulver und Sprudelwasser und in das kleine Reagenzglas Kalkwasser

Die Lösung besteht in einem Versuchsaufbau wie bei der Kalkwasserprobe, nur dass man in das große Reagenzglas anstatt Sprudelwasser jetzt Backpulver und Essig gibt.

Dabei ist darauf zu achten, dass sofort nach Zugabe der zweiten Komponente der Stopfen verschlossen wird und das andere Ende des Glasrohres ins Kalkwasser eintaucht. Man kann dabei ruhig 5 cm hoch Essig einfüllen, muss aber mit dem Backpulver sparsam sein (ein halber Kaffeelöffel), sonst sprudelt der Schaum bis ins kleine Reagenzglas.

**VARIANTE:**

Um den Schülern die Denkarbeit etwas zu erleichtern, kann man für den Nachweis des Gases den Aufbau der Geräte bereits vollständig vorgeben und lediglich fragen, welche Substanzen in welches Reagenzglas gegeben werden sollen.

Kapitel:			
Thema:	<b>Die Glimmspan-Probe</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Material:** verschlossene Spritze mit Sauerstoff-Gas, Holzspan, Kerze, Zünder

**Vorversuch: Der Glimmspan** (glimmen: ohne Flamme leicht glühen; der Span, -“e: ein dünnes Stück Holz)

Zünde die Kerze an und halte das Ende des Holzspans in die Flamme, bis es brennt. Lösche die Flamme am Holz vorsichtig, so dass das Holz noch sichtbar glimmt.

**Versuch 1: Glimmspanprobe mit Sauerstoff-Gas**

Einer hält die glimmende Stelle des Glimmspans etwa 1 Zentimeter vor die Öffnung der Spritze.

Ein anderer schraubt den Verschluss von der Spritze ab und bläst das Sauerstoff-Gas langsam ganz nah an die glimmende Stelle.

**ACHTUNG: Der Versuch kann nicht wiederholt werden! Mit der Flamme nicht zu nahe an die Kunststoffspritze kommen!**

Beobachtung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Erklärung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Versuch 2: Glimmspanprobe mit Luft**

Zieh den Stempel in der Spritze ganz zurück, so dass sie sich mit Luft füllt.

Wenn der Glimmspan brennt, lösche ihn wieder vorsichtig, bis er nur noch glimmt.

Wiederholt den Versuch, diesmal aber mit Luft.

Beobachtung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Erklärung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Merksatz:

Beobachtung Versuch 1:

Der Holzspan glimmt heftig auf oder brennt wieder.

Erklärung Versuch 1:

Für die Verbrennung ist Sauerstoff notwendig. Wenn reiner Sauerstoff zugeführt wird, läuft die Verbrennung viel heftiger ab.

Beobachtung Versuch 2:

Der Holzspan glimmt nicht heftig auf.

Erklärung Versuch 2:

Wenn nur Luft zugeführt wird, läuft die Verbrennung nicht (oder nicht viel) heftiger ab.

Merksatz:

Wenn man ein Gas auf einen glimmenden Holzspan leitet und wenn der Span dabei hell aufglimmt oder entflammt, dann ist in dem Gas viel Sauerstoff enthalten.

### **Hinweise für die Lehrkraft:**

Das Sauerstoff-Gas wird am einfachsten aus der Druckflasche entnommen und zunächst in einen Luftballon überführt. Von dort aus werden über einen Luer-Lock-Dreiwegehahn die Luer-Lock-Spritzen befüllt und sofort verschlossen.

Alternativ kann das Sauerstoff-Gas direkt hergestellt werden: In die untere Hälfte des waagrecht eingespannten Reagenzglases werden 2 g sehr feines Kaliumpermanganat-Pulver in einer Linie gleichmäßig verteilt. Es wird mit einem weichen Stopfen verschlossen, durch den eine Kanüle gesteckt ist. Auf die Kanüle steckt man die Spritze.

Das im Stativ befestigte Reagenzglas wird mit der Brennerflamme erhitzt, bis sich die Spritze bis etwa 40 mL gefüllt hat. Entfernt man die Flamme, hört die endotherme Reaktion sofort auf, so dass man ohne Hast die Spritze abnehmen und verschließen kann. Dann wird die nächste Spritze aufgeschraubt usw.

Für die Befüllung von 17 Spritzen werden etwa 15 Minuten benötigt. Die befüllten Spritzen können problemlos mehrere Tage gelagert werden, aus Sicherheitsgründen aber nicht in der Nähe leicht entflammbarer Substanzen.

Andere Methoden zur Herstellung von Sauerstoff-Gas sind in diesem Zusammenhang nicht empfehlenswert.

Vgl. Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Akademiebericht 506: „Bio? – Logisch!“, Blatt 04\_v16: Glimmspanprobe.

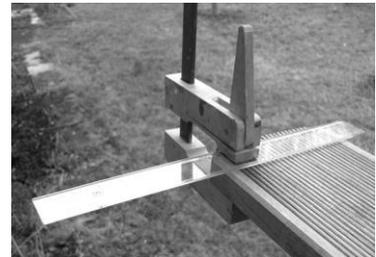
Bevor der Versuch durchgeführt wird, müssen die Schüler lernen, wie man einen Glimmspan zum Glimmen bringt. Das kann einige Zeit in Anspruch nehmen.

Kapitel:			
Thema:	<b>Lernzirkel: Der Schall</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

### 1 Das musikalische Lineal

Material: Plastiklineal, Klemmzwinde

Klemme das Lineal so an die Tischkante, dass genau die Hälfte seiner Länge über die Tischkante hinausragt (siehe Bild: Klemme genau an die Kante!). Zupf das freie Lineal-Ende kurz an.



Was tut das Lineal?

\_\_\_\_\_

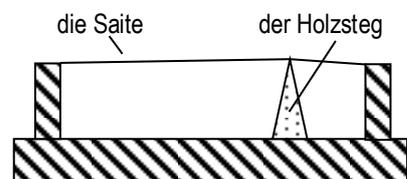
Probiere aus, was sich verändert, wenn das Lineal mehr oder weniger weit über die Tischkante hinausragt. Formuliere einen Satz mit „je ... desto“:

B: \_\_\_\_\_

### 2 Das Monochord

Material: Monochord, Holzsteg

Das Monochord ist ein Instrument, das nur eine einzige Saite hat (mono = eins, chorde = Saite). Zupf die Saite des Monochord kurz an.



Was tut die Saite?

\_\_\_\_\_

Probiere aus, was sich verändert, wenn du die Saite mit Hilfe eines Holzstegs verkürzt. Probiere verschiedene Stellen aus.

B: \_\_\_\_\_

### 3 Die verzauberte Stimmgabel

Material: zwei Stimmgabeln auf einem Holzkasten, Schlägel

Stell die beiden Stimmgabeln so hintereinander auf, dass die offenen Seiten der Holzkästen zueinander schauen und zwei Handlängen voneinander entfernt stehen.

Schlag mit dem Schlägel kurz auf den oberen Teil einer Stimmgabel (Holzkasten dabei festhalten!). Bring sie wieder zum Schweigen, indem du sie mit der Hand packst.

B: \_\_\_\_\_

### 4 Das verzauberte Tamburin

Material: zwei Tamburine, Reiskörner, Schlägel

Einer hält ein Tamburin mit dem Fell nach unten, auf dem einige Reiskörner liegen. Der andere hält das zweite Tamburin genau darüber, mit dem Fell nach oben, und schlägt einmal kurz auf das obere Tamburin.

B: \_\_\_\_\_

## 5 Das Schnurtelefon

Material: zwei Jogurtbecher, die über einen Faden miteinander verbunden sind

Geht zu zweit auf den Gang. Der eine hält einen Jogurtbecher dicht an sein Ohr, der andere spricht ganz leise in den anderen Jogurtbecher hinein. Wichtig: Die Schnur muss straff gespannt sein. Probiert aus, wie sich der Ton verändert, wenn man den Jogurtbecher dabei Stück für Stück vom Ohr entfernt. Rollen wechseln!

B: \_\_\_\_\_

## 6 Die Stimmgabel am Kopf

Material: Stimmgabel

Begib dich an einen möglichst leisen Ort. Schlag die Stimmgabel an einem harten Gegenstand an und halte sie nahe an ein Ohr. Wenn du den Ton kaum noch wahrnehmen kannst, drückst du den Fuß der Stimmgabel fest auf deinen Schädelknochen nahe beim Ohr. Du musst aber schnell sein!

B: \_\_\_\_\_

## 7 Das Metronom

Material: Metronom, Styroporplatte

Man legt die Styroporplatte auf den Tisch. Die Versuchsperson (VP) legt ein Ohr auf die Tischplatte und hält sich das andere Ohr zu. Der Versuchsleiter (VL) startet das Metronom (das Pendel aus seiner Halterung oben schieben, leicht zur Seite bewegen, loslassen) und stellt es auf die Tischplatte. Dann stellt der VL das tickende Metronom auf die Styroporplatte. Was ist der Unterschied? Rollen wechseln!

B: \_\_\_\_\_

## 8 Links oder rechts?

Material: Schlauch mit Markierung genau in der Mitte und je einem Trichter an den Enden, Holzlineal

Die Versuchsperson (VP) setzt sich mit dem Rücken zum Tisch auf einen Stuhl. Die VP hält sich an jedes Ohr einen Trichter, der Schlauch liegt dabei hinter der VP auf dem Tisch. Der Versuchsleiter (VL) schlägt mit der Kante des Holzlineals mal direkt auf die Markierung, mal links, mal rechts davon auf den Schlauch. Die VP soll entscheiden, ob sie den Knall in der Mitte, links oder rechts hört. Wie breit ist der Bereich auf dem Schlauch, in dem die VP noch „Mitte“ sagt? Liegt die Mitte dieses Bereichs auf der Mittenmarkierung? Zeichne den Bereich in der Skizze unten ein, der für dich gemessen wurde. Rollen wechseln!



Kapitel:			
Thema:	<b>Lernzirkel: Der Schall</b>		
Name:	Klasse:	Datum:	

**Auswertung der Versuche:**

Schall entsteht dann, wenn \_\_\_\_\_.

Je \_\_\_\_\_, desto höher ist der Ton.

In den Versuchen 3 und 4 wird der Schall von einem Gegenstand auf einen anderen Gegenstand übertragen.

Diese Übertragung geschieht hierbei durch \_\_\_\_\_.

In Versuch 5 wird der Schall übertragen durch \_\_\_\_\_.

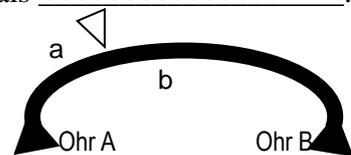
In Versuch 6 wird der Schall zunächst übertragen durch \_\_\_\_\_ und dann durch \_\_\_\_\_.

Der Versuch zeigt, dass \_\_\_\_\_ den Schall besser leitet als \_\_\_\_\_.

Versuch 7 zeigt, dass \_\_\_\_\_ den Schall besser leitet als \_\_\_\_\_.

Versuch 8: Man schlägt an der markierten Stelle auf den Schlauch.

Die Strecke a ist dabei \_\_\_\_\_ als die Strecke b.



Deshalb \_\_\_\_\_.

**Denkaufgaben:**

1 In einer Mundharmonika befinden sich sogenannte Zungen aus Metall. Im Bild rechts sieht man 10 solche Zungen. Begründe, auf welcher Seite der Mundharmonika die hohen und auf welcher die tiefen Töne erzeugt werden.



2 In Science-Fiction-Filmen wird oft gezeigt, wie ein Raumschiff beschossen wird. Wenn es dann explodiert, hört man einen fürchterlichen Knall. Entscheide, ob es möglich ist, dass man im Weltraum einen Knall hören kann. (Information: Der Weltraum ist leer, darin befindet sich kein Gas.)

3 Wie schnell sich der Schall ausbreitet, hängt davon ab, in welchem Material er sich bewegt (genauer: welches Material dabei schwingt). Die Tabelle zeigt dir, welche Strecke der Schall in genau 1 Sekunde zurücklegt:

<b>Material:</b>	Luft	Wasser	Glas
<b>Strecke:</b>	343 m	1484 m	etwa 5000 m

3.1 Diese Materialien sind unterschiedlich leicht bzw. schwer. Formuliere einen Satz mit „je ... desto“.

3.2 Berechne die Zeit, die der Schall in der Luft braucht, um etwa einen Kilometer zurückzulegen.

Antworte auf der Rückseite des Blattes.

## Hinweise für die Lehrkraft

Der Lernzirkel ist einschließlich Einführung und Auswertung in 2 Schulstunden machbar (bei halber Klasse).

### Materialliste:

- 1 Plastiklineal, Klemmzwinge
- 2 Monochord, Holzsteg
- 3 zwei Stimmgabeln auf einem Holzkasten, Schlägel
- 4 zwei Tamburine, Reiskörner, Schlägel
- 5 zwei Jogurtbecher, die über einen Faden miteinander verbunden sind
- 6 Stimmgabel (besser 2)
- 7 Metronom, Styroporplatte
- 8 Schlauch mit Markierung genau in der Mitte und Trichtern an den Enden, Holzlineal

### Lösungen:

- 1 Das Lineal schwingt hin und her.  
Je kürzer das Lineal ist, desto schneller schwingt es und desto höher ist der Ton.
- 2 Die Saite schwingt hin und her.  
Je kürzer die Saite ist, desto schneller schwingt sie und desto höher ist der Ton.
- 3 Die andere Stimmgabel gibt einen leisen Ton von sich.
- 4 Die Reiskörner hüpfen hoch.
- 5 Man hört die Stimme im anderen Becher gut.
- 6 Man hört den Ton wieder.
- 7 Man hört den Ton gut bei Holz und fast nicht bei Styropor.
- 8 *Der Bereich, der als „Mitte“ empfunden wird, wird in die Skizze eingetragen.*

Auswertung der Versuche:

Schall entsteht dann, wenn **ein Gegenstand hin und her schwingt**. Je **schneller der Gegenstand schwingt**, desto höher ist der Ton.

In den Versuchen 3 und 4 wird der Schall von einem Gegenstand auf einen anderen Gegenstand übertragen.

Diese Übertragung geschieht hierbei durch **die Luft**.

In Versuch 5 wird der Schall übertragen durch **die Schnur**.

In Versuch 6 wird der Schall zunächst übertragen durch **die Luft** und dann durch **den Knochen**. Der Versuch zeigt, dass **der Knochen** den Schall besser leitet als **die Luft**.

Versuch 7 zeigt, dass **das Holz** den Schall besser leitet als **Styropor**.

Versuch 8: Man schlägt an der markierten Stelle auf den Schlauch.

Die Strecke a ist dabei **kürzer** als die Strecke b.

Deshalb **kommt der Schall am Ohr A früher an als am Ohr B**.

