

EXPERIMENTE MIT LUFT

Unsichtbare Luft begreifen

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 111

Benötigte Materialien

- 1 große durchsichtige Salatschüssel, zur Hälfte mit gefärbtem Wasser gefüllt
- 1 leeres Glas
- 2 Gummibärchen
- 1 Aluminiumgehäuse eines Teelichts
- Wattebausch oder Stoff zum Auslegen des Aluminiumgehäuses

Gedankliche Anregungen

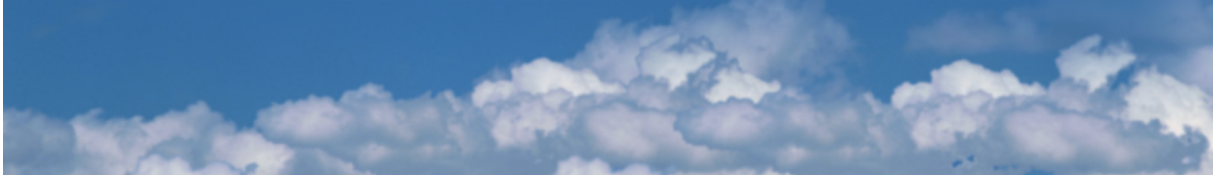
Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Das leere, trockene Glas senkrecht mit der Öffnung nach unten vorsichtig in die mit gefärbtem Wasser gefüllte Salatschüssel tauchen und anschließend wieder herausnehmen.
2. Aluminiumgehäuse mit Watte auskleiden und darauf die Gummibärchen legen. Dieses "Boot" auf die Wasseroberfläche der Salatschüssel setzen, das leere Glas darüber stülpen und es mit der Öffnung nach unten drücken.

Deutung/Erklärung der Experimente

Luft ist ein Gegenstand, der einen Raum einnimmt. Wenn Luft entweicht – wie bei dem Experiment, wo man ein Glas in einer schrägen Lage mit der Öffnung nach unten ins Wasser taucht, so dass Luftblasen entweichen und aufsteigen, – kann ein anderer Gegenstand, in diesem Fall Wasser nachrücken. Wenn die Luft aber nicht entweichen kann, weil das Glas ganz genau senkrecht in die Salatschüssel getaucht wird, kann dort kein Wasser eindringen. Das Boot mit den Gummibärchen bleibt geschützt in der Lufthöhle liegen.



EXPERIMENTE MIT LUFT

Luft dehnt sich beim Erwärmen aus

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 115

Benötigte Materialien

- 1 leere Glasflasche, also nur mit Luft gefüllt
- 1 Luftballon
- 1 hohe Plastischüssel mit sehr warmem Wasser
- 1 hohe Plastischüssel mit sehr kaltem Wasser, am besten mit Eiswürfel versetzt

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Sehr warmes Wasser wird zu etwa zwei Drittel in die eine Plastischüssel gefüllt. Ein Luftballon wird so über den Flaschenhals gestülpt, dass die Flasche ganz verschlossen ist. Nun wird diese Flasche in das warme Wasser gestellt und mit den Händen festgehalten, damit sie nicht umkippen kann.
2. Anschließend wird die nun erwärmte Flasche mit dem Luftballon in das eiskalte Wasser gestellt.

Deutung/Erklärung der Experimente

In warmem Wasser dehnt sich die Luft aus und strömt von der Flasche in den Ballon, da sie keine andere Möglichkeit hat zu entweichen. Der Ballon dehnt sich aus. In kaltem Wasser zieht sich die Luft wieder zusammen, sie strömt aus dem Ballon zurück in die Flasche, wobei sich der Ballon zusammenzieht.



EXPERIMENTE MIT LUFT

Die Kerze benötigt zum Brennen Luft (Sauerstoff)

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 116

Benötigte Materialien

- mehrere unterschiedlich große Gläser, leer – also nur mit Luft gefüllt
- mehrere Teelichter
- mehrere Glasschälchen oder ein großes Blechtablett
- 1 Feuerzeug

Gedankliche Anregungen

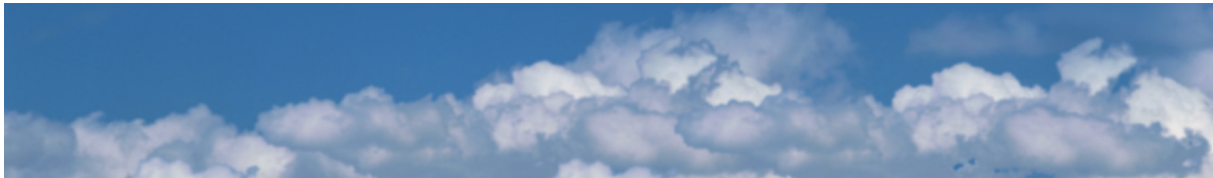
Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Ein Teelicht anzünden und auf das Glasschälchen/Blechtablett stellen. Ein Glas mit Luft über die Kerze stülpen.
2. Mehrere Teelichter anzünden und auf die Glasschälchen/Blechtablett stellen. Unterschiedlich große Gläser – möglichst gleichzeitig – jeweils über die Kerzen stülpen.

Deutung/Erklärung der Experimente

Eine Kerzenflamme benötigt zum Brennen Luft und erlischt, wenn nicht mehr genügend Luft (genauer: Sauerstoff, der in der Luft enthalten ist) vorhanden ist. Da in einem größeren Glas mehr Luft enthalten ist als in einem kleineren, kann die Flamme länger brennen; sie hat mehr Luft zum Verbrauch zur Verfügung. Und weshalb erlischt die Kerzenflamme beim Pusten? Eine Kerze benötigt zum Brennen nicht nur Sauerstoff, sondern auch das Kerzenwachs, weshalb diese mit der Zeit ja auch immer geringer wird. Der angezündete Baumwolldocht erhitzt allmählich das Wachs in seiner Umgebung. Dabei wird aus dem festen zunächst flüssiges Wachs. Dieses wird vom Docht aufgesogen. Gelangt dieses flüssige Wachs in die Kerzenflamme, dann wird es weiter zu Wachsdampf erhitzt. Letztlich ist es der Wachsdampf, der in der Kerzenflamme mit dem Luftsauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf umgesetzt wird. Dabei wird Energie in Form von Licht und Wärme frei. Beim Pusten wird der Wachsdampfstrom unterbrochen. Es ist zwar ausreichend Luft vorhanden, aber der Verbrennungspartner Wachs fehlt nun. Der naturwissenschaftliche Hintergrund für das Auspusten von Kerzen ist den Kindern kaum vermittelbar.



EXPERIMENTE MIT LUFT

Das Löschen der Kerze genau betrachtet

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 119

Benötigte Materialien

- 1 Glasschälchen, mit Wasser gefüllt (ggf. gefärbtes Wasser z.B. mit Wasserfarbe)
- 1 hohes Glas mit einem kleinen Durchmesser
- 1 Teelicht
- Feuerzeug

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung des Experimentes

1. Teelicht anzünden und auf die Wasseroberfläche des Schälchens stellen. Das Glas so über das Teelicht stülpen, dass die Öffnung des Glases dabei in das Wasser eintaucht. Genau beobachten, was passiert.

Deutung/Erklärung des Experimentes

Die Öffnung des Glases ist in das Wasser eingetaucht, dadurch kann die Luft nicht von unten nachströmen. Die Kerze erlischt, und ganz plötzlich steigt der Wasserpegel im Glas deutlich an. Weil die Luft fehlt, kann die Kerze nicht weiter brennen.

Aber weshalb steigt nun der Wasserspiegel im Glas so plötzlich an?

Das Experiment soll verdeutlichen, dass eine Kerze eigentlich nicht die gesamte Luft zum Brennen benötigt, sondern nur den Sauerstoff. Er ist in der Luft mit einem Anteil von ca. 21 % enthalten. Der größte Anteil der Luft besteht aus Stickstoff, einem ebenfalls unsichtbaren Gas. Nun ist der Sauerstoff beim Verbrennen nicht einfach weg: Beim Verbrennen des Sauerstoffs entsteht Kohlenstoffdioxidgas. Wenn der Sauerstoffanteil beim Verbrennen unter einen bestimmten Gehalt sinkt, dann erlischt die Kerze. Die Luft im Glas kühlt plötzlich ab, denn die Heizquelle ist ja erloschen. Dabei zieht sich das Gas im Glas zusammen. Infolgedessen entsteht kurzzeitig ein Unterdruck, wodurch das Wasser in das Glas hineingesogen wird.

Das ist aber nur der eine Teil der Erklärung. Es gibt noch einen weiteren Grund für das Ansteigen des Wasserspiegels: Im Unterschied zu Sauerstoff kann sich das Gas Kohlenstoffdioxid im Wasser besonders gut lösen. Anstatt im Glas Platz zu

beanspruchen, entweicht es in das Wasser, das sich im Schälchen befindet. Aus diesem Grund kann Wasser nachströmen.

Diese Erklärung ist zwar korrekt, aber ziemlich kompliziert. Didaktisch reduziert kann man auch folgende Deutung anbieten: Das Experiment zeigt, dass die Kerzenflamme nicht die gesamte Luft zum Brennen benötigt, sondern nur einen Anteil der Luft, der rund ein Viertel ausmacht – eben den Sauerstoffanteil. Und wenn der zu einem großen Teil “verbraucht” ist, dann wird dieser Anteil durch Wasser aufgefüllt, denn ein Vakuum gibt es in der Natur nicht.



EXPERIMENTE MIT LUFT

Es gibt noch andere Gase als Sauerstoff

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 122

Benötigte Materialien

- 1 Teelicht
- 1 Glasuntersetzer
- 1 Feuerzeug
- 1 schmales, hohes Glas
- 1 Teelöffel
- Backpulver (Natriumhydrogencarbonat)
- Essig

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung des Experimentes

1. Ein Teelicht anzünden und auf den Glasuntersetzer stellen.
Gib etwa zwei gehäufte Teelöffel Backpulver in das leere Glas und gieße etwas Essig auf das weiße Pulver bis es gut bedeckt ist.
Sobald es im Glas schäumt, warte noch ein Weilchen und halte dann das Glas schräg mit der Öffnung nach unten über die Flamme des Teelichts, ohne diese zu berühren, und ohne dass das Schaumgemisch auf die Flamme tropft.

Deutung/Erklärung des Experimentes

Essigsäure reagiert mit Natriumhydrogencarbonat und dabei bildet sich das Gas Kohlenstoffdioxid. Dieses ist deutlich schwerer als Luft und sinkt deshalb beim Umschütten auf das brennende Teelicht und schließt dieses von weiterer Luftzufuhr ab, so dass die Kerzenflamme erlischt.



EXPERIMENT MIT LUFT

Luft kann Druck ausüben

Benötigte Materialien

- 1 Glas Wasser (halbvoll oder voll)
- 1 Postkarte

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

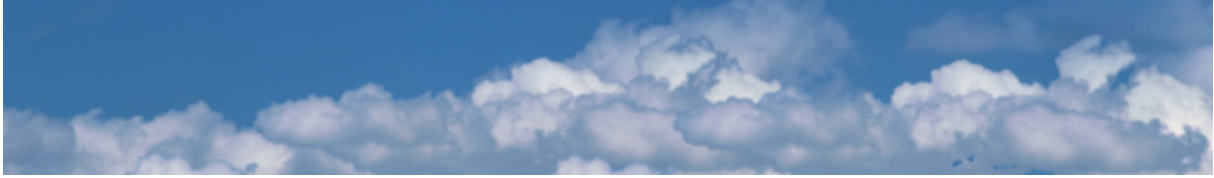
Durchführung des Experimentes

1. Fülle das Glas ganz oder halbvoll mit Wasser und befeuchte den Rand des Glases mit Wasser.
Dann drücke die Postkarte auf das Glas und drehe das Glas dabei schnell um. Halte das Glas genau senkrecht und ziehe die Hand weg, die die Postkarte auf das Glas drückt.

Deutung/Erklärung der Experimente

Die Luft drückt von unten gegen die Postkarte und hält sie fest. Aber sobald das Glas etwas schief gehalten oder eine Ecke der Karte angehoben wird, strömt Luft in das Glas und drückt das Wasser nach unten weg.

Die meiste Zeit bemerken wir überhaupt nicht, dass die Luft um uns herum ein Gewicht hat. Wir sind diesen Luftdruck gewöhnt. Die gesamte Luft in einem Wohnzimmer beispielsweise wiegt mindestens 100 Kilogramm. Anders ist das aber, wenn wir zum Beispiel hoch in den Bergen sind. Hier lastet weniger Luft auf uns – der Luftdruck ist geringer. Und schon bekommen wir Probleme mit dem Atmen.



EXPERIMENTE MIT LUFT

Luft hat Gewicht

Benötigte Materialien

- 2 Luftballone (möglichst groß)
- 1 Stab und Schnur
- 1 Stift

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Baue eine Balkenwaage, indem du eine Schnur in der Mitte des Stabes befestigst. Befestige beide Ballons mit einem gleichlangen Stück Schnur mittels einer Schleife an den Enden des Stabes. Schiebe die Schnüre in die richtige Position, so dass beide Ballons ausbalanciert sind und markiere die Stelle am Stab mit einem Stift.
2. Nehme ein Ballon danach ab, blase ihn auf und befestige ihn wieder an der markierten Stelle am Stab.

Deutung/Erklärung der Experimente

Luft ist ein Gemisch aus verschiedenen Gasen. Der Sauerstoff, den wir zum Atmen brauchen, macht nicht einmal ein Viertel dieser Mischung aus. Und diese Mischung hat auch ein Gewicht. Die Luft in einem würfelförmigen Paket mit einer Kantenlänge von einem Meter wiegt über ein Kilogramm – sie ist somit schwerer als eine Packung mit einem Liter Milch. Dieses Gewicht kann auch in einem aufgeblasenen Luftballon gemessen werden.

Die Anziehungskraft unserer Erde sorgt dafür, dass die Luft nicht in den Weltraum hinausfliegt. Die meiste Luft ist bis zu einer Höhe von 5,5 Kilometer zu finden. In 1000 Kilometer Entfernung ist fast keine Luft mehr vorhanden. Wir stehen also auf dem Grund eines Luftozeans. Diese Masse der Luft übt einen Druck aus, der als Luftdruck bezeichnet wird. Auf Meereshöhe liegen fast 1500 Kilogramm Luft auf uns.



EXPERIMENTE MIT LUFT

Luft hat ein Gewicht

Benötigte Materialien

- 1 Luftballon (möglichst groß)
- 1 genaue Waage (z. B. Briefwaage oder digitale Küchenwaage)
- 1 Stift und Papier

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Wiege den aufgeblasenen Luftballon auf der Waage und notiere sein Gewicht.
2. Blase den Luftballon möglichst groß auf und verknote ihn. Wiege ihn und notiere sein Gewicht.

Deutung/Erklärung der Experimente

Luft ist ein Gemisch aus verschiedenen Gasen. Der Sauerstoff, den wir zum Atmen brauchen, macht nicht einmal ein Viertel dieser Mischung aus. Und diese Mischung hat auch ein Gewicht. Die Luft in einem würfelförmigen Paket mit einer Kantenlänge von einem Meter wiegt über ein Kilogramm – sie ist somit schwerer als eine Packung mit einem Liter Milch. Dieses Gewicht kann auch in einem aufgeblasenen Luftballon gemessen werden.

Die Anziehungskraft unserer Erde sorgt dafür, dass die Luft nicht in den Weltraum hinausfliegt.

Die meiste Luft ist bis zu einer Höhe von 5,5 Kilometer zu finden. In 1000 Kilometer Entfernung ist fast keine Luft mehr vorhanden. Wir stehen also auf dem Grund eines Luftozeans. Diese Masse der Luft übt einen Druck aus, der als Luftdruck bezeichnet wird. Auf Meereshöhe liegen fast 1500 Kilogramm Luft auf uns.