

Luft – ein unsichtbares Gasgemisch

Nach einem Beitrag von Beate Belczewski, Varel

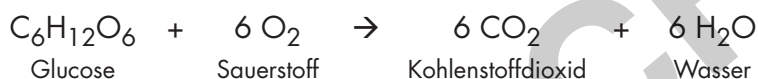
Physik

Wissen, dass Luft ein Gasgemisch ist; die Gase in der Luft kennen; erfahren, dass Luft ein Gewicht hat; verstehen, was der Luftdruck ist; wissen, was der Luftdruck über das Wetter aussagt; Versuche selbstständig durchführen können

Wissenswertes über die Luft und ihre Zusammensetzung

Luft ist ein **Gemisch** aus verschiedenen **Gasen**. Darunter befinden sich insbesondere Stickstoff (N₂), Sauerstoff (O₂), Kohlenstoffdioxid (CO₂) und das Edelgas Argon (Ar). Außerdem ist noch Wasser (H₂O), das dort zumeist als Wasserdampf vorliegt, enthalten.

Den größten Anteil an der Luft macht mit ca. **78 %** der **Stickstoff** aus. Der Anteil des **Sauerstoffes** beträgt etwa **21 %**. Sauerstoff ist bei Verbrennungsvorgängen wichtig. Tiere und Menschen benötigen ihn für die Atmung. Dabei gewinnen sie aus Kohlenstoffverbindungen wie beispielsweise Traubenzucker (Glucose) Energie, welche zur Aufrechterhaltung der Körperfunktionen benötigt wird. Menschen und Tiere atmen als Endprodukt Kohlenstoffdioxid und Wasser aus:



Das Kohlenstoffdioxid wird wiederum von den Pflanzen im Rahmen der Fotosynthese zur Herstellung von organischen Stoffen benötigt. Es hat aber nur einen Anteil von 0,038 % am Gasgemisch der Luft. Sowohl Sauerstoff als auch das Kohlenstoffdioxid sind damit für das Leben auf der Erde unverzichtbar.

Nach Stickstoff und Sauerstoff ist Argon (Ar) mit fast 1 % das Gas mit dem drittgrößten Anteil in der Luft. Es wird zum Metallschweißen und als Füllung bei Glühlampen verwendet. Darüber hinaus sind noch weitere Gase in der Luft enthalten, deren Anteil jedoch gering ist.

Luftdruckmessgeräte (Barometer) ermöglichen Aussagen über das zukünftige Wetter. Die heute übliche physikalische Größe für den Luftdruck ist **Hektopascal (hPa)**. Bei den handelsüblichen Barometern erfolgt die Angabe jedoch in **Millibar (mbar)**. Dabei ist 1 Hektopascal ein Millibar. Des Weiteren kommen bei älteren Geräten noch die Einheiten Torr und Millimeter Quecksilbersäule vor. Auf Meereshöhe beträgt der Luftdruck, je nach Wetter, zwischen 950 und 1060 hPa. Der Durchschnittswert liegt auf Meereshöhe etwa bei 1013 hPa. Mit zunehmender Höhe nimmt der Luftdruck ab. Daher ist für einen Vergleich der Messwerte eine Umrechnung auf das Meeresniveau notwendig.

Didaktisch-methodische Hinweise

Die **Luft** und die in ihr **enthaltenen Gase** betrachtet der vorliegende Beitrag unter **physikalischen Gesichtspunkten**. Dies bedeutet, dass keine Reaktionen von Luft oder von in ihr enthaltenen Gasen im Mittelpunkt stehen. Vielmehr werden die physikalischen Eigenschaften dieses Gasgemisches unter die Lupe genommen.

Dies geschieht mit ungefährlichen und im Unterricht leicht durchzuführenden **Experimenten**. So erkennen Ihre Lernenden unter anderem, dass Luft ein Gewicht hat, und **bauen** mit einfachen Mitteln ein **Luftdruckmessgerät (Barometer)**. Die Versuchsgegenstände sind alle im Haushalt zu finden, sodass die Schülerinnen und Schüler die Experimente



Lösung (M 2)

Ergebnis des Versuchs

a) Kreuzt die richtige Antwort an:

Luft hat kein Gewicht.	<input type="checkbox"/>
Luft hat ein Gewicht.	<input checked="" type="checkbox"/>



Foto: Thinkstock/
iStockphoto

b) Notiert in einem ganzen Satz, was ihr herausgefunden habt.

Der aufgepumpte Ballon ist schwerer als der leere Ballon. Dies zeigt, dass Luft ein Gewicht hat.

Hinweise

Was Sie vor Ihrer Unterrichtsstunde vorbereiten sollten

Für diese Versuchsdurchführung wird eine **fein eingestellte Digitalwaage** benötigt.

Die Gewichte der aufgepumpten Ballons werden innerhalb der Schülerversuche natürlich variieren. Um einen groben Richtwert zu erhalten und gleichzeitig die Waagen zu testen, sollten Sie vorab ein paar Ballons mit und ohne Luft wiegen.

So gelingt Ihnen der Einstieg in die Unterrichtsstunde

Zeigen Sie Ihren Schülerinnen und Schülern einen **aufgeblasenen Luftballon**. Stellen Sie die **Frage, ob die Luft im Ballon ein Gewicht** hat.

Lassen Sie die Lernenden **Vermutungen** anstellen. Fragen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler, ob sie eine Idee haben, wie sich mit einem einfachen Experiment feststellen lässt, ob die Luft ein Gewicht hat. Sammeln Sie dazu verschiedene Vorschläge der Lernenden. Darunter sollte auch die Idee sein, den Ballon ohne und mit Luft zu wiegen.

Thematisieren Sie, dass dazu eine **genaue Waage** notwendig ist, und begründen Sie so, warum eine Küchenwaage verwendet wird.

Tipps rund um die Versuchsdurchführung

Bei möglichen Problemen mit dem Aufpusten der Luftballons sollten die Schülerinnen und Schüler sich gegenseitig unterstützen.

Im Anschluss an die Versuchsdurchführung kann aus den von den Gruppen ermittelten Gewichtswerten ein **Mittelwert** gebildet werden. Sprechen Sie auch über die **Ursachen für die unterschiedlichen Gewichtswerte** (unterschiedliche Luftmenge im Ballon, eventuell unterschiedliches Material der Ballons, Messungenauigkeiten).

Tipps zur Differenzierung

Wichtig ist, dass die Lernenden das **Versuchsergebnis dokumentieren**. Dabei ist die Möglichkeit des Ankreuzens vor allem für lernschwächere Schülerinnen und Schüler eine Hilfe. Dieser Aufgabenteil a) ist daher der eigenständigen Formulierung eines Versuchsergebnisses vorangestellt.

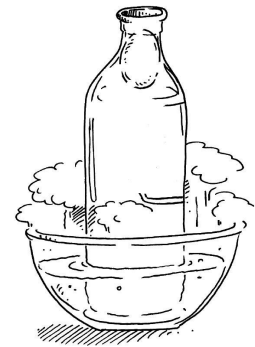
Achten Sie darauf, dass beim Teil b) eigenständig und in ganzen Sätzen formuliert wird. Bei leistungsschwachen Lernenden kann gegebenenfalls der Aufgabenteil b) entfallen.

M 3 Wie kommt das Ei aus der Flasche?

Versuch

Ihr braucht:

- Flasche mit einem hart gekochten Ei
- Schüssel, heißes Wasser



Durchführung

1. Dreht die Flasche um und bewegt sie vorsichtig so, dass das Ei im Flaschenhals stecken bleibt.
2. Holt euch in eurer Schüssel heißes Wasser.
3. Stellt die Flasche in das heiße Wasser. Beobachtet, was passiert.

Achtung:

Seid vorsichtig mit dem heißen Wasser!

Ergebnis des Versuchs: Beantwortet die Fragen in eurem Heft.

- a) Was habt ihr beobachtet?
- b) Warum ist das, was ihr beobachtet habt, passiert? Schreibt eure Überlegungen auf.



Lösung (M 3)

Ergebnis des Versuchs

- a) Was habt ihr beobachtet? Das Ei wird aus der Flasche gedrückt.
- b) Warum ist das, was ihr beobachtet habt, passiert? Schreibt eure Überlegungen auf.
Da die wärmer werdende Luft in der Flasche mehr Platz benötigt (aber nicht bekommt), steigt der Druck in der Flasche. Irgendwann ist der Innendruck höher als der Außendruck. Die Folge davon ist: Das Ei wird durch den höheren Luftdruck von innen aus der Flasche herausgedrückt.

Lösung (M 4)

Aufgabe 2

- a) Vervollständigt die Sätze über den Zusammenhang zwischen Luftdruck und Wetter.



Wenn der Druck der Außenluft größer wird als der im Glas, wird die Luftballonhaut nach innen gedrückt. Die Spitze des Zeigers geht nach oben. Das Wetter wird schöner.



Sinkt der Luftdruck der Außenluft, zeigt die Spitze nach unten. Ihr müsst euch auf schlechtes Wetter einstellen.

- b) Erklärt, wie euer Luftdruckmessgerät funktioniert.

Beim Luftdruckmessgerät ist mit einem Gummiring über ein Glas eine Ballonhaut gespannt. Sie wird, je nach Höhe des Luftdrucks der Umgebungsluft, unterschiedlich stark nach innen gedrückt. An der Ballonhaut befindet sich ein Zeiger (Strohalm), der auf eine Messkala weist. Ein hoher Druck der Umgebungsluft drückt die Haut kräftig nach innen. Der Zeiger bewegt sich auf der Skala nach oben, ein Hinweis auf zukünftiges schönes Wetter. Bei niedriger Umgebungsluft wird die Haut nicht nach innen gedrückt. Der Zeiger geht nach unten, ein Anzeichen dafür, dass das Wetter schlechtert.

M 4 Wir bauen ein Luftdruckmessgerät

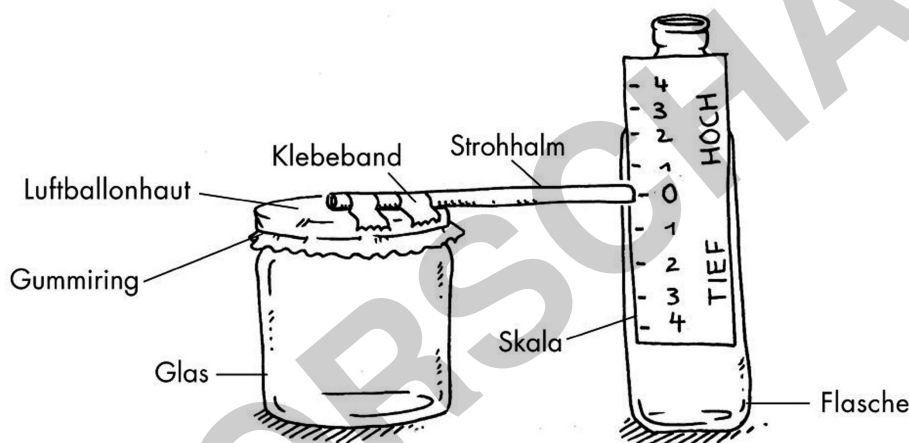
Aufgabe 1

Baut einen Luftdruckmesser, so wie er in der Bauanleitung zu sehen ist.

Ihr braucht:

- Einmachglas, Flasche
- Luftballonhaut, Gummiring
- Klebeband, Strohhalm
- Schere, Stift (zum Beschriften der Skala)
- Stück Pappe (für die Skala)

Bauanleitung



So sieht euer fertig gebautes Luftdruckmessgerät aus

Aufgabe 2

a) Vervollständigt die Sätze über den Zusammenhang zwischen Luftdruck und Wetter.

Wenn der Druck der Außenluft _____ wird als der im Glas, wird die Luftballonhaut nach innen gedrückt. Die Spitze des Zeigers geht nach _____.

Das Wetter wird _____.

_____ der Luftdruck der Außenluft, zeigt die Spitze nach _____.

Ihr müsst euch auf _____ Wetter einstellen.

b) Erklärt, wie euer Luftdruckmessgerät funktioniert.
