

Infoblatt

Material:

1 Suppenteller (oder flaches Gefäß), 1 Trinkglas, Knete, Streichhölzer, Wasser, wenn möglich gefärbt (aus der Physiksammlung)

Sachanalyse und didaktische Reduktion:

Versuchsordnung:

Der Aufbau und die Durchführung des Experiments sind auf dem Arbeitsblatt beschrieben. Die Versuchsordnung mit brennenden Streichhölzern, die in Knete stecken, ist effektiv. Alternativ können auch Teelichter verwendet werden. Teelichter schwimmen im Wasser.

Beobachtung:

1. Nachdem man das Glas über die Flamme gestülpt hat, blubbert das Wasser außerhalb des Glases, solange das Feuer brennt.
2. Das Feuer geht dann aus.
3. Wenn das Feuer aus ist, steigt das Wasser im Glas hoch, sodass der Wasserspiegel innen höher ist als außen.

Problem für die Schülerinnen und Schüler (SuS):

Das geht alles sehr schnell und man muss genau auf die Reihenfolge der Beobachtungen achten. Da 1. nicht besonders spektakulär ist, wird es oft nicht beobachtet.

A Falsche Erklärung aus dem Internet: Die Flamme verbraucht den Sauerstoff. Ohne Sauerstoff kann sie nicht mehr brennen. Das Wasser nimmt dann den Platz des verbrauchten Sauerstoffs ein.

B Richtige Erklärung: Der Sauerstoff wird in der Flamme zu CO_2 verbrannt. Die Flamme geht aus, weil nicht mehr genügend Sauerstoff vorhanden ist. Das Wasser blubbert, während die Flamme brennt, weil die Luft im Glas erwärmt wird, sich ausdehnt bzw. den Druck erhöht. Deshalb strömt Luft vom Glas nach außen.

Wenn die Flamme erloschen ist, nimmt das Volumen der Luft wieder ab, weil sie abkühlt. Das Wasser nimmt den entstehenden freien Raum ein.

Wichtig für die Entscheidung zwischen den beiden Erklärungen: Würde A stimmen, müsste das Wasser im Glas schon hochsteigen, während die Flamme noch brennt.

Didaktische Reduktion:

Die Entstehung von CO_2 beim Verbrennungsprozess kann man für die Erklärung weglassen. Es reicht, wenn man sich ausschließlich auf die Abhängigkeit des Volumens der Luft von der Temperatur konzentriert. Dabei geht man nicht auf den Druck ein.

Man kann sich auch ganz auf die Widerlegung der falschen Erklärung konzentrieren.

Hilfsexperimente: Man kann auf eine leere Flasche aus dem Kühlschrank eine Münze legen. Diese wird bei der Erwärmung der Flasche angehoben.

Umgekehrt kann man einen Luftballon als Membran über eine leere Flasche ziehen und diese in den Kühlschrank stellen. Der Luftballon wird nach innen gezogen.

Ziele:

1. Die SuS lernen, dass es bei Beobachtungen auf die Reihenfolge ankommt.
2. Erfolgserlebnis: Durch genaues Beobachten kann man eine Erklärung aus dem Internet widerlegen.

Didaktischer Kommentar

Da bei diesem Experiment mit Feuer und Wasser gearbeitet wird, muss unbedingt auf die Disziplin geachtet werden. Das sollte auf jeden Fall zum Beginn der Stunde thematisiert werden. Die Lehrkraft muss das Experiment bei der Durchführung aufmerksam überwachen. Das Experiment läuft sehr schnell ab. Man wird es deshalb mehrfach durchführen oder alternativ den Schülerinnen und Schülern (SuS) erlauben, es mit dem Smartphone zu filmen. Der Vorteil des Filmens ist, dass man den Film abhängig von den einzelnen Abschnitten anhalten kann.

Eine Erklärung des Experiments wird bewusst auf dem Arbeitsblatt nicht gefordert. Es geht vielmehr darum, genau zu beobachten. Um die Bedeutung von Beobachtungen zu begründen, reicht es vollkommen aus, die falsche Erklärung zu widerlegen. Natürlich werden die SuS dann eine bessere Erklärung wünschen. Diese kann von der Lehrkraft gegeben werden. Erfahrungsgemäß können aber auch SuS eine solche Erklärung liefern.

Im Hinblick auf das Erfolgserlebnis sollte die Widerlegung der falschen Erklärung entsprechend gefeiert werden. Insbesondere könnte man hier darauf verweisen, dass sich diese widerlegte Erklärung in Hinweisen für die Ausbildung von Erzieherinnen bzw. Erziehern findet.

Insgesamt sollte die Unterrichtsstunde unter dem Gedanken stehen, wie Forscherinnen bzw. Forscher vorgehen und wie wichtig dabei die genaue Beobachtung und die Dokumentation sind. Vor allem sind Erklärungen erst dann möglich, wenn genaue Beobachtungen vorliegen.

Deshalb sind zwei passende Einstiege möglich:

1. Man fragt, wie wohl Forscherinnen bzw. Forscher bei der Erforschung eines physikalischen Phänomens vorgehen, und bespricht mit den SuS die Vorgehensweise: Beobachtetes Phänomen, Planung eines Experiments, Vorhersagen, Beobachtung, Abgleich Beobachtung-Vorhersage, evtl. Anpassung des Experiments oder der Vorhersagen, Beobachtung...
2. Man erzählt, dass man im Internet auf ein Experiment für die Grundschule gestoßen ist und die Erklärung des Experiments nicht so richtig verstehe. Dann teilt man das Arbeitsblatt aus und bespricht die unter 1. beschriebene Vorgehensweise erst gegen Ende der Stunde.

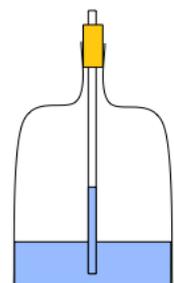
Zur Dokumentation: In einer Arbeitsgemeinschaft-Stunde sind SuS nicht besonders motiviert, eine Dokumentation zu erstellen. Es hängt stark von der Gruppe ab, wie man vorgeht. Man kann ein Forschungsbuch führen. Das sollte dann aber bei allen Experimentalstunden einen Platz haben. Man kann, wenn man Zeit hat, eine Dokumentation mit dem Computer (auch evtl. freiwillig zu Hause) mit Bildern des Experiments erstellen. Für Gruppen, die sich dafür nicht motivieren lassen, genügt es aber auch, das Ergebnis der Stunde an der Tafel in groben Zügen festzuhalten.

Als physikalische Erkenntnis könnte man z.B. formulieren: „Luft braucht Platz. Sie dehnt sich bei Erwärmung aus und zieht sich umgekehrt bei Abkühlung zusammen“.

Wichtig scheint aber eher die Vorgehensweise: Beobachtungen müssen genau sein, d.h. jedes Detail muss erfasst werden (z.B. das Blubbern). Auf die Reihenfolge bei Beobachtungen kommt es an!

Bleibt am Ende noch Zeit, dann kann man Phänomene sammeln, bei denen die Ausdehnung der Luft bei Erwärmung eine Rolle spielt.

Alternativ kann man auch ein Flaschenthermometer bauen: Eine Flasche wird mit einem Korken verschlossen. Der Korken hat ein Loch, in dem ein Trinkhalm steckt. In der Flasche befindet sich etwas Wasser, in das der Trinkhalm taucht. Erwärmt man nun die Flasche z.B. mit der warmen Hand, dann steigt das Wasser im Trinkhalm hoch.



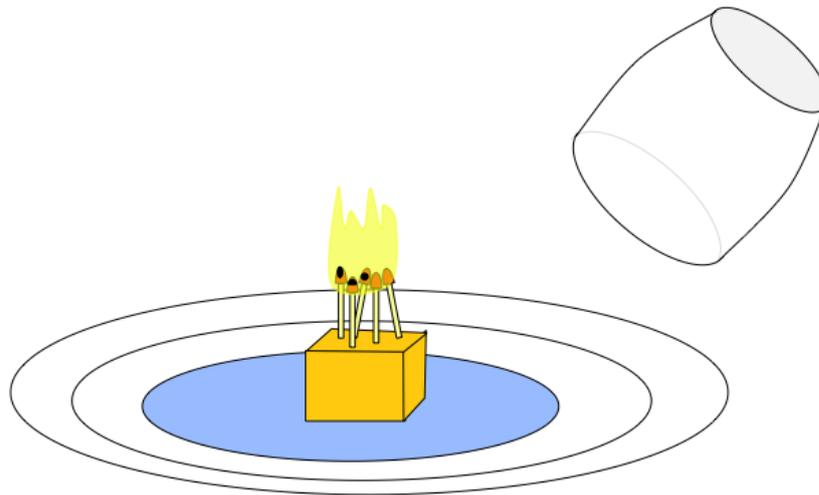
Das Wasserlift-Experiment

Lies zuerst das ganze Blatt durch. Sei vorsichtig beim Experimentieren, dass du nicht deine Haare oder Kleidung anbrennst. Halte einen Becher mit Wasser zum Löschen bereit.

1. Lies die Experiment-Anleitung durch und treffe eine Vorhersage, was vermutlich passieren wird. (Noch nicht mit dem Experiment beginnen!)

Experiment:

- Lege ein Stück Knete auf einen Teller.
- Fülle etwas gefärbtes Wasser um die Knete, so dass sie aus dem Wasser schaut.
- Stecke nun Streichhölzer mit dem Kopf nach oben, eng benachbart in die Knete.
- Zünde diese Streichhölzer an und warte bis alle brennen.
- Stülpe nun ein Glas über das Feuer und lasse es im Wasser stehen.



2. Führe das Experiment durch und beobachte genau, was passiert.

3. Beschreibe das Experiment und notiere deine Beobachtungen genau. Vergleiche die Beobachtungen mit deinen Vorhersagen.

Verlaufsplan

SuS ... Schülerinnen und Schüler L ... Lehrerin bzw. Lehrer

EA ... Einzelarbeit PA ... Partnerinnen- bzw. Partnerarbeit FEU ... fragendentwickelnder Unterricht

Die Zeitangaben dienen nur zur groben Orientierung!

Je nach zur Verfügung stehender Zeit bzw. Unterrichtsverlauf 5. Phase kurzhalten oder weglassen.

Phase / Zeit	L / SuS	Medien
1. Einstieg FEU 5 Min.	L diskutiert die Vorgehensweise von Forschern und die Bedeutung der Beobachtung. Alternativ: Vorstellen eines Experiments und seiner Erklärung aus dem Internet Hinweis auf Gefahren beim Experimentieren	Tafel
2. Erarbeitung I PA 20 Min.	SuS - bearbeiten das Arbeitsblatt, - führen das Experiment durch, - dokumentieren ihre Ergebnisse.	Arbeitsblatt Experiment
3. Ergebnis-sicherung FEU 10 Min.	L sichert gemeinsam mit den SuS das Ergebnis an der Tafel. Die falsche Erklärung wird an diesem Ergebnis überprüft.	Tafel Heft?
4. Erarbeitung II PA 10 Min.	SuS führen das Experiment ein weiteres Mal durch und überprüfen, ob die Beobachtung mit der Sicherung an der Tafel übereinstimmt.	Experiment
5. Ergänzungen (optional) PA 15 Min.	Bau eines Flaschenthermometers oder Sammlung von Phänomenen, bei denen die Ausdehnung von Luft bei Erwärmung eine Rolle spielt.	Flasche Trinkhalm Korken