

Schulversuchspraktikum

Name Thomas Polle

Sommersemester 2015

Klassenstufen 5 & 6



Feuer und Kerzen

Auf einen Blick:

Es werden je ein Schüler- und Lehrerversuch zum Thema Kerzen und Feuer für den 5. und 6. Jahrgang vorgestellt. Dabei werden die Themen Aggregatzustandsänderung, Brennbarkeit und Stoffeigenschaften aufgegriffen. Außerdem eignet sich der Lehrerversuch, um mit der Fehlvorstellung, dass Dinge „verschwinden“, wenn sie brennen, zu beheben.

Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele.....	3
2 Relevanz des Themas für SuS der 5. und 6. Jahrgangsstufe.....	3
3 Lehrerversuch – Brennbarer Kerzendampf.....	4
4 Schülerversuch – Feuerlöscher zum Selberbauen.....	6
5 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt.....	6
Erwartungshorizont (Kerncurriculum).....	6
Erwartungshorizont (Inhaltlich).....	6

1 Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler (kurz SuS) des 5. und 6. Jahrgangs sollen laut Kerncurriculum beschreiben, dass sich der Aggregatzustand eines Stoffes in Abhängigkeit von der Temperatur ändert und Beispiele aus ihrer Umgebung erkennen. Dies gehört zum Basiskonzept Energie und wird im Lehrerversuch dargestellt, wobei eine Kerze angezündet und das Kerzenwachs zunächst flüssig und dann gasförmig wird. Es wird auch gezeigt, dass sich dies umkehren lässt. Durch diesen Versuch sollen die SuS erkennen, dass sich der Aggregatzustand des Wachs je nach Temperatur ändert. Durch das Anzünden des Gases können die SuS erklären, welcher der Aggregatzustände des Kerzenwachs brennt (dass der feste und flüssige Aggregatzustand nicht brennt, kann dabei schon aus dem Alltag der SuS bekannt sein. Wenn nicht lässt sich dies mit einfachen Experimenten zeigen). Im Basiskonzept Stoff-Teilchen können die SuS nun den unterschiedlichen Aggregatzuständen verschiedene Eigenschaften zuordnen. Die Fehlvorstellung, dass Dinge „verschwinden“ wenn sie brennen lässt sich durch dieses Experiment gut beseitigen, da die Gasentwicklung sehr gut sichtbar ist und am Ende wieder Wachs im festen Zustand vorhanden ist.

Im Schülerversuch wird das Basiskonzept Stoff-Teilchen in den Vordergrund gestellt und die Brennbarkeit von Stoffen thematisiert. Der Versuch eignet sich besonders, um zu erarbeiten, was nötig ist, um einen Brand zu unterhalten und was für verschiedene Möglichkeiten des Feuerlöschens es gibt. Die SuS sollen dabei erklären, dass das Feuer durch CO_2 Gas gelöscht wird. Die Notwendigkeit von Sauerstoff muss entweder zusätzlich erörtert werden oder bereits als Vorwissen bekannt sein. Die SuS kennen nun ein Beispiel, um aus den Eigenschaften eines Stoffes auf seine Verwendungsmöglichkeiten zu schließen.

2 Relevanz des Themas für SuS der 5. und 6. Jahrgangsstufe

Im Lehrerversuch werden Kerzen verwendet, welche den SuS bereits aus ihrem Alltag zum Beispiel von einem Adventskranz bekannt sind. Beim Verwenden einer Kerze zu Hause ist es jedoch so, dass kein Rückstand bleibt (bis auf eventuell etwas verlaufener Wachs) und dass das entstehende Gas nicht gut sichtbar ist. Dadurch kann die Vorstellung entstehen, dass die Kerze nach dem Abbrennen „verschwindet“, welche sich durch diesen Versuch gut beseitigen lässt. Zum einen wird die Gasentwicklung gut sichtbar gemacht und zum anderen liegt am Ende wieder festes Wachs (in einem anderen Gefäß) vor. Die Änderung des Aggregatzustandes von Fest zu Flüssig (sowie die Umkehrung) ist den SuS von einem schmelzenden Eiswürfel (bzw. dem Gefrieren von Wasser) oder von der Schneeschmelze bekannt. Der Übergang von flüssig zu gasförmig kann durch das Wasserkochen bekannt sein.

Im Schülerversuch werden Brausetabletten verwenden, welche in Wasser gelöst den meisten SuS bereits als Getränk vertraut sein sollte. Dass beim Lösen der Tablette CO_2 -Gas entsteht, sollte zu einem Teil der SuS schon bekannt sein, da dies auch bei normaler Brause auftritt. Im Alltag wird davon gesprochen, dass Kohlenstoffdioxid aus der enthaltenen Kohlensäure entsteht und für das Sprudeln der Brause sorgt.

3 Lehrerversuch – Brennbarer Kerzendampf

In diesem Versuch wird eine Kerze angezündet und das entstehende Gas in einem Becherglas aufgefangen. Das Gas wird mit einem Glühspann angezündet, wobei eine helle Flamme sichtbar wird. Anschließend sind im Becherglas feste Wachsrückstände zu finden. Anhand der Umwandlung des Kerzenwachs vom festen in den flüssigen und dann gasförmigen Zustand und zurück zum festen Rückstand im Becherglas, kann die Änderung der Aggregatzustände in Abhängigkeit der Temperatur gezeigt werden.

Gefahrenstoffe								
Kerze (Paraffin)			H: -			P: -		
								

Materialien: Stativmaterial, gebogenes Glasrohr, Feuerzeug, Glühspann, Becherglas

Chemikalien: Kerze (Paraffin)

Durchführung: Die Kerze wird dicht über dem Tisch in ein Stativ eingespannt (alternativ kann ein Kerzenständer verwendet werden) und das Glasrohr wird so eingespannt, dass ein Ende des Rohres dicht über dem Docht der Kerze ist. Nun wird die Kerze angezündet und das entstehende Gas am anderen Ende des Rohres in einem Becherglas aufgefangen (es dauert etwas, bis die Gasentwicklung beginnt). Wenn das Becherglas mit Gas gefüllt ist wird dieses mit einem Glühspann angezündet. Nachdem erneut Gas in das Becherglas geleitet wurde wird dieses stehen gelassen, bis sich das Gas abgekühlt hat.

Beobachtung: Nachdem die Kerze angezündet wurde entsteht ein weißes Gas, welches über das Glasrohr in das Becherglas geleitet wird und sich dort ansammelt. Wenn ein Glühspann in das Becherglas gehalten wird entsteht eine große

Flamme und das Gas brennt ab. Im Becherglas bleiben an den Wänden Wachsrückstände. Wird das Gas im Becherglas stehen gelassen, so entsteht ebenfalls ein fester Wachsrückstand.



Abbildung 1: Der verwendete Versuchsaufbau.

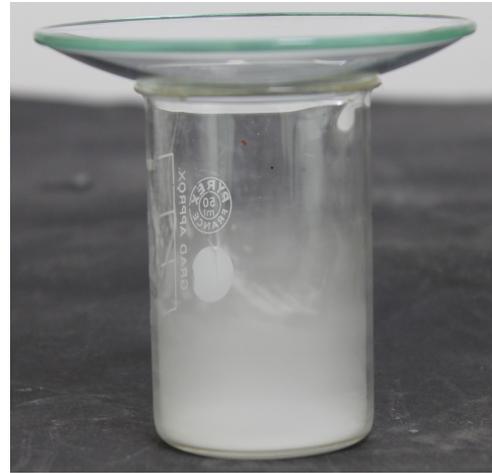


Abbildung 2: Becherglas mit Kerzendampf.

Deutung: Durch das Anzünden des Kerzendochts wird das Kerzenwachs zunächst flüssig und dann gasförmig. Das Gas ist der brennbare Aggregatzustand des Wachs, weshalb auch das gesammelte Gas im Becherglas angezündet werden kann. Nach dem Anzünden des Gases erkaltet dieses und wird wieder fest, weshalb sich feste Wachsrückstände im Becherglas befinden. Beim Stehenlassen kühlt sich das Gas ebenfalls ab und wird wieder fest.

Literatur:

[1] G. Lange, <http://www.chemie1.uni-rostock.de/didaktik/pdf/feuer.pdf> (Zuletzt abgerufen am 02.08.2015 um 12:33 Uhr)

Der Versuch kann in einer Unterrichtseinheit über Kerzen verwendet werden, wobei erkundet wird, welcher Bestandteil einer Kerze brennt. Vor diesem Versuch kann mit anderen Versuchen gezeigt werden, dass es nicht der Docht oder der feste bzw. flüssige Aggregatzustand des Wachs sein kann. Dabei würde der Versuch als Erarbeitungsexperiment zum Einsatz kommen, wodurch die SuS beschreiben, dass das gasförmige Wachs brennbar ist.

Alternativ kann der Versuch in einer Einheit zum Thema Aggregatzustände als Problemexperiment eingesetzt werden, in dem die SuS vor das Problem gestellt werden, dass am Ende festes Wachs im Becherglas ist, obwohl dieses gar nicht mit der Kerze in Berührung gekommen ist.

Beim Experimentieren sollte darauf geachtet werden, dass kein Luftzug vorliegt, da es sonst schwierig ist, das entstehende Gas in das Glasrohr zu leiten.

4 Schülerversuch – Feuerlöscher zum Selberbauen

Aus einer Brausetablette und Wasser wird ein Feuerlöscher zum Löschen einer Kerze hergestellt. Beim Auflösen der Brausetablette wird CO_2 -Gas freigesetzt, welches benutzt wird, um die Kerze zu löschen. Der Versuch kann genutzt werden, um zu thematisieren, was nötig ist um einen Brand zu unterhalten und mit welchen Mitteln außer Wasser dieser gelöscht werden kann.

Gefahrenstoffe								
Kerze (Paraffin)			H: -			P: -		
								

Materialien: 50 mL Erlenmeyerkolben mit seitlichem Glasrohr und Stopfen, Brausetablette, Wasser

Chemikalien: Kerze (Paraffin), Brausetablette

Durchführung: Der Erlenmeyerkolben wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt und die Brausetablette hinzugegeben. Nun wird der Kolben mit dem Stopfen verschlossen und mit dem Glasrohr auf eine brennende Kerze gezielt.

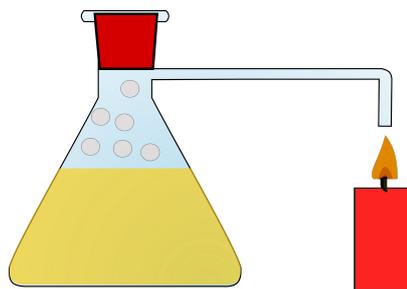


Abbildung 3: Skizze des Versuchsaufbaus.

Beobachtung: Durch das Zugabe der Brausetablette entwickelt sich ein Gas im Erlenmeyerkolben. Wenn das Gas über das Glasrohr die brennende Kerze erreicht, erlischt diese.

Deutung: Durch die Zugabe der Brausetablette entsteht CO_2 -Gas im Erlenmeyerkolben, was über das Glasrohr zur Kerze geleitet wird und diese löscht. Die

Kerze geht aus, da kein Sauerstoff mehr in der Nähe der Flamme ist, um diese zu unterhalten.

Literatur:

[1] G. Lange, <http://www.chemie1.uni-rostock.de/didaktik/pdf/feuer.pdf> (Zuletzt abgerufen am 02.08.2015 um 12:33 Uhr)

Dieser Versuch kann in einer Unterrichtseinheit zum Thema Brennbarkeit und Brandbekämpfung eingesetzt werden. Es ist sinnvoll bereits vorher zu erarbeiten, dass Sauerstoff notwendig ist, um das Feuer zu unterhalten. Dabei kann der Versuch als Bestätigungsexperiment eingesetzt werden, wobei die SuS vorher Hypothesen formulieren, welche auf ihrem Vorwissen beruhen. Der Versuch kann auch als kleiner Wettbewerb eingesetzt werden, in dem es darum geht, möglichst viele Kerzen mit einer Brausetablette zu löschen. Anschließend kann die Funktionsweise eines Feuerlöschers Unterrichtsthema sein.

Beim Experimentieren sollte nicht zu viel Wasser hinzugegeben werden, da es sonst beim Lösen der Tablette dazu kommen kann, dass die Lösung aufsteigt und aus dem Erlenmeyerkolben läuft.

Thema: Stoffeigenschaften und Aggregatzustände

Klasse: 5/6

Warum brennen Kerzen?

Aufgabe 1: Nennt die drei Aggregatzustände und gebt jeweils die Bezeichnung von Wasser in den drei Aggregatzuständen an.

Aufgabe 2: Erklärt, wie sich der Aggregatzustand eines Stoffes ändern lässt und füllt die Grafik für das Beispiel Wasser aus.



Kerzen dienten im Mittelalter als wichtige Lichtquelle in der Dunkelheit ohne die die Menschen nachts oder in dunkeln Kellern nichts gesehen hätten. Noch heute werden sie als beliebte Dekorationsartikel verwendet und erfreuen sich vor allem in der Adventszeit einer großen Beliebtheit.

Aber wie funktioniert so eine Kerze überhaupt? Der Docht einer Kerze lässt sich zwar leicht entzünden, aber würde ohne Wachs sehr schnell abbrennen. Das Kerzenwachs ist jedoch nur im gasförmigen Zustand brennbar.

Aufgabe 3: Erläutert, warum eine Kerze über einen längeren Zeitraum brennen kann.

5 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt

Das Arbeitsblatt kann zum Einstieg in das Thema Aggregatzustände verwendet werden. Die SuS sollten die ersten beiden Aufgaben mit dem Wissen aus ihren Alltagserfahrungen beantworten können und bekommen für die dritte Aufgabe einen hilfreichen Infotext. Im Anschluss an das Arbeitsblatt können verschiedene Versuche zur Kerze gemacht werden, um das bereits gelernte zu festigen und um den Infotext zu bestätigen.

5.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Die erste Aufgabe gehört in den AFB 1, da es sich um die Reproduktion von Wissen handelt und gehört in das Basiskonzept Energie. Im Bereich des Fachwissens heißt es im Kerncurriculum, dass die SuS die Aggregatzustände und deren Temperaturabhängigkeit kennen sollen. Mit dieser Aufgabe wird der erste Teil davon abgedeckt.

Aufgabe 2 ist im AFB 2 einzuordnen, da die SuS das Verständnis benötigen, dass sich der Aggregatzustand in Abhängigkeit von der Temperatur ändern. Hierbei wird zum einen der zweite Teil des Fachwissens abgedeckt und zum anderen der Kompetenzbereich Bewertung, in dem es heißt, dass die SuS Aggregatzustandsänderungen aus ihrer Umgebung kennen sollen.

Die dritte Aufgabe deckt den AFB 3 ab, weil die SuS hier ihr Wissen über Aggregatzustandsänderungen auf die Funktionsweise einer Kerze anwenden sollen. Hierbei soll beschrieben werden, dass durch den brennenden Docht das Kerzenwachs zunächst flüssig und dann gasförmig wird und so die Flamme aufrecht erhalten wird.

5.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Aufgabe 1: Die drei Aggregatzustände heißen fest, flüssig und gasförmig. Wasser wird im festen Aggregatzustand Eis und im gasförmigen Aggregatzustand Wasserdampf genannt. Die flüssige Form wird nur Wasser genannt.

Aufgabe 2: Die Aggregatzustände ändern sich je nach Temperatur. Wird ein Stoff erhitzt, so wird geht er vom festen in den flüssigen und schließlich in den gasförmigen Zustand über. Beim Abkühlen verläuft die genau andersrum.



Aufgabe 3: Zunächst wird der Docht der Kerze angezündet. Durch die dabei entstehende Hitze wird das Kerzenwachs zunächst flüssig und schließlich gasförmig. In diesem Aggregatzustand ist

es nun brennbar und die Kerze kann über längere Zeit brennen. Der Docht ist notwendig, um das Kerzenwachs in den gasförmigen Zustand zu überführen.