

Erhellende Experimente mit Kerzenwachs

Text: Petra Adamaszek / st
Fotos: Bernd Gärtner, Kinderlabor.ch,
Simone Sturm



Experimente mit Kerzenwachs durchführen
Wissen warum eine Kerze brennt
Aggregatzustände insbesondere von Wachs kennen





Das helle Licht der Kerze ist nicht nur im Advent eine grosse Freude: Geburtstag, Nationalfeiertag, Candle-Light Dinner – Kerzen erleuchten unser Leben zu vielen festlichen Gelegenheiten. Aber was bringt eigentlich eine Kerze zum Brennen? Ist es der Docht, das Wachs, oder...? Anhand der folgenden Experimente können die Lehrpersonen und Lernende herausfinden.

Sicherheits-Hinweise

- Die Experimente sind in Begleitung der Lehrperson ab der 3. Klasse geeignet.
- Die Lernenden müssen genügend Abstand zur Kerzenflamme halten.
- Lange Haare werden mit einem Gummi zurückgebunden.
- Es wird keine Kleidung aus leicht brennbaren Stoffen, wie Acryl oder Polyester getragen.
- Wenn die Kinder ein Streichholz anzünden, sollen sie es nicht zu nah an das Gesicht oder den Körper halten.
- Vor dem Experiment muss die Lehrperson einen Eimer Wasser und eine Decke für den Notfall bereithalten.
- Wichtig beim Experiment mit dem Flammensprung (Teil 5): Der heisse Löffel soll nicht mit Wasser abgekühlt werden. Das Wasser könnte durch die Hitze hochspritzen und die Kinder verbrühen. Am besten wird der Löffel auf einen alten Porzellanteller gelegt, bis er an der Luft abgekühlt ist.

Material

- Stück Kerzendocht (zum Beispiel in einer Hobbyabteilung erhältlich)
- Wachsplättchen oder Kerzenrest
- Teelicht oder Kerze
- Feuerfeste Unterlage (zum Beispiel alter Porzellanteller)
- Wäscheklammer aus Holz
- Zündhölzer
- Löffel aus Metall



Experiment Nr. 1:

Den Docht zum Brennen bringen

- Die Schülerinnen und Schüler schneiden vom Kerzendocht ein etwa 2 cm langes Stück ab und klemmen es mit einer Holzklammer fest.
- Der Docht wird vorsichtig angezündet. Zu sehen ist, dass der Docht verbrennt und etwas Russ und Qualm aufsteigen.
- Daraufhin pusten die Schülerinnen und Schüler die Dochtflamme wieder aus. Eventuell entsteht dabei ein Qualm, der etwas unangenehm riecht.

Experiment Nr. 2:

Das Wachs anzünden

Nun wird ausprobiert, ob das Wachs brennt: Dazu wird ein Wachsplättchen oder ein Stück Kerzenwachs in einer Holzklammer festgeklemmt. Dann wird ein Streichholz angezündet und an das Wachs gehalten. Was ist zu beobachten? Ein kleiner Teil des Wachses wird weich und mit der Zeit tropft sogar Wachs herunter.

Experiment Nr. 3:

Einen Docht in flüssiges Wachs tauchen

- Die Schülerinnen und Schüler brennen ein Teelicht oder eine Kerze an und lassen das Licht eine Weile brennen. Mit der Zeit bildet sich ein kleiner Wachs-See rund um die Flamme des Teelichts.
- Die Lernenden tauchen ein frisches Stück Docht in das flüssige Wachs ein und beobachten, wie das Wachs allmählich vom Docht hochgezogen wird.
- Nun wird der Docht angezündet und brennt mit einer schönen, gleichmässigen Flamme!

Diskussion 1:

Was lässt eine Kerze brennen?

Wie im zweiten Teil des Experiments zu sehen war, ist das Wachs allein nicht die Ursache, dass eine Kerze brennt. Und der Docht? Als er angezündet wurde, hat er nur gequalmt und ist schliesslich verbrannt. Er alleine taugt also auch nicht zur dauerhaften Lichtquelle.

Mehr Erfolg zeigte hingegen der letzte Versuch. Wenn das flüssige Wachs im Docht hochgezogen wird und man den Docht anzündet, entsteht eine «echte» Kerzenflamme.

Wir sind jetzt dem Rätsel auf der Spur – das nächste Experiment bringt die Lösung näher.

Experiment Nr. 4:

Experiment mit dem Flammensprung

- Ein Teelicht oder eine Kerze werden angezündet und eine Weile brennen gelassen. Dann wird die Flamme ausgeblasen. Was passiert? Ein rauchiger, weisser Dampf entsteht (Bild rechts).
- Dann halten die Lernenden schnell ein brennendes Streichholz in den weissen Nebel. Wie von Zauberhand entzündet sich die Kerze neu (Bild rechts). Es sieht aus, als ob die Flamme in die Kerze hineinspringt.

Diskussion 2:

Lässt der Wachs Dampf die Kerze brennen?

Das vorherige Experiment lässt darauf schliessen, dass der Nebel über der Kerze für die Flamme sorgt. Das nächste Experiment bringt die endgültige Klarheit...

Experiment 5:

Noch ein Experiment mit dem Flammensprung

- Auf einen alten Löffel legen die Schülerinnen und Schüler ein Stück Wachs oder ein Wachsplättchen.
- Dann erhitzen sie vorsichtig den Löffel über einer Kerzenflamme, bis das Wachs schmilzt. Sobald sich weisse Dämpfe bilden, werden diese mit einem Streichholz angezündet (Vorsicht!). Nun kann beobachtet werden, dass über dem Wachs-See eine leuchtende Flamme brennt. Auch hier sieht es aus, als ob die Flamme auf den Löffel «springt».
- Achtung Verbrennungsgefahr! Die Schülerinnen und Schüler legen den noch heissen Löffel auf einen alten Porzellanteller, bis er wieder erkaltet ist.

Naturwissenschaftliche Interpretation des Kerzenlichts

Die drei Aggregatzustände

Spannend sind diese Experimente auch aus der Sicht der Naturwissenschaften. In der Physik kann ein Stoff in drei Formen – den sogenannten Aggregatzuständen – auftreten: 1. als Feststoff, 2. als Flüssigkeit und 3. als Gas. In welcher jeweiligen Form der Stoff auftritt, hängt vom Druck und der Temperatur ab. Ein Beispiel ist Wasser: Bei Zimmertemperatur ist Wasser flüssig. Bei Kälte unter 0 Grad Celsius gefriert Wasser zu Eis. Wird es hingegen zum Kochen gebracht, entsteht Wasserdampf.

Bei der brennenden Kerze treten alle drei Aggregatzustände nebeneinander auf: Die eigentliche Kerze aus festem Wachs, der flüssige Wachs-See und das Wachs, das in der heißen Flamme verdampft.

Die Chemie der Kerzenflamme

Warum geben Kerzen eigentlich Licht, wenn sie angezündet werden? Die Antwort gibt uns die Chemie: Das Wachs einer Kerze ist im festen und flüssigen Zustand wenig reaktionsfähig, da es aus sehr langen Kohlenstoff-Wasserstoffketten besteht. Erst die Kombination mit dem Docht lässt die Kerze entflammen und macht aus ihr eine Lichtquelle. Zündet man den Docht

an, beginnt das Wachs zu schmelzen. Durch die Hitze bewegen sich seine Molekül-Ketten immer schneller. Dadurch wird das Wachs «flüssig» und kann vom Docht hochgesogen werden. Es geht aber noch weiter. Durch die starke Hitze bewegen sich die langkettigen Wachsmoleküle im Docht immer schneller. Sie lösen sich schliesslich vom Docht und zerbrechen in Stücke. Dabei entstehen kurze Molekülketten, die in der Flamme in den Gaszustand übertreten, also verdampfen.

Als Dampf ist das Wachs in der Lage, mit dem umliegenden Sauerstoff aus der Luft zu reagieren. Dabei entstehen Kohlendioxid und elementarer Kohlenstoff. Letzterer bleibt als schwarzer Russ zurück, was gut an der brennenden Kerze zu sehen ist: Die Russ- bzw. Kohlenstoffteilchen glühen durch die Hitze und färben so die Flamme schön gelb.

Das Ergebnis steht fest:

Der Wachsdampf, der sich über der Kerze bildet, lässt die Flamme brennen.

