

Wenn die Kerze auf Tauchgang geht

Text: Petra Adamaszek / st
Fotos: Bernd Gärtner



Die Schülerinnen und Schüler...

- » können mit Objekten und Stoffen laborieren und ihre Erkenntnisse festhalten.
- » können Eigenschaften von Stoffen mithilfe von Analogien oder einfachen Modellen erläutern und veranschaulichen.



Ein Experiment zum Verblüffen und Staunen!

Kerzen sind faszinierend! Sie leuchten schön und hell und erfreuen uns das ganze Jahr, sei es am Adventskranz, am Weihnachtsbaum oder stimmungsvoll als Windlicht in einer warmen Sommernacht.

Heute aber wollen wir mit den Lichtspendern einmal experimentieren: Schicken wir eine Kerze auf Tauchgang. Die Vorbereitung ist ganz einfach. Alles, was man benötigt, sind eine Kerze, Zündhölzer und eine Schüssel mit Wasser.

Experiment mit Kerze

Alters-Hinweis: Das Experiment ist ab der dritten Klasse geeignet, wenn eine Lehrperson dabei ist.

Materialien für das Experiment mit der tauchenden Kerze.

Etwas Kerzenwachs auf den Boden der Schüssel tropfen und die Kerze befestigen.

Die Kerze brennt unter dem Wasser weiter.

Sicherheits-Hinweise

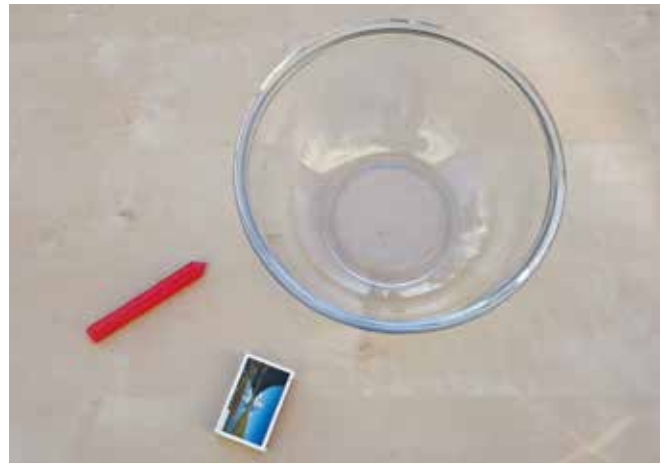
- Genügend Abstand zur Kerzenflamme halten.
- Lange Haare zurückbinden.
- Keine Kleidung aus leicht brennbaren Stoffen, wie Acryl oder Polyester tragen.
- Wenn die Kinder ein Streichholz anzünden, sollten sie es nicht zu nah an das Gesicht oder den Körper halten.
- Vor dem Experiment einen Eimer Wasser und eine Decke bereithalten. Falls ein Brand ausbrechen sollte, kann das Feuer so rasch gelöscht werden.

Material

- Christbaumkerze
- Zündhölzer
- Schüssel (möglichst durchsichtig)

Und so wird's gemacht

- 1) Die Schülerinnen und Schüler nehmen eine schmale Kerze und zünden sie an. Sie lassen etwas Kerzenwachs auf den Boden der Schüssel tropfen und befestigen die Kerze auf dem Wachs. Die Kerze muss fest und stabil stehen.
Tipp: Um zu vermeiden, dass die Kerze umfällt, sollte darauf geachtet werden, dass die Kerze wirklich fest auf dem Boden der Schüssel steht. Dann erst wird das Wasser – vorsichtig und in kleinen Schüben – dazugegeben.
- 2) Nun füllen die Schülerinnen und Schüler vorsichtig Wasser in die Schüssel. Die Kerze sollte noch etwa einen halben bis einen Zentimeter aus dem Wasser ragen.
- 3) Die Experimentierenden lassen die Kerze brennen und beobachten genau, was passiert: Die Kerze brennt ab und wird immer kürzer. Schliesslich erreicht sie die Oberfläche des Wassers.
- 4) Jetzt wird es sehr spannend: Die Klasse soll genau hinschauen, was zu beobachten ist! Anstatt zu erlöschen, brennt die Kerze immer weiter! Es entsteht der Eindruck, als ob die Flamme im Wasser stünde.
- 5) Dieses Schauspiel dauert noch etwas an, bis die Kerzenflamme schliesslich erlischt.





An der Kerze hat sich eine hauchdünne Wand aus Wachs gebildet.

Das Wasser kühlt den Wachs am Rand ab.

Kerze auf Tauchgang.



Wie ist das Phänomen «Tauchende Kerze» zu erklären?

Die Lehrperson bittet ihre Schülerinnen und Schüler, sich die Kerze genau anzuschauen. Können die Lernenden erkennen, warum die Kerze noch weitergebrannt hat, obwohl sie bereits zu einem Teil unter Wasser stand? Die Klasse sammelt die verschiedenen Möglichkeiten zur Erklärung.

Die richtige Lösung ist zu erkennen, wenn man sich die Kerze ganz genau anschaut. So ist zu sehen, dass die Kerze nur im Inneren heruntergebrannt ist. Der äussere Teil der Kerze bleibt hingegen als hauchdünne Wand stehen.

Lösung: Das Wasser als Kühlsystem für die Kerze

Und das ist passiert: Solange die Kerze oberhalb des Wassers leuchtet, brennt sie gleichmässig herunter. Sobald sie aber das Wasser erreicht, wirkt das Wasser wie ein Kühlmantel auf die Aussenwand der Kerze. Das hat zur Folge, dass das Wachs nur im Innern schmilzt. Der äussere Teil hingegen bleibt durch das Wasser gekühlt und somit fest. So kann das Wasser nicht durch die Wachswand fließen und erreicht die Flamme nicht. Die Kerze brennt also auch unter Wasser weiter. Jedenfalls für eine gewisse Zeit; irgendwann fällt die Wachswand «zusammen» und Wasser dringt ins Innere der Kerze.



Wissenswertes zum Thema «Experimente mit Kerzen»

Bereits der berühmte Forscher Michael Faraday (1791 – 1867) untersuchte die Vorgänge in der Kerzenflamme. Faraday war Direktor der «Royal Institution of Great Britain» in London und hielt eine «Weihnachtsvorlesung für die Jugend». Dort konnten Schülerinnen und Schüler Vorträge über verschiedene Wissensgebiete aus Physik und Chemie hören. Und obwohl sie Eintrittsgeld zahlen mussten, liebten sie diese Veranstaltung. Denn Faraday verstand es, komplexe Inhalte einfach und trotzdem faszinierend zu vermitteln.

Besonders berühmt ist seine Experimentalvorlesung «Lectures on the Chemical History of a Candle», also «Naturgeschichte einer Kerze» von 1860. Dort berichtete Faraday insbesondere über die naturwissenschaftlichen Prozesse, die in einer Kerzenflamme ablaufen.

Naturwissenschaftliche Erklärungen zum Thema «Experimente mit Kerzen»

Informationen aus der Physik: Die brennende Kerze zeigt alle drei Aggregatzustände gleichzeitig

Spannend ist das Experiment aus der Sicht der Naturwissenschaften. Die physikalische Erklärung lautet: Ein Stoff kann in drei verschiedenen Formen, den sogenannten Aggregatzuständen, auftreten: 1. als Feststoff, 2. als Flüssigkeit und 3. als Gas. Der jeweilige Zustand eines Stoffes hängt vom Druck und der Temperatur ab. Ein Beispiel ist Wasser: Bei «normaler» Temperatur ist das Wasser flüssig. Unter Null Grad gefriert Wasser zu Eis. Wird es hingegen zum Kochen gebracht, entsteht Wasserdampf.

Faszinierend, bei der brennenden Kerze treten sogar alle drei Aggregatzustände nebeneinander auf: Wir sehen zuerst die eigentliche Kerze aus festem Wachs. Ganz oben schwimmt der flüssige Wachs-See und von diesem wiederum verdampft ein Teil in der heissen Flamme.

Informationen aus der Chemie: Warum leuchten Wachs-Kerzen so schön hell?

Warum geben Kerzen eigentlich Licht, wenn sie angezündet werden? Darauf antwortet 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 nämlich 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 so 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 vom Docht und zerbrechen in Stücke. Dabei entstehen kurze Molekülketten, die schliesslich in der Flamme in den Gaszustand übertreten, also verdampfen. Als Dampf ist der Wachs jetzt 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- beziehungsweise Kohlenstoffteilchen glühen durch die Hitze und färben so die Flamme gelb.



Die hell leuchtende Kerze weist alle drei Aggregatzustände auf.

Die Autorin: Petra Adamaszek ist Gründerin und Leiterin des Vereins Kinderlabor. Das Kinderlabor ist eine gemeinnützige Bildungsinstitution und fördert Kindergärten und Primarschulen in Programmieren und Experimentieren. Weitere Informationen unter www.kinderlabor.ch.