



Zauber-Chischte Für

Einleitung	E2
Sicherheitshinweise	E3
Experimentieren wie die Profis	E5
Experimenteübersicht	E6
Experimente für Schülerinnen und Schüler	1–11
Demonstrationsexperimente	12–15

Einleitung

Die Zouber-Chischte Fүү besteht aus einem Theorieteil, welchen Sie unter www.zcf-gvb.ch abrufen können, und diesem Praxisteil. Der Praxisteil enthält verschiedene Experimente zum Thema Feuer. Die Experimente sind so aufgebaut, dass

- sie leicht gelingen,
- unter Berücksichtigung der Sicherheitsregeln (Seite E 5) keine Gefahr besteht,
- alles benötigte Material in den drei Kunststoff-Boxen der Zouber-Chischte Fүү zu finden ist.

Die Experimente können in Kombination mit dem Theorieteil oder als eigenständige Experimentiereinheit benutzt werden.

Ziele

Die Experimente sollen den Schülerinnen und Schülern durch verschiedene Beobachtungen und Erfahrungen Erkenntnisse über das Feuer vermitteln. Dadurch sollen sie einen bewussteren und verantwortungsvolleren Umgang mit dem Feuer erlernen.

Voraussetzungen

Es ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler Vorschriften genau einhalten und sich an Regeln halten können. Erste Erfahrungen in den Grundkompetenzen des Experimentierens sind von Vorteil.

Aufbau

Der Praxisteil ist unterteilt in Experimente für die Schülerinnen und Schüler und Demonstrationsexperimente. Bei den Experimenten für die Schülerinnen und Schüler ist angegeben, ab welcher Klasse sich diese eignen. Die Angabe orientiert sich an der Entwicklung der Schülerinnen und Schüler sowie an der Komplexität der Experimente und ist eine Empfehlung, ab welcher Klasse die Schülerinnen und Schüler das Experiment selbstständig durchführen können. Dieser Richtwert sollte aber immer mit dem Niveau der aktuellen Klasse abgeglichen werden. Die Schülerinnen und Schüler führen selbst nur Experimente durch, die mit einer Rechaudkerze als Zündquelle auskommen und deren Durchführung keinerlei Gefahr für Mensch und Umwelt birgt.

Experimente, in denen der Spiritusbrenner zum Einsatz kommt, deren Durchführung eine strikte Einhaltung der (kleinen) Mengen erfordert oder bei denen in beschränkter Menge Rauchgase entstehen, führt die Lehrperson konsequent als Demonstrationsexperimente durch. Die Lehrperson führt ebenfalls die Experimente durch, die für die Schülerinnen und Schüler der Unterstufe zu komplex sind.

Vorbereitung

- Die Sicherheitshinweise auf Seite E 3 genau lesen.
- Aus der Experimenteübersicht (Seiten E 6–E 8) jene Experimente auswählen, die Sie durchführen wollen.
- Das Material aus der Zouber-Chischte Fүү bereitstellen. Auf den Arbeitsblättern ist angegeben, welches Material in welcher der drei Kunststoff-Boxen zu finden ist. Alle Experimente sind mit dem beiliegenden Material getestet.
- Die Arbeitsblätter für die Beobachtungen kopieren oder eigene Arbeitsblätter erstellen.
- Die Arbeitsplätze gemäss den Sicherheitshinweisen (Seite E 3) einrichten, wenn möglich im Freien.

Durchführung

Besprechen Sie mit den Schülerinnen und Schülern vor der Durchführung des ersten Experiments die Sicherheitsregeln des Blattes «Experimentieren wie die Profis» (Seite E 5) und betonen Sie deren Wichtigkeit. Drucken Sie das Blatt im Format A3 aus und hängen Sie es gut sichtbar evtl. an mehreren Orten auf. Jede Schülerin und jeder Schüler bekommt eine Kopie und hebt die wichtigsten Punkte farblich hervor. Richten Sie für die Demonstrationsexperimente den Arbeitsplatz mit allem benötigten Material übersichtlich her – auch in guten Küchen wird nach diesem Prinzip gearbeitet!

Planen Sie für jedes Experiment genügend Zeit ein. Eventuell müssen Sie es wiederholen. Füllen Sie Verbrauchsmaterial rechtzeitig nach. Die nächste Person dankt es Ihnen.

Entsorgen Sie gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern die entstandenen Abfälle:

- Zündhölzer und andere verwendete brennbare Stoffe in Wasser tauchen, damit sie sicher keine Glut mehr bergen, und dann im Haushaltskehricht entsorgen.
- Feste Rückstände mit einem grossen Haushaltsieb aus dem Wasser fischen und im Haushaltskehricht entsorgen.
- Das so gesiebte Wasser kann durch den Ausguss der ARA zugeführt werden.
- Leere Batterien kommen in die Spezialsammelstellen und nicht in den Haushaltskehricht.

Zeichenerklärung



Experiment für die Schülerinnen und Schüler



Demonstrationsexperiment



Experimentnummer

Sicherheitshinweise

Sicherheitsregeln

Die Zouber-Chischte Fүүр enthält viele faszinierende Experimente. Die Schülerinnen und Schüler werden begeistert sein und diese Begeisterung auch ausleben wollen. Es ist darum wichtig, dass Sie ihnen ganz klar mitteilen, dass solche Experimente nur unter Einhaltung strenger Vorsichtsmassnahmen durchgeführt werden dürfen. Sie können dabei die Sicherheitsregeln ruhig übertreiben, um eine klare Abgrenzung zum «normalen» Unterricht zu schaffen!

Besprechen Sie die 12 Sicherheitsregeln aus «Experimentieren wie die Profis» (Seite E 5) mit den Schülerinnen und Schülern. Sie sollten verstehen, wozu die einzelnen Regeln aufgestellt wurden.

Arbeitsplatz

Wenn Sie keine Möglichkeit haben, an einem windgeschützten Ort im Freien zu arbeiten, so können die Experimente auch im Werkraum oder im Schulzimmer durchgeführt werden. In diesem Fall müssen alle leicht brennbaren Stoffe wie Papier, Leim, Lack etc. entfernt werden.

Die Arbeitsplätze müssen gross genug sein. Als Arbeitsfläche ist immer die Wärmeunterlage einzusetzen.

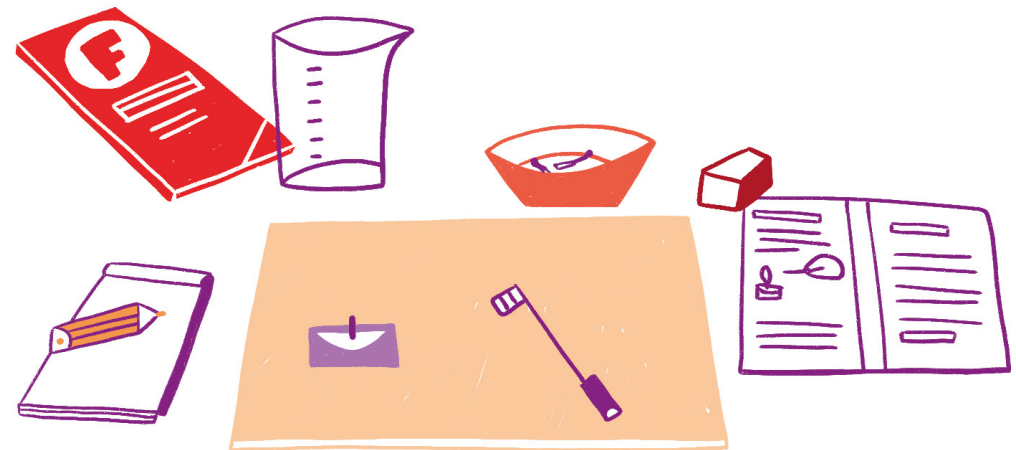
Eine wichtige Regel ist die Ordnung am Arbeitsplatz. Gebrauchte Proben werden getrennt von den neuen Proben aufbewahrt, bis sie entsorgt werden. Für die gebrauchten Proben wird immer der Tonteller oder in manchen Experimenten ein Becherglas mit Wasser eingesetzt.

Material

Fast alle Experimente werden mit **Kerzen** durchgeführt. Aus Sicherheitsgründen sollten Sie Rechaudkerzen verwenden, da diese nicht umfallen können.

Zündhölzer aus Briefchen sind meist dünn und brechen oder knicken leicht. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sicherer mit Zündhölzern aus Schachteln.

An jedem Platz befindet sich ein grosses Becherglas, das zur Hälfte mit **Wasser** gefüllt ist. Proben, die nur durch Auspusten nicht gelöscht werden können, oder Proben, die «ausser Kontrolle» geraten sind, können darin gelöscht werden. Und verbrannte Finger können darin gekühlt werden!



Fluchtweg

Der Fluchtweg zur Türe muss für alle jederzeit und uneingeschränkt offen bleiben! Besprechen Sie mit den Schülerinnen und Schülern, was sie im Ernstfall tun müssen: Kerzen und Proben löschen und ruhig zur Türe gehen! Besprechen Sie das Verhalten für den Notfall auch, wenn Sie mit Ihrer Klasse draussen arbeiten und definieren Sie ebenfalls einen Sammelplatz.

1. Hilfe

An mindestens einem zentralen Ort werden die **Löschdecke** aus der Zouber-Christche Fүү, ein **Eimer mit Wasser** und ein **nasser Lappen** bereitgestellt. Im Ernstfall müssen diese Dinge sofort griffbereit sein!

Auch wenn die Sicherheitshinweise und die Sicherheitsregeln sehr streng anmuten – ein mulmiges Gefühl müssen Sie trotzdem nicht haben. Die Experimente sind so konzipiert, dass nichts geschehen kann, wenn Sie und die Schülerinnen und Schüler sich an die Experimentieranleitungen halten.



Eigene Experimente

Werden eigene Experimente entwickelt oder aus anderen Unterrichtsmitteln übernommen, hinterfragen Sie die Aufgaben kritisch. Styropor sollte zum Beispiel nie in Zusammenhang mit Feuer verwendet werden, da Styropor leicht brennt und dabei giftige Dämpfe freisetzt.



Experimentieren wie die Profis

- 1.** Haltet die Regeln genau ein!
- 2.** Arbeitet ruhig, rennt und wuselt nicht umher und schreit nicht!
- 3.** Bindet lange Haare zusammen, rollt lange Ärmel fest zurück (befestigt sie evtl. mit Gümmeli) und steckt Flatterpullis in die Hose!
- 4.** Lest die Aufgabe vollständig durch. Beginnt erst dann mit dem Experiment!
- 5.** Keine Hektik! Arbeitet lieber langsam und sicher als dass ihr schnell einen Brand verursacht!
- 6.** Führt die Experimente immer genau so durch, wie sie beschrieben sind – fantasievolle Änderungen können gefährlich werden!
- 7.** Nehmt immer nur ein Zündholz aus der Schachtel – Ordnung bringt Sicherheit!
- 8.** Zündet Zündhölzer vom Körper weg an – sonst kann eure Kleidung zu brennen beginnen!
- 9.** Legt Abfälle immer in den dafür vorgesehenen Behälter! Am Schluss räumt ihr die Abfälle gemeinsam weg.
- 10.** Löscht die Kerzen und verlasst den Platz immer aufgeräumt!
- 11.** Wenn etwas danebengeht: Verwendet Wasser und nasse Lappen zum Löschen und ruft die Lehrperson! Kühlt verbrannte Finger mit viel Wasser!
- 12.** Wiederholt die Experimente nicht heimlich an einem anderen Ort! Wenn ihr ein Experiment nochmals durchführen wollt, so fragt einen Erwachsenen, der euch hilft!

NAME: _____

Experimenteübersicht

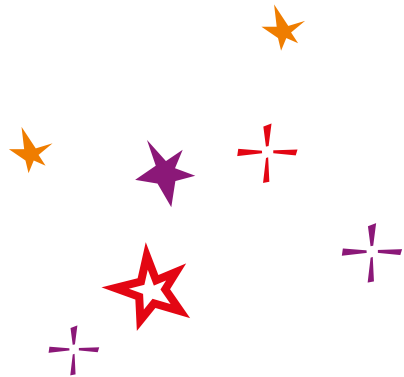
Experimente für die Schülerinnen und Schüler

Nr.	Titel	Beschreibung	Lerninhalt	Als Experiment geeignet ab	Hinweise
1	Die Flamme 1	Die Kerzenflamme beobachten und beschreiben.	Zonen der Flamme beschreiben können.	1. Klasse	Ein schwarzer Karton als Hintergrund lässt die verschiedenen Farben der Flamme deutlicher werden.
2	Die Flamme 2	Die Kerzenflamme mit Papier testen.	Wärmezonen der Flamme benennen können.	3. Klasse	Die Flamme muss gross genug sein.
3	Zauberzündholz	Ein Zündholz über der Flamme entzünden, ohne die Flamme zu berühren.	Zeigen können, dass es über der Flamme sehr heiss ist.	3. Klasse	Das Zündholz möglichst ruhig halten.
4	Zauberflamme	Eine erloschene Kerze über ihren Wachsrauch wieder entzünden.	Zeigen können, dass gasförmiges Wachs brennt.	1. Klasse	Die Experimentierenden müssen sich ruhig verhalten, damit der Wachsdampf möglichst wenig verwirbelt wird.
5	Wasser aus dem Feuer	Das Verbrennungsprodukt Wasser auffangen und sichtbar machen.	Wasser als Verbrennungsprodukt benennen können.	1. Klasse	Das Glas muss kühl und trocken sein. Wird das Glas lange in der Hand gehalten, ist es zu warm und der Wasserdampf kondensiert kaum noch.
6	Löschen durch Wärmeentzug	Mit einer Metallspirale die Kerze löschen.	Erklären können, dass die Flamme erlischt, wenn ihr die Wärme entzogen wird.	1. Klasse	Langes Experimentieren erwärmt die Spirale. Das Experiment klappt besser mit kalten Spiralen.

Nr.	Titel	Beschreibung	Lerninhalt	Als Experiment geeignet ab	Hinweise
7	Löschen durch Ersticken	Die Flamme mit einem Glas ersticken.	Erklären können, dass die Flamme ohne Sauerstoff erstickt, und dass die Kerze brennt, bis zu wenig Sauerstoff vorhanden ist.	1. Klasse	Unterschiedliche Größen von Gläsern verwenden.
8	Löschen mit Kohlendioxid	Kohlendioxid (CO ₂) herstellen und damit eine Kerze löschen.	Erklären können, dass Kohlendioxid den Sauerstoff verdrängt.	5. Klasse	Nach dem Experiment den Rückstand im Glas mit ausreichend Wasser in den Ausguss entsorgen.
9	Das Feuer geht aus	Zündholz und Papier brennen lassen, bis beides von selbst erlischt.	Erklären können, dass ein Feuer erlischt, wenn der Brennstoff ausgeht.	1. Klasse	
10	Orangen-Feuerwerk	Den Saft einer Orangenschale in die Kerzenflamme spritzen.	Erklären können, dass ätherische Öle brennen und dass Stoffe explosionsartig brennen können.	1. Klasse	Die Orangenschalen müssen möglichst frisch sein.
11	Feuer der Sonne	Mit einer Lupe Feuer entzünden.	Die Sonne als «Zündmittel» benennen können.	2. Klasse	Klares, sonniges Wetter ist Voraussetzung! Wichtig: Schülerinnen und Schüler darauf aufmerksam machen, dass sie nie mit einer Lupe oder einem anderen optischen Instrument (Feldstecher, Fernrohr, Fotokamera etc.) in die Sonne schauen. Die Gefahr einer Schädigung der Netzhaut droht!

Demonstrationsexperimente

Nr.	Titel	Beschreibung	Lerninhalt	Hinweise
12	Mehlexplosion	In einem Glas Mehl zur Explosion bringen.	Erklären können, dass sehr fein verteilte Stoffe explosionsartig brennen.	Glas und Mehl müssen richtig trocken sein. Das Mehl nicht offen stehen lassen.
13	Tochterflamme	Den Wachsdampf aus der Kerzenflamme ablenken und anzünden.	Erklären können, dass gasförmiges Wachs brennt.	Wichtig ist eine grosse Flamme (grosse Rechaudkerze oder Baumkerze), damit der dunkle Teil der Flamme ausreichend gross ist.
14	Was brennt?	Verschiedene Materialien verbrennen.	Brennbarkeit und Brandverhalten verschiedener Stoffe nennen können.	
15	Stahlwatten-Feuerwerk	Die Stahlwatte mit der Batterie entzünden.	Erklären können, dass Metalle brennen können. Erklären können, wieso Abfall getrennt entsorgt werden soll.	Sobald die Stahlwatte brennt, soll sie auf die Wärmeunterlage gelegt werden.



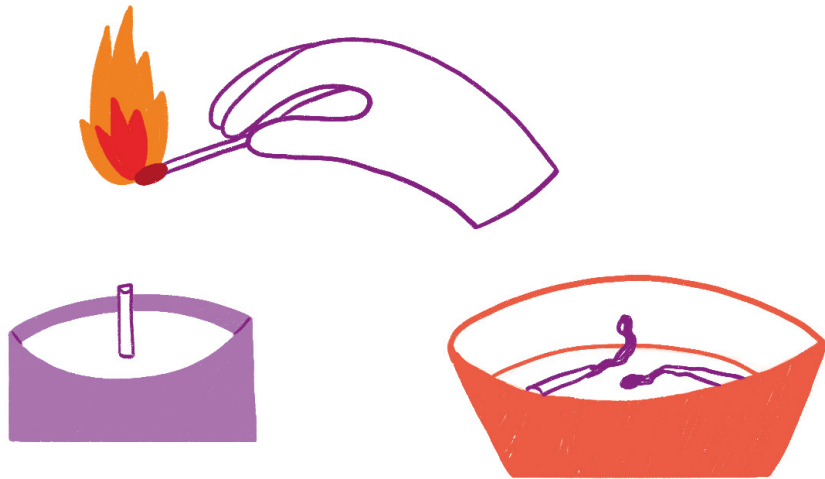
Die Flamme 1

Darum geht es im Experiment

Wird eine Kerze angezündet, so brennt sie mit heller Flamme. Diese Flamme sieht aber nicht überall gleich aus! Wir erforschen die Flamme.

Aufgabe

- Zündet mit einem Zündholz die Kerze an.
- Lasst sie eine Weile brennen.
- Betrachtet die Kerze und die Flamme genau.
- Was könnt ihr erkennen?
- Zeichnet die Kerze und die Flamme und beschreibt eure Beobachtungen.



Lernziel

Du kannst die Flamme genau beschreiben.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Beschreibung der Flamme

Zeichnung der Flamme

Löscht die
Kerze!



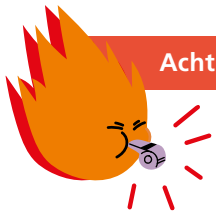
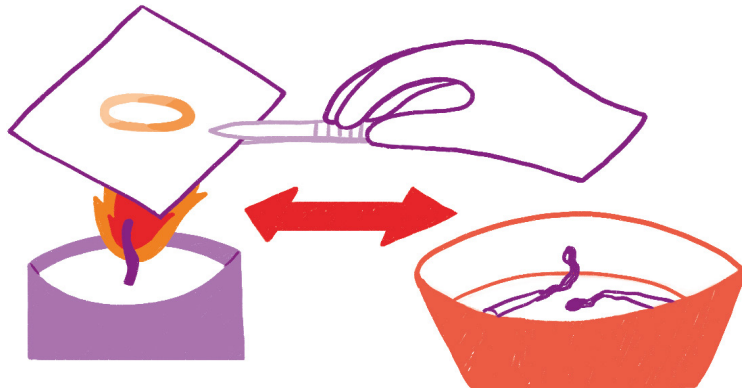
Die Flamme 2

Darum geht es im Experiment

Die Flamme einer Kerze ist nicht überall gleich heiss! Wir erforschen die Flamme.

Aufgabe

- Zündet mit einem Zündholz die Kerze an. Lasst sie eine Weile brennen.
- Nehmt ein Stück Papier und haltet es mit der Pinzette. Fahrt ruhig mit dem Papier von der Seite in die Mitte der Flamme (Zählt 1–2) und gleich wieder zurück (Zählt 3–4).
- Was könnt ihr auf dem Papier erkennen?
- Was schliesst ihr aus dieser Beobachtung?
- Klebt das Papier auf das Aufgabenblatt.



Achtung: Wenn das Papier zu brennen beginnt, legt es sofort ins Wasser!

Lernziel

Du kannst die unterschiedlich heißen Zonen der Flamme erkennen.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Papierstücke (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Pinzette (aus 2)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Mein Papierstück

Meine Beobachtungen

Löscht die
Kerze!



Tipp

Wenn kein schöner Ring entsteht, wiederholt ihr das Experiment. Vielleicht habt ihr das Papierstück zu schnell oder zu langsam bewegt.

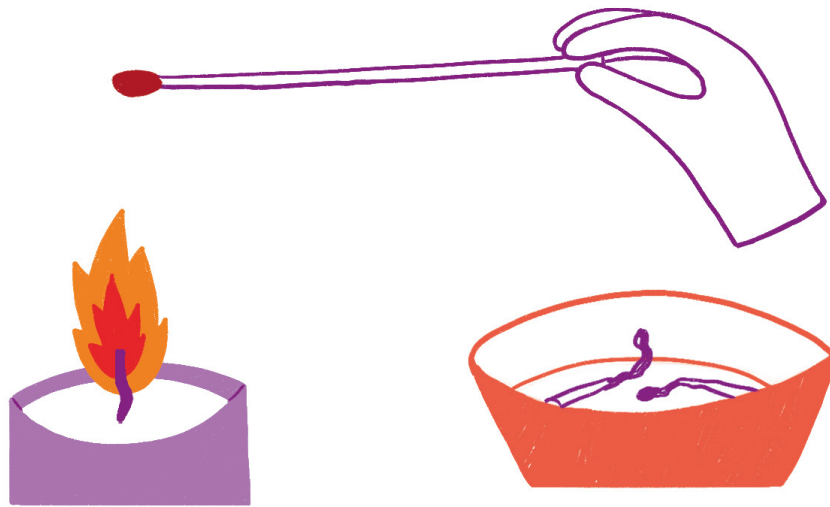
Zauberzündholz

Darum geht es im Experiment

Über der Kerzenflamme ist es sehr heiss, so heiss, dass sich Stoffe entzünden können, ohne die Flamme zu berühren. Wir testen die Hitze über der Kerzenflamme.

Aufgabe

- Zündet die Kerze mit einem normalen Zündholz an. Wenn die Flamme gleichmässig und ruhig brennt, hält jemand von euch den Kopf eines langen Zündholzes etwa 5 cm über die Flamme.
- Beobachtet das Zündholzköpfchen genau!
- Schreibt auf das Blatt, was ihr beobachtet habt.



Lernziel

Du kannst zeigen, dass es über einer Flamme sehr heiss ist.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- lange Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Meine Beobachtungen



Die Äste des Weihnachtsbaumes können sich durch die Hitze der Kerzen entzünden. Die Kerzen am Weihnachtsbaum darum mit genügend seitlichem Abstand zu Zweigen und Dekoration platzieren! Unter Äste gehören keine Kerzen! Findet weitere Beispiele!

Löscht die
Kerze und das
Zündholz!



Zauberflamme

Darum geht es im Experiment

Wird eine Kerze gelöscht, riecht es nach Wachs. Das liegt daran, dass in der Kerzenflamme das heiße, gasförmige Wachs brennt. Dies beweisen wir in diesem Experiment.

Aufgabe

- Zündet die Kerze mit einem Zündholz an. Lasst sie brennen, bis sich unter dem Docht ein Wachssee gebildet hat. Jemand von euch macht sich nun mit einem brennenden Zündholz bereit. Bläst die Flamme vorsichtig aus und haltet dann gleich das brennende Zündholz etwa 3 cm über dem Docht in den aufsteigenden Dampf.
- Was könnt ihr beobachten?
- Wiederholt das Experiment, falls nichts geschehen ist.



Lernziel

Du kannst erklären, dass es der heiße Wachs Dampf ist, der brennt.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Meine Beobachtungen

Löscht die
Kerze!



Tipps

Der Wachs Dampf muss schön gerade aufsteigen und darf nicht verwirbelt werden!

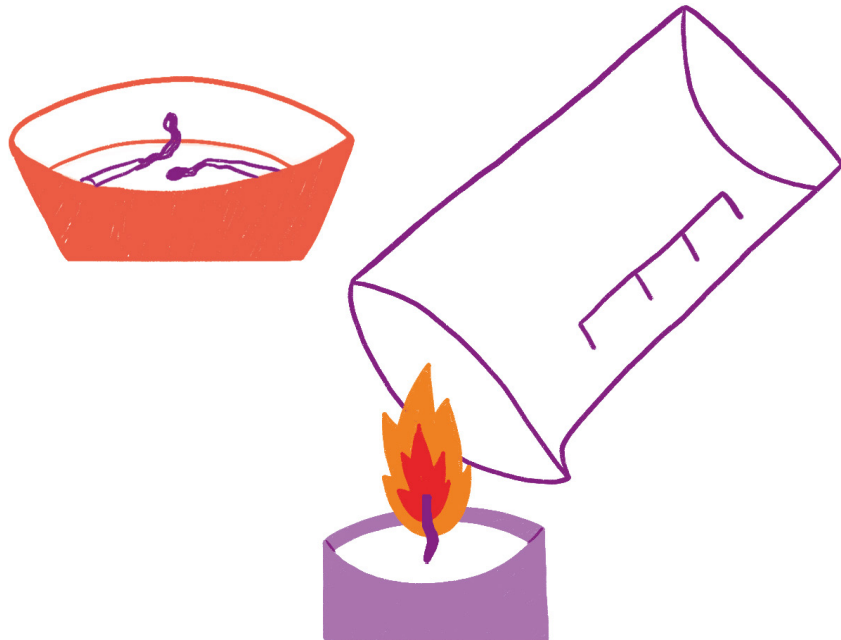
Wasser aus dem Feuer

Darum geht es im Experiment

Bei jeder Verbrennung entstehen neue Stoffe. Wenn die Kerze brennt, entstehen Kohlendioxid (ein farbloses Gas) und Wasser. Wir finden das Wasser.

Aufgabe

- Zündet die Kerze mit einem Zündholz an.
- Haltet das Becherglas schräg über die Flamme.
- Was könnt ihr beobachten?
- Haltet eure Beobachtung fest.



Lernziel

Du kannst erklären, dass bei der Verbrennung Wasser entsteht.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Meine Beobachtungen



Der weiße Rauch über einem Kamin enthält viel Wasser, das an der kalten Luft wieder zu kleinen Wassertröpfchen kondensiert und dann sichtbar wird. Neben dem Wasser enthält der Rauch noch andere, zum Teil sehr giftige Stoffe, die man nicht sehen kann.

Löscht die Kerze!



Tipp

Das Glas muss kalt sein. Wenn ihr es zu lange in den Händen haltet, funktioniert das Experiment nicht, weil das Glas dann zu warm wird. Kühlt es mit kaltem Wasser ab und trocknet es gut. Wiederholt das Experiment.

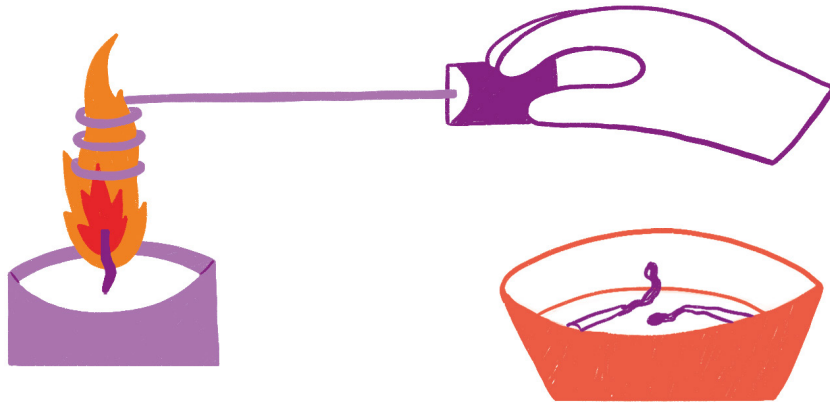
Löschen durch Wärmeentzug

Darum geht es im Experiment

Ein Feuer kann gelöscht werden, indem man ihm das Zündmittel, nämlich die Wärme wegnimmt. Wir löschen die Kerze durch Wegnehmen der Wärme.

Aufgabe

- Zündet die Kerze mit einem Zündholz an.
- Stülpt die Spirale vorsichtig über die Flamme.
- Was könnt ihr beobachten?
- Beschreibt eure Beobachtungen.



Lernziel

Du kannst beschreiben, warum die Flamme erlischt.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Wärmeunterlage (aus 3)
- Metallspirale (aus 3)

Meine Beobachtungen



Die Feuerwehr löscht meistens mit Wasser. Wasser kann sehr viel Wärme aufnehmen. Dadurch entzieht das Wasser dem Brand die Wärme und das Feuer geht aus. Ein kleines Feuer (Kerze) kann gelöscht werden, indem man es auspustet: Man kühlt die Flamme durch den Luftzug ab. Für grosse Feuer oder beim Fondue-Rechaud ist das jedoch gefährlich. Wird Sauerstoff hineingeblasen, wird das Feuer noch grösser!

Löscht die Kerze, falls sie noch brennt!



Tipp

Wenn die Spirale zu heiss wird, klappt das Experiment nicht mehr. Kühlt die Spirale mit kaltem Wasser, trocknet sie gut ab und wiederholt das Experiment.



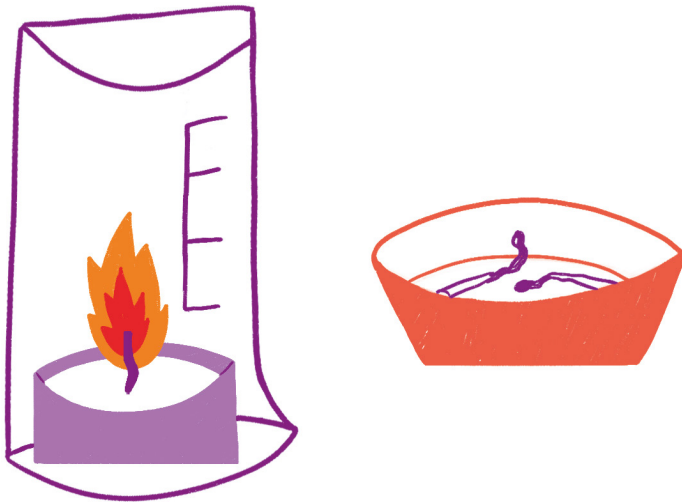
Löschen durch Ersticken

Darum geht es im Experiment

Ein Feuer kann gelöscht werden, indem man ihm den Sauerstoff wegnimmt – es erstickt. Wir löschen eine Kerze durch Ersticken.

Aufgabe

- Zündet die Kerze mit einem Zündholz an.
- Stellt ein Becherglas verkehrt über die Kerze.
- Was könnt ihr beobachten?
- Zündet die Kerze wieder an, stellt das Becherglas erneut darüber und stoppt nun die Zeit, bis die Kerze unter dem Glas erlischt.
- Führt den Versuch mit allen drei Gläsern durch.
- Schreibt die gemessenen Zeiten auf.



Lernziel

Ihr könnt erklären, wieso unterschiedlich grosse Gläser das Feuer unterschiedlich schnell erstickten.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- drei unterschiedlich grosse Bechergläser (aus 2)
- Wärmeunterlage (aus 3)
- Stoppuhr (aus 3)

Meine Beobachtungen

Gemessene Zeit grosses Glas: _____ Sekunden

Gemessene Zeit mittleres Glas: _____ Sekunden

Gemessene Zeit kleines Glas: _____ Sekunden

Wie könnt ihr die verschiedenen Zeiten erklären?

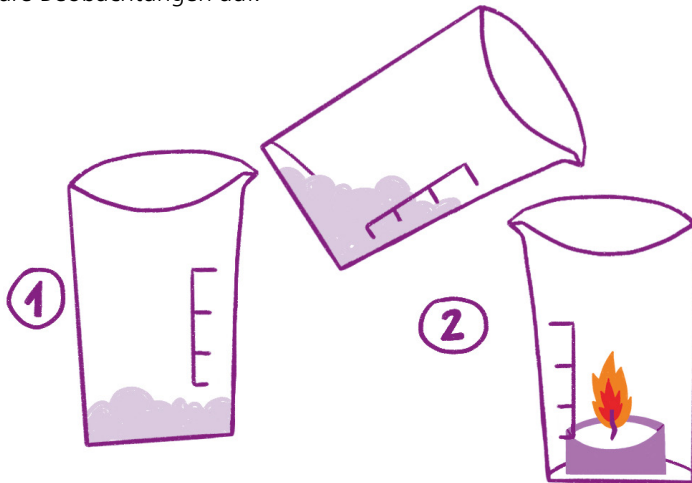
Löschen mit Kohlendioxid

Darum geht es im Experiment

Ein Feuer kann gelöscht werden, indem man den Sauerstoff durch ein anderes Gas verdrängt: Das Feuer erstickt. Wir löschen eine Kerze mit Kohlendioxid.

Aufgabe

- Zündet die Kerze im kleineren Becherglas mit einem langen Zündholz an.
- Gebt 5 Löffel Backpulver in das grössere Becherglas.
- Giesst vorsichtig 10 Esslöffel Essig darüber. Es findet eine heftige Reaktion statt, bei der Kohlendioxid entsteht.
- Lasst das Glas 1 Minute ruhig stehen (auch nicht hineinatmen!). Das Kohlendioxid bleibt im Glas, da es schwerer ist als Luft.
- Nehmt vorsichtig das grössere Glas und giesst das entstandene Kohlendioxid (das ihr nicht sehen könnt!) über die Kerze.
- Lasst die Flüssigkeit aber im grösseren Glas zurück!
- Schreibt eure Beobachtungen auf.



Lernziel

Du kannst erklären, wieso die Flamme erstickt.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- lange Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Backpulver (aus 2)
- zwei unterschiedlich grosse Bechergläser (aus 2)
- Wärmeunterlage (aus 3)
- Löffel (aus 3)
- Essig (aus 3)

Meine Beobachtungen



Viele Feuerlöscher enthalten Kohlendioxid. Da das Kohlendioxid nach dem Löschen einfach durch das Fenster entweichen kann, gibt es viel kleinere Schäden, als wenn man das Zimmer mit Wasser schwemmt. Das Abfüllen von Kohlendioxid in Flaschen ist aber teuer, und ein Feuerlöscher kann nur ein relativ kleines Feuer löschen.

Das Feuer geht aus

Darum geht es im Experiment

Ein Feuer erlischt, wenn ihm der Brennstoff ausgeht oder weggenommen wird. Das Feuer geht auch aus, wenn die Verbrennungswärme nicht mehr ausreicht, um das Feuer am Leben zu erhalten.

Aufgabe

- Zündet ein Zündholz an.
- Legt das Zündholz auf den Tonteller und lasst es verbrennen.
- Zerknittert ein kleines Stück Papier und legt es auf den Tonteller.
- Zündet es an und lasst es verbrennen.
- Was bleibt zurück?
- Schreibt eure Beobachtungen auf.



Lernziel

Du kannst erklären, wieso die Flamme ausgeht.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Papier (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Wärmeunterlage (aus 3)
- Tonteller (aus 1)

Meine Beobachtungen



Wenn die Feuerwehr einen Waldbrand nicht löschen kann, schlägt sie eine Schneise in den Wald. Sie entfernt alle Bäume und Sträucher, damit sich das Feuer an dieser Stelle nicht ausbreiten kann. Die Flamme einer Gasflasche wird gelöscht, indem man den Gashahn zudreht.



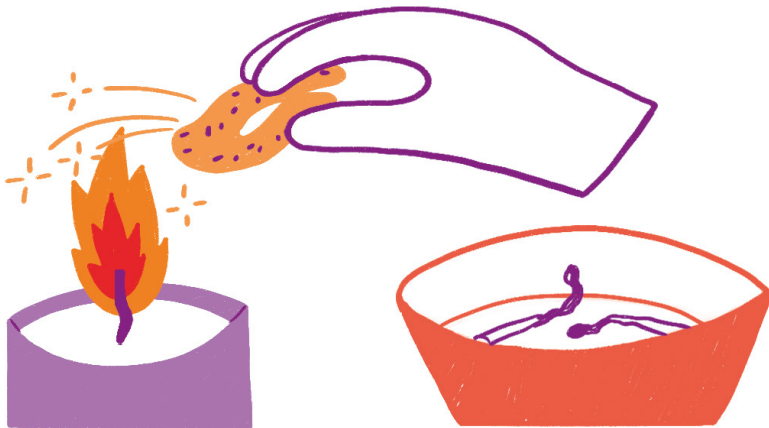
Orangen-Feuerwerk

Darum geht es im Experiment

Stoffe, die sehr fein verteilt sind (Staub oder feine Öltröpfchen), können explodieren, wenn sie erhitzt werden. Dies geschieht, weil das Feuer gleichzeitig an vielen Stellen der grossen Oberfläche aufflammen kann. Orangenschalen enthalten ein wohlriechendes Öl, das sehr leicht brennen kann. Wir machen ein Orangen-Feuerwerk.

Aufgabe

- Dunkelt den Raum ab. (Nehmt dabei aber Rücksicht auf die anderen Gruppen!)
- Zündet die Kerze mit einem Zündholz an.
- Haltet ein Stück Orangenschale ca. 3 cm neben die Flamme.
- Drückt die Schale schnell zusammen.
- Schreibt oder zeichnet eure Beobachtungen auf.



Lernziel

Du kannst erklären, wie das Feuerwerk entsteht.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Wärmeunterlage (aus 3)
- frische Orangenschalen

Meine Beobachtungen

Löscht die
Kerze!



Feuer der Sonne

Darum geht es im Experiment

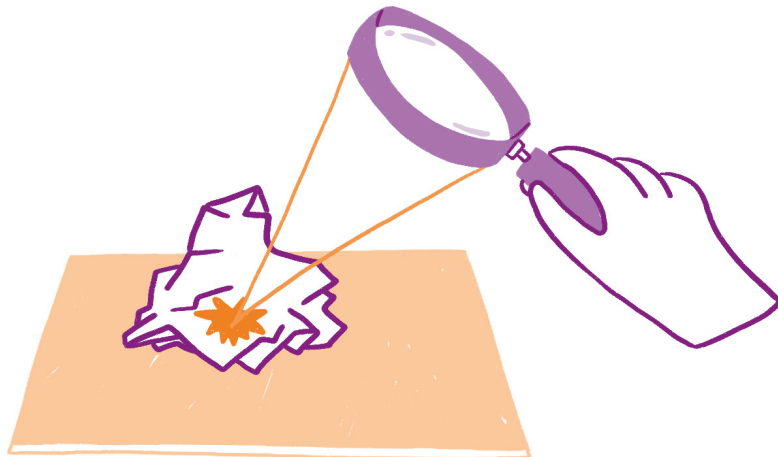
Sonnenstrahlen enthalten sehr viel Energie. Werden die Strahlen durch eine Lupe gebündelt, so können sie Papier oder Laub anzünden. Wir zünden eine Zeitung an.

Aufgabe

- Knüllt eine Seite aus der Zeitung lose zusammen und legt sie auf die Wärmeunterlage.
- Haltet die Lupe so über die Zeitung, dass die Sonnenstrahlen einen kleinen, sehr hellen Fleck erzeugen.
- Haltet die Lupe sehr ruhig und immer an der gleichen Stelle.
- Schreibt eure Beobachtungen auf.



Achtung: Ihr dürft nie mit einer Lupe in die Sonne schauen!
Dies kann eure Augen schädigen!



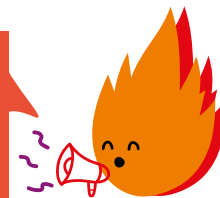
Lernziel

Du kannst erklären, wieso die Zeitung zu brennen beginnt.

Material

- Lupe (aus 2)
- Wärmeunterlage (aus 3)
- Pfannendeckel (aus 2)
- Zeitungspapier

**Löscht die Zeitung,
indem ihr den Pfannen-
deckel darauflegt!**



Meine Beobachtungen



Gläser können wie eine Lupe wirken. Scherben, die am Waldrand liegen, können darum einen Waldbrand entfachen.

Mehlexplosion

Darum geht es im Experiment

Stoffe, die sehr fein verteilt sind, zum Beispiel Staub, können explodieren, wenn sie erhitzt werden. Dies geschieht, weil das Feuer gleichzeitig an vielen Stellen der grossen Oberfläche aufflammen kann. Wir lassen Mehl explodieren.

Anleitung für die Lehrperson

- Arbeiten Sie mit aufgesetzter Schutzbrille!
- Führen Sie den Gummischlauch der Velopumpe in das grosse Becherglas und befestigen Sie ihn mit Klebeband.
- Stellen Sie eine Kerze in das Glas.
- Befestigen Sie das Glas mit (Doppel-)Klebeband auf der Unterlage.
- Geben Sie vorsichtig drei gehäufte Löffel Weissmehl neben die Kerze, direkt unter die Öffnung des Schlauchs.
- Zünden Sie die Kerze vorsichtig mit einem langen Zündholz an.
- Legen Sie den Kartondeckel lose auf das Glas.
- Geben Sie nun mit der Pumpe einen heftigen Stoss Luft in das Glas.

Lernziel

Die Schülerinnen und Schüler können erklären, wieso es zur Explosion kommt.

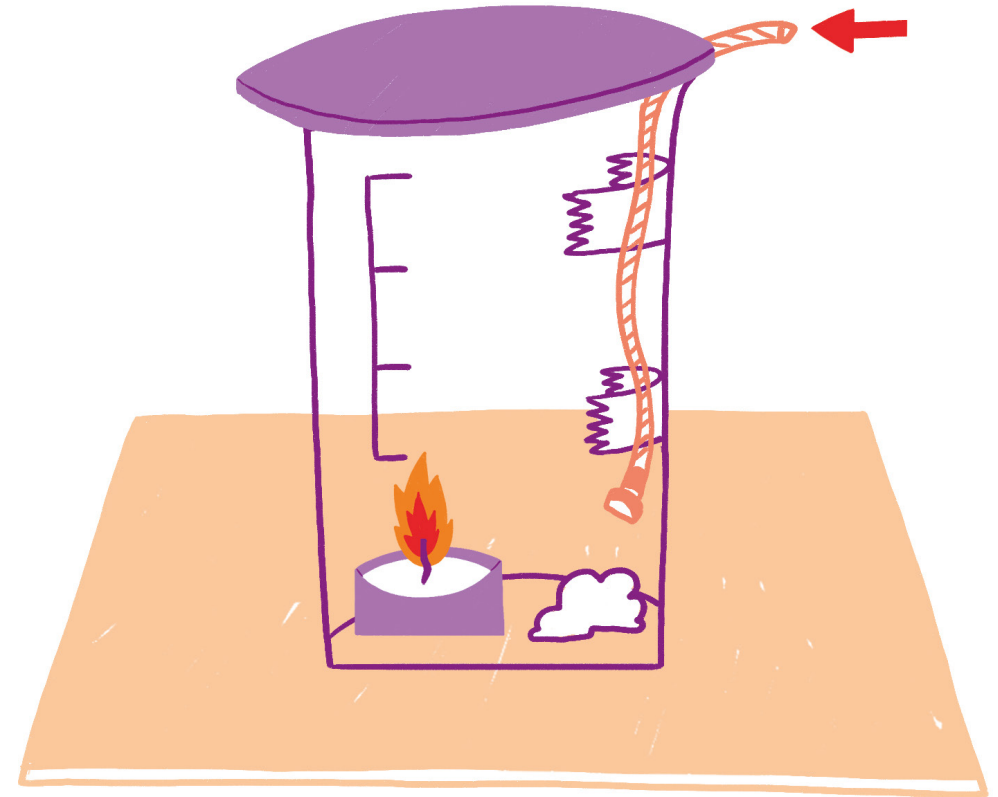


In Getreidemöhlen, Bäckereien, Schreinereien und anderen Betrieben kennt man die Gefahr der explodierenden Stäube. Es werden darum besondere Vorsichtsmassnahmen getroffen.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- lange Zündhölzer (aus 1)
- Velopumpe (aus 1)
- Klebeband (aus 1)
- Getränkeuntersetzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- grosses Becherglas (aus 2)
- Weissmehl (aus 2)
- Schutzbrille (aus 2)
- Löffel (aus 3)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Aufbau

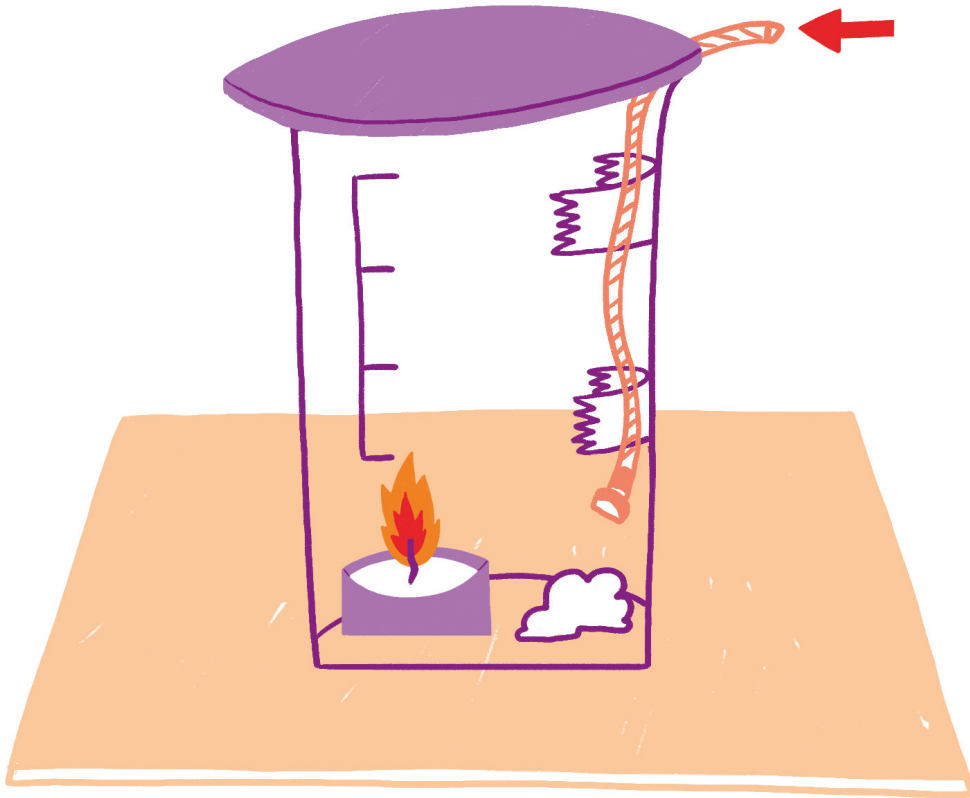


Arbeitsblatt für die Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler können den Experimentierablauf und ihre Beobachtungen auf dem folgenden Arbeitsblatt festhalten.

Mehlexplosion

Aufbau



Meine Beobachtungen

Tochterflamme

Darum geht es im Experiment

Wird eine Kerze gelöscht, riecht es nach Wachs. Das liegt daran, dass in der Kerzenflamme das heiße, gasförmige Wachs brennt. Man kann diesen Wachsdampf umlenken und neben der Kerze anzünden. Wir erzeugen eine Tochterflamme.

Anleitung für die Lehrperson

- Zünden Sie die Kerze mit einem Zündholz an und lassen Sie sie brennen, bis sich ein Wachssee unter dem Docht gebildet hat.
- Halten Sie das Röhrchen mit der Pinzette ins Zentrum der Flamme.
- Zünden Sie den austretenden Wachsdampf mit einem Zündholz an.

Lernziel

Die Schülerinnen und Schüler können den heißen Wachsdampf als die brennende Substanz in der Kerzenflamme benennen.

Material

- Rechaudkerze (aus 1)
- lange Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Glasröhrchen (aus 2)
- Pinzette (aus 2)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Aufbau



Arbeitsblatt für die Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler können den Experimentierablauf und ihre Beobachtungen auf dem folgenden Arbeitsblatt festhalten.

Tochterflamme

Aufbau



Meine Beobachtungen

Was brennt?

Darum geht es im Experiment

Verschiedene Materialien brennen ganz unterschiedlich. Die Schülerinnen und Schüler denken oft, dass zum Beispiel harte Gegenstände oder solche, die sich kalt anfühlen, nicht brennen können.

Aufgabe

- Sie führen die Brennbarkeit und das Brandverhalten von verschiedenen Stoffen vor.
- Die Schülerinnen und Schüler vermuten vor jedem Versuch, ob das Material brennt oder nicht. Im Theorieteil finden Sie dazu Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler (Kapitel «Brand»).

Anleitung für die Lehrperson

- Arbeiten Sie mit aufgesetzter Schutzbrille!
- Halten Sie die festen Proben mit der Pinzette in die Flamme. Sobald die Probe zu brennen beginnt, halten Sie sie über das Becherglas mit Wasser. Vor allem der tropfende Kunststoff muss aufgefangen werden!
- Geben Sie von den flüssigen Proben jeweils einen Löffel in den Schmelzlöffel und zünden Sie diesen mit einem langen Zündholz an. (Die Öle müssen über dem Spiritusbrenner aufgeheizt werden, damit sie angezündet werden können.)
- Diese Proben **nicht mit Wasser löschen** sondern fertig brennen lassen!

Als feste Proben eignen sich

Laubblatt, trockenes Reisig, Holz, Papier, Jeansstoff, feiner Stoff (z. B. Vorhangstoff), Kartonteller, Kunststoff (Legoteilchen, Kunststoffröhrchen etc.); Glas, Metall (Nagel), Stein und Keramik (unbrennbar).

Als flüssige Proben eignen sich

Technisches Öl, Sonnenblumenöl, Lampenöl, Wundalkohol, Benzin.

Lernziel

Die Schülerinnen und Schüler können zwei brennbare Flüssigkeiten und vier brennbare feste Stoffe nennen. Sie können Glas, Metall, Stein und Keramik als unbrennbare Stoffe erkennen.

Aufbau



Material

- lange Zündhölzer (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- Spiritusbrenner (aus 2)
- Pinzette (aus 2)
- Schmelzlöffel (aus 2)
- grosses Becherglas (aus 2) zu $\frac{3}{4}$ mit Wasser gefüllt
- Schutzbrille (aus 2)
- Wärmeunterlage (aus 3)
- diverse Proben

Stahlwatten-Feuerwerk

Darum geht es im Experiment

Auch Metalle können brennen. Besonders gefährlich wird es, wenn Stahlwatte mit einer Batterie (auch einer vermeintlich leeren Batterie) zusammenkommt. Wir testen die Brennbarkeit von Stahlwatte.

Anleitung für die Lehrperson

- Verdunkeln Sie den Raum.
- Halten Sie die Stahlwatte mit der Pinzette an die zwei Pole der Batterie auf der Wärmeunterlage. Die Stahlwatte wird dadurch entzündet.
- Lassen Sie die Stahlwatte ausbrennen, tauchen Sie sie nur ins Wasser im Becherglas, wenn sie zu stark brennt oder qualmt.

Lernziel

Die Schülerinnen und Schüler können erklären, wieso Batterien und Metallabfälle nicht in den Hausmüll gehören.



Vorsicht: Die Batterie und die Stahlwatte immer getrennt lagern!

Material

- Stahlwatte (aus 1)
- Tonteller (aus 1)
- grosses Becherglas (aus 2) zu $\frac{3}{4}$ mit Wasser gefüllt
- 4,5 V Batterie (aus 2)
- Pinzette (aus 2)
- Wärmeunterlage (aus 3)

Aufbau



Arbeitsblatt für die Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler können den Experimentierablauf und ihre Beobachtungen auf dem folgenden Arbeitsblatt festhalten.

Stahlwatten-Feuerwerk

Aufbau



Meine Beobachtungen

Impressum

5., überarbeitete Auflage 2023

Herausgeberin

Konzept und Realisierung

Projektleitung

Korrektorat

Design und Gestaltung

Illustrationen

Satz

Druck

©Gebäudeversicherung Bern, 3063 Ittigen. Alle Rechte vorbehalten.

Gebäudeversicherung Bern, 3063 Ittigen

INGOLDVerlag, 3360 Herzogenbuchsee

Florian Lorenzana, INGOLDVerlag

Laura Scheidegger, INGOLDVerlag

in flagranti ag, 3250 Lyss

Nina Christen, Team Tumult, 8037 Zürich

Katja Bischoff, INGOLDVerlag

Boss Bern AG, 3065 Bolligen

INGOLDVerlag

Suisselearn Media AG

Hintergasse 16

CH-3360 Herzogenbuchsee

+41 62 956 44 44

www.ingoldverlag.ch

