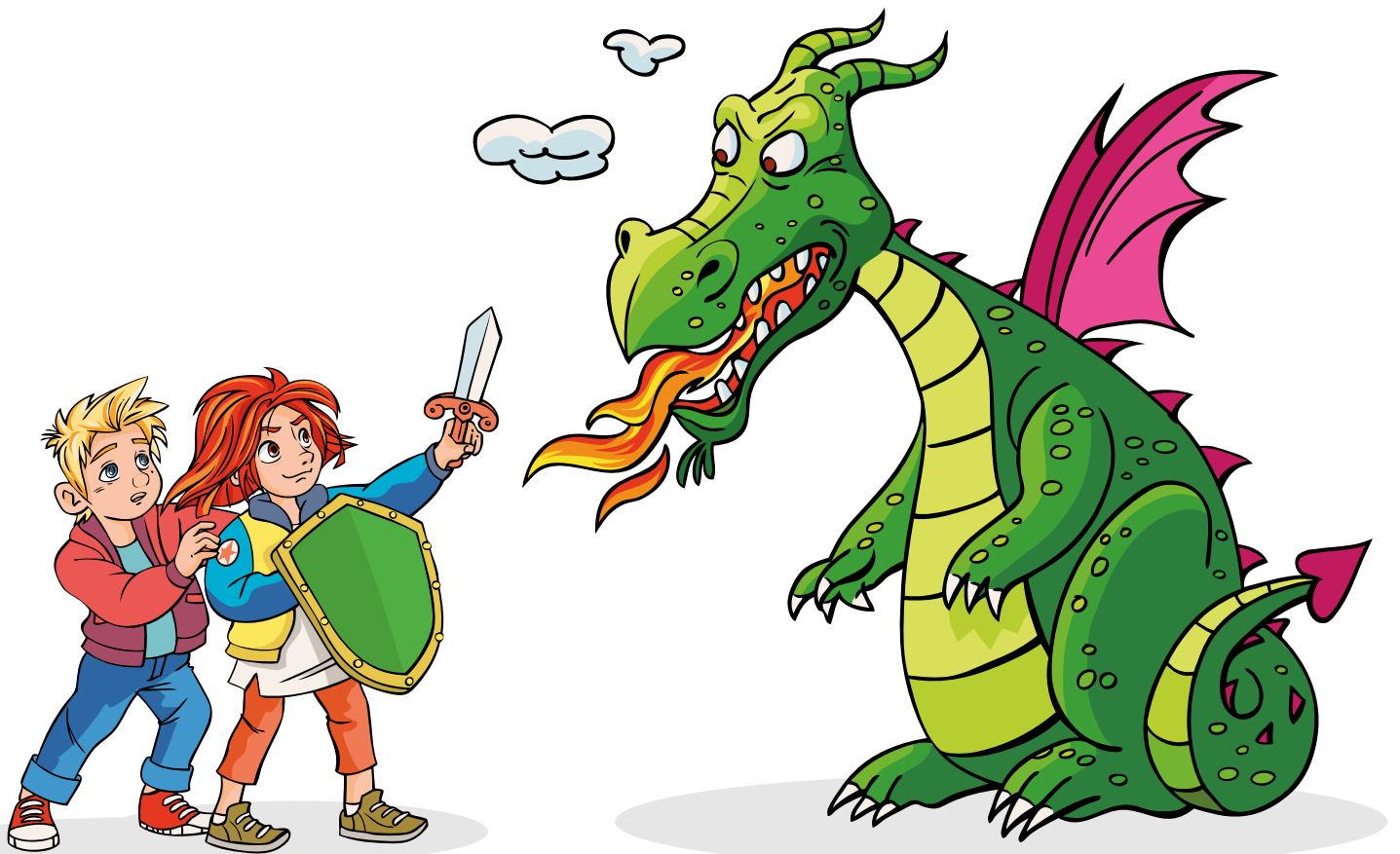


# Feuer, ungeheuer?

*Infos für Lehrpersonen*



**ELEMENT  
HERO**

## Einleitung

Feuer fasziniert Gross und Klein. Die Schülerinnen und Schüler (nachfolgend SuS) kennen Feuer etwa als gemütlichen Wärmespender oder auch als zerstörerische Kraft bei einem Wohnungs- oder Waldbrand. Das Interesse der SuS an Feuer ist gross, das Wissen darüber jedoch oftmals eher gering.

Mit dem Experimentierkoffer sollen erste naturwissenschaftliche Erfahrungen gemacht und Erkenntnisse erworben werden. Die SuS des Zyklus 1 sind fasziniert von physikalischen Phänomenen. Sie zeigen grosses Interesse am Tüfteln und Forschen. Ausgehend von der Vorstellung und dem Vorwissen der SuS sollen Phänomene erfahrbar gemacht werden. Der Experimentierkoffer eignet sich für den Zyklus 1 (mit Fokus auf 1./2. Klasse).

Wie können wir die positiven Eigenschaften des Feuers nutzen, ohne in Gefahr zu geraten? Das Lernangebot Element Hero sensibilisiert die SuS auf spielerische Weise für das Thema Feuer. Die Faszination für das Element soll bleiben, doch sollen die SuS ein Bewusstsein für die Gefahren entwickeln.

Wir wünschen Ihnen viel Spass beim Experimentieren.  
Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen



## Aufbau

Im Koffer finden Sie sämtliche Materialien, welche für die Durchführung der Experimente benötigt werden. Die Informationen bestehen aus zwei Teilen:

- Theorie mit Hintergrundinformationen und Hinweisen zu den Experimenten für Lehrpersonen
- Praktische Infos wie Anleitungen, Regeln und Protokolle für die SuS

Zu jedem Experiment gehört ein Blatt für die SuS mit dem benötigten Material und der Anleitung (auch zu den Demoexperimenten). Für die Lehrperson gibt es zu jedem Experiment Hintergrundinformationen mit Hinweisen zur Vorbereitung und zur Durchführung. Im beigefügten Begleitheft finden Sie Bezüge zum Lehrplan sowie weiterführende Hintergrundinformationen rund um die Themen Feuer, Brandverhütung und Feuerwehr.

Die Experimente eignen sich gut als Ergänzung zum Arbeitsheft 'Feuer, ungeheuer?'. Sie können den Experimentierkoffer jedoch auch völlig losgelöst vom Heft einsetzen.

## Einführung ins Experimentieren

Fragen formulieren und Vermutungen anstellen, untersuchen, beobachten, messen, zählen, vergleichen, ordnen, beschreiben und auswerten von Ergebnissen sind typische Verfahrensweisen bei Forschungsprozessen.

Achten Sie darauf, dass Sie als Lehrpersonen die Phänomene nicht einfach erklären. Die SuS sollen selber Vermutungen anstellen, Hypothesen formulieren und ihre Beobachtungen und Erkenntnisse in eigenen Worten formulieren, damit sich der Unterricht nicht auf die Handlungsebene beschränkt. Entscheidend ist, dass die SuS nicht bloss das Experiment oder Phänomen selbst entdecken, sondern auch die Erklärung selber entwickeln. Das eigene Nachdenken unterstützt die SuS im Weiterentwickeln und Verändern von (möglicherweise falschen) Präkonzepten.

Besprechen Sie im Vorfeld mit Ihren SuS, was es bedeutet, zu experimentieren und worauf es ankommt. Auch das Protokollieren eines Experimentes will gelernt sein. Besprechen Sie die einzelnen Punkte des Protokollblatts mit Ihren SuS und üben Sie mögliche Formulierungen.

## Ablauf eines Experiments:

1. Am Anfang eines Experiments oder einer Forschung steht eine **Frage**.
2. Im nächsten Schritt stellen die SuS **Vermutungen** an, was beim Experiment passieren wird. Wie könnte die Antwort auf die vorher definierte Frage lauten? Evtl. brauchen die SuS bei diesem Schritt Unterstützung.
3. Nun gilt es, das Experiment zu **planen** und **vorzubereiten**. Welches Material braucht es? Wie ist der Ablauf? Dazu muss die Anleitung genau gelesen werden.
4. Danach folgt die **Durchführung** des Experimentes. Die SuS **beobachten** aufmerksam, was geschieht.
5. Danach **beschreiben** sie, was sie beobachtet haben. Fordern Sie die SuS auf, alle Sinne miteinzubeziehen.
6. Am Ende **kontrollieren** die SuS, ob das Ergebnis mit ihrer Vermutung übereinstimmt und versuchen, eine **Erklärung** zu finden.  
Ist die Vermutung nicht eingetroffen, stellen Sie eine neue Vermutung an und wiederholen Sie das Experiment mit den SuS.

Bezug zu bestehenden Lehrmitteln: Eine Einführung ins forschende Arbeiten finden Sie zum Beispiel in NaTech 3/4. Hier lernen die SuS die verschiedenen Forschungsphasen anhand des Forschungskompass kennen: Fragen, Vermuten, Planen, Durchführen, Zurückblicken, Berichten und Weiterdenken. Im Forschungsheft halten sie fest, was sie gelernt haben und dokumentieren eigene Forschungsvorhaben.

## Allgemeine Experimentierregeln

Welche Regeln gelten beim Experimentieren? Bevor Sie mit dem Experimentieren beginnen, diskutieren Sie gemeinsam mit den SuS, welche Regeln beim Experimentieren gelten und warum diese wichtig sind:

- Ich mache das Experiment nur, wenn Erwachsene dabei sind.
- Ich befolge die Anweisungen der Lehrperson.
- Ich lese die Anleitung genau durch.
- Ich bereite mich gut vor.
- Ich stelle das benötigte Material zusammen.
- Ich arbeite langsam und vorsichtig.
- Ich fülle das Protokollblatt aus.
- Ich räume auf und hinterlasse den Arbeitsplatz sauber.
- Ich wasche meine Hände nach dem Experimentieren.

## Sicherheit

Das Phänomen Feuer fasziniert die SuS, stellt jedoch auch eine Gefahrenquelle dar. Besprechen Sie die Experimentierregeln vor der Durchführung mit der Klasse ausführlich. Ist Ihnen das Gefahrenrisiko bei einem Experiment für die SuS zu hoch, so führen Sie dieses als Demonstrationsexperiment durch. Umgekehrt können Sie auch die als Demo gekennzeichneten Experimente mit den SuS durchführen, sofern Sie das entsprechende Material beschaffen können. Wir empfehlen Ihnen, die Experimente vorher auszuprobieren und erst dann im Unterricht einzusetzen. So erkennen Sie allfällige Fehlerquellen frühzeitig.

Nebst den oben beschriebenen allgemeinen Regeln finden Sie im Anhang eine Kopiervorlage mit spezifischen Regeln bei Versuchen mit Feuer. Wir empfehlen Ihnen, eine Packung Haargummis bereit zu halten für SuS mit langen Haaren. Informationen rund ums Löschen eines Feuers, zu Fluchtwegen, Notfallkonzepten und was zu tun ist bei Verbrennungen finden Sie im Begleitheft ab Seite 13.

## Allgemeine Ziele

Die SuS

- können Anleitungen lesen und verstehen
- können gemeinsam in einer Gruppe oder zu zweit Aufgaben (arbeitsteilig) umsetzen
- können Empfindungen, Eindrücke, Beobachtungen beschreiben

Die spezifischen Lernziele finden Sie in den Informationen zu den einzelnen Experimenten.





Nr.	Material	Anzahl
1	Feuerfeste Unterlage (Alu-Auffangschalen)	6
2	Feuerdreieck aus Holz	1
3	Streichholzschachtel klein	10
4	Streichholzschachtel gross	1
5	Teelicht (klein)	12
6	Teelicht (gross)	1
7	Glas für Teelicht	6
8	Tiefer Teller	1
9	Metallschüssel	6
10	Aluminiumstab	1
11	Sortimentskasten (Behälter für Verbrennungsproben mit Schnur, Baumwollstücke, Holzstücke, Papierschnitzel, Stahlwolle, Würfelzucker, Büroklammern, Glasmurmeln)	1
12	Dose mit Brausetabletten	1
13	Dose mit Wachspastillen	1
14	Dose mit Räucherschnur	1
15	Dose mit Knete	1
16	Holztelefon	2
17	Verschiedene Schilder: Fussabdrücke Stop Flamme W-Fragen	30 5 1 4
18	Glas (gross und klein)	je 1
19	Lebensmittelfarbe	1
20	Lupe	6
21	Faden	1
22	Rauchhaus mit Rauchmelder	1
23	Stoppuhr	1
24	Tiegelzange	6
25	Wärmebildkamera	1
26	Arbeitsheft und Begleitheft	je 1

## Übersicht über die Experimente

Nr.	Titel	Ziele	Phänomen	Hinweise
1	Streichholz richtig anzünden	Die SuS lernen, wie man ein Streichholz sicher anzündet und erfahren dabei, dass Reibung Wärme erzeugt.	Reibung erzeugt Wärme	
2	Brennt ein Teelicht ohne Luft?	Die SuS erfahren, dass Feuer ohne Sauerstoff nicht brennt.	Feuerdreieck Feuer braucht Sauerstoff	Demoexperiment
3	Feuer machen mit Licht	Die SuS erfahren, dass Feuer Wärme braucht, damit es brennt. Sie erkennen, dass eine Lupe die notwendige Wärme erzeugen kann.	Feuerdreieck Feuer braucht Wärme Brennpunkt	
4	Brennt Papier immer?	Die SuS erfahren, dass ein brennbarer Stoff nicht brennt, wenn die Wärme fehlt.	Feuerdreieck Feuer braucht Wärme Verdampfen	
5	Was brennt? Was brennt nicht?	Die SuS erfahren, dass Feuer ohne Brennstoff nicht (weiter-)brennt.	Feuerdreieck Feuer braucht einen brennbaren Stoff	
6	Kerzenfahrstuhl	Die SuS erfahren, dass ein Feuer Sauerstoff braucht und wenn dieser verbraucht ist, erlischt das Feuer.	Warme Luft dehnt sich aus Feuer verbraucht Sauerstoff Unterdruck	Demoexperiment
7	Kann Wärme wandern?	Die SuS erfahren, dass ein Alustab Wärme leiten kann.	Wärmeleitung	Demoexperiment
8	Spiralentanz	Die SuS erfahren, dass warme Luft steigt.	Wärmeströmung	
9	Feuerlöscher	Die SuS erfahren, dass ein brennbarer Stoff nicht brennt, wenn der Sauerstoff fehlt.	Feuerdreieck Feuer braucht Sauerstoff	Demoexperiment
10	Rauchmelder	Die SuS erkennen die Gefahr von Rauch.	Feuer verbraucht Sauerstoff Rauch ist gefährlich	Demoexperiment
11	Wie warm ist das?	Die SuS erspüren Wärme und erfahren, dass das Temperaturempfinden subjektiv ist.	Temperaturmessung Wärmeleitung	
12	Ich wähle den Notruf	Die SuS kennen die Nummer der Feuerwehr. Die SuS wissen, dass sie bei einem Brand die Feuerwehr anrufen müssen. Die SuS wissen, wie sie die Fragen am Telefon beantworten sollen.	Verhalten in Notsituationen, Absetzen eines Notrufs	
13	Wo gehts hier raus?	Die SuS kennen die Fluchtwege in ihrer Schule. Die SuS kennen die offiziellen Notfallschilder und wissen, was sie bedeuten.	Verhalten in Notsituationen Symbole lesen und Schilder verstehen	
14	Die springende Flamme	Die SuS erfahren, dass nicht der Docht für das Brennen einer Kerze verantwortlich ist.	Aggregatzustände Brennstoffe, Oxidation	

# 1 Wie zünde ich ein Streichholz richtig an?

## Ziele

- Die SuS können ein Streichholz sicher anzünden.
- Die SuS erfahren, dass Reibung Wärme erzeugt.

## Beschreibung

Die SuS experimentieren, wie stark sie reiben müssen, damit ein Streichholz brennt. Dabei erfahren sie auch, wie sie das Streichholz am besten halten, damit es gut brennt

## Hinweise zur Durchführung

Mögliche Fragen zum Experiment:

- Warum muss die Streichholzschachtel wieder geschlossen werden?
- Warum führen wir das Streichholz vom Körper weg?
- Was braucht es alles, damit ein Streichholz brennt?

**Variante:** Das brennende Streichholz kurz mit dem Kopf nach unten oder mit dem Kopf nach oben halten.

## Phänomen

Ein Feuer braucht Wärme zum Brennen. Reibung erzeugt Wärme. Das Streichholz fängt erst mit der Wärme der Reibung an zu brennen. Das Feuerdreieck stellt die Bedingungen dar, die es braucht, damit ein Feuer entsteht. Die drei Bestandteile Sauerstoff, Wärme und Brennstoff sind unabdingbar für ein Feuer.

## Anwendung im Alltag/Transfer

Die SuS können die Erfahrung, dass Reibung Wärme erzeugt, ganz einfach selber machen, indem sie ihre Handflächen schnell aneinanderreiben. Je rauer eine Oberfläche ist, desto mehr Reibung entsteht.

## Verweise

Arbeitsheft Seite 10  
Begleitheft Seite 14 und 17/18



## 2 Brennt ein Teelicht ohne Luft?

### Ziel

Die SuS erfahren, dass ein Feuer ohne Sauerstoff nicht brennt.

### Beschreibung

Die SuS beobachten, dass eine Flamme unter einem Glas erstickt.

### Vorbereitung

Das Experiment ist zwar als Demoexperiment gekennzeichnet, es kann jedoch problemlos von den SuS selbst durchgeführt werden, sofern Sie die Materialien in der benötigten Anzahl bereitstellen können.

### Hinweise zur Durchführung

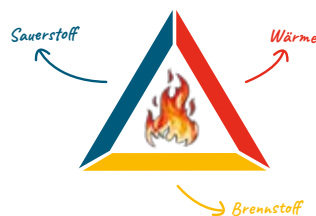
**Variante:** Führen Sie das Experiment mit zwei verschiedenen grossen Gläsern durch und messen Sie die Zeit mit der beigefügten Stoppuhr.

### Phänomen

Feuer braucht Sauerstoff.  
(Feuerdreieck)  
Damit ein Feuer brennt,  
braucht es drei Dinge:

- Sauerstoff
- Wärme
- Brennstoff

Fehlt eine der drei Komponenten, kann kein Feuer weiterbrennen.



Die Luft besteht zu ca. 20 Prozent aus Sauerstoff. Beim Verbrennen verbraucht die Flamme des Teelichts Sauerstoff. Das Glas sorgt dafür, dass kein neuer Sauerstoff an die Flamme kommt. Wenn der Sauerstoff verbraucht ist, erlischt das Teelicht. Im kleineren Glas hat weniger Sauerstoff Platz, deshalb geht das Teelicht schneller aus. Ohne Glas gelangt immer neuer Sauerstoff an die Flamme. Deshalb brennt das Teelicht weiter.

### Transfer/Anwendung im Alltag

Entzieht man dem Feuer Sauerstoff, Wärme oder den Brennstoff, kann es gelöscht werden. Ein kleines Feuer kann mit einer Löschdecke oder mit Sand gelöscht werden. Legt man die Decke oder streut man den Sand über die Flammen, gelangt kein Sauerstoff mehr ans Feuer und erlischt.

Verlässt man ein brennendes Zimmer, müssen nach Möglichkeit Fenster und Türen geschlossen werden. Das verhindert, dass neuer Sauerstoff das Feuer nährt und die Ausbreitung wird somit verlangsamt.

### Verweise

Arbeitsheft Seite 6 und 11  
Begleitheft Seite 13 ff.

## 3 Feuer machen mit Licht

### Ziel

Die SuS erfahren, dass die Bündelung des Sonnenlichts genügend Wärme erzeugt, damit ein Streichholz auch ohne Reibung zum Brennen gebracht werden kann.

### Beschreibung

Wenn man mit dem Brennpunkt lange genug auf die Streichholzköpfe zielt, fangen diese an zu brennen.

### Vorbereitung

Den Brennpunkt zu finden kann für die SuS schwierig sein. Evtl. müssen sie das Bündeln der Sonnenstrahlen vorgängig etwas üben.

### Hinweise zur Durchführung

Sonniges Wetter ist Voraussetzung für die Durchführung. Als Alternative zu den Streichhölzern können Sie das Experiment auch mit Papierschnitzeln oder Holzwolle durchführen. Achtung: Verbrennungsgefahr bei Spielereien. Auf keinen Fall auf die Augen zielen! Machen Sie Ihre SuS darauf aufmerksam, dass sie mit der Lupe nie in die Sonne schauen oder andere damit blenden, denn so können sie ihre Netzhaut schädigen.

### Phänomen und Hintergrundinformation

Feuer braucht Wärme. (Feuerdreieck, vgl. Experiment 2) Die Lupe lenkt die Sonnenstrahlen ab und bündelt sie in einem sichtbaren, hellen Punkt. Hinter diesem Punkt laufen die Strahlen wieder auseinander. Die Temperatur an diesem Punkt ist so heiss, dass sich die Streichholzköpfe entzünden können. Daher hat der Punkt auch seinen Namen: Brennpunkt.

### Transfer/Anwendung im Alltag

Gegenständen aus Glas können bei grosser Trockenheit leicht Blätter oder Gräser entzünden. Auch Glasflaschen oder Sonnenbrillen können die Sonnenstrahlen bündeln und so einen Brand verursachen. Statt eine Sonnenbrille auf dem Armaturenbrett eines Autos liegen zu lassen, lohnt es sich, diese im Handschuhfach zu verstauen oder abzudecken.

## 4 Brennt ein Papierboot?

### Ziel

Die SuS erfahren, dass ein brennbarer Stoff nicht brennt, wenn die Wärme fehlt.

### Beschreibung

Ein Boot aus Papier fängt nicht an zu brennen, wenn es mit Wasser gefüllt ist. Möglicherweise färbt die Flamme die Unterseite des Bootes etwas schwarz.

### Vorbereitung

Falten Sie die Papierboote vorgängig im Unterricht.

### Hinweise zur Durchführung

Beachten Sie, dass das Wasser die Papierboote mit der Zeit aufweicht.

Bei entsprechendem Wetter kann das Experiment draussen durchgeführt werden. Der Ort sollte möglichst windstill sein, damit die Kerze nicht erlischt.

### Phänomen

Feuer braucht Wärme (Feuerdreieck).

Das Wasser im Papierboot nimmt die Wärme auf und beginnt zu sieden. Das Papier wird nicht heiss genug, um Feuer zu fangen. Das Wasser nimmt die ganze Wärme der Flammen auf. Erst wenn das Wasser im Boot vollständig verdampft ist, steigt die Temperatur wieder und das Papier kann sich entzünden.

### Anwendung im Alltag/Transfer

Nach Regenfällen kann es schwierig sein, ein Feuer zum Brennen zu bringen, da das Holz feucht (und somit kühl) ist.

#### Verweise

Arbeitsheft Seite 6

Begleitheft Seite 13/14

# 5 Was brennt?

## Ziele

- Die SuS erfahren, dass ein Feuer ohne Brennstoff nicht brennt.
- Die SuS können die Brennbarkeit verschiedener Stoffe beobachten und benennen.
- Die SuS können erklären, wie etwas brennt.

## Beschreibung

Die SuS untersuchen verschiedene Stoffe auf ihre Brennbarkeit und das Brandverhalten.

## Vorbereitung

Untersuchen Sie die Materialien zunächst mit allen Sinnen. Welche Eigenschaften haben die unterschiedlichen Dinge? Sie können weitere Materialien bereitstellen wie zum Beispiel: abgeschnittenes Haar, kleiner Ast, Nagel, Münze, Stein, Kreide.

## Hinweise zur Durchführung

Wir empfehlen Ihnen, dieses Experiment draussen durchzuführen. Besprechen Sie mit den SuS, dass sich die Materialien bei der Verbrennung verändern.

**Variante:** Wie lange dauert es, bis ein Material brennt? Die SuS stoppen die Zeit, bis ein Material brennt und schreiben diese auf.

**Wichtig:** Immer nur kleine Materialproben über die Flamme halten.

## Phänomen

Feuer braucht einen brennbaren Stoff (Feuerdreieck). Materialien, die brennen können, sind Brennstoffe. Alle brennbaren Stoffe benötigen eine bestimmte Temperatur, um zu entflammen: die Zündtemperatur.

## Anwendung im Alltag/Transfer

Kinder wissen in der Regel, dass grosse Holzstücke nur schwer zu entzünden sind, kleinere Stücke jedoch leichter brennen. Zünden wir ein Lagerfeuer an, beginnen wir mit kleinen Holzstücken oder Spänen und evtl. etwas Papier. Haben diese einmal Feuer gefangen, legen wir immer grössere Holzstücke auf. Damit sich das Feuer nicht ausbreitet und auf brennbare Gegenstände in der Umgebung übergeht, legen wir Steine rund um das Lagerfeuer.

## Verweise

Arbeitsheft Seite 7  
Begleitheft Seite 13 ff.

## 6 Kerzenfahrstuhl

### Ziel

Die SuS erfahren, dass ein Feuer Sauerstoff braucht und dass ein Feuer erlischt, wenn der Sauerstoff verbraucht ist.

### Beschreibung

Die Kerze brennt kurz weiter und erlischt dann. Wasser wird ins Glas gesogen und steigt wie ein Fahrstuhl mitsamt dem Teelicht in die Höhe.

### Vorbereitung

Zur besseren Sichtbarkeit des Phänomens kann Lebensmittelfarbe verwendet werden. Verteilen Sie wenige Tropfen mit einem Löffel im Wasser. Alternativ kann das Wasser auch mit Tinte oder Wasserfarbe eingefärbt werden.

### Hinweise zur Durchführung

Dies ist ein Demoexperiment.

Steigt das Wasser im Glas nicht, hat sich vermutlich das Glas am Teller festgesaugt (Vakuum). Stellen Sie das Glas leicht schief, schieben Sie beispielsweise auf einer Seite ein Streichholz unter den Rand.

### Phänomen

Feuer verbraucht Sauerstoff und warme Luft dehnt sich aus. Die Flamme des Teelichtes erhitzt die Luft im Glas. Warme Luft dehnt sich aus und entweicht durch das Wasser aus dem Glas heraus. Zum Brennen braucht die Kerze Sauerstoff. Wenn der Sauerstoff im Glas verbraucht ist, erlischt das Feuer. Die Luft im Glas kühlt nun wieder ab und braucht weniger Platz. Im Glas entsteht ein Unterdruck und das Wasser wird ins Glas gesogen, bis der Luftdruck innen und aussen gleich ist. Entfernt man aus einem Gefäß die ganze Luft, spricht man von einem Vakuum.

Weitere mögliche Beobachtungen der SuS: Rauchbildung, wenn die Flamme erlischt sowie kondensiertes Wasser am Glas.

### Anwendung im Alltag/Transfer

Warme Luft erzeugt zum Beispiel auch bei Kühlschränken einen Unterdruck. Schliesst man eine Kühlschranktür nach dem Öffnen wieder, kühlt sich die warme eingedrungene Luft ab und somit schrumpft ihr Volumen. Dieser so erzeugte Unterdruck erschwert das erneute Öffnen.

### Verweise

Arbeitsheft Seite 6  
Begleitheft Seite 13/14



# 7 Kann Wärme wandern?

### Ziel

Die SuS erfahren, dass ein Alustab Wärme leiten kann.

### Beschreibung

Fünf bis sechs Wachskugeln werden im Abstand von 2 cm an einem Ende des Alustabs platziert. Schnell schmilzt die erste Wachskugel, die der Kerze am nächsten liegt. Bald schmilzt eine Kugel nach der anderen.

### Hinweise zur Durchführung

Dies ist ein Demoexperiment.

Verwenden Sie das grosse Teelicht, da dieses mehr Wärme erzeugt. Weisen Sie die SuS darauf hin, dass der Stab sehr heiss werden kann (nicht berühren!). Kühlen Sie den Stab am Ende des Experiments im Wasser ab. Die Wachspastillen sind ungiftig.

### Phänomen

Die **Wärmeleitung** ist eine Form der Wärmeübertragung. Alle festen Stoffe besitzen die Fähigkeit zur Wärmeleitung. Der Übergang von thermischer Energie zwischen zwei Gegenständen, die einander berühren, wird Wärmeleitung genannt. Dabei findet die Wärmeübertragung immer vom Bereich der höheren Temperatur zum Bereich der niedrigeren Temperatur statt.

Die **Wärmeübertragung** geschieht über Teilchen im Aluminiumstab, welche in einer Art Gitter miteinander verbunden sind. Diese Bewegungsenergie von Teilchen ist bei höheren Temperaturen grösser als bei Teilchen niedriger Temperatur. Das Zusammenstossen der Teilchen überträgt sich auf die benachbarten, sodass auch hier die Temperatur weiter ansteigt.

Das Ende des Stabes über der Flamme ist heiss. Hier bewegen sich die Aluteilchen sehr schnell. Am anderen, kalten Ende des Stabes bewegen sich die Teilchen viel weniger schnell. Die Teilchen sind bestrebt, sich im gleichen Tempo zu bewegen. So wird auch der Teil des Stabes wärmer, der weiter von der Wärmequelle entfernt ist.

Die Wärmeleitfähigkeit von Stoffen ist unterschiedlich. Als besonders gute Wärmeleiter gelten Metalle. Flüssigkeiten hingegen leiten Wärme eher schlecht weiter, während Gase gute Isolatoren sind, da die wärmeleitenden Eigenschaften hier noch geringer ausfallen. Insgesamt leitet ein Material mit einem dichten Gefüge Wärme besser als Stoffe mit einem weniger dichten Gefüge. Im Baugewerbe nennt man diese Baustoffe Wärmedämmstoffe. Gute Wärmeleiter sind u.a. Alu, Gold, Kupfer, Stahl. Schlechte Wärmeleiter sind z.B. Beton, Glas, Holz und Luft.

### Anwendung im Alltag/Transfer

Beim Kochen gibt es viele Beispiele, bei denen Metall Wärme leitet: Metallgriff einer Pfanne auf dem Herd, Grillspieß aus Metall über dem Feuer oder ein Löffel in der heissen Suppe.

## 8 Spiralentanz

### Ziel

Die SuS erfahren, dass warme Luft steigt.

### Beschreibung

Hält man eine Spirale über eine Heizung oder eine Kerze, fängt sie an sich zu drehen.

### Vorbereitung

Um den SuS das Zeichnen der Spirale zu erleichtern, kann vorgängig eine Schablone in Kreisform hergestellt werden. So haben alle Spiralen die gleiche Grösse.

### Hinweise zur Durchführung

Falls kein Heizkörper vorhanden ist, kann die Spirale über ein Teelicht gehalten werden. Achtung: Der Flamme nicht zu nahe kommen mit dem Papier, sonst entzündet es sich.

### Phänomen

Warme Luft steigt.

Über dem Heizkörper oder der Kerze wird die Luft erwärmt. Die warme Luft strömt nach oben. Dabei stösst sie von unten an die Flächen der Spirale und bringt diese zum Drehen.

Luft besteht aus vielen kleinen unsichtbaren Teilchen. Die Teilchen bewegen sich ständig. Erwärmt sich die Luft, bewegen sich die Teilchen stärker. Der Abstand zwischen den Teilchen wird grösser und sie brauchen mehr Platz. Die kalte Luft ist schwerer und dichter, da sich mehr Luftteilchen auf gleichem Raum befinden. Die kalte Luft bleibt deshalb unten und verdrängt die warme Luft nach oben. Wärmeenergie wird in Bewegungsenergie umgewandelt.

### Anwendung im Alltag/Transfer

Warum fliegt ein Heissluftballon? Warum steigt Rauch (unabhängig vom Wind) aus einen Schornstein nach oben? An der Zimmerdecke ist es in der Regel wärmer als am Boden.

## 9 Wir basteln einen Feuerlöscher

### Ziel

Die SuS erfahren, dass ein brennbarer Stoff nicht brennt, wenn der Sauerstoff fehlt.

### Beschreibung

Ein Teelicht schwimmt auf der Oberfläche eines mit Wasser gefüllten Glases. Zwei Brausetabletten werden vorsichtig ins Wasser gegeben. Nun blubbert es und die Flamme wird kleiner und kleiner, bis sie ganz erlischt.

### Hinweise zur Durchführung

Dies ist ein Demoexperiment.

### Phänomen

Feuer braucht Sauerstoff (Feuerdreieck).

Die Tablette erzeugt eine chemische Reaktion. Kommt eine Brausetablette mit Wasser in Kontakt, entstehen viele Blasen. Diese bestehen aus Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>, auch Kohlendioxid genannt). Das Gas CO<sub>2</sub> ist schwerer als Luft. Das unsichtbare CO<sub>2</sub> verdrängt den Sauerstoff, den das Teelicht zum Brennen braucht. Dadurch erlischt das Teelicht.

### Anwendung im Alltag/Transfer

Feuerlöscher im privaten Bereich enthalten primär Wasser, Schaum, Pulver oder Kohlendioxid CO<sub>2</sub>. Bei einem CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher kommt Kohlendioxid als Löschmittel zum Einsatz. Das CO<sub>2</sub> verdrängt den Sauerstoff und die Flamme wird erstickt. Da das Kohlendioxid die Brandstelle nicht kühlt, besteht jedoch immer das Risiko einer Neuentzündung. Zudem kann es insbesondere in kleinen Räumen zu einer spürbaren Reduktion des Sauerstoffs kommen.

Weitere Informationen zu Feuerlöschern:

[www.bfb-cipi.ch/feuerloescher](http://www.bfb-cipi.ch/feuerloescher)

Verweise
Arbeitsheft Seite 15 Begleitheft Seite 13 ff.

# 10 Rauch im Haus

## Ziel

Die SuS erfahren wie gefährlich Rauch ist.

## Beschreibung

Mit dem Miniatur-Rauchhaus wird simuliert, was in einem Gebäude geschieht, wenn es brennt. Der Rauch breitet sich aus und steigt nach oben.

## Hinweise zur Durchführung

Dies ist ein Demoexperiment.

Infos zum Rauchmelder: Der Rauchmelder ist bei der Auslieferung in der weissen Halterung auf der Rückseite arretiert. Dadurch ist er aktiviert und betriebsbereit. Bei Ertönen des Alarms drücken Sie auf die Mitte des Rauchmelders, um den Alarmton auszuschalten. Nach einem Alarm ist der Rauchmelder rund 10 Minuten stummgeschaltet. Sie können daher nicht zwei Tests gleich nacheinander durchführen.

Der Rauchmelder lässt sich mittels Linksdreh aus der Arretierung lösen. Dadurch wird er deaktiviert. Bitte senden Sie uns das Miniatur-Rauchhaus mit arretiertem, aktiviertem Rauchmelder zurück.

Mögliche Fragen: Wohin bewegt sich der Rauch? Wie würden sich Menschen fühlen, die sich im Raum befinden?

## Phänomen

Rauch steigt nach oben. Die grösste Gefahr für Menschen geht nicht vom Feuer selbst aus, sondern vom Rauch. Deshalb ist es wichtig, auf die Gefahr des Rauchs hinzuweisen.

Bei einem Brand sind die Folgen des Rauchs dramatisch: Innerhalb von weniger als drei Minuten sinkt durch den entstehenden Brandrauch die Sichtweite meist so weit ab, dass betroffene Personen die Orientierung verlieren und sich nicht mehr in Sicherheit bringen können. Der Brandrauch kann zudem mehrere hundert °C warm sein. Erschwerend kommt die schnell zunehmende Konzentration des Gases Kohlenmonoxid (CO) hinzu. Diese steigt im Laufe des Brandes sprunghaft an und führt von Kopfschmerzen über zunehmende Vergiftungserscheinungen und Bewusstlosigkeit bis zum Tod. 90 % aller Opfer von Bränden sterben an Rauchvergiftung.

Ein Rauchmelder weist rasch auf die Gefahr des Rauchs hin und kann Schlafende rechtzeitig wecken, Leben retten sowie grosse Sachschäden verhindern.

Gut zu wissen für die SuS: Wenn viel Rauch im Zimmer ist, krieche auf dem Boden hinaus. Am Boden ist die Luft besser. Zudem sollten sie nie in einen Raum mit Rauch gehen.

## Anwendung im Alltag/Transfer

Die Rauchentwicklung bei einem Feuer wird meistens unterschätzt. Deshalb ist es wichtig, das richtige Verhalten zu thematisieren. Rauchmelder helfen, schlafende Bewohnerinnen und Bewohner im Falle einer starken Rauchentwicklung zu wecken.

### Verweise

Arbeitsheft Seite 16  
Begleitheft Seite 19

# 11 Temperaturen fühlen und messen

## Ziel

Die SuS erfahren, dass Alltagsgegenstände unterschiedlich warm sind.

## Beschreibung

Zuerst wird die Temperatur von verschiedenen Gegenständen durch Fühlen erraten und geordnet. Danach erfolgt ein Vergleich mit der tatsächlichen gemessenen Temperatur.

## Hinweise zur Durchführung

Lassen Sie die SuS nebst Gegenständen auch verschiedene Körperteile miteinander vergleichen.

Mögliche Fragen: Elektrische Geräte erzeugen Wärme. Was bedeutet das für die SuS?

## Phänomen

Wärme kann sichtbar gemacht werden.

Wärmestrahlung ist elektromagnetische Strahlung im langwelligen Infrarotbereich. Dieser ist für das menschliche Auge unsichtbar. Der Infrarotsensor einer Wärmebildkamera macht die thermische Strahlung von Körpern oder Gegenständen sichtbar. Warme Gegenstände erscheinen in rot-/gelbtönen. Kalte Gegenstände hingegen erscheinen blau.

## Anwendung im Alltag/Transfer

Elektrische Geräte erzeugen Wärme. Können sie diese Wärme nicht an die Umgebung abgeben, entsteht ein Wärmestau. Dies kann zu Bränden führen.

Indem wir elektrischen Geräten genügend Luftraum zur Verfügung stellen, lassen sich Wärmestaus verhindern. Dies gilt insbesondere bei Heizöfen, Wärmestrahlern, Spots, Halogen- und Glühlampen, Hi-Fi- und TV-Geräten. Lüftungsgitter müssen daher immer frei sein.

Aber auch Tablets oder Laptops können zu einer Gefahr werden. Beispielsweise wenn sie auf der Couch oder im Bett liegen und die weiche Unterlage die Lüftungsschlitze der Geräte abdecken.

Selbst Geräte, welche sich im Stand-by-Modus befinden, erzeugen Wärme. Dies ist mit der Wärmebildkamera gut sichtbar. Die Brandgefahr kann einfach gesenkt werden, indem man das Gerät in der Ruhephase ganz vom Stromnetz trennt.

## Verweise

Arbeitsheft Seite 14  
Begleitheft Seite 17



# 12 Wir wählen den Notruf 118

## Ziele

- Die SuS kennen die Nummer der Feuerwehr.
- Die SuS wissen, dass sie bei einem Brand die Feuerwehr anrufen müssen.
- Die SuS wissen, wie sie die Fragen am Telefon beantworten sollen.

## Beschreibung

Die SuS üben anhand von Fragekarten einen Dialog am Notruftelefon. Das eingeübte Verhalten hilft, im Notfall ruhig zu bleiben und richtig zu reagieren.

## Vorbereitung

Nehmen Sie einen Zeitungsbericht zu Hilfe oder denken Sie sich einen fiktiven Notfall aus. Geben Sie den SuS zu Beginn eine Situation vor.

## Hinweise zur Durchführung

Lassen Sie die SuS in einem zweiten Schritt selber einen Notfall ausdenken.

Für das Telefonat sollen sich die SuS Zeit nehmen und konzentriert schildern, was geschehen ist. Die Mitarbeitenden beim Notruf sind speziell geschult, die SuS können nichts falsch machen (ausser gar nicht zu alarmieren).

## Phänomen/Thema

Damit die Notrufnummer verinnerlicht wird und die SuS im Notfall wissen, wie sie einen Notruf absetzen, empfiehlt es sich, diese Situation immer wieder im Rollenspiel zu üben.

## Anwendung im Alltag/Transfer

Beim Anblick eines Feuers geraten viele Menschen in Panik. Aber gerade dann ist es wichtig, einen kühlen Kopf zu bewahren und das Richtige zu tun. Im Brandfall gilt es, immer zuerst zu alarmieren (Feuerwehr 118), dann mit dem Retten von Mitmenschen und Tieren zu beginnen und erst am Schluss zu versuchen, den Brand zu löschen. Zu oft wird die Feuerwehr erst nach einem fehlgeschlagenen Löschversuch alarmiert, wodurch wertvolle Minuten verloren gehen. Wählen Sie daher lieber einmal zu viel den Notruf als einmal zu wenig.

Wichtig ist, dass die SuS im Notfall sofort Erwachsene oder die Feuerwehr alarmieren und sich nie selbst in Gefahr bringen.

## Verweise

Arbeitsheft Seite 18  
Begleitheft Seite 19

# 13 Wo gehts hier raus?

## Ziele

- Die SuS kennen die Fluchtwege in ihrer Schule.
- Die SuS kennen die offiziellen Notfallschilder und wissen, was sie bedeuten.

## Beschreibung

Die SuS lernen spielerisch die Fluchtwege im Schulhaus kennen.

## Vorbereitung

Informieren Sie sich im Vorfeld selbst über die offiziellen Fluchtwege aus Ihrem Klassenzimmer sowie über die offiziellen Schilder im und rund ums Schulhaus.

## Hinweise zur Durchführung

Definieren Sie mit den SuS, wo es brennt und platzieren Sie dort das Schild mit der Flamme. Die Hände (Stop-Schilder) bezeichnen Orte und Wege, die bei einem Feuer gefährlich sind (z.B.: Lift, WC, Treppe nach oben oder Fenster). Die Füße kennzeichnen den Fluchtweg.

Fluchtwege sind in öffentlichen Gebäuden mit offiziellen Schildern gekennzeichnet. Besprechen Sie mit den SuS diese Notfallschilder. Der so markierte Fluchtweg führt ins Freie und endet auf dem Sammelplatz. Hier wird im Notfall die Vollzähligkeit der Klasse überprüft.

Je nach Alter empfiehlt es sich, den «Fluchtweg» den SuS vorgängig zu aufzuzeigen. Schreiten Sie den Weg gemeinsam ab. So können sich die SuS den Weg einprägen. Diskutieren Sie mit den SuS, warum das Freihalten der Fluchtwege und Notausgänge so wichtig ist.

Mögliche Fragen: Warum ist es gefährlich, wenn in einem Mehrfamilienhaus das ganze Treppenhaus überstellt ist (z.B. mit Schuhen oder Pflanzen)?

Thematisieren Sie mit den SuS, was sie tun sollen, wenn ein Korridor bereits voller Rauch ist. Das richtige Verhalten in diesem Fall ist: Im Schulzimmer bleiben, sich am Fenster bemerkbar machen, ev. Türe abdichten mit einem nassen Tuch oder mit Kleidern, Ruhe bewahren.

## Phänomen/Thema

- Verhalten in Notsituationen
- Symbole lesen und Schilder verstehen

## Anwendung im Alltag/Transfer

Im Notfall zählt jede Sekunde. Dann ist es wichtig, rasch und richtig zu reagieren. Mit dem Einüben des korrekten Vorgehens automatisieren die SuS ihr Verhalten und werden befähigt, im Notfall entsprechend zu reagieren und sich in Sicherheit zu bringen. Das Verhalten kann auch auf die private Situation übertragen werden, z.B. zu Hause in einem Mehrfamilienhaus, beim Einkaufen oder in anderen öffentlichen Gebäuden.

In privaten Wohngebäuden suchen die SuS die offiziellen Schilder evtl. erfolglos, da hier keine Pflicht für Rettungszeichen existiert.

## Verweise

Arbeitsheft Seite 9  
Begleitheft Seite 15/16

# 14 Die springende Flamme

## Ziele

- Die SuS wissen, welcher Bestandteil der Kerze brennt.
- Die SuS erfahren, dass bei einer brennenden Kerze Wachsdampf entsteht und verbrennt.

## Beschreibung

Ein Teelicht wird angezündet und eine Weile brennen gelassen. Dann wird die Flamme ausgeblasen. Die SuS halten ein brennendes Streichholz in den weissen Dampf. Wie von Zauberhand entzündet sich die Kerze neu.

## Hinweise zur Durchführung

Die Kerze vorsichtig auslöschten, da beim Auspusten der Wachsdampf auch gleich weggeblasen werden kann.  
Mögliche Frage: Was ist der grösste Abstand, der mit dem Flammensprung überwunden werden kann?

## Phänomen

In der Physik kann ein Stoff in drei **Aggregatzuständen** auftreten: fest, flüssig und gasförmig.

Bei Zimmertemperatur ist Wachs fest. Zündet man den Docht einer Kerze an, beginnt das Wachs zu schmelzen und wird flüssig. Das Wachs steigt am Docht hoch und verdampft in der Luft. Zurück bleiben Kohlenstoffatome, die kleine Russpartikel bilden. Diese Partikel sind sehr heiss und glühen in einem warmen, gelben Licht. Bei einer brennenden Kerze treten also die drei Aggregatzustände nebeneinander auf: Die Kerze aus festem Wachs, ein kleiner See aus flüssigem Wachs und das Wachs, das in der heissen Flamme verdampft.

Pustet man die Kerze aus, befindet sich noch einige Zeit Wachsdampf in der Luft (erkennbar als Rauch). Als Dampf kann das Wachs mit dem umliegenden Sauerstoff aus der Luft reagieren (**Oxidation**). Das gasförmige Wachs ist leicht brennbar. Nähert sich eine Flamme, überträgt sich diese auf den Docht und die Kerze fängt wieder an zu brennen.

## Anwendung im Alltag/Transfer

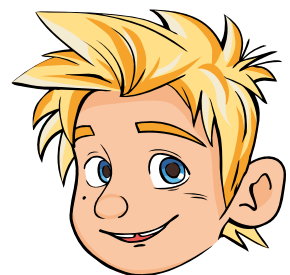
Am ehesten kennen die SuS die Aggregatzustände am Beispiel von Wasser. Bei Zimmertemperatur ist Wasser flüssig, unter 0 Grad Celsius gefriert es und wird zu Eis. Kochen wir das Wasser in einer Pfanne auf, entsteht Wasserdampf.

## Regeln beim Experimentieren mit Feuer

- 1** Ich benutze eine feuerfeste Unterlage.
- 2** Ich halte immer etwas zum Löschen bereit.
- 3** Ich halte genügend Abstand zur Kerzenflamme.
- 4** Ich entferne brennbare Gegenstände.
- 5** Ich kremple lange Ärmel hoch.
- 6** Ich binde lange Haare zusammen und trage kein Halstuch.

Die Nummer der Feuerwehr ist:

**118**



# Protokoll Experiment Nr.



So heisst das Experiment:

---

Forschungsfrage:

---

Das vermute ich:

---

So sieht das Experiment aus:

Das habe ich beobachtet:

---

Das ist so, weil:

---



## **Impressum**

Die Redaktion erfolgte durch die Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen (VKG) mit Unterstützung der Pädagogischen Hochschule Bern, der Feuerwehr Koordination Schweiz und dem Schweizerischen Feuerwehrverband

© Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen (VKG)



[www.element-hero.ch](http://www.element-hero.ch)

Vereinigung Kantonalen  
Gebäudeversicherungen (VKG)  
Bundesgasse 20  
3001 Bern  
[www.vkg.ch](http://www.vkg.ch)

## Eine Initiative der Kantonalen Gebäudeversicherungen

Vertreten durch:



Aktiv in der Prävention mit:



**BFB**  
Beratungsstelle für  
Brandverhütung