

UNTERRICHTSIDEEN

Lydia Murmann

Komm, wir machen Feuer!

Kinder entdecken, wie Feuer entsteht und was zum Brennen nötig ist

Wer mit Kindern das Phänomen „Feuer“ erkunden möchte, sollte auf jeden Fall eines tun: gemeinsam mit ihnen Feuer machen. Das beginnt mit dem Anzünden eines Streichholzes und reicht womöglich bis zur Herstellung von Zunder für ein Lagerfeuer. Die Kinder können dabei unter anderem erfahren, welche Faktoren für ein Feuer notwendig sind.



Was geschieht eigentlich genau, wenn ein Streichholz oder ein Feuerzeug angezündet wird? Um dies zum Thema zu machen, wird eine kleine Flamme in Szene gesetzt. Dazu wird möglichst ein vollkommen ver-

dunkelbarer Raum aufgesucht, und die Lehrkraft führt den Kindern im Sitzkreis das Entzünden mit einem (möglichst langen) Streichholz und mit einem Feuerstein- oder einem Piezokristall-Feuerzeug vor. Es sollte nur das Streichholz oder das Feuerzeug brennen, nicht etwa etwas anderes angezündet werden. Denn es geht zunächst darum, wie überhaupt eine Flamme entsteht.

Die wiederholte Beobachtung dient als Gesprächsanlass: Welche Ideen haben die Kinder über die Entstehung von Feuer? Über welche unterschiedlichen Arten des Entzündens können sie einander berichten?

Nun sind die Kinder am Zug. Nachdem die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden (s. Landwehr auf S. 4–5), üben sie das Entzünden eines Streichholzes und experimentieren mit dem Flammensprung (M Karten 1–2).

Lehrkraft führt Demonstrationsexperimente (verschiedene Brennstoffe, verschiedene Geräte zum Anzünden) vor und spricht mit den Kindern darüber, was jeweils brennt und wie es zur Entzündung kommt. Mit Hilfe des Verbrennungsdreiecks lassen sich die Beispiele gemeinsam systematisieren:

- Was ist dabei jeweils der Brennstoff?
- Wie wird die nötige Zündtemperatur erzeugt?
- Was fehlt vermutlich bei Beispielen, wo etwas nicht so recht brennen will?

Zur Vertiefung und zum Üben der Bezeichnungen „Zündtemperatur“, „Brennstoff“ und „Sauerstoff“ dient das Arbeitsblatt 1.

Weitere Entzündungsvorgänge kennenlernen

Mit dem Wissen um die Voraussetzungen eines Feuers können die Schülerinnen und Schüler jetzt verschiedene Entzündungsvorgänge selbst erklären.

Dazu bietet es sich an, dass entweder eine erfahrene Person den Kindern praktisch zeigt, wie mit Steinen, Holz oder einer Lupe allmählich ein

Foto: Matthias Schiller

FILMTIPP

Sendung mit der Maus: Kerze ausblasen

Warum kann man eine Kerze ausblasen, obwohl sie doch eigentlich Luft zum Brennen braucht? Armin Maiwald zeigt und erklärt das gewohnt anschaulich. Vor allem durch die Zeitlupe wird deutlich, warum eine Kerze brennt, was beim Ausblasen und beim Flammensprung geschieht.

Der Film ist in der „Bibliothek der Sachgeschichten“ auf DVD K6 erschienen. Diese ist für €9,90 erhältlich unter www.bibliothek-der-sachgeschichten.de, Suchbegriff: K6.

Einführung des Verbrennungsdreiecks

Die gesammelten Ideen, Wissensbruchstücke und Theoriebausteine, die vermutlich im Gespräch und während der Versuche auftauchen, bilden eine gute Überleitung zur Erarbeitung des Verbrennungsdreiecks. Die

AUF EINEN BLICK

Wie Feuer entsteht

Feuer entsteht, oder einen der kurzen Filme zu zeigen, die man auf YouTube findet (Suchbegriffe: Feuer schlagen, Feuer bohren, Feuer + Lupe).

Durch die Beschäftigung mit den genannten Entzündungsverfahren geraten weitere Aspekte der Entstehung von Feuer in den Blick: Das Feuer droht zu Beginn noch leicht wieder zu erlöschen. Man benötigt Zunder, um es langsam zu nähren und eine richtige Flamme zu erzeugen.

Vertiefung: Zunder

Ein interessantes Thema beim Feuermachen ist Zunder (s. Wissen kompakt unten rechts). Mit Zunder kommen selbst Kinder, die häufiger Entzündungsvorgänge beobachten können, kaum in Berührung. Eher werden beim Entzünden des Grills Papier, Spiritus oder „Grillanzünder“ eingesetzt. Beim Kaminfeuer ersetzen in der Regel Papier und feine Holzscheite den Zunder.

Daher ist es ehrenwert, Zunder zu besorgen oder herzustellen und mit den Kindern zu untersuchen. Die Untersuchung kann sowohl mit Lupen als auch durch den praktischen Einsatz als Brennstoff (M Karte 3) interessant werden. Eine einfache Untersuchung besteht allerdings schon darin, das geringe Gewicht und das große Volumen von Zunder durch Anfassen zu erschließen.

Anleitungen zur traditionellen Herstellung von Zunder lassen sich relativ leicht finden (z. B. auf YouTube). Die Erfahrung, dass brennbare Stoffe dann besonders leicht Feuer fangen, wenn sie eine große Oberfläche haben, können die Schülerinnen und Schüler zum Beispiel auch mit Zunder aus Watte machen (M Karte 4).

Neben der naturwissenschaftlichen Thematisierung bietet Zunder auch spannende kulturhistorische Inhalte wie z. B. seine Nutzung in der Steinzeit.

Das Brandtetraeder

Zum Abschluss kann ein Rückblick auf das Verbrennungsdreieck den Bogen schließen. Wenn die Kinder es genau nehmen, kann es schwierig sein, die differenzierten Eindrücke mit dem Verbrennungsdreieck in Verbindung zu bringen. Denn die Erkenntnisse aus der Beschäftigung mit Zunder sind durch das Verbrennungsdreieck nicht unmittelbar und umfassend zu erklären. Was zur Aufrechterhaltung eines Feuers ebenfalls nötig ist, ist eine Kettenreaktion, bei der dem Feuer kontinuierlich neuer Brennstoff in entzündbarer Form zukommt. Dieser Sachverhalt wird im Brandtetraeder (Abb. 2) abgebildet.

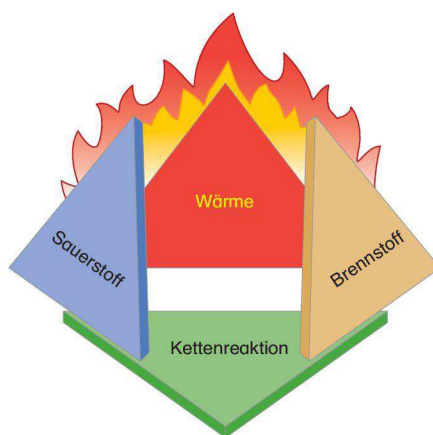


Abb. 2: Das Brandtetraeder

KLASSENSTUFE

Klasse 1–2

ZIELE DES UNTERRICHTS

- Streichholz/Feuerzeug entzünden können
- Entstehung einer Flamme erkennen
- Bedingungsfaktoren für ein Feuer erarbeiten
- Verbrennungsdreieck und Brandtetraeder kennenlernen
- Zunder herstellen

ZUSÄTZLICHES MATERIAL

- Piezo- und Feuerstein-Feuerzeug
- (lange) Streichhölzer
- Brennglas
- Feuerstein
- Brennmaterial zum Entzünden (Zunder)
- Kerzen
- Teelicht
- Watte pads
- evtl. Zunderschwamm
- Glas mit Wasser

MATERIAL PAKET



Experimentierkarten

- 4 Experimentierkarten: Streichholz anzünden, Flammensprung, Entzündung mit dem Brennglas, Zunder herstellen

WISSEN KOMPAKT

Dem Feuer Zunder geben

Heute können wir durch Streichhölzer und Feuerzeuge ohne Weiteres eine Flamme erzeugen und damit zum Beispiel Papier entzünden. Vor diesen Erfindungen bestand die Herausforderung darin, Material zum Glimmen zu bringen – zum Beispiel in Form eines Funkens – und damit einen anderen Stoff (wie Zunder) zum Brennen zu bringen.

Als Zunder bezeichnet man alles, was leicht entzündlich ist und daher durch einen Funken zum Glühen und Brennen gebracht werden kann. In früheren Jahrtausenden üblich war die Verwendung von Zunderpilzen. Dazu wurden Pilze getrocknet und weiterverarbeitet (z. B. fermentiert und weichgeklopft). Aber auch verkohlte Stoffreste waren in vorigen Jahrhunderten eine vielverwendete Art von Zunder.

Als Zunder werden Dinge eingesetzt, denen die extrem feine Form des Brennstoffes und damit eine große Oberfläche gemein ist. Ebenso wie Zunder gezielt verwendet wird, um ein entstehendes Feuer am Brennen zu halten, gibt es auch Beispiele, wo die große Oberfläche von Stoffen, beispielsweise Mehlstaub, eine erhebliche Brandgefahr darstellt (s. Wollmann/Schlotter, S. 17–23).

WISSEN KOMPAKT

Wie entsteht Feuer?

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, wie Feuer entstehen kann, aber diese Bedingungen müssen erfüllt sein (s. Wollmann/Schlotter, S. 17 – 23):

- Es gibt eine hinreichende Zündtemperatur.
- Es gibt Brennstoff, der Feuer fängt und dann verbrennt.
- Es gibt Luft bzw. Sauerstoff als weiteren notwendigen Faktor.

Im Feuer findet eine chemische Reaktion statt, an der Sauerstoff und Kohlenstoff beteiligt sind. Dabei kommt der Sauerstoff üblicherweise aus der Luft, und der Kohlenstoff kommt aus dem Brennstoff, also Holz, Kohle, Kunststoff bzw. eben dem Brennmaterial, das gerade brennt. Bei allen brennbaren Gegenständen und Stoffen, die von Luft umgeben sind, fehlt also im Prinzip nur noch die ausreichende Zündtemperatur, um ein Feuer zu entfachen. Praktisch betrachtet ist es jedoch gar nicht so einfach, einen Holztisch zum Brennen zu bringen (s. Bolek, S. 10 – 16).

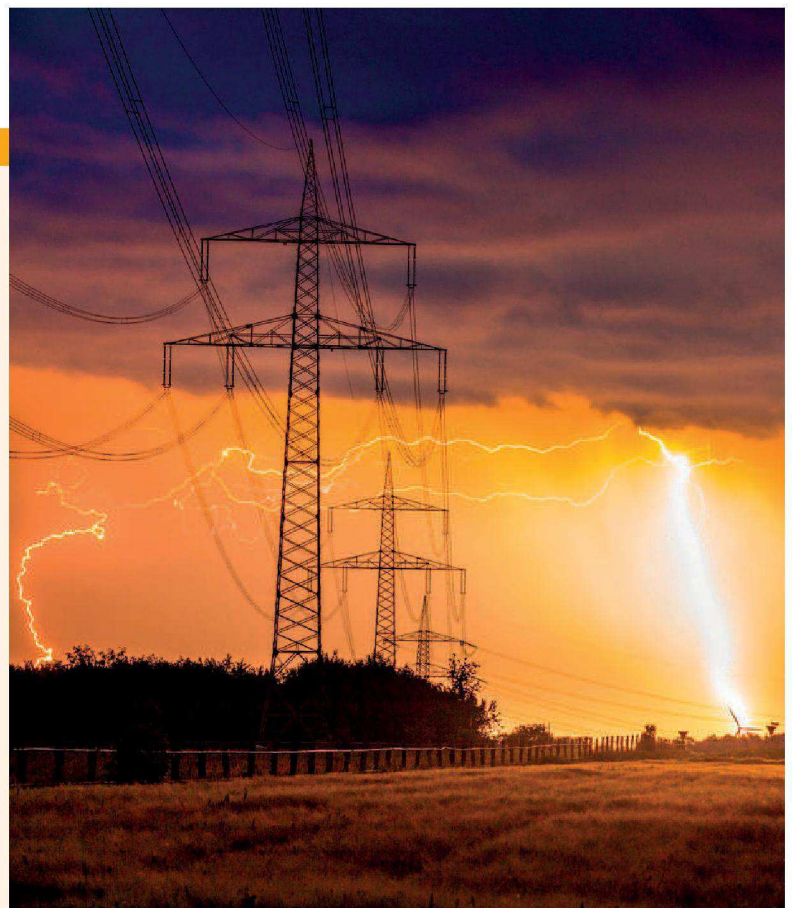
Unbeabsichtigte Brände

Feuer zu machen, hat viel mit Übung zu tun – sogar, um ein Streichholz zu entzünden oder ein Feuerzeug zu benutzen. Un erwünschte Entzündungsvorgänge gibt es aber ebenso. In solchen Fällen spricht man dann von einem Brand, zum Beispiel einem Waldbrand oder einem Schmorbrand. Funkenflug bei einem eigentlich gut begrenzten Feuer kann z. B. zu unerwünschtem Übergreifen des Feuers auf die Umgebung führen. Auch wenn ein Kabel schmort oder wenn der Blitz einschlägt, kann ein Brand entstehen.

Selbst der frische Rasenschnitt in der Tonne kann anfangen zu brennen. Frischer Rasenschnitt entwickelt schon nach wenigen Stunden durch Gärungsprozesse viel Wärme. Wenn er sich außerdem bei heißem Sommerwetter in einem geschlossenen Behälter – wie einer Biotonne – befindet, wird die Wärme so schlecht abgeleitet, dass seine Zündtemperatur erreicht werden und er sich selbst entzünden kann. Rasenschnitt sollte daher lieber lose verteilt oder zunächst getrocknet werden.

Bei einem Brand durch Blitzschlag verhält es sich anders. Dabei wird die elektrische Energie des Blitzes in thermische Energie (= Wärme) umgewandelt. Um den Blitzkanal ist die Luft mit 20 000 – 30 000 °C sehr heiß. Fehlen Blitzschutzanlagen, so würden nahezu alle brennbaren Materialien, auf die der Blitz trafe, entflammen. Es kommt darauf an, dass die elektrische Ladung schnell abgeführt wird, damit die Zündtemperatur möglichst schnell unterschritten wird. In einer Blitzschutzanlage wird die Ladung von guten Leitern – d. h. Leitern mit geringem Widerstand und daher geringer Wärmeentwicklung – abgeführt, so entsteht kein Brand.

Defekte Elektrogeräte stellen eine Brandgefahr dar. Bei einem Kurzschluss entstehen durch die ungewöhnlich hohe Stromstärke kurzzeitig hohe Temperaturen. Aber auch bei schlechten Kontakten an elektrischen Verbindungen kann es zu hohen Temperaturen kommen, weil dort der erhöhte elektrische Widerstand zu Wärmeentwicklung führt oder sogar



Blitze gehören zu den natürlichen Brandursachen

Funken entstehen, die den gestörten Kontakt überbrücken. Der Effekt, dass durch ein elektrisches Feld Funken erzeugt werden können, wird beim Piezofeuzeug ausgenutzt.

Gasfeuerzeuge mit Feuerstein und mit Piezokristall

Feuerzeuge sind geniale Erfindungen. Mit einer einfachen Bewegung des Daumens löst man zum einen Funken aus, und zum anderen öffnet man ein Ventil, sodass leicht entzündliches Gas mit dem Funken in Kontakt kommen kann. Darüber hinaus kann man die Gaszufuhr mit einem kleinen Hebel regulieren und damit die Größe der Flamme einstellen.

Der Unterschied zwischen Feuerzeugen mit Piezokristall, die nur kurz „klack“ machen, und Feuerzeugen, die einen Zündstein enthalten, besteht nur in der Art, wie der Funken erzeugt wird. Beim Piezofeuzeug wird kurzzeitig eine recht hohe elektrische Spannung erzeugt, sodass zwischen zwei Kontakten ein Funke überspringt. Bei einem Feuerzeug mit Reibrad werden durch die Reibung staubfeine, kleine Splitter von dem Zündstein abgelöst, und zugleich wird so viel Reibungswärme erzeugt, dass die kleinen Splitter glühen. Das Material ist in der Regel eine künstlich hergestellte Legierung, die Eisen und andere Elemente enthält und in pulverisierter Form leicht entzündlich ist.

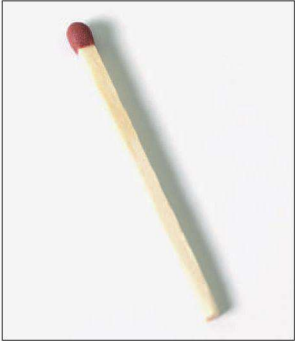
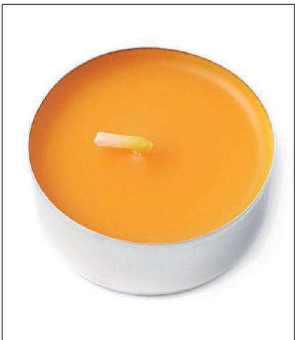
Beim Streichholz (genauer: bei den handelsüblichen Sicherheitszündhölzern) wird eine Kombination von Chemikalien auf der Reibfläche und am Streichholzkopf ausgenutzt, die hochexplosiv ist, aber aufgrund der geringen Mengen ungefährlich. Die notwendige Zündtemperatur des Stoffgemisches ist gering und wird schon durch Reiben erreicht.

Name: _____

Datum: _____

Was gehört zusammen?

Schneide aus und ordne:

Der Brennstoff ist Flüssiggas.		Die Zündtemperatur kommt durch Funken zustande.	Sauerstoff ist vorhanden.
Der Brennstoff ist Wachs.		Die Zündtemperatur entsteht durch Reibung und Selbstentzündung.	Sauerstoff ist vorhanden.
Der Brennstoff ist ein festes Stoffgemisch und Holz.		Die Zündtemperatur kommt durch eine Flamme zustande.	Sauerstoff ist vorhanden.

Es gibt kein Feuer ohne:

