



STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK
UND BILDUNGSFORSCHUNG
MÜNCHEN

**Materialien zum neuen Fach Natur und
Technik**

**Lernzirkel
zum Thema
Feuer**

München, September 2003

Erarbeitet im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus

Redaktion:

Elisabeth Stöckl, StRin

ISB München, stoeckl@isb.bayern.de

Dr. Roman Worg, StD

ISB München, roman.worg@isb.bayern

Dieser Beitrag wurde im Rahmen des Arbeitskreises „Materialien zum neuen Fach Natur und Technik“ erstellt. Den Arbeitskreismitgliedern und insbesondere Frau Birgit Kirchmair als Autorin dieses Artikels danken wir für die geleistete Arbeit.

Mitglieder des Arbeitskreises:

Karl Dirscherl, StD

Ignaz-Kögler-Gymnasium Landsberg

Jochen Frickel, StR

ISB München

Birgit Kirchmair, StRin

Gymnasium Penzberg

Ulrich Olschewski, StD

ISB München

Peter Thiele, OStR

Chiemgau-Gymnasium

Christine Wächter, StRin

Gymnasium Unterhaching

Karl Waldmann, OStR

Ehrenbürg-Gymnasium Forchheim

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung

Anschrift:

Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung

Abteilung Gymnasium

Rosenkavalierplatz 2

81925 München

Tel.: 089 9214 - 2132

Fax: 089 9214 - 3124

Internet: www.isb.bayern.de/gym/nt

Lernzirkel zum Thema Feuer

Ziele:

- Voraussetzung für die Durchführung des Lernzirkels ist eine gründliche Sicherheitsunterweisung der Schüler. Im Verlauf des Projekts bieten sich immer wieder Gelegenheiten, um sicheres Experimentieren einzuüben.
- Die Schüler sollen untersuchen, unter welchen Bedingungen Feuer entstehen kann. Auf dieser Grundlage können praktische Ansätze für Feuerlöscher entwickelt werden.
- Durch Experimente werden Anwendungsmöglichkeiten und Gefahren des Feuers aufgezeigt. Untersucht werden in diesem Zusammenhang auch Wärme, Licht und die Zusammensetzung der Luft.
- Durch die Herstellung eigener Produkte soll die Bedeutung des Feuers für die kulturelle Entwicklung des Menschen deutlich werden.

Planung:

Es werden sechs Doppelstunden benötigt. Idealerweise findet die sechste Doppelstunde im Rahmen eines Landschulheimaufenthalts statt oder wird durch eine Exkursion ersetzt.

Jahreszeitliche Abhängigkeiten liegen nicht vor. Die Themen passen gut in die Herbst- und Winterzeit, wobei dann eventuell für die 6. Doppelstunde Alternativen gefunden werden müssen.

Da für viele Versuche eine feuerfeste Unterlage benötigt wird, empfiehlt es sich, den Lernzirkel im (Chemie-) Schülerübungsraum durchzuführen.

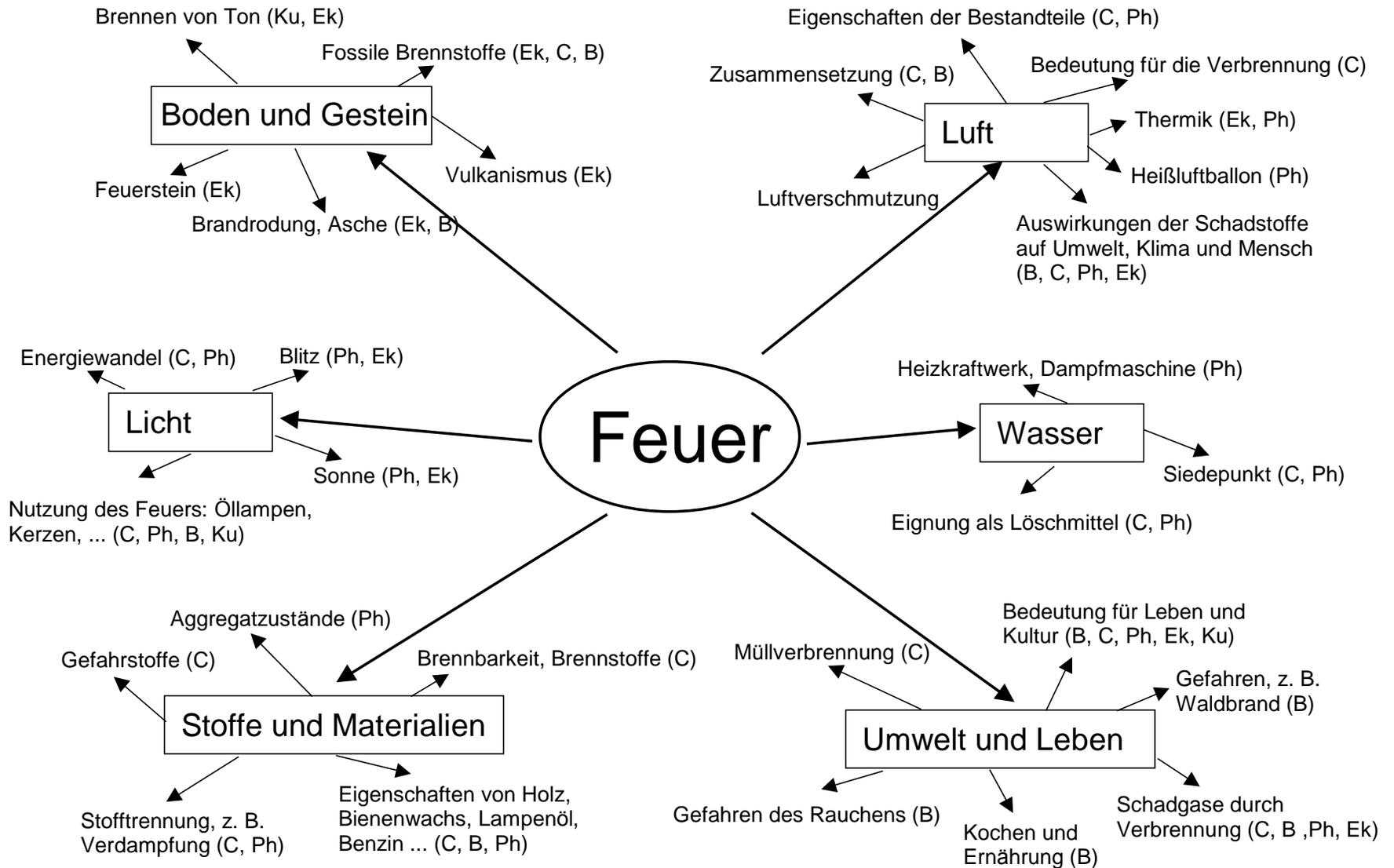
Geplant ist der Lernzirkel für 12 bis maximal 16 Schüler. Die Schüler arbeiten weitgehend selbstständig und tragen ihre Beobachtungen und Ergebnisse in ihr Heft ein. Lösungshilfen in Form von Schlagworten und knappen Erklärungen finden sich am Ende jeder Station.

Methodische Hinweise:

Die ersten fünf Doppelstundenthemen werden von den Schülern in Gruppen an vorbereiteten Stationen erarbeitet (Lernzirkel). Das sechste Thema sollte möglichst im Klassenverband gemeinsam durchgeführt werden.

Zu jedem Thema gibt es eine „Infostation“. Hier liegen Kinder- und Jugendsachbücher oder kurze Texte auf. Dazu wird ein Arbeitsauftrag gestellt (weitere Anregungen siehe unten unter „Mind-Map“ oder unter „Ablauf“, Stichwort „Ausblick“).

Mind-Map



Ablauf:**1. Wir machen Feuer**

Motivation	z. B.: „Wilder Westen“, „Überleben in der Wildnis“
Versuche	Erzeugen von Reibungswärme Erzeugung von Funken Elektrische Zündung Bedeutung des Brennstoffs und des Luftzutritts
Ziel	Voraussetzungen für die Entstehung von Feuer
Ausblick	Möglichkeiten der Entstehung von Feuer (z. B.: Blitz, Vulkanismus) Anwendungen der Zündung im Alltag (z. B.: Zündkerzen) und Gefahren (z. B.: Brennglaswirkung von Glasscherben im Wald)

2. Wir untersuchen den Vorgang der Verbrennung

Motivation	z. B.: „Lagerfeuer“
Versuche	Bedeutung des Zerteilungsgrads Bedeutung des Luftzutritts Bedeutung des Dochts Untersuchung der Kerzenflamme
Ziel	Gemeinsamkeiten von Verbrennungsvorgängen Zusammensetzung der Luft
Ausblick	Brennbare Stoffe: z. B.: Fossile Brennstoffe, Holz, Bienenwachs, Müll

3. Wir nutzen Wärme und Licht

Motivation	z. B.: „Heißluftballon“
Versuche	Entstehung von Wärme <ul style="list-style-type: none"> - Bau eines Brenners (gegebenenfalls Handhabung von Bunsen-, Teclu- oder Gaskartuschenbrenner) - Weihnachtspyramide (kann auch selbst gebaut werden) - Basteln eines Wärmemobiles und/oder eines Heißluftballons (Modell) Entstehung von Licht <ul style="list-style-type: none"> - Öllämpchen, Petroleumlampe - Herstellung von Kerzen
Ziel	Anwendungen von Verbrennungsvorgängen früher und heute, Begriff „Energie“
Ausblick	Kraftwerke Verbrennungsmotor Ballonfahrt

4. Wir untersuchen Verbrennungsprodukte

Motivation	z. B.: „Rauchmelder“
Versuche	Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Wasser Eigenschaften des Kohlenstoffdioxids Untersuchung der Asche
Ziel	Gefahren der Rauchgase
Ausblick	Schadgase und ihre Auswirkungen auf Mensch und Umwelt Brandrodung Gefährdung der Gesundheit durch Rauchen

5. Wir löschen Feuer

Motivation	z. B.: „nicht ausblasbare Geburtstagskerzen“
Versuche	Löschen durch Ersticken der Flammen Löschen mit Wasser Verhalten von Wasser auf heißem Fett (auf sichere Versuchsanordnung achten) Verhinderung der Ausbreitung der Flammen Bau und Erprobung von Feuerlöschern
Ziel	Entwicklung von Feuerlöschern auf der Basis der bisherigen Erkenntnisse
Ausblick	Notfallplan der Schule, Verhalten bei Brand

6. Wir nutzen das Feuer

Ziel	Die Bedeutung der Nutzung des Feuers für den Menschen und seine kulturelle Entwicklung soll erkannt werden.
Realisation	Möglichkeiten: 1. Lagerfeuer (z. B.: im Rahmen eines Landschulheimaufenthalts) - Zubereitung von Nahrung (z. B.: Stockbrot, Kartoffeln ...) - Erzählung von Geschichten (z. B.: Mythen zum Feuer) - Wärme, Licht - „Brennen“ von getrocknetem Ton - Fachgerechtes Absichern und Löschen der Feuerstelle 2. Herstellung von Öllämpchen aus Ton 3. Bau eines Heißluftballons
Alternative	Besuch bei der örtlichen Feuerwehr

Materialien:

Streichhölzer, Gasanzünder, leeres Feuerzeug, Feuersteine, „flint and steel“, gefülltes Feuerzeug, Wachsreste, Kerzen, Schwimmkerze, Teelichte, Lampenöl, Holzstückchen, Kerzen-
docht, alter Topf zum Wachsschmelzen, Formen zum Kerzengießen, Kerzenständer, Asche,
feuerfeste Unterlage;

Erlenmeyerkolben, Bechergläser verschiedener Größe, gerade und gebogene Glasrohre,
Reagenzgläser, Stopfen, durchbohrte Stopfen, Abdampfschalen, Tropfpipetten, Tiegelzangen,
Schlauchstücke, Glaswanne, Glasglocke, Trichter, Uhrglas, Mörser, Thermometer,
Verbrennungslöffel, Filterpapier, Universalindikatorpapier;

Eisenpulver, Eisenwolle, Eisennägel, Kupferdrahtnetz, Kohlenstoffdioxid-Patrone, Barytwasser/
Kalkwasser, Natron, Wein- oder Zitronensäure (kristallin), Speiseöl, Spülmittel, Benzin,
Kochsalz;

Weihnachtspyramide, Öllämpchen, Petroleumlampe, gegebenenfalls Fackel, Schere, Alufolie,
Pappkarton, Löschpapier, gegebenenfalls Drachepapier oder Seidenpapier (für Heißluftballon),
Schnur, Teller, Taschenlampe, „gelber Sack“ oder leichter Müllsack, Stoppuhr,
Fichtenholzbrett, Rundstäbe aus Holz, (Stand-)Bohrmaschine, Getränkedosen, Schöpfkelle,
Schraubzwingen, Spitzer, Zeitungspapier, Zahnstocher, Nadel, Klammerapparat, Strohhalm,
Blumendraht;

Heizplatte, Gaskartuschenbrenner (oder Bunsenbrenner), 4,5 V-Flachbatterie, elektronisches
Thermometer, Schutzbrille, Waage, Katzenfell, Gummistab, Lichtquelle, Lupe;

gegebenenfalls Ton, Brennofen, Feuerstelle, Industriefön

Literatur:

Domke, B., Gschwandtner, M., Sumbert, M.: *Natur phänomenal, Band 2: Mechanik, Wärme,
Luft*, Klett, Stuttgart, 1998

Häusler, K., Rampf, H., Reichelt, R.: *Experimente für den Chemieunterricht mit einer
Einführung in die Labortechnik*, Oldenburg 1991

Kratz, Michael: *Das Blutwunder von Neapel*, AOL Verlag, Lichtenau ²1998

Naturwissenschaften im Unterricht Chemie: *Feuer - Feuer löschen*, 1. Jg., H.1, Erhard
Friedrich Verlag, Seelze 1990

Schmidt, B.: *NAWIgator 5. Natur und Technik. Bayern*, Ernst Klett Verlag, Stuttgart 2003

Beispiele für begleitende Texte für die Schüler:

Bonora, V., Dieterle, A., Görz, G., Gotzler, H.: *Natura 5. Biologie für Gymnasien. Bayern*,
Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1992

Feldman, A., Ford, P.: *Erfinder und Wissenschaftler*, Neuer Kaiser Verlag, Klagenfurt 1980

Wilson, F., Mansfield, F.: *Wir entdecken und bestimmen das Wetter*, Ravensburger
Buchverlag, Ravensburg 1991

Lernzirkel zum Thema Feuer: Übersicht

1. Doppelstundenthema: Wir machen Feuer

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Reibungswärme	Voraussetzungen für die Entstehung von Feuer	Zündung (weitere Möglichkeiten)	„Infostation“: z. B.: Gewitter (Blitz)

2. Doppelstundenthema: Wir untersuchen den Vorgang der Verbrennung

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Bedeutung des Dochts	Bedeutung des Zerteilungsgrads	Untersuchung der Kerzenflamme	Bedeutung der Luft, Zusammensetzung der Luft („Infostation“)

3. Doppelstundenthema: Wir nutzen Wärme und Licht

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Bau und Funktionsweise eines Brenners	Nutzung der Verbrennungswärme	Nutzung von Licht	„Infostation“: z. B.: Heißluftballon

4. Doppelstundenthema: Wir untersuchen Verbrennungsprodukte

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Nachweis von Wasser und Kohlenstoffdioxid	Eigenschaften von Kohlenstoffdioxid	Untersuchung von Asche	„Infostation“: z. B.: gesundheitliche Gefährdung durch Rauchen

5. Doppelstundenthema: Wir löschen Feuer

Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Entzug von Sauerstoff, Wasser und Sand als Löschmittel	Ableitung von Wärme, Entzug des Brennstoffs	Kohlenstoffdioxid- und Schaumlöcher	„Infostation“: z. B.: Notfallplan der Schule

Anmerkung:

Hinweise zum 6. Thema sowie zu Materialien und Literatur finden sich in der vorhergehenden allgemeinen Beschreibung des Lernzirkels.

1. Wir machen Feuer**STATION 1**Du brauchst:

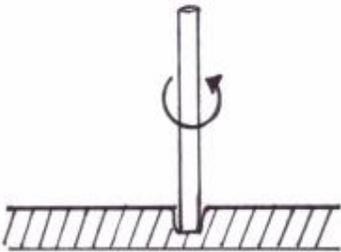
Fichtenholzbrett, 2 Schraubzwingen, Rundhölzer, elektronisches Thermometer mit Messfühler, Standbohrmaschine (**Achtung:** nur unter Aufsicht der Lehrkraft benutzen!)

Was ist zu tun?

Befestige das Fichtenholzbrett mit den zwei Schraubzwingen so auf dem Tisch, dass die 4 Vertiefungen nach oben zeigen.

1.

Nimm ein Rundholz zwischen beide Handflächen und setze es in eine Vertiefung des Fichtenbretts. Versetze nun das Rundholz in Drehbewegung, indem du die Handflächen ca. 3 Minuten lang gegeneinander bewegst und zugleich versuchst, Druck auf das Fichtenbrett auszuüben.



Befühle anschließend die Vertiefung – notiere die Beobachtung.

2.

Miss die Temperatur in einer anderen Vertiefung. Wiederhole hier den ersten Versuch und miss anschließend die Temperatur mit Hilfe des Messfühlers. Notiere das Ergebnis.

3.

Versuche in einer weiteren Vertiefung eine möglichst hohe Temperatur zu erreichen. Notiere dein Ergebnis und trage es auch in die bei der Station liegende Liste ein.

4.

Informiere die Lehrkraft, setze in die Bohrmaschine ein Rundholz ein, übe mit der Bohrmaschine Druck auf die Vertiefung aus und „bohre“ mit der höchsten Drehzahl. Notiere deine Beobachtungen.

Fasse zusammen:

Formuliere in einem Satz mit eigenen Worten das gemeinsame Ergebnis der 4 Teilversuche.

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Reibung
Reibungswärme

1. Wir machen Feuer**STATION 2**Du brauchst:

2 Feuersteine, andere Steine, Gasanzünder, leeres Feuerzeug, „Flint and Steel“, gefülltes Feuerzeug, Streichhölzer und Streichholzschachtel, Wörterbuch Englisch/Deutsch, Kerze im Kerzenständer, Glas

Was ist zu tun?

1.

Versuche mit Hilfe der (Feuer-) Steine, des Gasanzünders und des leeren Feuerzeugs Funken zu erzeugen.

Beschreibe die beste „Technik“ kurz in deinem Heft (ein Satz!).

2.

Schlage die Begriffe „flint“ und „steel“ im Wörterbuch nach. Wenn du nun die beiden Gegenstände zur Hand nimmst, hast du ein Feuerzeug vor dir, wie es zur Zeit der Besiedlung Nordamerikas durch die Europäer durchaus üblich war. Probiere es aus!

Beschreibe es kurz (ein Satz) in deinem Heft oder fertige eine Skizze an.

3.

Entzünde ein Streichholz. Benutze das gefüllte Feuerzeug. Entzünde eine Kerze.

Überlege:

- a. Worin besteht der Unterschied zu den ersten beiden Versuchen (1. und 2.)?
- b. Suche ein Wort für den Stoff, der bei 1. und 2. fehlt.

4.

Stelle das Glas umgedreht über die brennende Kerze.

Notiere deine Beobachtung.

Fasse zusammen:

Nenne drei Voraussetzungen für die Entstehung von Feuer, die du anhand der Versuche herausgefunden hast. Markiere sie in deinem Heft.

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Funken

Flamme

Energiezufuhr (z. B. durch Reibung)

Brennstoff (oder brennbarer Stoff)

Luft (Sauerstoff)

1. Wir machen Feuer**STATION 3**Du brauchst:

4,5-Volt-Flachbatterie, Eisenwolle, Tiegelzange, große Porzellanschale mit Sand, Lupe, elektronisches Thermometer mit Messfühler, Lichtquelle (am besten Sonne), Lexikon

Was ist zu tun?

1.

Nimm ein kleines Stückchen Eisenwolle und zupfe es etwas auseinander (Vorsicht, schneide dich nicht!). Halte die Eisenwolle mit der Tiegelzange über die Porzellanschale mit Sand. Biege nun die Kontakte der Batterie auf und halte die Batterie kurz mit beiden Polen an die Eisenwolle. Notiere deine Beobachtung in dein Heft.

2.

Versuche mit Hilfe der Lupe und der Lichtquelle einen Temperaturanstieg zu erreichen. Lege den Messfühler des Thermometers dazu unter die Lupe. Notiere deine Beobachtungen.

Fasse zusammen:

Überlege dir (du darfst auch das Lexikon benutzen) jeweils 3

- a. Beispiele aus dem Alltag, bei denen eine Zündung erfolgt;
- b. gefährliche Situationen, in denen es zur Zündung kommen kann.

(Zusatzaufgabe:

Erkläre, weshalb man mit bloßem Auge oder durch ein Fernglas/Fotoapparat/Teleskop niemals in die Sonne sehen darf.)

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Zündung (Energiezufuhr z. B. durch Wärmewirkung des elektrischen Stroms oder der Sonne/Lichtquelle)

Folgende Beispiele (und auch andere) können in deinem Heft stehen:

Zu a.:

Zündkerze, Zündschnur, (elektrisches) Feuerzeug, Grillanzünder, Streichholz, ...

Zu b.:

Brennglaswirkung von Glasscherben im Wald, Kabelbrand, offenes Feuer an Tankstellen, Selbstentzündung von Heu, Feuerwerkskörper, Lösungsmittel und offenes Feuer, ...

Die Zusatzaufgabe hat nichts mit Zündung zu tun, kann aber mit Hilfe des 2. Versuches gut beantwortet werden, wenn du dir überlegst, dass eine Lupe eine Linse ist. Im Auge und im Fernglas/Fotoapparat/Teleskop befinden sich ebenfalls Linsen. Die Schädigung des Auges kommt also dadurch zustande, dass (vervollständige diesen Satz!).

1. Wir machen Feuer**STATION 4**Du brauchst:

Katzenfell, Gummistab, Text „Gewitter“ (Wilson, F., Mansfield, F.: Wir entdecken und bestimmen das Wetter, Ravensburger Buchverlag, Ravensburg 1991)

Was ist zu tun?

1.

Lies den Text aufmerksam durch.

2.

Lade den Gummistab durch Reibung am Katzenfell auf. Was hörst du beim Aufladen? Kennst du dieses Geräusch aus eigener Erfahrung?

3.

Beantworte folgende Fragen mit eigenen Worten:

- a. Wie entsteht ein Blitz (2 Sätze)?
- b. Wie entsteht der Donner (2 Sätze)?
- c. Was ist ein Blitzableiter (1 Satz)

Durch Blitze kann es zur Zündung und damit zu Feuer kommen. Überlege, ob dir noch andere „natürliche“ Feuer bekannt sind.

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Punkte in deinem Heft stehen:

Elektrische Aufladung und Entladung
Starke Erhitzung und schnelle Ausdehnung der Luft
Metallstäbe mit „Erdung“

z. B.: Vulkan, Sonne, ...

2. Wir untersuchen den Vorgang der Verbrennung**STATION 1**Du brauchst:

Kleine Abdampfschale, Speiseöl, Streichhölzer, Löschpapier, Schere, Kerze mit Kerzenständer, Teelicht ohne Docht, Glasrohr (3 - 4 cm lang), Tiegelzange oder Draht

Was ist zu tun?

1.
Fülle die Abdampfschale mit Speiseöl. Versuche, das Öl mit einem brennenden Streichholz zu entzünden. Notiere die Beobachtung.

2.
Rolle einen Streifen des Löschpapiers zu einem Docht auf und halte ihn senkrecht in die Abdampfschale. Wenn sich der Löschpapierdocht voll Öl gesaugt hat, entzünde dein „Öllämpchen“. Gegebenenfalls musst du den Docht am Boden der Abdampfschale mit der Tiegelzange senkrecht halten oder mit Draht befestigen.
Notiere deine Beobachtung.

3.
Entzünde nun die Kerze. Auch sie brennt nur, wenn ein Docht vorhanden ist.
(Das kannst du überprüfen, wenn du zum Vergleich versuchst, das Teelicht ohne Docht zu entzünden.)
Wenn die Kerze ca. 3 Minuten gebrannt hat, puste sie wieder aus. Entzünde ein Streichholz und nähere es dem Docht bis auf höchstens 2 cm Entfernung. Beobachte und notiere!

4.
Ins Innerste der Kerzenflamme wird nun mit Hilfe der Tiegelzange die Mündung des Glasrohrs gebracht. Das Glasrohr sollte nicht ganz senkrecht, sondern leicht geneigt gehalten werden.



Nähere nun ein brennendes Zündholz dem oberen Ende des Glasrohrs.
Notiere wiederum deine Beobachtung.

Fasse zusammen:

Nenne die Brennstoffe aus den obigen Versuchen. In welchem Zustand brennen sie nur?
Welche Rolle spielt der Docht (1 Satz)?

Überlege, welche gefährliche Situation eintreten kann, wenn man beim Schmelzen von festem Wachs das entstehende flüssige Wachs immer weiter erhitzt, bis es siedet.

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Dämpfe von Öl und Wachs
Schmelzen, Verdampfen
Wachsbrand

2. Wir untersuchen den Vorgang der Verbrennung

STATION 2

Du brauchst:

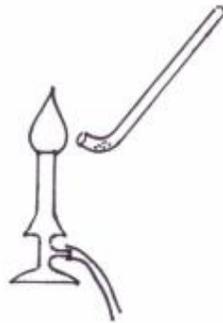
Eisenpulver, Eisenwolle, Eisennagel, gebogenes Glasrohr, Bunsenbrenner oder Gaskartuschenbrenner (**nur unter Aufsicht der Lehrkraft benutzen!**), feuerfeste Unterlage, Tiegelzange, Streichhölzer, Abdampfschale, Holzstäbe, Spitzer, ein kleines Stück Zeitungspapier, kleine Steine

Was ist zu tun?

1.

Informiere die Lehrkraft. Versuche mit Hilfe des Brenners, nacheinander den Eisennagel, das Eisenpulver und die (leicht auseinander gezupfte) Eisenwolle in der Abdampfschale zu entzünden. Beobachte und vergleiche!

Nimm dann mit dem gebogenen Glasrohr etwas Eisenpulver auf und lasse es von der Lehrkraft durch die Flamme pusten.



Notiere deine Beobachtungen.

2.

Schichte auf der feuerfesten Unterlage ein „Lagerfeuer“ aus den vorhandenen Materialien. Dazu darfst du die Holzstäbe natürlich auch verändern.

Fertige eine Skizze in deinem Heft an und begründe die Anordnung und Beschaffenheit der Materialien. Überlege auch, welche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen sind.

Entzünde dann dein „Lagerfeuer“.

Fasse zusammen:

Nenne die Gemeinsamkeiten von Verbrennungsvorgängen.

Überlege, welche Maßnahmen bei langanhaltender Trockenheit getroffen werden können, um Waldbrände zu vermeiden. Weshalb ist Wind dabei ebenfalls ungünstig?

Nach der Bearbeitung dieser Station sollen folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Zerteilungsgrad der Brennstoffe/Oberfläche

Luftzutritt

Flammerscheinung

Funkenflug

Als Maßnahmen sind denkbar:

z. B.: Entfernung von Unterholz (z. B. auch durch kontrollierte Brände), Feuer- und Rauchverbot

2. Wir untersuchen den Vorgang der Verbrennung**STATION 3**Du brauchst:

Kerze mit Kerzenständer, Zahnstocher, Abdampfschale, Streichhölzer, Tiegelzange, langes Glasrohr

Was ist zu tun?

1.

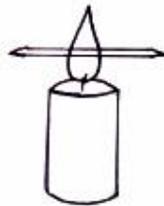
Entzünde die Kerze.

Zeichne die Kerzenflamme in dein Heft, indem du vor allem die Farben der Flamme berücksichtigst. Von außen nach innen solltest du drei Zonen unterscheiden können. Ordne den Zonen folgende Beschriftung zu:

bläulicher Flammensaum – dunkle Zone – gelbe Leuchtzone

2.

Halte den Zahnstocher quer in die Flamme (etwas oberhalb des Dochts). Dabei soll die Position des Zahnstochers eine kurze Zeit lang nicht verändert werden.



Nimm den Zahnstocher aus der Flamme, betrachte ihn und vergleiche mit deiner Zeichnung.

3.

Halte die Unterseite der kalten Porzellanschale mit der Tiegelzange in die Leuchtzone der Flamme. Betrachte anschließend die Porzellanschale. (Säubere sie dann wieder mit einem Tuch.)

4.

Puste leicht mit dem Glasrohr in die Leuchtzone. Wie verfärbt sich diese Zone?

Fasse zusammen:

Ordne den Flammenzonen folgende Eigenschaften zu:

niedrige Temperatur - Rußzone - guter Luftzutritt

Von außen nach innen ergibt sich für die Kerzenflamme folgende Zuordnung:

bläulicher Flammensaum
guter Luftzutritt

gelbe Leuchtzone
Rußzone

dunkle Zone
niedrige Temperatur

2. Wir untersuchen den Vorgang der Verbrennung

STATION 4

Du brauchst:

3 Teelichte, Schwimmkerze, Streichhölzer, 3 verschieden große Gläser, Glasglocke mit Gummistopfen, Glaswanne, kleine Kerze auf Verbrennungslöffel (oder an Draht befestigt), Wasser, Stoppuhr, Lexikon

Was ist zu tun?

1.

Fertige in deinem Heft eine zweiseitige Tabelle an und notiere in der ersten Spalte das Volumen der Bechergläser (du findest die Angabe auf dem Glas notiert). Entzünde die drei Teelichte und stülpe nacheinander die Bechergläser darüber. Stoppe jeweils die Zeit bis zum Erlöschen der Flamme. Notiere die Brenndauer und vergleiche. Was stellst du fest?

2.

Fülle nun die Glaswanne zu etwa einem Viertel mit Wasser, setze die brennende Schwimmkerze hinein und stülpe über die Kerze die offene Glasglocke. Verschließe sie möglichst schnell mit dem Gummistopfen.



Beobachte und notiere alle Veränderungen. Du kannst dazu auch eine Skizze anfertigen, in der die Veränderungen zu erkennen sind.

3.

Fülle die Glaswanne mit so viel Wasser auf, dass der Wasserstand außen dem inneren Wasserstand gleich ist. Öffne dann den Stopfen und senke die brennende Kerze auf dem Verbrennungslöffel in die Glasglocke. Beobachte und notiere.

Fasse zusammen:

Welchen Zusammenhang gibt es zwischen dem Luftvolumen und der Brenndauer (1 Satz)?

Die Kerze kann für die Verbrennung nur einen Teil der Luft nutzen. Der Bestandteil der Luft, der die Verbrennung unterhält, ist das Gas **Sauerstoff**.

Schlage im Lexikon nach, um die Zusammensetzung der Luft zu ermitteln. Notiere die Anteile der beiden Hauptbestandteile in deinem Heft.

Nach der Bearbeitung dieser Station könnte z. B. Folgendes in deinem Heft stehen:

Beim doppelten Luftvolumen brennt die Kerze etwa ...?... so lang,
beim vierfachen Luftvolumen brennt die Kerze etwa ...?... so lang.

Für die Verbrennung wird **Sauerstoff** aus der Luft benötigt (Anteil ca. ein Fünftel).
Stickstoff (Anteil knapp vier Fünftel) unterhält die Verbrennung nicht.

3. Wir nutzen Wärme und Licht**STATION 1**Du brauchst:

Leere, ausgespülte Getränkedose, Teelicht, (alte) Schere, leerer Alu-Becher eines Teelichts, „Meerwasser“, Streichhölzer, Glasstab, Schutzbrille

Was ist zu tun?

1.

Schneide die Getränkedose ca. 6 – 7 cm vom Dosenboden entfernt waagrecht durch (rundherum schneiden). Vorsicht, die Schnittstellen sind scharfkantig! Nur der untere Teil der Dose wird gebraucht. Halte den unteren Teil so, dass der Dosenboden nach oben zeigt. Nun schneide vom unteren Rand aus 4 dreieckige Fenster in die Dosenwand, etwa so:



Nun wird der Dosenbrenner über das Teelicht geschoben und auf die Außenseite des Dosenbodens wird der Alu-Becher als „Kochtopf“ gestellt.

2.

Fülle deinen „Kochtopf“ etwa zu 1/3 mit „Meerwasser“. Setze die Schutzbrille auf. Entzünde das Teelicht unter dem Dosenbrenner und erhitze das Meerwasser bis zum Sieden. Rühre dabei ständig mit dem Glasstab um. Lass das Wasser verdampfen und beobachte.

Worum handelt es sich bei dem Rückstand im Alu-Becher?

Notiere Beobachtung und Ergebnis des Versuchs.

Fasse zusammen:

- Welche Eigenschaften muss ein funktionstüchtiger Brenner aufweisen?
- Vergleiche deinen Brenner mit einem Gaskartuschenbrenner, Holzofen oder Bunsenbrenner.

Überlege:

Die Energie, die im Brennstoff steckt, wird bei der Verbrennung in **Wärmeenergie** und-energie umgewandelt.

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten in deinem Heft folgende Begriffe stehen:

Brennstoff/brennbarer Stoff

Luftzutritt/Abzug

Wärmeenergie

Lichtenergie

Rückstand im Becher: Meersalz

3. Wir nutzen Wärme und Licht

STATION 2

Du brauchst:

Weihnachtspyramide/-karussell mit Kerzen, Alufolie, Schere, Kerze mit Kerzenständer, Streichhölzer, Faden, Nadel, Heizplatte, leichte Mülltüte (z. B.: gelber Sack), vorbereitetes Papprohr, Klammerapparat

Was ist zu tun?

1.
Entzünde die Kerzen der Weihnachtspyramide. Beobachte.
2.
Schneide aus der Alufolie eine Kreisfläche mit einem Durchmesser von etwa 4 cm aus. Schneide nun spiralförmig von außen zur Mitte hin. Stich in die Mitte ein Loch mit der Nadel und befestige den Faden, indem du ihn durch das Loch ziehst und mit einem dicken Knoten auf der Unterseite vor dem Durchrutschen sicherst.
Halte nun die Spirale am Faden über die Kerzenflamme. Beobachte dein „Wärmemobile“ und notiere.
3.
In diesem Versuch wird aus Sicherheitsgründen die Wärme nicht durch ein offenes Feuer, sondern von einer Heizplatte erzeugt.
Schalte die Heizplatte auf die höchste Stufe.
Stelle die Pappröhre um die Heizplatte auf, so dass die Öffnungen für den Luftzutritt unten sind. Verenge die Öffnung der Mülltüte etwas, indem du sie am Rand mehrmals faltest und die Falten mit dem Klammerapparat zusammenklammerst. Die Öffnung muss aber immer noch so groß sein, dass sie sich ganz locker über die Pappröhre ziehen lässt.
Halte die Mülltüte fest und warte, nachdem sie sich gefüllt hat, noch kurze Zeit. (Die Tüte darf aber nicht zu heiß werden!). Dann starte den „Heißluftballon“!

Fasse zusammen:

Welche Eigenschaft zeigt warme Luft (1 Satz)?

Die Wärmeenergie kann genutzt werden, um Gegenstände in Bewegung zu versetzen oder anzuheben.

Verbrennungswärme wird auch in Heizkraftwerken genutzt, um elektrischen Strom zu erzeugen. Sicher fällt dir noch ein Alltagsbeispiel ein – auch du lässt dich immer wieder dadurch transportieren.

(Zusatzüberlegung:

Aufsteigende warme Luft wird auch von Segel-, Gleitschirm- und Drachenfliegern genutzt sowie z. B.: von kreisenden Greifvögeln. Wer liefert hierfür die Wärmeenergie?)

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Punkte in deinem Heft stehen:

warme Luft steigt auf

Alltagsbeispiele, z. B. Verbrennungsmotor des Autos

Zusatzüberlegung: Sonne

3. Wir nutzen Wärme und Licht**STATION 3**Du brauchst:

Öllämpchen, Petroleumlampe, Fackel, Topf zum Schmelzen von Wachs, farblich sortierte Wachsreste, Bienenwachsreste, Dochte, Formen für Kerzen, Draht, Heizplatte, Topflappen, Schöpfkelle, Abbildung eines antiken Öllämpchens, Lexikon

Was ist zu tun?

1.

Vergleiche die Öllämpchen, die Petroleumlampe und die Fackel mit Kerzen.
Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

2.

Gieße eine Kerze, benutze den Draht, um den Docht aufrecht im Wachs zu halten, bis es erstarrt ist.

Fasse zusammen:

Überlege: Die Energie, die im Brennstoff steckt, wird beim Verbrennen in **Lichtenergie** und-energie umgewandelt.

Schlage im Lexikon die Begriffe „Wachs“ und „Petroleum“ nach.

Nach der Bearbeitung der Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Lichtenergie
Wärmeenergie

Brennstoffe: Speiseöl, Lampenöl, Petroleum, Wachs

z. B.: Bienenwachs, Paraffin, Stearin, Erdölprodukte

3. Wir nutzen Wärme und Licht**STATION 4**

Fragen zum Text: „Brüder Montgolfier“ (Feldman, A., Ford, P.: *Erfinder und Wissenschaftler*, Neuer Kaiser Verlag, Klagenfurt 1980)

1.

Weshalb lässt sich mit heißer Luft (oder mit dem Gas Wasserstoff) eine Last anheben? (1 Satz)

2.

Wie wurde die Luft damals erhitzt, wie geschieht es heute? (3 Möglichkeiten)

3.

Unter www.deutsches-museum.de/bildung/akademie/index.htm kannst du beim Themenbereich Luft mehr über die Brüder Montgolfier und Ballonfahren erfahren.

4. Wir untersuchen Verbrennungsprodukte**STATION 1**Du brauchst:

Kerze mit Kerzenständer, Streichhölzer, Waage, (kaltes) Becherglas, Kalkwasser, kleine Kerze auf Verbrennungslöffel mit Stopfen, Erlenmeyerkolben mit Stopfen, gegebenenfalls Strohhalm und Kohlenstoffdioxid-Kartusche

Was ist zu tun?

1.

Wiege die Kerze und notiere die Masse in deinem Heft.

Entzünde die Kerze auf der Waage und beobachte die Anzeige der Waage.

Notiere deine Beobachtung.

Beim Verbrennen einer Kerze entweichen Dämpfe und Gase, die in den folgenden Versuchen nachgewiesen werden sollen.

2.

Nimm die Kerze von der Waage. Halte über die Flamme ein umgedrehtes Becherglas und beobachte. Woraus besteht der Beschlag auf dem Glas?

3.

Dass bei der Verbrennung einer Kerze Ruß entsteht, hast du schon erfahren.

Es entsteht aber noch ein weiteres Produkt, ein Gas, das du weder sehen noch riechen kannst. Daher wird ein Nachweismittel benötigt: Kalkwasser. Es muss in einem verschlossenen Gefäß aufbewahrt werden.

Gieße etwa 1 – 2 cm hoch Kalkwasser in den Erlenmeyerkolben und verschließe ihn mit dem Stopfen. Schüttele den Kolben – das Nachweismittel sollte sich nicht verändern.

Entzünde die Kerze auf dem Verbrennungslöffel, senke sie in den geöffneten Kolben und verschließe den Kolben mit dem Stopfen. Nimm die Kerze nach dem Erlöschen wieder aus dem Kolben, verschließe ihn erneut und schüttele ihn.

Die Veränderung, die du beobachtest, ist der (positive) Nachweis für das Gas Kohlenstoffdioxid (= Kohlendioxid). Notiere deine Beobachtungen genau.

Fasse zusammen:

Welche Stoffe entstehen bei der Verbrennung einer Kerze?

(Zusatzversuch: Falls du das Nachweismittel noch einmal ausprobieren willst, kannst du es in ein kleines Glas füllen und

- mit dem Strohhalm ausgeatmete Luft in das Kalkwasser pusten;
- ganz wenig Kohlenstoffdioxid aus der Kartusche einleiten;
- einige Zeit offen stehen lassen.)

Nach der Bearbeitung diese Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Wasser, Ruß, Kohlenstoffdioxid

Leitet man Kohlenstoffdioxid in Kalkwasser ein, so kommt es zu einer Trübung.

4. Wir untersuchen Verbrennungsprodukte**STATION 2**Du brauchst:

Kohlenstoffdioxid-Kartusche, Teelicht, 4 Bechergläser, Streichhölzer, Universalindikatorpapier

Was ist zu tun?

Bei der Verbrennung einer Kerze (und vieler anderer Brennstoffe) entsteht Kohlenstoffdioxid. Für die folgenden Versuche wird auf Grund der einfachen Handhabung Kohlenstoffdioxid aus der Kartusche verwendet. Drehe dazu nur ganz wenig auf.

1.

Stelle das Teelicht in ein Becherglas, entzünde es und leite Kohlenstoffdioxid ein (nicht direkt auf die Kerzenflamme zielen).

Notiere deine Beobachtung.

2.

Schließe nun die Fenster und versuche, möglichst wenig Luftbewegung zu verursachen.

Stelle das angezündete Teelicht in ein Becherglas.

Fülle nun ein weiteres Becherglas mit Kohlenstoffdioxid. Schütte das Glas langsam in das Becherglas mit dem Teelicht um. Beobachte und notiere.

3.

Fülle ein Becherglas mit Wasser. Miss mit Hilfe des Indikatorpapiers den pH-Wert. (Hinweis: Je kleiner der pH-Wert ist, desto saurer ist die Lösung.)

Leite nun Kohlenstoffdioxid direkt in das Wasser ein. Teste mittels Indikatorpapier, ob und wie sich der pH-Wert verändert.

Fasse zusammen:

Welche Eigenschaften zeigt das Kohlenstoffdioxid?

Überlege, wie saurer Regen entsteht.

Neben dem Kohlenstoffdioxid gibt es - je nach Brennstoff – eine Menge weiterer möglicher gasförmiger Verbrennungsprodukte (z. B.: Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenstoffmonooxid). Sie tragen zur Luftverschmutzung bei, die das Leben auf der Erde beeinträchtigt.

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Punkte in deinem Heft stehen:

**unterhält die Verbrennung nicht
ist schwerer als Luft
ergibt mit Wasser eine saure Lösung**

z. B.: Kohlenstoffdioxid und andere gasförmige Verbrennungsprodukte ergeben mit dem Regen eine saure Lösung

4. Wir untersuchen Verbrennungsprodukte**STATION 3**Du brauchst:

Asche, Mörser, Wasserkocher, Wasser, Glasstab, Trichter mit Filterpapier, 2 Bechergläser, Uhrglas, Pipette, Lupe

Was ist zu tun?

Bringe etwas Wasser zum Kochen.

Zermörse die Asche, schütte sie in ein Becherglas und gieße mit wenig heißem Wasser auf. Rühre mit dem Glasstab gut um.

Filtriere das Gemisch in das Becherglas. Entnimm mit der Pipette einige Tropfen des Filtrats und gib sie in das Uhrglas.

Was kannst du beim Erkalten beobachten? Benutze dazu auch die Lupe.

Fasse zusammen:

Was ist in der Asche enthalten?

Überlege, weshalb auf Brandrodungsflächen (z. B. im Regenwald) ein bis zwei Jahre lang gute Erträge im Ackerbau erzielt werden.

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Salze

Dünger

4. Wir untersuchen Verbrennungsprodukte**STATION 4**Du brauchst:

Text „Gefahren für die Atmungsorgane“ (Bonora, Dieterle, Görz, Gotzler: *Natura 5. Biologie für Gymnasien. Bayern*. Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1992)

1. Beantworte die beiden Fragen zum Text mit eigenen Worten. Finde noch weitere Gründe.
2. Überlege, welches Argument gegen das Rauchen für dich am stärksten zählt. Formuliere es in wenigen Worten (1 Satz) auf dem ausliegenden Plakat.

5. Wir löschen Feuer**STATION 1**Du brauchst:

Teelicht, Streichhölzer, Abdampfschale mit Holzstückchen, großes Becherglas, Wasser, Abdampfschale mit Sand;

für den dritten und vierten Versuch: Pfanne oder Topf, Pappdeckel mit Löchern, Thermometer, Pipette, Wasser, Speiseöl, Heizplatte, Messzylinder, Reagenzglas, Benzin (von der Lehrkraft geben lassen)

Was ist zu tun?

Erinnere dich: Welche drei Bedingungen müssen für die Entstehung von Feuer gegeben sein? Wie kann Feuer daher vermieden bzw. gelöscht werden?

1.

Entzünde das Teelicht. Überlege dir 2 Möglichkeiten, die Flamme zu löschen. Notiere.

2.

Entzünde das Holz in der Abdampfschale. Überlege dir zwei weitere Möglichkeiten, mit den gegebenen Hilfsmitteln das Feuer zu löschen. Schreibe kurz auf, was du tust und was du beobachtest.

3.

Führe diesen Versuch nur zusammen mit der Lehrkraft durch!

Gib etwas Speiseöl in eine Pfanne oder in einen Topf und erhitze dieses auf der Heizplatte. Warte, bis das Öl heiß ist. Setze die Schutzbrille auf und spritze mit der angefeuchteten Hand wenige Wassertropfen ins Öl.

4.

Gib Wasser in das Reagenzglas und tropfe Benzin dazu. Beobachte und notiere.

Gieße das Gemisch dann für den Lehrerversuch in das Sammelgefäß.

Fasse zusammen:

- a. Was wurde dem Feuer bei 1. und 2. entzogen?
- b. Weshalb ist Wasser als Löschmittel für Fett-, Öl- und Benzinbrände ungeeignet? (2 Gründe)

Nach der Bearbeitung dieser Station könnte Folgendes in deinem Heft stehen:

z. B.: Entzug von Sauerstoff (bzw. Luft), Entzug des Brennstoffs

z. B.: Wasser verdampft auf heißem Öl und ist schwerer als Benzin

Achte darauf, niemals mit offenem Feuer in der Nähe von Lösungsmitteln (sind auch in manchen Farben, Klebstoffen und Reinigungsmitteln) oder Benzin zu hantieren.

5. Wir löschen Feuer**STATION 2**Du brauchst:

Bunsenbrenner, Kupferdrahtnetz, Tiegelzange, Streichhölzer, Holzstückchen auf einer feuerfesten Unterlage

Was ist zu tun?

Hier geht es weniger um das Löschen, sondern mehr um das Verhindern der Ausbreitung von Bränden.

Erinnere dich: Welche drei Bedingungen müssen für die Entstehung von Feuer gegeben sein?

Wie kann die Ausbreitung von Feuer daher verhindert werden?

1.

Informiere die Lehrkraft. Entzünde den Bunsenbrenner und stelle die entleuchtete Flamme ein.

Halte das Kupferdrahtnetz mit der Tiegelzange waagrecht, senke es von oben in die Flamme und beobachte.

Lösche die Flamme, halte das Kupferdrahtnetz wie oben und entzünde den Bunsenbrenner über dem Drahtnetz. Beobachte.

2.

Entzünde das Holz auf der feuerfesten Unterlage. Überlege nun, welche Möglichkeit(en) es gibt, die Ausbreitung des Feuers zu stoppen.

Dieses Vorgehen spielt auch bei der Bekämpfung von Waldbränden eine Rolle.

Fasse zusammen:

Was wird dem Feuer bei 1. und 2. jeweils entzogen?

(Tipp für 1.: Überlege, wie sich wohl das Kupferdrahtnetz während des Versuchs anfühlt.)

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Punkte in deinem Heft stehen:

Ableitung von Wärme

Entzug des Brennstoffs (oder: Trennung von brennendem und noch nicht brennendem Material)

5. Wir löschen Feuer**STATION 3**Du brauchst:

Erlenmeyerkolben, durchbohrter Stopfen mit gebogenem Glasrohr, Schlauch, Natron, Wasser, kristalline Zitronensäure, Spülmittel, Wasser, Teelicht, 2 Bechergläser, Streichhölzer, Messzylinder

Was ist zu tun?

Erinnere dich:

Welche drei Bedingungen müssen für die Entstehung von Feuer gegeben sein?

Wie kann Feuer daher gelöscht werden?

1.

Die Eigenschaften des Kohlenstoffdioxids sind dir aus der vorhergehenden Doppelstunde bekannt. Falls nicht, schlag dort noch einmal nach.

Kohlenstoffdioxid lässt sich auch mit Zutaten aus der Küche herstellen. Du benötigst 3 kleine Löffelchen Natron und 2 kleine Löffelchen Zitronensäure, die du im Erlenmeyerkolben vermischt. Entzünde das Teelicht und stelle es in das Becherglas. Schiebe den Schlauch über das obere Ende des Glasrohrs und lasse ihn in das Becherglas münden. Gib nun 50 ml Wasser in den Erlenmeyerkolben und verschließe ihn sofort mit dem Stopfen. Beobachte.

Beobachte.

2.

Säubere die Apparatur aus 1. und trockne den Kolben, so gut es geht. Entferne den Schlauch wieder vom Glasrohr.

Vermische nun im Erlenmeyerkolben 3 kleine Löffelchen Natron und 2 kleine Löffelchen Zitronensäure und spritze dazu etwas Spülmittel. Entzünde das Teelicht im Becherglas.

Gib nun 80 ml Wasser in den Erlenmeyerkolben und verschließe ihn sofort mit dem Stopfen.

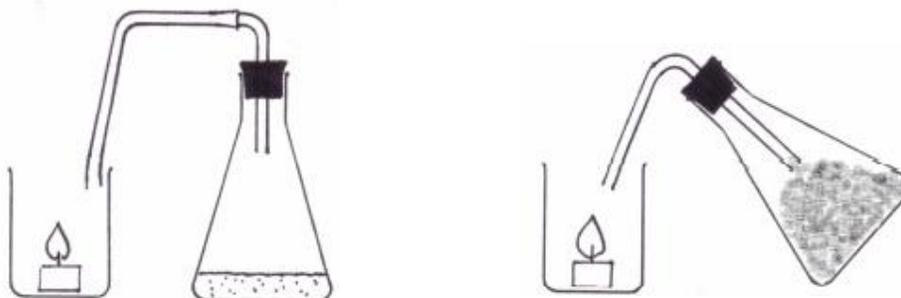
Lösche das Feuer.

Fasse zusammen:

Fertige eine Skizze der Versuchsanordnung für einen der beiden Feuerlöscher an.

Überlege: Wodurch wird bei 1. und 2. jeweils das Feuer gelöscht?

Nach der Bearbeitung dieser Station sollten folgende Begriffe in deinem Heft stehen:

Kohlenstoffdioxid- und Schaumlöscher

5. Wir löschen Feuer**STATION 4**

Du brauchst:

Notfallplan

Informiere dich über folgende Punkte:

Studiere den Notfallplan und informiere dich über die Fluchtwege, die aus den verschiedenen Abschnitten des Schulgebäudes nach draußen führen.

Lies den Text „Verhalten im Brandfall“ durch. Begründe die Verhaltensvorschriften mit deinem Wissen über die Entstehung und Ausbreitung von Feuer.

Informiere dich über die Lage des nächsten Feuermelders, der nächsten Löschdecke und des nächsten Feuerlöschers.

Lies die Bedienungsanleitung auf dem Feuerlöscher durch.