

Versuche der Kinder zu Luft und Feuer

1. Steinzeitfeuer
2. Luft zum Abfüllen und Wasser zum Hochheben
3. Gummibärchenboot
4. Starke Luft in Spritzen
5. Warme Luft: Die Münze auf der Flasche
6. Kinder spielen kalte und warme Luft
7. Kerze löschen mit: Wasser, Glas, mit umgestülptem Glas im Wasserschälchen, Kohlendioxid
8. Was brennt: Stein, Metall, Wasser, organische Materialien, Natron (Kein Plastik!)
9. Wohin fliegt der Luftballon?
10. Luftballon in Mikrowelle
11. Dampfmaschine mit Aluröhrchen und Kondensation, Düsenboot
12. Eis + Salz: Speiseeis selbst gemacht

Bitte beachten:

Alle Versuche, in denen Feuer oder Dampf vorkommen, dürfen die Kinder nur unter Aufsicht von Erwachsenen durchführen.

1. Steinzeitfeuer

Benötigte Materialien

Feuerstein oder Granit oder anderer harten Stein

Markasitstein

Zunderschwamm

evtl. Natrium- oder Kaliumnitrat

Stroh oder Birkenrinden-Röllchen

Vor ca. 400.000 Jahren hat ein Vorgänger des heutigen Menschen, der homo erectus, die wohl wichtigste chemische Reaktion zu starten gelernt: Das Feuer. Vorher wurde das Feuer zwar auch genutzt, man konnte es aber nicht selbst entzünden, sondern war darauf angewiesen, es durch einen zufällig ausgelösten Brand (z.B. bei Blitzschlag) zu bekommen und dann nicht wieder ausgehen zu lassen; keine leichte Aufgabe, wenn man als Nomade lebt. Und schnell mal vom Nachbarn etwas Feuer ausborgen war auch schwierig, denn der war weit weg. Die Beherrschung des Feuermachens war somit sicherlich die erste technische Revolution in der Menschheitsgeschichte; denn die Möglichkeit, jederzeit Feuer zur Verfügung zu haben, war wichtig für die Nahrungszubereitung, als Wärmespender, als Schutz vor wilden Tieren. Ich denke, daß das eigentümliche Gefühl von "Sich-sicher-fühlen" und Ruhe finden, das sich einstellt, wenn man am Lagerfeuer sitzt, seinen Ursprung in dieser über Jahrtausende währenden Funktion des Feuers hat. Und die Faszination, die Feuer auf Kinder und Erwachsene ausübt, liegt -wie man heute so gerne sagt- inzwischen sicherlich auf den Genen. Und wer hat nicht schon mal versucht, ein Feuer ohne Streichholz oder Feuerzeug zu entfachen? Meistens ist das sehr frustrierend, denn das Feuermachen ist keine einfache Angelegenheit. Hier eine Anleitung, die klappt, von Franz Bürk:

Woraus besteht ein steinzeitliches Feuerzeug ?

1.Schlagstein, Feuerstein, auch Silex oder Flint genannt. Es ist der gleiche Stein, welcher auch zur Werkzeugherstellung benutzt wurde.

2.Amboßstein, Markasit (FeS₂). Auch Pyrit kann verwendet werden, allerdings nur in feinkristalliner Form

3.Zunder, und zwar das Fruchtfleisch (Trama) des Buchenporlings (formes fomentarius). Er ist feinfaserig und aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung leicht entzündbar. Er ist jodhaltig und wurde früher auch zur Wundbehandlung eingesetzt.

4.Birkenbast. Die Birkenrinde besteht aus vielen sehr dünnen (0,03-0,05mm) Schichten und ist durchtränkt mit ätherischen Ölen, wodurch sie leicht brennt. Birkenrinde brennt auch in baumfrischem Zustand, ja sogar bei Regen, sofern man die äußerste Schicht entfernt.

Die Kunst des Feuerschlagens

Nimm alle Zutaten aus dem Lederbeutel und lege diesen flach auf den Tisch. breite auf dem Leder einige Zunderstückchen aus - eng aneinander. Nimm nun den Markasit-Stein in die linke Hand (wenn Du Rechtshänder bist) und zwar nur mit den Fingerspitzen. Jetzt den Feuerstein in die rechte Faust nehmen - so, daß eine etwas stumpfe Kante nach unten gehalten wird. Schlage kurz und stark mit dieser Kante am Markasit herunter, Du darfst ihn dabei kaum berühren. Es ist besser, wenn einige Schläge ins Leere gehen. Es reicht ein kleiner glühender Kristall, welcher direkt auf den Zunder fallen muss. Hast Du dies erreicht, lege Feuerstein und Markasit beiseite und blase

vorsichtig auf die glimmende Stelle. Wickle jetzt den glühenden, rauchenden Zunder zusammen mit Birkenbast in eine Rolle aus Birkenrinde ein. Sollte ein Stückchen Zunder nicht ausreichen, so lege ein zweites dazu. Blase nun in das Röllchen, damit die Glut nicht erlischt. Es gibt dabei eine starke Rauchentwicklung und schlagartig entzündet sich das Feuer.

Falls es einmal nicht gleich funktioniert - Geduld - die Kunst des Feuerschlagens will geübt sein. In der Steinzeit hatte man noch keine Uhren, aber jede Menge Zeit!

Übrigens hatte auch Ötzi Zunder bei sich! Und in steinzeitlichen Gräbern findet man oft einen Flintstein neben einem Rostfleck: Der Rostfleck war mal der eisenhaltige Markasit! Den Zunder erhält man aus einem Pilz, der auf brüchigen oder abgestorbenen Birken und Buchen zu finden ist. (Also am besten in einem alten Buchen- oder Birkenbestand suchen, zur Not hilft sicherlich auch das Forstamt weiter.)



Auf dem rechten Bild sieht man, daß auch Spechte den Zunderschwamm nutzen: Als Eingangsüberdachung! Der Pilz wird mit einem Taschenmesser oder einer kleinen Säge geerntet und ohne zu trocknen weiterverarbeitet, da er beim Trocknen steinhart wird. Entfernt man die holzartige Oberfläche, am besten mit einem Taschenmesser, und die untere Röhrenschicht, bleibt das sogenannte Trama zurück, eine ocker-braune, wie Wildleder aussehende Schicht. Damit diese noch etwas besser brennt, wird das Trama nitriert: Im Stile der Steinzeit, indem das Trama für einige Wochen in Urin eingelegt wird. Es kann aber auch eine stilllose, dafür aber appetitlichere Variante gewählt werden: Das Trama wird für ein paar Tage in einer Lösung von 50 Gramm Natriumnitrat oder Kaliumnitrat (besser bekannt unter dem Namen "Chilesalpeter") in 1 Liter Wasser eingelegt und danach gründlich gewaschen. In beiden Fällen muß der Zunder anschließend getrocknet werden und hierbei immer mal wieder ordentlich durchgeklopft werden, damit er weich wird und bleibt. (Alle benötigten Materialien können auch bezogen werden von Franz Bürk, Hänferstr. 42, 77855 Achern-Mösbach, Tel. 07841/22941, Fax 07841/26278, homepage: www.steinzeitfeuer.de)

2. Luft zum Abfüllen und Wasser zum Hochheben

Benötigte Materialien:

Eine große, möglichst durchsichtige Schüssel

Gläser verschiedener Größen

Papiertücher

Trinkhalme (möglichst solche zum Abknicken)

und natürlich jede Menge Wasser

Versuchsdurchführung:

Die Gläser können in unterschiedlicher Weise ins Wasser getaucht werden. Wird z.B. die Öffnung nach unten gehalten, bleibt das Glas innen trocken, was sich noch besser sichtbar machen läßt, wenn ein Papiertuch in das Glas gestopft wurde. Dies ist ein erstes Indiz für die Kinder, dass Luft nicht nichts ist.

Zieht man ein mit Wasser gefülltes Glas mit der Öffnung nach unten aus dem Wasser hinaus, so dass die Öffnung aber unterhalb der Wasseroberfläche bleibt, fließt das Wasser erstaunlicher Weise nicht aus dem Glas hinaus. Dass dieses Phänomen etwas mit Luft zu tun hat, lässt sich leicht demonstrieren, wenn man mit einem Schlauch, Trinkhalm oder einem anderen Glas Luft von unten in das gefüllte Glas hineinblubbern lässt. Auch Trinkhalme funktionieren aufgrund des gleichen Prinzips. Auch hieraus läßt sich ein schöner Versuch machen: Schneidet man ein kleines Loch in einen Trinkhalm, funktioniert er nicht mehr, hält man das Loch zu, geht's wieder!

Das physikalische Prinzip, das dahinter steht, wurde unter dem schönen Namen "Horror Vacui" bekannt, also die Angst der Natur vor der völligen Leere. Verantwortlich für diese Angst der Natur ist der Luftdruck, der hier überall auf der Erde herrscht, auch wenn wir ihn selbst nicht spüren, da wir in uns selbst den gleichen Druck aufgebaut haben. Dieser Luftdruck übt immerhin eine Kraft von 1kg pro Quadratmeter aus und sorgt dafür, dass das Wasser aus dem Glas nicht hinauslaufen kann, da dies gegen den Druck der Luft geschehen müsste. Um sich die Dimensionen einmal klarzumachen: Die Erde ist von einer Lufthülle von ca. 10km Dicke umgeben. Das bedeutet, dass auf dem Erdboden das Gewicht von 10km Luft lastet. Um es an einem Beispiel deutlich zu machen: Ein Papierstapel aus 10000 Blättern bedeutet, dass auf das unterste Blatt das Gewicht der 9999 Blätter darüber lastet. Und je weiter wir nach oben im Papierstapel oder in der Luftatmosphäre gehen, um so geringer wird der Druck der darüberliegenden Blätter bzw. der darüberstehenden Luftsäule. (Bei der Luft ist das Ganze allerdings etwas komplizierter als beim Papierstapel, da die oberen Luftschichten aufgrund des geringeren Drucks "dünner", also leichter sind, die Lufthülle der Erde ist auch nicht nach 10 km schlagartig zu Ende.) Und wenn einem das Ohr im Aufzug zufährt, dann registriert das Trommelfell als druckempfindlichstes Teil unseres Körpers diese geringe Schwankung des Luftdrucks. Eine stärkere Schwankung des Drucks erfährt man beim Tauchen: In 10m Tiefe hat sich der Druck im Vergleich zum normalen Luftdruck schon etwa verdoppelt. Gegen die Schmerzen im Ohr hilft dann nur noch eins: Nase zu halten und drücken, um im Innenohr den gleichen Druck aufzubauen, den das Wasser von Außen auf das Trommelfell ausübt. Um zu unserem Glas zurückzukehren: Wenn der Luftdruck ca. 10m Wasserdruck entspricht, bedeutet dies, dass der Luftdruck das Wasser maximal 10m hoch in das Glas drücken könnte. Um das zu demonstrieren, bräuchte man allerdings ein 10m hohes Glas und eine 10m tiefe Schüssel.

Schrebergärtner sind allerdings mit diesem Phänomen vertraut: Wollen sie mit einer Handpumpe Grundwasser hochpumpen, darf das Grundwasser in maximal 10m Tiefe sein, da der Luftdruck das Wasser nicht höher drücken kann.

Am Vergleich 10m Wassersäule gleich 10 km Luftsäule läßt sich aber noch etwas anderes ersehen: Nämlich daß aus 1 Liter Wasser ca. 1000 Liter Dampf entstehen, denn 10 000m Luftsäule entsprachen ja 10m Wassersäule. (siehe Auch Versuch "Luftballon in Mikrowelle")

3. Gummibärchenboot und tauchende Kerze

Benötigte Materialien:

Eine große, möglichst durchsichtige Schüssel

Gläser verschiedener Größen

Teelichter

Gummibärchen

und natürlich jede Menge Wasser

Versuchsdurchführung:

Starten kann der Versuch sehr gut mit der Geschichte, daß die Gummibärchen unbedingt tauchen wollen, aber da sie ja Gummibärchen sind, natürlich nicht nass werden dürfen, weil sie ja sonst total glitschig würden. Bewerbstelligen können dies die Gummibärchen, indem man sie in eine leere Schale eines Teelichtes setzt, vielleicht noch mit etwas Watte ausgepolstert, und ein leeres oder -besser gesagt- ein mit Luft gefülltes Glas mit der Öffnung nach unten über die Gummibärchen stülpt und unter die Wasseroberfläche drückt. Wird das Ganze mit einem brennenden Teelicht gemacht, so sollte ein möglichst grosses Glas gewählt werden, damit die Kinder zumindest einige Zeit das Feuer unter Wasser bestaunen können. Auch wenn der Versuch Kerze mit Glas löschen erst später beschrieben wird, kann an dieser Stelle eventuell schon darauf hingewiesen werden, dass nach Auslöschen der Kerze das Wasser etwas in das Glas hinein steigt. Warum die Gummibärchen nicht nass werden, ist ähnlich zu erklären wie im vorherigen Versuch, nur daß diesmal das Wasser nicht in das Glas hinein steigen kann, weil es ja ansonsten die Luft im Glas zusammen drücken, also komprimieren müsste.

Und was würde passieren, wenn wir das Glas 10m unter Wasser drücken? In 10m Tiefe ist ja der Druck doppelt so hoch wie der normale Luftdruck. Der Druck, der auf der Luft im Glas lastet, wäre also auch verdoppelt und somit würde sich das Volumen der Luft halbieren, mit anderen Worten: das Glas wäre nur noch zur Hälfte mit Luft gefüllt.

4. Starke Luft in Spritzen

Benötigte Materialien:

mehrere 100ml Spritzen

Verschlüsse für die Spritzen

Schlauch

Mini-Schokoküsse

Versuchsdurchführung:

Mit Spritzen lässt sich hervorragend mit Luft experimentieren. Die Kinder werden höchstwahrscheinlich von ganz alleine darauf kommen, dass sie den Kolben der Spritze nicht allzu weit hinunter drücken können, wenn die Spritze verschlossen ist. Auch hier gilt wieder: Wenn wir das Volumen in der Spritze halbieren, also z.B. von 100ml auf 50ml, verdoppelt sich der Druck in der Spritze. Da die Bodenfläche des Kolbens ca. 10cm² beträgt, heisst das, dass wir mit einer Kraft von 10kg den Kolben hinein drücken müssen. Wenn wir umgekehrt die Spritze verschließen und den Kolben von unten aus der Spritze herausziehen, müssen wir das gegen den äusseren Luftdruck bewerkstelligen und mit einer Kraft von ca. 10kg ziehen. Eine schöne Abwandlung dieses

Vakuumversuches ist es, einen kleinen Schokokuss in die Spritze zu stellen, den Kolben so weit zu senken, dass der Schokokuss gerade nicht zerquetscht wird, dann die Spritze zu schließen und den Kolben dann heraus zu ziehen. Der Schokokuss bläht sich auf, da in ihm Luft eingeschlossen ist, selbstverständlich bei Normaldruck. Wird der Aussendruck nun erniedrigt, dehnt sich die Luft im Schokokuss aus und er bläht sich auf. Leider schrumpft er aber wieder zur Originalgröße zusammen, wenn wir wieder Luft hinein strömen lassen und somit wieder der Aussendruck gleich dem Innendruck ist. Ein weiteres schönes Spiel ist es, zwei Spritzen mit einem Schlauch zu verbinden. (Der Schlauch sollte nicht länger als 0.5m sein.) Die Bewegung an einem Kolben überträgt sich dann mittels der Luft auf den anderen Kolben, das Grundprinzip jeder Hydraulik. Allerdings wird für hydraulische Anlagen Wasser oder Öl und nicht Luft genommen. Warum? Auch dies können die Kinder selbst probieren, wenn sie Spritzen und Schlauch mit Wasser füllen und sehen, daß Wasser im Gegensatz zu Luft nicht komprimierbar ist. Die Kräfte werden also besser übertragen.

5. Warme Luft- Die Münze auf der Flasche

Benötigte Materialien:

Flaschen, möglichst aus einem kalten Raum

Geldstücke (Für Kronkorkenflaschen eignen sich am besten 5-Cent Münzen)

Versuchsdurchführung:

Auf die leere, kalte Flasche wird die 5-Cent-Münze gelegt. Die Münze muss luftdicht aufliegen, am besten trägt man vorher etwas Spucke auf den Flaschenrand auf. Nun wird die Flasche in beiden Händen gehalten und damit gewärmt. Die Luft in der Flasche dehnt sich aus, hebt die Münze für einen kurzen Moment hoch, die überschüssige Luft entweicht und die Münze fällt wieder zurück.

Luft dehnt sich beim Erwärmen aus, übrigens nicht nur Luft, sondern jeder Körper dehnt sich beim Erwärmen aus. Die einzige Ausnahme von dieser Regel hat jeder leidvoll erfahren, der eine Getränkeflasche, bspw. eine Sektflasche im Gefrierschrank vergessen hat und danach die Scherben entfernen durfte. Wasser ist nämlich der einzige Stoff, dessen Dichte mit abnehmender Temperatur nicht kontinuierlich geringer wird, sondern Wasser hat seine maximale Dichte bei 4°C, so dass Eis eine geringere Dichte oder ein höheres Volumen hat als Wasser. Anders ausgedrückt, wären die Ozeane nicht aus Wasser sondern aus Alkohol, hätte die Titanic nicht auf einen Eisberg auflaufen können, da ein Alkohol-Eiswürfel in Alkohol sinkt. Zurück zur Luft: Man kann sich das sehr anschaulich vorstellen, wenn man weiß, dass die Luftmoleküle in ständiger Bewegung sind, also ständig zusammen stoßen und sich in regelloser Bewegung befinden. Erwärmung bedeutet jetzt aber auf molekularer Ebene lediglich, dass die Moleküle sich schneller bewegen. Stellt man sich nun statt der Luft-Moleküle Kinder vor, so ist klar, dass 10 Kinder die sich nur langsam bewegen weniger Platz beanspruchen als 10 Kinder, die rumrennen. Genauso benötigen schnelle Moleküle, also warme Luft, mehr Platz als langsamere Moleküle, also kalte Luft. Das ist im Übrigen auch das Prinzip des Heissluftballons. Beim Aufheizen der Luft in der Ballonhülle dehnt sich die Luft aus, das heißt es wird Luft aus der Ballonhülle vertrieben. Die in der Ballonhülle verbleibende Luft ist dann natürlich leichter als die Umgebungsluft. Warum das Ganze dann fliegt, soll unter dem Kapitel Thema "Warum schwimmt Eis auf Wasser" erklärt werden.

6. Kinder spielen kalte und warme Luft

Benötigte Materialien:

Ein langes Seil oder ein Stück Kreide

Versuchsdurchführung:

Mit der Kreide oder dem Seil wird ein Kreis um mehrere Kinder gezeichnet bzw. gelegt. Die Kinder werden aufgefordert sich möglichst langsam zu bewegen ("ganz kalt und eingefroren") und aufzupassen was passiert, wenn sie sich allmählich immer schneller bewegen ("Es Ihnen wärmer wird und wieder Bewegung in sie kommt"). Ich weiß nicht, ob und welche Kinder die Analogie zu Luftmolekülen ziehen können, aber ein Versuch ist es sicherlich wert.

7. Kerze löschen mit Wasserglas mit umgestülptem Glas im Wasserschälchen mit Kohlendioxid

Benötigte Materialien:

Teelichter

Gläser verschiedener Größe

Suppenteller

Backpulver

Natron

Essig

Sprudelbereiter

Versuchsdurchführung:

Ein Teelicht wird angezündet und ein Glas darüber gestülpt. Nach einer gewissen Zeit erlischt die Flamme und wer genau hinschaut, bemerkt, dass das Glas von innen beschlägt. Versuche mit unterschiedlich grossen Gläsern machen deutlich, dass die Kerze ausgeht, weil sie keine Luft mehr zum Verbrennen hat. Das Beschlagen der Gläser macht deutlich, dass bei der Verbrennung des Waxes Wasser entsteht. Wird das Teelicht nun in einen Suppenteller mit etwas Wasser gestellt, angezündet und mit einem Glas abgedeckt, ist deutlich zu erkennen, wie nach Verlöschen der Kerze das Wasser in das Glas hinein gesaugt wird. Hierbei wird deutlich, dass die Kerze nicht die gesamte Luft zum Verbrennen benutzen kann, sondern nur einen Teil, nämlich den Sauerstoff, der zu ca. 20% in der Luft vorhanden ist. Wird die Kerze in ein Glas oder Schälchen mit möglichst hohem Rand gestellt, kann sie auch mit Kohlendioxid gelöscht werden. Das Kohlendioxid (CO_2) kann in einem anderen Glas hergestellt werden: Hierzu wird mindestens ein gehäufter Teelöffel Natron oder Backpulver mit etwas Essig übergossen. Das Ganze schäumt heftig, da jetzt Kohlendioxid entsteht, das wie unsichtbares Wasser über die Kerze gegossen werden kann, die dann erlischt. Alternativ hierzu kann auch in einem Sprudelzubereiter eine leere Flasche mit Kohlendioxid gefüllt werden und die Kerze "ausgegossen" werden. (Es empfiehlt sich, zwei- oder dreimal etwas CO_2 in die leere Flasche zu drücken und wieder zu entlüften.) Zur Chemie, die dahinter steckt: Wachs ist ein Kohlenwasserstoff, besteht also aus Kohlenstoff und Wasserstoff und reagiert mit Luftsauerstoff bei genügend hoher Temperatur (=Entzündungstemperatur) und verbrennt hierbei zu Kohlendioxid CO_2 und

Wasser H_2O . Fehlt der Kerzenflamme der zur Verbrennung notwendige Sauerstoff, erlischt sie. Bei dem Versuch "Teelicht in Suppenteller mit Wasser" entsteht in dem Glas ein Unterdruck, da das bei der Verbrennung entstehende Wasser auf der einen Seite kondensiert und damit ca. 1000 mal weniger Platz beansprucht als der Wasserdampf (siehe oben). Das gebildete Kohlendioxid andererseits ist sehr gut in Wasser löslich und zusätzlich kühlt sich die Luft im Glas nach Erlöschen der Flamme ab und benötigt daher wenige Volumen (siehe Versuch "Münze auf Flasche"). Durch den gebildeten Unterdruck wird das Wasser in das Glas gesaugt. Zum Löschen mit Kohlendioxid: Kohlendioxid ist ja das Verbrennungsprodukt von Kohlenstoff, ist also selbst nicht mehr in der Lage, eine Verbrennung zu unterhalten. Gleichzeitig ist es schwerer als Luft, so dass es fast wie unsichtbares Wasser umgegossen werden kann und die Kerzenflamme ersticken kann. (Zur Bildung aus Backpulver oder Natron mit Essig siehe Versuch "Backpulver") Die meisten Feuerlöscher sind übrigens Kohlendioxid-Feuerlöscher. Der Name ist ziemlich ungenau, in Wirklichkeit enthalten sie flüssiges Kohlendioxid (bei hohem Druck wird Kohlendioxid flüssig, genauso wie Feuerzeuggas.), das beim Öffnen des Ventils aus dem Feuerlöscher herausströmt und die Flammen ersticken soll. Und warum ist eigentlich Wasser so ein hervorragendes Löschmittel? Dies hat seine Ursache darin, dass Wasser sehr viel Energie zum Verdampfen benötigt. Wird Wasser in ein Feuer gespritzt, verdampft das Wasser und entzieht dem Feuer sehr viel Energie, also Wärme, so daß die Entzündungstemperatur unterschritten wird, das Feuer erlischt. Gleichzeitig verdrängt der entstehende Wasserdampf die Luft um das Feuer herum und damit auch den Luftsauerstoff. Was allerdings bei einem Holzfeuer ganz hervorragend klappt, endet bei der brennenden Bratpfanne oder der brennenden Friteuse in einem Desaster. Hier sinkt das Wasser aufgrund seiner grösseren Dichte unter das flüssige Fett und die Löschwirkung ist dahin. Statt dessen tritt ein unangenehmer Nebeneffekt auf, das nämlich Wassertropfen im heißen Fett verdampfen und zwar schlagartig, so dass das flüssige Fett fein verteilt auseinander spritzt, also eine größere Oberfläche bildet und somit noch besser mit dem Luftsauerstoff reagieren kann. Die dadurch entstehende Stichflamme kann enorme Ausmasse und eine entsprechende Gefährlichkeit erreichen. Ein weiterer Grund dafür, dass handelsübliche Feuerlöscher Kohlendioxid und nicht Wasser enthalten ist der, dass beim Löschen von elektrischen Anlagen mit Wasser immer die Gefahr eines Stromschlages besteht.

8. Was brennt?

Benötigte Materialien:

Ausrangierte Esslöffel aus Metall

Teelichter

Wasserschälchen

Verschiedene Materialien

Versuchsdurchführung:

Die Kinder probieren bei geöffnetem Fenster auf den Löffeln aus, welche Materialien brennbar sind. Sicherlich ein für die Erzieherinnen und Eltern aufreibender Versuch, der aber den Kindern klar machen kann, dass alles, was aus organischen Materialien hergestellt ist brennen kann, also z.B. Papier, das aus Holz hergestellt ist oder Kerzen, die aus Bienenwachs oder Erdöl hergestellt sind. Materialien, die aus toter Materie wie Stein oder Metall hergestellt sind, brennen nicht. Dass organische Materialien brennbar sind, hat seinen Grund darin, dass die Pflanzen aus dem Kohlendioxid der Luft

brennbare organische Materialien hergestellt haben. Die Energie, die beim Verbrennen frei wird, wurde im Laufe des Wachstums der Pflanze vom Sonnenlicht bezogen. Wir decken heute einen Großteil unseres Energiebedarfes aus der Energie der Photosynthese der Pflanzen, denn auch Kohle, Erdgas oder Erdöl entstanden im Laufe von Jahrtausenden aus urzeitlichen Wäldern. Bei der Windkraft, Wasserkraft oder auch Wellenkraftwerken nutzen wir zwar nicht die Photosynthese, aber trotzdem die Energie der Sonne, denn Wind und Wetter entstehen auf der Erde nur durch die Sonne. Und nur die Energie der Sonne lässt Wasser verdunsten und in die Höhe steigen, Wolken bilden und wieder abregnen, so daß wir einen Bergsee zur Verfügung haben, aus dem wir das Wasser zu Tal rauschen lassen können und diese Energie mittels Turbinen in Strom, also Energie umwandeln können. Nur die Kernkraft nutzt eine Energie, die nicht von unserer Sonne stammt, sondern ihren Ursprung in früheren Sternexplosionen hat, entsprechend gigantisch sind die Energien, die bei der Kernkraft (oder auch Atomwaffen) frei werden, und offenbar sind wir Menschen nicht in der Lage, mit dieser Energie ohne Katastrophen umzugehen.

9. Wohin fliegt der Luftballon?

Benötigte Materialien:

Luftballons

Evtl. Tesafilm und Wolle

Schnur

Versuchsdurchführung:

Die Kinder blasen Luftballons auf und lassen sie fliegen, unter der Fragestellung, in welche Richtung der Luftballon fliegt. Als Abwandlung des Versuches kann auch quer durch das Zimmer eine Schnur gespannt werden und der Luftballon mittels Tesafilm und kleinen Schlaufen an der Schnur befestigt werden und entlang der Schnur fliegen. Die Physik, die dahinter steht wird umgangssprachlich oft als Rückstoß bezeichnet, was aber nicht ganz korrekt ist, denn der Luftballon würde auch im luftleeren Raum z.B. dem Weltall fliegen, obwohl dort keine Luft zum "Rückstoßen" vorhanden ist. Auch Raumschiffe sind ja in der Lage, mittels Raketenantrieb im luftleeren Weltall zu manövrieren. Der eigentliche Grund ist darin zu sehen, dass bei einem verknoteten, aufgeblasenen Luftballon der Luftdruck im Ballon nach allen Seiten auf die Ballonhülle gleichzeitig wirkt. Die Kräfte auf die Hülle heben sich im Endeffekt alle gegenseitig auf. Ist nun an einer Seite des Luftballons ein Loch, hat der Druck, der auf der gegenüberliegenden Seite wirkt, keine entsprechende Gegenkraft mehr, der Luftballon zischt in die Gegenrichtung zur Aufblasöffnung ab.

10. Luftballon in Mikrowelle

Benötigte Materialien:

Luftballon

Mikrowelle

Handschuhe

Versuchsdurchführung:

In einen unaufgeblasenen Luftballon wird ein Esslöffel Wasser gefüllt. Wichtig: Nicht mehr als einen Löffel!! Der Luftballon wird zugeknötet und in der Mikrowelle erhitzt. Der Luftballon bläst sich auf, da das Wasser verdampft und der Wasserdampf ca. 1000 mal mehr Platz beansprucht als das flüssige Wasser. (Siehe auch Versuch Nr. 2) Der Luftballon kann mit Handschuhen vorsichtig (Achtung heiß!!) wieder herausgenommen werden (hierbei vom Körper weghalten), das Wasser kondensiert allmählich wieder und der Luftballon fällt wieder in sich zusammen. **Der Wasserdampf gefüllte Luftballon sollte mit äußerster Vorsicht gehandhabt werden, da die Verbrennungsgefahr beim Umgang mit Wasserdampf nicht unterschätzt werden darf!**

11. Dampfmaschine mit Aluröhrchen und Kondensation, Düsenboot

Benötigte Materialien:

Zigarrenverpackung o.ä. mit Schraubverschluss aus Aluminium (In der KiTa mit vorgebohrtem Loch zu haben!)

ca. 4 cm lange Nägel

2 Teelichter

ein Stück Holz

Versuchsdurchführung:

In das Aluröhrchen oder den Schraubdeckel wird ein ca. 2 mm breites Loch gebohrt oder mit einem Nagel geschlagen. Aus dem Holz wird der Schiffskörper gesägt, je zwei senkrecht eingeschlagene Nägel dienen vorne und hinten als Halter für das Aluröhrchen. Der Abstand muß so groß sein, daß zwei Teelichter nebeneinander unter das Röhrchen passen. In das Aluröhrchen wird ein wenig Wasser gefüllt, die Teelichter darunter gesetzt und angezündet. Nach kurzer Zeit wird

1. das Aluröhrchen vom Ruß (=unvollständig verbranntes Wachs) geschwärzt und
2. beginnt das Wasser zu kochen und heißer Wasserdampf entweicht aus der Bohrung, fast unsichtbar und trotzdem kochend heiß, genauso wie das ganze Aluröhrchen. Also Vorsicht! Der Wasserdampf kann an einem mit kaltem Wasser gefüllten Glas auch wieder als Wasser kondensiert werden. Oder das Boot wird auf Wasser gesetzt und fährt als Düsenboot. Aber: erst aufs Wasser setzten, dann die Kerzen anzünden, sonst verbrennt man sich fast zwangsläufig die Finger entweder an den Kerzen oder am Dampf.

Als Abwandlung läßt sich das ganze auch zum Destillieren verwenden: Z.B mit Wasserfarben gefärbtes Wasser läßt sich als klares Wasser wieder abscheiden. Oder was für die Großen: Jetzt mach ich meinen Weinbrandt selbst! (Falls er sich nicht vorher an den Kerzen entzündet.) Auch läßt sich erkennen, wo das Salz bleibt, wenn Salzwasser verwendet wird und verdampft.

Oft wird für diesen Versuch statt des Aluröhrchens auch ein ausgeblasenes Ei (mit einem Loch!) empfohlen, allerdings habe ich die Erfahrung gemacht, daß das Loch oft zu groß ist, damit das Ganze noch gut funktioniert.

12. Eis und Salz: Speiseeis selbst gemacht

Benötigte Materialien:

alter Topf

alte Stoffeinkaufstasche

Salz

Obstsaft o.ä.

Versuchsdurchführung:

Wasser wird in einem alten Topf in die Tiefkühltruhe gestellt, nach 1-2 Tagen ist das Wasser durchgefroren. Das Eis wird aus dem Topf geholt (evt. mit warmen Wasser vom Topf lösen), und in einer Stoffeinkaufstasche mit einem Hammer kleingeschlagen. In eine Schüssel wird etwas von dem Eis gegeben und mit ein wenig Wasser aufgefüllt. Fühl mal, schön kalt bei genau 0 Grad, dem Schmelzpunkt von reinem Wasser. Gib jetzt ordentlich Salz und das restliche Eis hinzu und rühre kräftig. Das Eis schmilzt etwas und fasse jetzt mal hinein: Deutlich kälter bei ca. -20 Grad! Kalt genug, um sich selbst in geeigneten Behältnissen sein Speiseeis einzufrieren, z.B. Obstsaft. Mein Favorit sind mit einem Zauberstab oder gutem Mixer zu Brei verarbeitete Erdbeeren, mit etwas Zucker oder Honig gesüßt. Damit sich das Ganze nicht zu schnell erwärmt, sondern Zeit genug zum Einfrieren des Speiseeises bleibt, sollte das ganze in ein großes Tuch oder Zeitungen eingewickelt werden.

Das Prinzip des Eisschmelzens mittels Salz hat jeder schon mal im Winter angewandt: Wenn der Gehweg vereist ist, läßt sich dies mit Salz (egal ob Streu- oder Speisesalz) auftauen. Verantwortlich dafür ist das allgemeingültige Gesetz, daß chemische Verbindungen (hier das Wasser) in reiner Form einen höheren Schmelzpunkt (hier 0 Grad) haben als verunreinigte (hier ca. -20 Grad). Denn die Verunreinigungen stören den Feststoff in seinem regelmäßigen Aufbau von Molekülen. Und dass Eis einen regelmäßigen Aufbau besitzt, hat jeder festgestellt, der sich mal eine Schneeflocke näher angeschaut hat. Aber auch andere Stoffe bilden solche regelmäßigen Festkörper, die dann Kristalle genannt werden. Man kann daher auch mit einer Schmelzpunktbestimmung die Reinheit von Feststoffen bestimmen. Erstaunlicher Weise funktioniert das Ganze auch, wenn dem sauberen Feststoff Eis auf dem Gehweg die Verunreinigung, also das Salz, "zugeworfen" wird. Wer umweltbewußt aber kein Salz, sondern Split verwendet, nutzt einen ganz anderen Effekt: Da der Split nicht wasserlöslich ist, bringt er das Eis nicht zum Schmelzen, sondern ist nur "Sand im Getriebe" des Rutschens, vergrößert also die Reibungskraft zwischen Schuhsohle und Eis.

Liebe Eltern,

die Arbeiten zur Aufführung des Puppenstückes haben mir leider soviel Zeit weggefressen, daß ich die Versuchsanleitungen für die Versuche, die nicht mit dem Puppenstück in Verbindung stehen, leider nicht mehr geschafft habe. Entschuldigung, die folgenden Versuchsanleitungen liefere ich demnächst dann nach.

Viele Grüße

Ihr "Luftikus" Georg Stammer

Thema Wasser und Erde (=Feststoffe)

- 1.) Wasserhaut
- 2.) Seifenboot
- 3.) Warum schwimmt Eis auf Wasser?
- 4.) Löslichkeit von Stoffen
- 5.) Salzwasser verdampfen
- 6.) Kristallisieren
- 7.) Adsorption von Wasser an Stein, Watte, Windel
- 8.) Wo ist Wasser enthalten? (Milch, Fanta, Öl etc.)
- 9.) Blattgrün, Filzstiftfarben oder Wasserfarben auftrennen

Thema Säuren

- 10.) Rotkohl-Blaukraut
- 11.) Backpulver
- 12.) Essig plus Mineralwasser, Natron, Muscheln, Sepia, Marmor, Sand, Steine, Knochen, Eierschalen