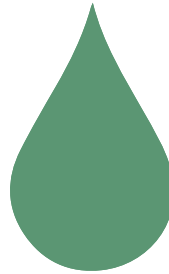


PRAXIS-SAMMLUNG



**Spielend
Leben
entdecken**



**Natur
erleben**



ARBEITSHILFE FÜR NATUR- UND UMWELTKUNDE

Lehrmaterial für die Grundschule

Chemie und Physik im Alltag

A. Wundermittel Natron (Natriumhydrogencarbonat, bicarbonat de sodiu alimentar)

HINTERGRUND

Der Name **Natron** (das ist der Hauptbestandteil von Backpulver) stammt aus dem Ägyptischen ntr (altägyptisch wurde ohne Vokale geschrieben). Sowohl Natron als auch Nitrat und Natrium leiten sich von diesem Wort ntr her.

In Ägypten gab es große Natronseen (= Sodaseen) mit hohen pH-Werten und hohen Salzgehalten. Natron wurde zum Einbalsamieren der Toten benutzt, aber es wurde auch Soda (Waschpulver, Na_2CO_3) daraus hergestellt. Soda war wegen seiner basischen Eigenschaften gut zum Waschen und verringerte die Wasserhärte. Soda gehört auch zu den Ausgangsmischungen für das Glasschmelzen. Die Ägypter gelten daher als die Erfinder der Glasherstellungstechnik.

Um die auf den Arbeitsblättern beschriebenen Versuche besser zu verstehen, können einige Versuche als Einstieg vorgeführt werden.

1. Wir geben etwas Natron mit einem Löffel in eine farblos brennende Flamme.

Beobachtung: Wie verfärbt sich die Flamme?

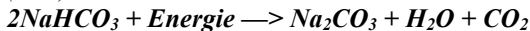
—> Die Flamme wird **gelb**. Das ist der Nachweis für Natrium!

2. Wir füllen ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Natron, stülpen einen vorher ausgedehnten Luftballon über die Öffnung und erhitzen das Reagenzglas.

Beobachtung: Was passiert mit dem Luftballon? Was beobachten wir im Reagenzglas?

—> Der Luftballon bläst sich auf, es entsteht also ein **Gas**. Im Reagenzglas können wir **Kondenswasser** erkennen.

Unsere Substanz (Natriumhydrogencarbonat) bildet beim Erhitzen Natriumcarbonat (Na_2CO_3 = Waschsoda), Wasser (H_2O) und Kohlendioxid (CO_2).



3. Wir wiegen 2 Portionen Mehl von je 30 g ab. Zu einer Portion geben wir 5 g Natron dazu. Wir geben zu beiden Portionen Wasser dazu, sodass ein Teig geknetet werden kann. Die beiden Teigportionen werden im Mikrowellenherd erhitzt.

Beobachtung: Was ist mit den beiden Teigportionen geschehen? Warum?

—> Der Teig, in welchem das Natron ist, wächst, der andere bleibt flach.

Das Natron spaltet sich beim Erhitzen in Soda, Wasser und Kohlendioxid auf (siehe die Reaktion bei Versuch 2). Das Kohlendioxidgas bläht den Teig auf.

VERSUCH 1: Dessertschüsselchen, Teelicht, Feuerzeug, Natron, Essig

Wir stellen ein Teelicht in ein Dessertschüsselchen und geben eine Schicht Natron darum herum. Wir zünden die Kerze an und tröpfeln vorsichtig Essig auf das Natron.

Beobachtung: Was passiert mit dem Natron? Was passiert mit der Kerze?

—> Das **Natron** fängt an zu brodeln. **Kohlendioxid** entsteht und lässt sich, da es schwerer ist als Luft, nieder. Die Kerzenflamme wird durch das Kohlendioxid erstickt.

VERSUCH 2: Flaschentaucher aus Einwegpipette, hohe, durchsichtige Kanne, Backpulver

Wir stellen aus einer Einwegpipette einen kleinen trichterförmigen Taucher her und füllen ihn mit Backpulver. Dann geben wir den Taucher vorsichtig in ein hohes, durchsichtiges Gefäß, das mit Wasser gefüllt ist.

Wir nehmen eine 3,5 ml Einwegpipette, halten das dünne Ende über die Flamme eines Teelichts, bis das Plastik weich wird und sich abdrehen lässt. Der Hohlkörper wird dann so abgeschnitten, dass eine Art Trichter entsteht. Um den Taucher etwas zu beschweren, wird er mit Draht umwickelt. Er wird mit Backpulver gefüllt und vorsichtig in eine Kanne mit Wasser gegeben.

Beobachtung: Was geschieht mit dem Taucher (Pipette)? Was geschieht mit dem Backpulver? Warum?

—> Das **Backpulver** reagiert mit dem Wasser. Es entsteht **Kohlendioxid**. Dieses bildet an der offenen Unterseite des Tauchers eine Blase, die den Taucher nach oben befördert. An der Oberfläche angekommen, kippt der Taucher, die Blase entweicht nach oben und der Taucher sinkt wieder. Der Vorgang wiederholt sich so lange, bis das Backpulver vollständig verbraucht ist.

Was haben wir gelernt?

Fülle die Lücken im Text mit den passenden Begriffen aus: **Kohlendioxid, Backpulver, Taucher**.

Natron (Natriumhydrogencarbonat) ist der Hauptbestandteil von **Backpulver**. Wenn Backpulver mit Wasser reagiert, setzt es **Kohlendioxid** frei. Das Kohlendioxid ist dafür verantwortlich, dass der **Taucher** auf und ab taucht.

B. Luft und Wasser

VERSUCH 1: Plastikflasche mit Verschluss, Stecknadel, Wasser

Wir füllen eine Plastikflasche mit Wasser und verschließen sie fest. Dann stechen wir mit einer Stecknadel mehrere Löcher ins untere Drittel der Flasche (ungefähr auf gleicher Höhe).

Beobachtung: Was geschieht, wenn wir die Löcher in die Flasche stechen? Was geschieht, wenn wir die Flasche hinstellen und sie nicht anfassen? Was geschieht, wenn wir sie zusammendrücken? Was geschieht, wenn wir den Verschluss öffnen?

—> Wenn wir die Löcher in die Flasche stechen, fließt **minimal** Wasser heraus. Allerdings nur solange, bis wir an der Flasche herumdrücken und durch die Löcher so viel **Luft** hineinströmen kann wie Wasser herausfließt. Wenn wir die Flasche dann hinstellen, fließt nichts mehr heraus. Durch die Löcher kann keine Luft hineinströmen, also fließt auch kein Wasser heraus. Wenn wir den Verschluss öffnen, kann Luft in die Flasche kommen und Wasser hinausfließen.

VERSUCH 2: zwei gleiche Plastikflaschen mit breitem Hals und Verschluss, Cutter oder spitze Schere, Klebeband (duct tape), Wasser

Wir nehmen 2 gleich große Flaschen mit breitem Hals, schneiden ein etwa 1 cm großes Loch in beide Deckel, füllen die untere Flasche zu 2/3 mit Wasser und verschließen beide Flaschen. Wir stellen die leere Flasche auf die mit Wasser gefüllte, so dass die beiden Flaschendeckel übereinander liegen. Dann verbinden wir die beiden Flaschen luftdicht mit Klebeband und drehen die ganze Konstruktion um.

Beobachtung: Was geschieht mit dem Wasser aus der oberen Flasche? Was passiert, wenn wir die obere Flasche in Drehung versetzen?

—> Das Wasser aus der oberen Flasche kann nur dann in die untere Flasche fließen, wenn von dort **Luft** in die obere Flasche aufsteigt. Wenn das **Loch groß genug** ist, kann Luft durch das Loch nach oben entweichen (= **Blasen**) und Wasser von oben in die untere Flasche fließen. Ist das **Loch relativ klein**, kann es sogar zum Stau kommen und dann kann kein Wasser von oben nach unten fließen. Wenn wir die obere Flasche in **Drehbewegung** versetzen, dann bildet sich ein **Tornado**. Durch den Trichter des Tornados entweicht die Luft nach oben. Das Wasser kann am Rand des Tornados in die untere Flasche fließen.

VERSUCH 3: Plastikflasche ohne Verschluss, Trichter, Knete oder Klebeband, Wasser

Wir nehmen eine Flasche, setzen einen Trichter darauf und sorgen dafür, dass keine Luft zwischen dem Trichter und dem Flaschenhals in die Flasche eindringen kann (indem wir die undichten Stellen z. B. mit Knete oder Klebeband verschließen). Wir gießen schwungvoll etwas Wasser in den Trichter.

Beobachtung: Was geschieht mit dem Wasser? Was passiert, wenn wir mit einer Stecknadel ein Loch in die Flasche bohren?

—> Durch den Trichter wird etwas Wasser in die Flasche fließen, danach wird sich aber ein **Stau** bilden, weil das Wasser, das im Trichter steht, auf die Luft in der Flasche drückt und diese dadurch am Entweichen hindert. Wenn wir ein Loch in die Flasche bohren, entweicht die **Luft** durch das Loch und das Wasser, das von oben drückt, kann in die Flasche hineinfließen.

Wir können einen **Papierstreifen** vor das Loch in der Flasche halten. Die Luft, die aus der Flasche entweicht, lässt das Papier flattern.

VERSUCH 4: Teelicht, Feuerzeug, Löffel, Wasser

Wir geben ein paar Tropfen Wasser auf einen Löffel und halten ihn etwa 1cm über die Flamme eines Teelichts.

Beobachtung: Was geschieht mit dem Wasser? Was passiert, wenn wir den Versuch mit unterschiedlichen Abständen zur Flamme wiederholen?

—> Durch die Erhitzung ändert sich der **Aggregatzustand** des Wassers, die Moleküle entfernen sich voneinander. Es entsteht **Wasserdampf**. Je weiter wir das Wasser von der Flamme halten, desto länger dauert die Reaktion oder es findet gar keine statt.

Zur Veränderung des Aggregatzustands des Wassers eignet sich auch ein weiterer Versuch. Wir geben einen Esslöffel Wasser in einen Luftballon und binden ihn zu. Dann legen wir den Ballon in den Mikrowellenherd und erhitzen ihn auf höchster Stufe einige Sekunden.

Beobachtung: Was geschieht mit dem Luftballon? Warum? Was geschieht mit dem Ballon, nachdem wir ihn aus dem Mikrowellenherd herausnehmen?

—> Durch die Wellen des Mikrowellenherds werden die **Wassermoleküle** in Schwingung versetzt und erhitzen sich. Das Wasser verdampft zu **Wasserdampf** und dehnt sich aus, sodass der Ballon aufgeblasen wird. Wird der Ballon aus dem Mikrowellenherd herausgenommen, kühlt er aus, der Wasserdampf **kondensiert** und der Ballon schrumpft. Wenn wir den Ballon zur Kühlung noch anblasen, können wir den Vorgang beschleunigen.

VERSUCH 5: Glas, Wasser, Münzen

Wir füllen ein Glas randvoll mit Wasser (es darf von außen nicht nass sein!) und werfen nacheinander vorsichtig Münzen hinein.

Beobachtung: Was geschieht mit dem Wasser im Glas? Wie viele Münzen müssen wir hineinwerfen, bis das Glas überläuft?

—> Die Oberflächenspannung des Wassers lässt das Glas nicht sofort am Rand überlaufen, sondern formt eine Wölbung, wenn wir die Münzen vorsichtig genug hineinwerfen.

Lückentext

Setze die passenden Begriffe ein: **Wasserdampf, Aggregatzustand, Eis, Luft, festen.**

Forme aus Papierschnipseln kleine Kügelchen. Nimm eine leere Flasche ohne Verschluss und lege sie vor dich auf den Tisch. Gib die Papierkügelchen innen in den Flaschenhals. Versuche jetzt, die Kügelchen in die Flasche zu pusten. Das ist ganz schön schwer! Denn in der "leeren" Flasche ist **Luft**. Da ist kein Platz mehr für die Papierkügelchen.

Auch Wasser ist ein interessanter Stoff, der seinen **Aggregatzustand** ändern kann. Wenn man Wasser erhitzt, entsteht gasförmiger **Wasserdampf**. Im Winter gefriert das Wasser und wird zu **Eis**. Das Wasser befindet sich dann im **festen** Aggregatzustand.

C. Optik und Akustik

VERSUCH 1: Spiegel, Blatt Papier, Stift

Setz dich an den Tisch. Lege ein Blatt Papier vor dich hin und stelle hinter das Papier einen Spiegel senkrecht auf. Versuche nun, deinen Namen auf das Papier zu schreiben, indem du nur in den Spiegel siehst und der Name im Spiegel korrekt erscheint. Viel Erfolg!

VERSUCH 2: Blätter mit unterschiedlichen Mustern

Schau dir die beiliegenden Blätter mit unterschiedlichen Mustern an. Was bemerkst du? Wie erklärst du das Phänomen?

Bilder, die Illusionen bewirken, findet man im Internet, z.B. unter <https://www.helles-koepfchen.de/optische-taeschungen.html?Seite=1#Bildergalerie>. Dass wir Dinge sehen, die es gar nicht gibt, liegt daran, dass wir mit dem Gehirn sehen. Das Gehirn muss die Informationen, die das Auge liefert, verarbeiten. Es ergänzt die fehlenden Informationen aufgrund der Erfahrung. Auf diese Weise können vom Gehirn Bilder generiert werden, die das Auge gar nicht gesehen hat. Das Phänomen nennt man optische Täuschung.

VERSUCH 3: Löffel, Geschenkband

Wir nehmen ein ca. 60-70 cm langes Stück Geschenkband und einen Löffel. Wir kneten das Geschenkband in der Mitte um den Löffel, wickeln beide Enden um unsere Zeigefinger (möglichst nah an der Fingerspitze), stecken uns die Zeigefinger in die Ohren und lassen den Löffel gegen eine Stuhlkante schwingen.

Beobachtung: *Was stellen wir fest, wenn wir die Finger in den Ohren haben? Und wenn wir sie herausnehmen?*

—> *Der Löffel erzeugt, wenn wir ihn an die Stuhlkante schlagen, **Schwingungen** (= Druckwellen), die sich durch das Geschenkband und die Fingerknochen bis in unser Ohr zum **Trommelfell** fortpflanzen und somit hörbar werden.*

***Thomas Edison** (1847–1931) hat dieses Phänomen entdeckt und konnte damit seine Schwerhörigkeit überlisten. Er hat selbst den **Phonographen**, einen Vorläufer des Plattenspielers, erfunden. Damit er die Musik hören konnte, legte er seine Zähne auf das Gehäuse des Geräts oder biss sogar hinein. Ähnlich machte er es, wenn jemand Klavier spielte.*

D. Elektrizität

HINTERGRUND

Um Elektrostatik zu verstehen, müssen wir zunächst verstehen, wie ein Atom aufgebaut ist und wie sich die Bestandteile des Atoms in bestimmten Situationen verhalten.

Demokrit hat 500 v. Chr. bereits die These aufgestellt, dass alle Dinge aus kleinsten, unteilbaren Teilchen (griechisch: atomos = unteilbar) bestehen. Im frühen 19. Jahrhundert begann man, verschiedene Modelle dieser Teilchen zu entwerfen, um physikalische und chemische Phänomene zu erklären.

*Ein **Atom**, so wissen wir heute, ist nicht unteilbar, sondern enthält unterschiedliche Bestandteile: den Atomkern und die **Elektronen**. Im Atomkern gibt es **Protonen** und **Neutronen**. Die Protonen sind positiv geladene Teilchen. (Im Periodensystem der Elemente zeigt uns die Ordnungszahl die Anzahl der Protonen an: Sauerstoff hat 8 Protonen. Die Protonenzahl kann durch chemische Reaktionen NICHT verändert werden).*

*Die **Neutronen sind elektrisch neutral**. (Im Periodensystem der Elemente zeigt uns die Massenzahl, wie viele **Nukleonen = Protonen + Neutronen** ein Atom enthält. Die Anzahl der Neutronen kann variieren. Wenn ein Atom mehr oder weniger Neutronen als normal enthält, ist es ein Isotop. Viele Isotope sind instabil und zerfallen, einige kommen in der Natur gar nicht vor, sondern können nur künstlich im Labor erzeugt werden.)*

*Das **Elektron ist negativ** geladen. Es gleicht innerhalb des Atoms die positive Ladung der Protonen aus.*

Jedes Atom und implizit jeder Gegenstand ist erst einmal, vom Standpunkt der Elektrizität betrachtet, neutral. Nun sind die Elektronen aber Teilchen, die nicht untrennbar am Atom haften, sondern sich von dort lösen lassen und auf andere Atome übergehen können, sodass elektrische Ladungen entstehen: negative dort, wo die Elektronen hingehen, und positive dort, von wo die Elektronen weggehen. Gegenstände, die gleich geladen sind, stoßen sich ab, Gegenstände mit unterschiedlicher statischer Ladung ziehen sich an.

VERSUCH: Plastikbecher, 2 Münzen, Zündholz, Plastiklineal

Wir versuchen, ein Zündholz zu bewegen, ohne es anzufassen oder zu pusten! Wir legen eine Münze flach auf den Tisch, stellen die zweite Münze senkrecht darauf und legen vorsichtig das Streichholz darauf. Dann stülpen wir den Plastikbecher über die Konstruktion. Wir reiben das Plastiklineal an unseren Haaren und nähern es dem Becher.

Beobachtung: Was geschieht mit dem Zündholz? Warum?

—> *Das Zündholz dreht sich in die Richtung, in die wir den elektrisch geladenen Gegenstand außen am Becher herumführen. Der elektrisch geladene Gegenstand versucht, seine **Neutralität** wieder zu erlangen und wirkt deshalb wie ein **Magnet** auf das Zündholz.*

WIR BASTELN EINE LATERNE

***Dafür brauchen wir:** einen Pappbecher, einen halben Flaschenkorken, 3 LEDs, einen 9V-Batterieblock, einen Batterieclip, Isolierband, einen Gummiring, eine Reißzwecke, einen Bogen weißes Schreibpapier, Schere, Filzstifte*

Zuerst nimmst du die 3 LEDs und schaltest sie in Serie. Jede LED hat zwei „Füßchen“, das längere ist der Pluspol, das kürzere (das innerhalb der LED ein Fähnchen hat) ist der Minuspol. Du musst die LEDs so zusammenschalten, dass jeweils der Pluspol der einen mit dem Minuspol der nächsten LED zusammengedreht werden. Mit einer spitzen Schere bohrst du ein Loch in den Boden des Bechers (etwas abseits von der Mitte). Dann steckst du die beiden Drähte des Batterieclips von außen durch das Loch, sodass die Drähte jetzt im Becher und der Anschluss für die Batterie unterhalb des Bechers ist. Jetzt verbindest du den freien Pluspol der LED-Reihe mit dem Pluspol des Batterieclips und den freien Minuspol der LED-Reihe mit dem Minuspol des Batterieclips. Dann legst du die LEDs um den halben Korken so herum, dass die Leuchten alle nach einer Seite, die „Füßchen“ und die Drähte des Batterieclips alle nach der anderen Seite zeigen und umwickelst das Ganze mit Isolierband. Den Korken steckst du von unten mit einer Reißzwecke am Boden des Bechers fest. Dann schließt du die Batterie an. Wenn du alles richtig gemacht hast, leuchten die LEDs jetzt. Die Batterie kannst du unterhalb des Bechers mit Heißkleber oder Klebestreifen befestigen. Damit deine Laterne noch schöner wird, kannst du auf den Papierbogen mit Filzstiften ein Motiv malen (nicht größer als die Öffnung des Pappbechers) und mit einem großzügigen Rand ausschneiden. Dieses Papier legst du dann oben auf den Pappbecher, faltest den Rand nach unten und befestigst ihn mit dem Gummiring am Becher. Wenn du möchtest, kannst du den Pappbecher noch verzieren oder bemalen.

E. Allerlei Spielerei

Du möchtest deine Freunde gerne mit unglaublichen Experimenten und Tricks beeindrucken? Dafür brauchst du nur einige einfache Materialien, die in jedem Haushalt zu finden sind.

VERSUCH 1: Das Möbiusband

Wir schneiden aus einem DIN A4 Papier einen Längsstreifen von ungefähr 3cm Breite. Wir drehen den Streifen einmal um seine Längsachse herum und kleben die Enden zusammen. Dann malen wir mit einem Stift einen

Strich, der das Band der Länge nach in 2 teilt. Wir zerschneiden das Band am Strich entlang.

Beobachtung: *Was geschieht mit dem Strich? Was geschieht mit dem Band, nachdem wir es zerschnitten haben? Was geschieht mit einem weiteren Möbiusband, wenn wir es der Länge nach dritteln und zerschneiden?*

—> *Wenn man ein Möbiusband der Länge nach in die Hälfte schneidet, dann entsteht ein großes Möbiusband, das **2 mal verdreht** ist. Wenn man es drittelt und der Länge nach zweimal zerschneidet, dann entsteht ein großes **doppelt verdrehtes** und ein kleines **einfach verdrehtes** Möbiusband.*

VERSUCH 2: Durch eine Postkarte gehen

Kein Mensch kann durch eine Postkarte gehen, denkst du, aber das ist weit gefehlt. Alles, was du für diesen Versuch brauchst, ist eine Postkarte und eine Schere. Schaffst du es?

—> *Wir falten die Postkarte der Länge nach in zwei, falzen und falten sie auseinander. Dann falten wir sie der Breite nach in zwei und schneiden von der gefalteten Mitte entlang des sichtbaren Falzes bis ca 1/2 cm vom Rand. Wir öffnen das Papier und falten es erneut entlang der Längsachse. Jetzt wird das gefaltete Papier senkrecht auf die Längsachse abwechselnd von der einen und anderen Seite bis auf ca. 1/2 vom Rand bzw. von der Mitte eingeschnitten. Wenn wir die Karte auseinandernehmen, stellen wir fest, dass sich ein Kreis bilden lässt, der groß genug ist, um hindurchzusteigen! Je enger beieinander die Einschnitte sind, desto größer wird der Kreis.*

VERSUCH 3: Wunderblumen

Wir nehmen einen kleinen Plastikblumentopf und bohren einige Löcher hinein. Wir geben 3 Brausetabletten hinein. Dann stülpen wir einen Gummihandschuh (bunt bemalt) darüber und befestigen ihn mit einem Gummiring am Blumentopf. Den kleinen Blumentopf geben wir in einen größeren Blumentopf. Wir füllen den Zwischenraum mit Erde und streuen auch oben auf den Gummihandschuh noch eine dünne Schicht Erde, sodass der Handschuh nicht mehr sichtbar ist. Dann begießen wir den Blumentopf.

Beobachtung: Was geschieht, wenn wir den Blumentopf begießen?

—> Das **Wasser** gelangt durch die Erdschicht zum kleinen Blumentopf und dringt durch die Löcher hinein. Die **Brausetabletten** lösen sich auf. Es entsteht **Kohlendioxid**, das den Handschuh wie einen Luftballon aufbläst, sodass er aus der Erde herauswächst. Sind die Brausetabletten vollständig aufgelöst, sodass kein Kohlendioxid mehr entsteht, fällt der Handschuh wieder in sich zusammen. Die Blume verwelkt.

Weitere Informationen zu den Angeboten der Kinderuni Bekokten unter:
www.kinderuni.ro

Wenn Sie uns mit Ihrer Schulklasse besuchen möchten, können Sie uns gerne kontaktieren:

Evangelisches Pfarramt A.B. Fogarasch

Piața Republicii 16

505200 Făgăraș

Tel: 0268 211994 / Fax: 0268 213695

Mail: info@kinderuni.ro; renateaklein@gmail.com