

Inhaltsverzeichnis aus: Kramer, Naturwissenschaft in der Grundschule, ISBN 978-3-407-62804-6
© 2011 Beltz Verlag, Weinheim Basel
<http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/gesamtprogramm.html?isbn=978-3-407-62804-6>

Vorwort

»Wirklich wichtig ist nicht das Wissen,
sind nicht einmal die Entdeckungen:
Wichtig ist das Forschen.«

Célestin Freinet, 1896–1966

Ich habe bisher fast kein Kind erlebt, das nicht gern experimentiert. Der junge Geist möchte begreifen, erforschen und ausprobieren. Nicht weil man ihn dazu drängt, sondern weil er neugierig ist, weil es für ihn natürlich, ja selbstverständlich ist. Das weiß die Reformpädagogik, das weiß auch die moderne Neurodidaktik.

Das Gehirn ist für Problemlösen und Forschen optimiert, nicht für das Befolgen des Lehrplans. Der Leser dieses Buches muss sich nicht an eine bestimmte Reihenfolge halten, der Schüler darf und soll vom Thema abweichen dürfen und neue Fragestellungen entwickeln können. Im Vordergrund stehen das eigenständige Forschen, das Erleben von sich selbst, seinem Gegenüber und der Natur.

Alle Übungen sind im Sinne Wagenscheins exemplarisch zu verstehen. Deswegen heißt das Buch »Naturwissenschaft in der Grundschule«, obwohl Biologie und Chemie nicht ausdrücklich vorkommen. Das Buch kann nicht vollständig sein, vielmehr soll es Möglichkeitsräume und Gangarten aufzeigen, wie auf spielerische Art und Weise Naturwissenschaft in der Grundschule zum Abenteuer gemacht werden kann. Die spielerische, Geschichten erzählende Herangehensweise – das Abenteuer – ist weit mehr als eine »nette« Technik, die den Kindern gefällt. Es ist die effektivste Form des Lernens: Es geschieht »zwecklos«, so Ulrich Herrmann, ist aber nichts weniger als die intensivste intrinsisch motivierte Lerntätigkeit.

Naturwissenschaft wird dort zum Abenteuer, wo es Raum zum Forschen und für Fragen gibt. Dementsprechend kann das Buch überall aufgeschlagen werden – auch wenn die einzelnen Kapitel im Sinne einer ganzheitlichen Didaktik aufgebaut sind: Jede Naturwissenschaft beginnt mit Wahrnehmung, daher beginnt dieses Buch mit der eigenen Wahrnehmung, der Erforschung unserer fünf Sinne. Im zweiten Kapitel wird der Wahrnehmungsradius auf den Raum und die Gruppe erweitert. Das Kapitel über geheime Botschaften geht vom kindlichen Spiel aus, etwas zu verstecken und Geheimnisse auszutauschen, um schließlich verschiedene Verschlüsselungsmethoden zu

Weiterführende Literatur

Herrmann, Ulrich:
Neurodidaktik. Beltz:
Weinheim, 2. Auflage
2009.

ergründen. Im vierten Kapitel wird der Traum vom Fliegen real. Das letzte Kapitel besteht aus voneinander unabhängigen teamorientierten Übungen.

Naturwissenschaft ist Teil der kulturellen Bildung. Die Geschichte der Naturwissenschaft ist immer auch die Geschichte der Menschheit. Ich hoffe, dass der Schüler in den einzelnen Übungen fühlt und erlebt, dass naturwissenschaftliches Denken und Forschen konkret etwas mit ihm und seiner Kultur zu tun haben. Bei allen Experimenten steht das Kind im Mittelpunkt, sein Forschen wird zum Spiel, zum Abenteuer.

Ein Kompass für einen halben Cent – Orientierung auf der Ballonfahrt

Material

- eine Büroklammer
- Kreppband
- ein Dauermagnet

Was kostet der günstigste Kompass der Welt? Bevor wir uns den Kosten zuwenden, überlegen wir, was der Kompass leisten muss: Norden anzeigen. Falls vorhanden, kann der Lehrer einen typischen Kompass zeigen, den sich der Ballonfahrer (vgl. S. 65 ff.) wünscht, um die Orientierung auf seiner Fahrt zu behalten.

Die Schüler versuchen, die Kosten für einen selbst gebauten Kompass zu schätzen. Jeder liegt mit seiner Vermutung zu hoch. Also formuliere ich zugespitzt: Wer kann sich vorstellen, dass man einen Kompass für einen halben Cent bauen kann, der in einem Heißluftballon oder im Klassenzimmer funktioniert? Und wie sollte ein solcher Kompass aussehen?



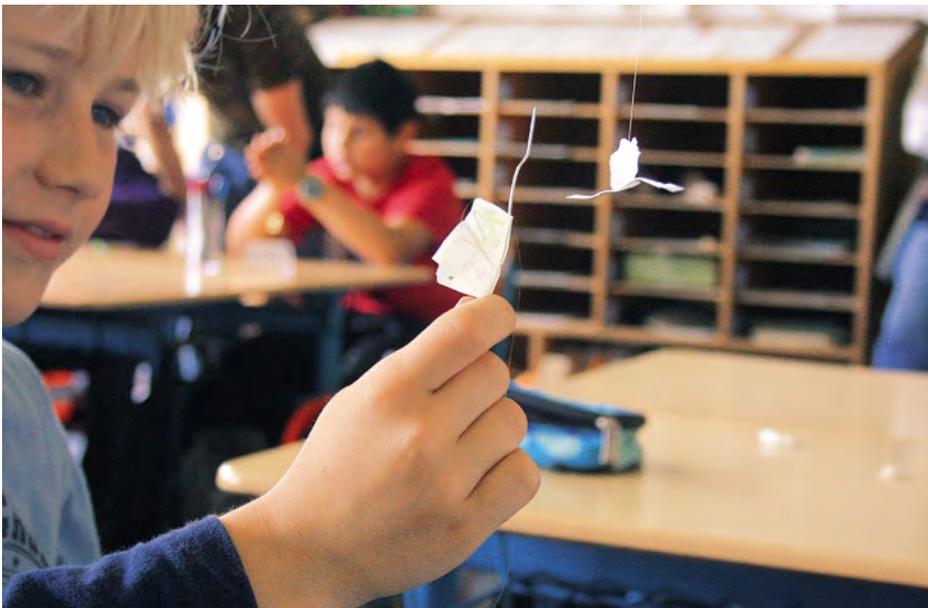
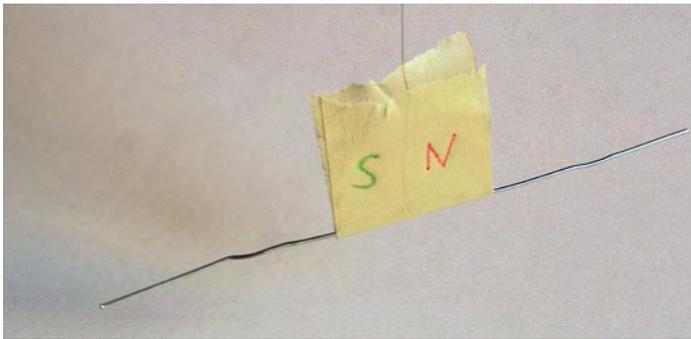
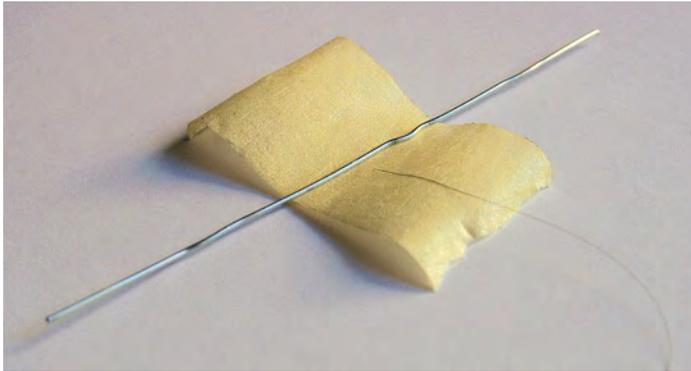
Bauanleitung

Aus einer Büroklammer, etwas Kreppband, einem Haar und einem Magneten lässt sich ein funktionsfähiger Kompass bauen. Die Büroklammer wird aufgebogen und quer über einen Streifen Kreppband gelegt. Senkrecht zum Draht wird mittig ein Haar angeklebt. Dann wird das Kreppband zugeklappt und mit einem **grünen S** für den **Südpol** und einem **roten N** für den **Nordpol** beschriftet.

Jetzt fehlt nur noch die Magnetisierung der Kompassnadel. Dafür hält man den beschrifteten Draht mit dem Nordpol nach oben und streicht mehrmals mit dem Nordpol eines Dauermagneten vom südlichen zum nördlichen Drahtende. Achtung: Hin- und Herfahren bringt nichts. Man kann die Magnetisierung testen, indem man versucht, mit dem Draht eine Büroklammer hochzuheben. Gelingt das, ist die Kompassnadel ausreichend magnetisiert.

Hält man nach erfolgreicher Magnetisierung den Kompass an dem Haar, pendelt er sich in Richtung Norden ein.

Die Aufhängung ist sehr empfindlich, sodass das schwache Erdmagnetfeld zur Ausrichtung bereits ausreicht. Man kann sich von der Empfindlichkeit überzeugen, indem man z. B. den Nordpol einer aufgehängten Kompassnadel mit einem weiteren Nordpol verfolgt.



Luft ist etwas

Material

- ein Spielzeugmotorrad
- Seifenblasmaschine oder für jeden Schüler ein Seifenblasröhrchen

Luft ist unsichtbar. Vielleicht wird sie deswegen häufig »übersehen«. Schätzen Sie einmal, wie viel Masse an Luft in einem Klassenzimmer ist! Ist es in etwa so viel wie ein Blatt Papier, oder entspricht die Menge einem feuchten Tafelschwamm oder einem ganzen Schulranzen? Vielleicht ist es auch viel mehr, etwa so viel wie ein Motorrad.

Dieselbe Frage wird im Unterricht gestellt: Wer sich entschieden hat, verschränkt die Arme. Gesprochen wird nicht. Jetzt legt der Lehrer in eine Raumecke ein Blatt Papier, in eine zweite einen feuchten Tafelschwamm, in die dritte kommt ein Schulranzen, und die vierte gehört schließlich dem Motorrad. Symbolisch kann ein Spielzeugmotorrad platziert werden. Nun geht jeder schweigend in seine Ecke. Jetzt werden



Ideen und Argumente über die Vermutungen ausgetauscht. Wer sich überzeugen lässt, darf seinen Standpunkt wechseln, vielleicht stehen schließlich sogar alle in derselben Ecke! Der Lehrer moderiert, hält sich aber inhaltlich aus der Diskussion heraus.

Die Auflösung verblüfft: Das Motorrad hat gewonnen. Ein Kubikmeter Luft hat die Masse von etwa einem Kilogramm. Bei einer Breite des Klassenzimmers von zehn Metern, einer Länge von zehn Metern und einer Höhe von drei Metern ergeben sich 300 Kilogramm. Das ist ein ganz schön schweres Motorrad.

Luft ist unsichtbar. Ich erinnere mich noch an meine Pilotenausbildung als Gleitschirmflieger. Unser Fluglehrer meinte, es sei gut, dass man die Luft nicht sieht, sonst würde keiner mehr losfliegen wollen. Wenn man die ganzen Luftströmungen und Turbulenzen sehen könnte, hätte man vermutlich zu viel Angst. Die Luft um uns gleiche einem Wildwasserfluss ...

Nach dieser Geschichte wollen die Kinder diese unsichtbaren Luftströmungen sehen. Und tatsächlich lassen sie sich mit Seifenblasen zeigen. Die Seifenblasen haben fast keine Masse und werden bereits von einem Windhauch mitgenommen. Wenn wir die Flugbahnen vieler Seifenblasen beobachten, können wir auf die Luftströmung schließen.

Um die Seifenblasen zu erzeugen, kann man eine kleine Seifenblasenmaschine kaufen oder leihen (www.pustefix.de) und dann die Seifenblasen aus einem oberen Fenster kommen lassen. Oder die Schüler verteilen sich mit je einem Röhrchen in der Hand auf dem Schulhof.

Schwerer als Luft

Ein Flugzeug fliegt, obwohl es schwerer als Luft ist – es hat eine höhere Dichte. Bisher sind wir nur durch die Luft geschwebt bzw. mit einem Heißluftballon durch die Luft gefahren. Wirklich »fliegen« bedeutet den Flug eines Luftfahrzeuges, das schwerer als Luft ist, z. B. eines Hubschraubers, eines Flugzeugs, eines Gleitschirms oder eines Drachens.

Ein Heißluftballon »fällt« vom Himmel herunter, sobald er schwerer als die umgebende Luft ist. Aber warum fällt nicht auch ein Papierflieger sofort herunter, sondern gleitet erstaunlich lange? Hierzu gibt es einen einfachen Versuch: Ein DIN-A4-Blatt wird, wie in der Abbildung auf S. 84 gezeigt, überblasen. Es entsteht an der oberen Fläche eine Sogwirkung, das Blatt wird nach oben gezogen.

Das ist das Prinzip des Fliegens. Wir können uns das Papier als Querschnitt eines Flugzeugflügels vorstellen. Oben strömt die Luft schnell vorbei, auf der Unterseite ruht sie. Das mutet etwas seltsam an: Man könnte ja meinen, dass sich auf der Oberseite, wo geblasen wird, ein größerer Druck aufbaut. Aber das Experiment zeigt deutlich, dass es sich gerade andersherum verhält: Weil die Luft oben schneller fließt als unten, entsteht oben ein Unterdruck, der das Blatt nach oben zieht.

Material für jeden Schüler

- Papier
- Knickstrohhalm
- kleiner Luftballon (Wasserbombe)



Spektakulärer als ein DIN-A4-Blatt, das sich durch eine Luftströmung der Anziehungskraft der Erde widersetzt, ist der erlebte Magnus-Effekt: Ein sehr kleiner Luftballon (Wasserbombe) wird aufgeblasen und verknotet. Dann wird durch einen Trinkhalm, der wie eine Pfeife in den Mund gesteckt ist, ganz *langsam und gleichmäßig* ausgeatmet. Wird die aufgeblasene Wasserbombe in den nach oben gerichteten Luftstrahl gehalten und losgelassen, fällt sie nicht, wie vielleicht erwartet, herunter, sondern beginnt zu tanzen.

Mit etwas Übung geht es auch ohne einen Trinkhalm, und mit noch mehr Übung kann man zwischen den Atemzügen auch noch Luft holen.

Wenn man schließlich keine Puste mehr hat, kann man auch einen Haartrockner und einen gewöhnlichen Luftballon verwenden.

