

Experimente aus Infolinos Forscherlabor

INHALT

- 2 Einleitung
- 3 Experimente mit Luft
- 8 Experimente mit Wasser
- 13 Experimente mit CO₂
- 15 Experiment mit Rotkohlsaft
- 16 Das Exploratorium Potsdam



EINLEITUNG

Ein Wort an die Erwachsenen

Infolino präsentiert naturwissenschaftliche Experimente für Grundschul Kinder

Auf der Suche nach Experimenten mit naturwissenschaftlichem Inhalt wird man im Informationszeitalter rasch fündig. Jedoch stellt sich die Frage, ob diese Experimente so wie beschrieben auch funktionieren, ob sie Kinder begeistern können, ob sie den Einstieg in eine faszinierende Themenwelt ermöglichen. Infolino hat aus seinem Forscherlabor nur solche Experimente ausgewählt, die ihren diesbezüglichen Praxistest bestanden haben. Mit ihnen werden die Gesetzmäßigkeiten der unbelebten Natur untersucht. Die Versuche können unabhängig von der Jahreszeit durchgeführt werden – Wasser,



Backpulver und Essig sind nicht nur im Frühling mischbar. Jedes der Experimente lässt sich beliebig oft wiederholen, das Ergebnis wird sich nicht ändern. Diese „Verlässlichkeit“ ist für Kinder sehr wichtig. Sie lässt sie erkennen, dass es Naturgesetzmäßigkeiten sind, denen sie „auf die Spur gekommen“ sind, die immer gelten.

Der Ablauf der Experimente

Alle vorgestellten Experimente haben einen festen Bezug zur Lebenswelt der Kinder. Die Experimentiermaterialien sind bis auf wenige Ausnahmen aus dem Alltag bekannt und zumeist im Haushalt vorhanden. An solchen Experimenten sind die Kinder stets stärker interessiert als an Inhalten, die ihnen nichts sagen und denen sie bislang noch gar nicht begegnet sind. Das Experimentieren aller! Kinder steht im Vordergrund. Sie sind die Akteure. Der betreuende Erwachsene führt moderierend von einem zum nächsten Versuchsschritt. Schwierigere Experimente werden demonstriert und von den Kindern – mit Variationen – nachvollzogen. Jede Veränderung soll genau beobachtet werden können.

Kindgerechte Deutung des naturwissenschaftlichen Hintergrunds

Ausgehend von den kindlichen Beobachtungen und Feststellungen wird von dem betreuenden Erwachsenen im Anschluss an das Experiment immer eine Erklärung zu dem untersuchten Naturphänomen gegeben. Das erleichtert es den Kindern zu verstehen, dass die beobachteten Prozesse aufgrund zuverlässiger Naturgesetzmäßigkeiten ablaufen, also nicht durch „Zauberei“ oder willkürlich. Prozesse, deren Verlauf von den Kindern als Zauberei interpretiert wird, können von ihnen nicht zugleich als eine zuverlässige Naturgesetzmäßigkeit begriffen werden. Dagegen schafft das Verstehen von Zusammenhängen eine gute Grundlage für die vorurteilsfreie Begegnung mit Naturphänomenen. Darüber hinaus ergaben Untersuchungen zur Erinnerungsfähigkeit, dass ein Versuch durch die Deutung des Phänomens weit besser im Gedächtnis bleibt als ein Experiment, dessen Ablauf lediglich vorgestellt wurde. Es wird daher sehr viel Wert auf eine für die Kinder verständliche naturwissenschaftliche Deutung gelegt.

Zuverlässiges Gelingen der Experimente

Alle Experimente dieses Heftes wurden bereits mehrfach mit Grundschulkindern durchgeführt. Gerade bei der ersten bewussten Begegnung mit den Phänomenen der unbelebten Natur halten wir es für wich-

tig, dass die Versuche gelingen und dadurch für die Kinder mit einem Erfolgserlebnis verbunden sind. Weil während des Experimentierens hin und wieder Hilfestellung nötig wird, sollte ein Erwachsener nicht mehr als acht Kinder betreuen. Da die Klassenstärken meist größer sind, bietet es sich an, die Eltern um Mitarbeit zu bitten. Es wird auch für sie eine Bereicherung sein!

Infolinos Experimente lassen sich folgenden Themenwelten zuordnen:

- Eigenschaften der Luft
- Besonderheiten des Wassers
- Spannendes mit Kohlendioxidgas
- Rotkohlsaft als Indikator

Sie können einzeln durchgeführt werden. Besser ist es jedoch, sie im Zusammenhang mit den anderen innerhalb der jeweiligen Themenwelt vorgestellten Versuchen zu realisieren. Die Kinder experimentieren allein oder in kleinen Gruppen (max. 3 Personen). Die Menge einiger Experimentierutensilien ist nicht genau planbar, da sie vom Verhalten der Kinder abhängen kann. Wenn der Wunsch besteht, einen Versuch mehrfach zu wiederholen, dann werden die angegebenen Verbrauchsmaterialien unter Umständen in größeren Mengen benötigt.

Autor und Redaktionsteam wünschen Ihnen sowie Ihren Schülerinnen und Schülern einen kreativen Aufenthalt in Infolinos Forscherlabor!



INFOLINOS TIPP

Experimentierbüchlein

Auch junge Forscher und Experimentatoren sollten die Ergebnisse ihrer Beobachtungen in Wort und Bild festhalten. Dazu dient ein Experimentierbüchlein, in das der Versuchsablauf und die Deutung des Phänomens, das beobachtet wurde, eingetragen werden. So sind die Kinder in der Lage, die Experimente jederzeit zu wiederholen, z. B. zu Hause – gemeinsam mit den Eltern oder mit Freunden und Geschwistern.

Unsichtbar – und doch vorhanden

Eigenschaften der Luft

Luft kennt jedes Kind. Wir alle könnten keine Minute ohne sie leben. Doch was ist Luft eigentlich? Man sieht sie nicht, man riecht und schmeckt sie nicht. Infolinos Experimente zeigen, dass Luft dennoch nicht Nichts ist, dass sie erstaunlich viel Kraft hat und mächtig viel wiegt, dass sie Platz braucht, sich ausdehnen und zusammenziehen kann.

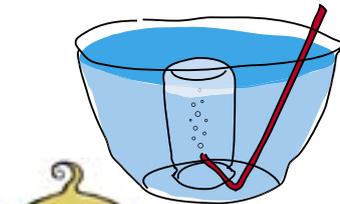
Luft-Experiment Nr. 1 Wie kann man Luft in ein Glas füllen?

Vor dir steht ein „leeres“ Glas. Was befindet sich in dem Glas? „Das Glas ist leer, da ist nichts drin“, wäre die falsche Antwort.

Richtig ist: In dem Glas befindet sich Luft! Aber wie kann man das zeigen?

- 1 Die Schüssel wird mit Wasser gefüllt. Es muss wenigstens so viel Wasser eingelassen werden, dass das gewählte Glas vollständig unter Wasser gedrückt werden kann.
- 2 Das Glas wird mit der Öffnung nach oben unter Wasser gedrückt, so dass es sich mit Wasser füllen kann. Dann wird es unter Wasser so umgedreht, dass seine Öffnung nach unten zeigt.
- 3 Das kurze Ende eines Knick-Trinkhalms wird in das Glas eingeführt, das längere Ende ragt über die Wasseroberfläche der Schüssel hinaus.

- 4 Nun wird Luft in das noch immer mit Wasser gefüllte Glas gepustet. Dabei wird das Wasser aus dem Glas gedrängt und das Glas mit Luft gefüllt.



Was ist zu beobachten?

Durch den Trinkhalm wird Luft in das Glas gepustet. Diese Luft versucht nach oben zu blubbern. Da das Glas verkehrt herum gehalten wird, verhindert der Glasboden, dass die Luft nach oben entweicht. Nach und nach füllt sich das Glas mit Luft. Gleichzeitig wird das Wasser durch die Luft nach unten aus dem Glas gedrückt.

**Warum?
Weshalb?
Wieso?**



Es wirken hier zwei Kräfte, die Erdanziehung und der Auftrieb. Der Auftrieb wirkt der Erdanziehung genau entgegen. Luft und Wasser werden beide von der Erde angezogen. Da aber Luft leichter als Wasser ist, erfährt sie im Wasser einen Auftrieb, eine Kraft, die in diesem Fall stärker auf die Luft einwirkt als die Erdanziehung. Somit bewegt sich Luft innerhalb des Wassers nicht nach unten (zur Erde) und fällt wieder aus dem Glas heraus, sondern blubbert innerhalb des Glases nach oben. Dadurch kann sich das Glas mit Luft füllen. Die hineingepustete Luft drückt das Wasser nach unten aus dem Glas, bis sich nur noch Luft und kein Wasser mehr darin befindet. Denn im Glas ist kein Platz für beides: Das Glas kann nicht voll Wasser und gleichzeitig voll Luft sein!

WAS GEBRAUCHT WIRD

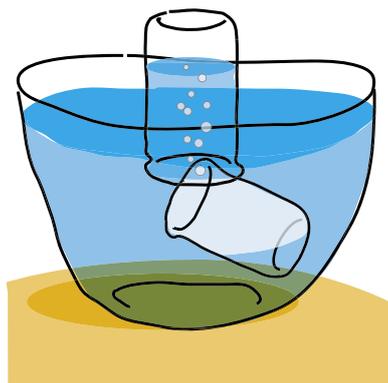
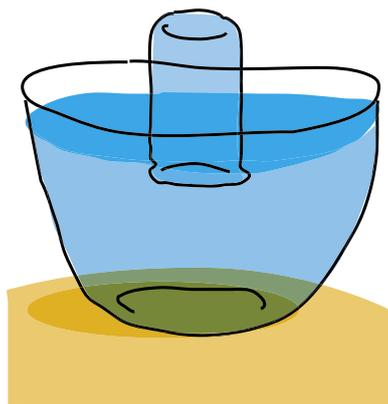
- eine möglichst durchsichtige (Salat-)Schüssel
- Glas
- Knick-Trinkhalm
- Wasser



Luft-Experiment Nr. 2 Wie kann man ein Glas Luft umfüllen?

Wie man Wasser, Milch oder Sand von einem Glas in ein anderes umfüllt, ist dir natürlich bekannt. Aber kann man auch Luft aus einem Glas in ein anderes umfüllen?

- 1 Die Schüssel wird mit so viel Wasser wie beim Experiment 1 gefüllt.
- 2 Nun wird ein Glas so unter Wasser gedrückt, dass es sich füllen kann. Dann wird es unter Wasser so umgedreht, dass seine Öffnung nach unten zeigt. Es wird jetzt vorsichtig aus dem Wasser herausgezogen, aber so, dass es mit dem Rand noch etwa 1 cm unter Wasser bleibt. Das Wasser befindet sich jetzt immer noch in diesem Glas.
- 3 Ein zweites Glas wird mit der Öffnung nach unten unter Wasser gedrückt. Dabei soll die Luft nicht entweichen, d. h., das Glas darf nicht schräg gehalten werden.
- 4 Nun wird dieses mit Luft gefüllte Glas unter die Öffnung des mit Wasser gefüllten Glases gebracht.
- 5 Das Luft-Glas wird nun so gedreht, dass die Luft herausblubbern kann. Die entweichende Luft steigt nach oben in Richtung der Öffnung des mit Wasser gefüllten Glases.



Was ist zu beobachten?

Die nach oben blubbernde Luft strömt in das Wasserglas. Aus diesem wird dabei das Wasser herausgedrängt. Während so aus dem anfangs mit Luft gefüllten Glas die Luft entweicht und gleichzeitig Wasser eindringt, beobachtet man in dem anderen Glas das Gegenteil: Luft hinein, Wasser heraus.

**Warum?
Weshalb?
Wieso?**



Ein leeres Glas ist also gar nicht wirklich leer! Es ist mit Luft gefüllt. Während man problemlos Wasser, Sand, Milch von einem Glas in ein anderes umfüllen kann, klappt das mit der Luft nur über den hier beschriebenen „Umweg“. Denn beim Sandumfüllen fällt der Sand nach unten in das zweite Glas, aus dem so die Luft herausgedrängt wird. Luft kann auf diese Weise nicht umgefüllt werden, da sie erstens nicht nach unten fällt und zweitens keine andere Luft verdrängen kann.

WAS GEBRAUCHT WIRD

- eine möglichst durchsichtige (Salat-)Schüssel
- 2 Gläser
- Wasser



EXPERIMENTE MIT LUFT

Luft-Experiment Nr. 3 Kann man eine Kerze unter Wasser brennen lassen?

WAS GEBRAUCHT WIRD

- eine möglichst durchsichtige (Salat-)Schüssel
- Glas
- Wasser
- Gummibärchen
- Teelicht
- Feuerzeug

Als Vorversuch lassen wir das Gummibärchen-U-Boot tauchen:

- 1 In ein leeres Teelichtschälchen wird ein Gummibärchen gesetzt und das „Boot“ auf die Wasseroberfläche.
- 2 Darüber wird ein Glas gestülpt und samt Boot und Bärchen unter Wasser bis auf den Boden der Schüssel gedrückt.
- 3 Wie wir bereits gelernt haben, kann – zum Glück für das Bärchen – in ein Glas voll Luft nicht ohne weiteres Wasser eindringen. Deshalb wird das Gummibärchen nicht nass. (**Achtung:** Bitte das Glas gerade halten, sonst blubbert Luft heraus und Wasser dringt ein!)

Wenn es gelungen ist, das Gummibärchen wieder trocken an Land zu setzen, kann man den Versuch mit einem brennenden Teelicht wiederholen.

- 1 Das brennende Teelicht wird auf die Wasseroberfläche gesetzt.
- 2 Darüber wird ein Glas gestülpt und das Ganze unter Wasser bis auf den Boden der Schüssel gedrückt.



- 3 Nun steht das Teelicht unter Wasser und brennt dennoch! Da die Flamme erlischt, wenn der Sauerstoff im Glas verbraucht ist, müssen hier möglichst großflächige Gläser verwendet werden. Dann besteht die gute Chance, das Teelicht brennend wieder an die Wasseroberfläche bringen zu können.

Hinweis: Es sollte ein Glas mit breiter Öffnung verwendet werden, da beim Herausziehen aus dem Wasser immer etwas Wasser am Glasrand haften bleibt, wodurch Spritzer entstehen, die bei zu kleiner Glasöffnung zu dicht an die Flamme kommen und diese dann leicht löschen.



Was ist zu beobachten?

Da die Luft im Glas wegen des Auftriebs nur nach oben entweichen kann, dies aber durch den Glasboden nicht möglich ist, bleibt die Luft im Glas und verhindert, dass Wasser eindringen kann. Das Gummibärchen bleibt trocken, die Kerze brennt weiter.

Die Kerze wird aber nach einer gewissen Zeit erlöschen, weil ihr kein Sauerstoff mehr zur Verfügung steht. Würde das Gummibärchen atmen, könnte es auch nur eine gewisse Zeit in seinem U-Boot unter Wasser bleiben.



Warum?
Weshalb?
Wieso?



Luft benötigt Platz, wie jeder andere Stoff auch. Wo Luft ist, kann nicht gleichzeitig etwas anderes sein. Wenn etwas anderes (Gummibärchen-U-Boot, Teelicht) da ist, wurde von diesem Platz zuvor die Luft verdrängt. Warum die Kerze unter dem Glas erlischt, erfährst du im folgenden Experiment ganz genau.

Luft-Experiment Nr. 4 Der „Feuerlöscher“

WAS GEBRAUCHT WIRD

- unterschiedlich große Gläser (0,2-0,5 l)
- Teelichte
- Feuerzeug

- 1 Mehrere Teelichte werden mit etwas Abstand nebeneinander auf den Tisch gestellt und von einem Erwachsenen angezündet.
- 2 Brennen alle Teelichte, werden gleichzeitig unterschiedlich große Gläser darüber gestülpt. Da jeder Mensch nur zwei Hände hat, bewährt sich hier die Zusammenarbeit des Jungforscher-Teams.

Hinweis: Schätze doch mal, welche Flamme wohl am längsten brennen wird. Dies ist dann nicht einfach, wenn die Gläser unterschiedliche Formen haben und nicht auf den ersten Blick erkennbar ist, welches vom Fassungsvermögen her das größte Glas ist.



Was ist zu beobachten?

Je nach Größe der Gläser, erlöschen die Kerzen zu unterschiedlichen Zeiten.

Die Flammen in den Gläsern mit dem größeren Fassungsvermögen brennen länger, da ihnen mehr Sauerstoff zur Verfügung steht. Dies gilt aber nur, wenn die Flammen zuvor gleich groß waren, da sie nur dann in gleichen Zeiten auch gleichviel Sauerstoff verbrauchen. Hebt man kurz vor Erlöschen einer Flamme das Glas hoch, erholt sich die Flamme sofort wieder und brennt weiter.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Kerzenwachs besteht aus Kohlenstoff (chemisches Zeichen: C). Die Luft setzt sich im Wesentlichen aus Sauerstoff (O) und Stickstoff (N) zusammen. „Verbrennen“ bedeutet chemisch, eine Verbindung mit Sauerstoff einzugehen, wobei unter Umständen Wärme in Form einer offenen Flamme frei werden kann. Es verbinden sich hier also der Kohlenstoff und der Sauerstoff. Da das Sauerstoffatom nicht einzeln umherfliegt sondern stets mit einem Partner, verbindet sich jeweils ein C- mit zwei O-Atomen und das ergibt Kohlendioxid (CO₂). Dieses Gas ist schwerer als Luft. Es bildet sich während der Verbrennung und sammelt sich dann innerhalb des Glases, aus dem es ja nicht entweichen kann. Es legt sich über die Flamme, an die dadurch die leichtere Luft, die sich zum Schluss nur noch im oberen Bereich des Glases befindet, also auch der Sauerstoff, nicht mehr herankommt. Damit erstickt die Flamme. Die Verbrennungsreaktion endet, weil einer der beiden Reaktionspartner – der Sauerstoff – nicht mehr vorhanden ist.

EXPERIMENTE MIT LUFT

Luft-Experiment Nr. 5 Der Kerzenfahrstuhl

- 1 Auf einen (Porzellan-)Teller wird Wasser geschüttet.
- 2 In die Mitte der Wasseroberfläche wird ein Teelicht gestellt und angezündet.
- 3 Über das Teelicht wird ein möglichst schmales, langes Glas gestülpt.



Was ist zu beobachten?

Nach einigen Sekunden erlischt die Flamme und Wasser wird in das Glas gesogen. Dadurch wird das Teelicht wie in einem Fahrstuhl nach oben gedrückt. Sollte das Wasser nicht hineingesaugt werden, liegt das Glas am Tellerboden festgesogen hat. Dies kann man verhindern, wenn man zuvor ein Streichholz zwischen Glasrand und Tellerfläche schiebt, so dass das Glas etwas „schräg“ auf dem Teller steht.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Sauerstoff verbrennt, wobei sich Kohlendioxid bildet. Dieses kann sich – im Gegensatz zum Sauerstoff – teilweise in Wasser lösen. Der Gasanteil innerhalb des Glases wird geringer. Es könnte nun von außen Luft nachströmen, was aber dadurch verhindert wird, da das Glas mit seinem Rand im Wasser steht. Somit wird stattdessen Wasser in das Glas gesogen. Zusätzlich kühlt die Luft nach Erlöschen der Flamme im Glas ab. Die kühlere Luft braucht weniger Platz als die wärmere, so dass sie sich zusammenzieht und noch mehr Wasser „reinsaugt“.

WAS GEBRAUCHT WIRD

- Porzellan-Teller
- Teelicht
- schmales langes Glas
- Wasser
- Feuerzeug

Luft-Experiment Nr. 6 Luft ist schwer

- 1 Die Holzleiste wird so auf einen Tisch gelegt, dass sie etwa 20 cm über die Tischkante ragt.
- 2 Über den Teil der Leiste, der auf dem Tisch liegt, wird eine Zeitung gelegt.
- 3 Die Zeitung wird glattgestrichen, so dass sich keine Luft mehr darunter befindet.
- 4 Nun wird kurz und fest auf den über die Tischkante ragenden Leistenteil geschlagen.



Was ist zu beobachten?

Die Leiste zerbricht, weil die Zeitung die Leiste festhält. Es reicht auch, auf die Leiste zu schlagen, ohne dass sie zerbricht, man spürt dennoch den Luftwiderstand sehr deutlich.

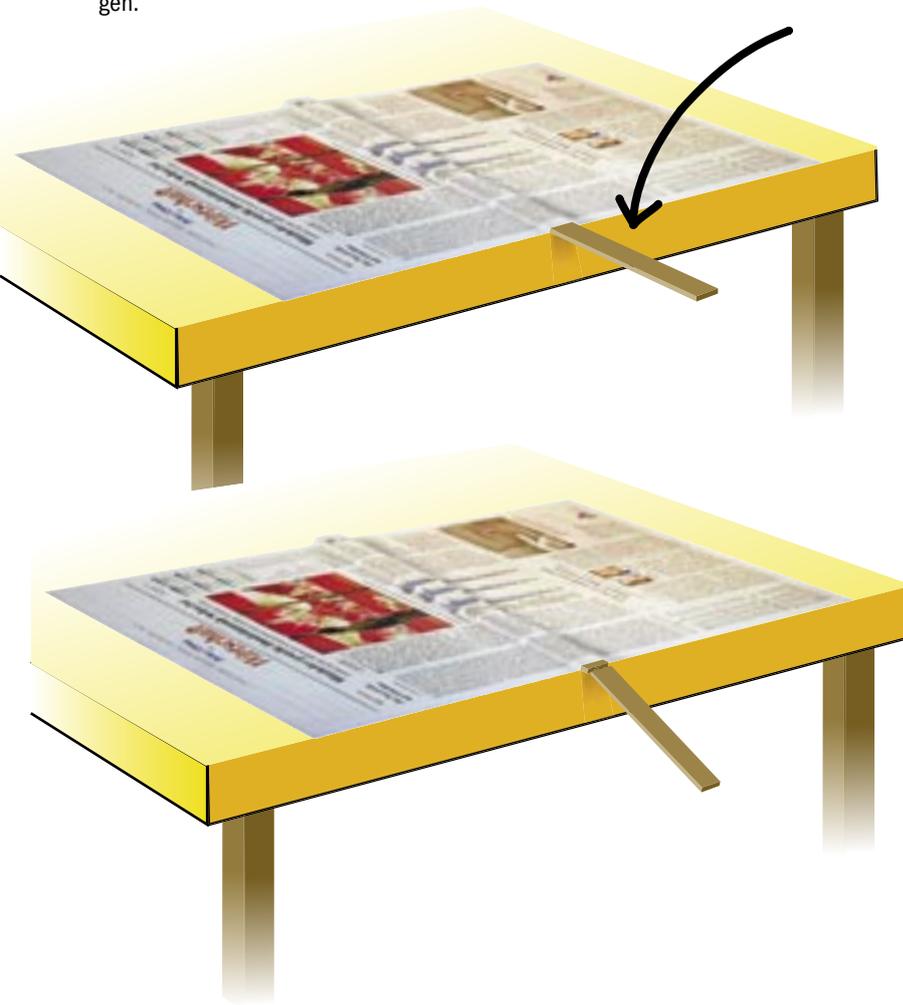
Warum?
Weshalb?
Wieso?



Wie jeder andere Körper auch, hat die Luft eine Masse. Wäre dem nicht so, würde sie nicht von der Erdanziehung gehalten werden, sondern im Weltall verschwinden. Diese Masse drückt (= „Luftdruck“) auf die Erde bzw. auf uns und zwar so fest, dass das einem Kilogramm pro Quadratmeter Fläche entspricht. Wir nehmen das nur deshalb nicht wahr, weil wir – und alle anderen Lebewesen auch – uns daran gewöhnt haben. Eine Zeitungsseite kann leicht einige tausend Quadratmeter Fläche aufweisen, entsprechend hoch ist der Druck, den die Luft darauf ausübt. Da wir die Zeitung glattgestrichen haben, befindet sich die Luft nur noch über, aber nicht mehr unter der Zeitungsseite, womit der (Luft-)Druck lediglich von oben ausgeübt wird. Schlägt man nun schnell genug auf die Leiste, drücken Zeitung (leicht!) und Luft (schwer!) gemeinsam die Leiste nach unten, als hätte man einen Amboss daraufgestellt. Die Masse der Zeitung ist allerdings viel zu gering, um eine entscheidende Rolle zu spielen. Das Entscheidende ist die Masse der Luft. (Das kannst du testen, indem du die Zeitung zusammengefaltet oder zerknüllt auf das Brett legst und dann darauf schlägst.) Schlägt man zu vorsichtig, dann gelangt auch unter die Zeitung etwas Luft und hebt den Effekt auf, denn dann herrscht unter wie über der Zeitung der gleiche Luftdruck. Jetzt drückt nur noch die Masse der Zeitung, die natürlich viel zu klein ist, die Leiste zu halten.

WAS GEBRAUCHT WIRD

- (Sperr-)Holzleiste ca. 80 cm lang, 8 cm breit, 5mm dick
- Zeitungsseiten



EXPERIMENTE MIT LUFT

Luft-Experiment Nr. 7 Kalte und warme Luft brauchen unterschiedlich viel Platz

WAS GEBRAUCHT WIRD

- leere, verschließbare Plastikflasche
- Glasflasche (mind. 0,5 l)
- heißes Wasser (Wasserkocher)
- eisgekühlte, leere Glasflasche (aus dem Gefrierfach)
- Eiswürfel (in Thermoskanne)
- Schüssel
- Luftballon



a) Kalte Luft zieht sich zusammen

- 1 In eine Plastikflasche wird heißes Wasser gefüllt und nach einigen Augenblicken wieder ausgekippt. Das Wasser sollte nicht zu heiß sein, da die Flasche sonst aufweichen kann.
- 2 Die Flasche wird verschlossen.
- 3 Die erhitzte Luft kühlt sich ab, was noch beschleunigt werden kann, wenn die Flasche in kaltes Wasser gehalten wird.
- 4 Die Plastikflasche wird zusammengedrückt, da die kühlere Luft weniger Platz braucht.
- 5 In eine Glasflasche wird heißes Wasser gefüllt und nach einigen Augenblicken wieder ausgekippt. Das Wasser sollte nicht zu heiß sein, da die Flasche sonst zerspringen kann.
- 6 Über die Öffnung der warmen Glasflasche wird ein Luftballon gestülpt. Die Glasflasche wird nun in eine Schüssel mit kaltem Wasser gestellt.
- 7 Die warme Luft im Innern der Glasflasche kühlt sich ab, zieht sich zusammen und saugt dabei den Luftballon mit einem „Plopp“ in die Flasche hinein.

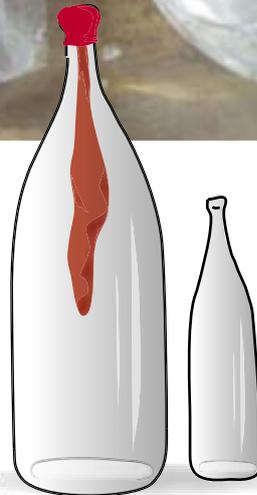
b) Warme Luft dehnt sich aus

- 1 Über die Öffnung einer eisgekühlten Glasflasche (möglichst aus dem Gefrierfach) wird ein Luftballon gestülpt.
- 2 Die Glasflasche wird in eine Schüssel mit warmem Wasser gestellt. Die kalte Luft im Innern der Glasflasche erwärmt sich, dehnt sich aus, muss die Glasflasche verlassen und füllt dadurch den Luftballon, der nun langsam aufgeblasen wird.

Der Effekt kann auch an ein- und derselben Flasche gezeigt werden.

- 1 Dazu stülpt du einen Luftballon über eine Glasflasche, die weder gekühlt noch erwärmt wurde.
- 2 Danach stellst du diese Flasche zunächst in das kalte Wasser: Der Luftballon wird in die Flasche gezogen.
- 3 Im Anschluss stellst du die Flasche in warmes Wasser: Der Ballon kommt wieder aus der Flasche heraus und bläht sich auf.

Hinweis: Am deutlichsten lässt sich das beobachten, wenn die Temperaturunterschiede groß sind.
(Kleiner Tipp: Wasser mit vielen Eiswürfeln ist deutlich kälter als Leitungswasser.)



Warum?
Weshalb?
Wieso?



Was ist zu beobachten?



Wie alle Stoffe, ändert auch die Luft ihren Platzbedarf mit der Temperatur. Dieselbe Menge Luft braucht mehr Platz, wenn sie erwärmt ist und weniger, wenn sie abgekühlt ist.
In die kalt werdende Flasche könnte daher Luft nachströmen, denn es passt jetzt noch mehr Luft in die Flasche. Da sie verschlossen ist, wird dies jedoch verhindert. Die Luft im Innern zieht sich zusammen. Die Plastikflasche wird zusammengedrückt, der Luftballon in die Glasflasche gezogen. Erwärmte Luft will sich ausdehnen. Da wir die Öffnung der Glasflasche mit einem Luftballon „verschlossen“ haben, entweicht die Luft in diesen Ballon, der durch sie aufgeblasen wird.

Kühlt sich warme Luft in der verschlossenen Flasche ab, haben wir schließlich in der Flasche Luft der selben Temperatur wie außerhalb der Flasche. Jedoch ist nun viel zu wenig Luft in der Flasche. Diese übt daher auch keinen so großen Luftdruck von innen her aus wie die Luft von außen, was dazu führt, dass die Flasche durch den äußeren Luftdruck zusammengedrückt wird. Stellt man sich Luftdruck als ein ständiges „Trommelfeuer“ der Luftteilchen auf die Flasche – von innen und außen – vor, so trommeln hier zur gleichen Zeit weniger Luftteilchen von innen als von außen. Das Gleichgewicht der Kräfte ist aufgehoben. Und genau wie beim vorigen Experiment drückt nun die Luft von außen mit einer Kraft, die einem Kilogramm pro Quadratzentimeter entspricht. Von innen her ist es etwas weniger. Da das Plastikmaterial nachgeben kann, schrumpft die Flasche zusammen. Die Glasflasche ändert ihre Form nicht, da sie eine höhere Stabilität aufweist. Um einmal abzuschätzen, wie viel Kraft die Luft hier hat, kann man versuchen, die gleiche Plastikflasche nur mit der Hand zu zerdrücken.

Luft-Experiment Nr. 8 Wann fließen Saft und Sahne?

Beispiel 1

- 1 In den Boden einer Plastikflasche wird ein einige Millimeter großes Loch gebohrt.
- 2 Die Flasche wird mit Wasser gefüllt und zugedreht – das Loch dabei zugehalten oder mit einem Stück Tesa-Film verschlossen.
- 3 Die Flasche wird an eine Tischkante gestellt und das Loch geöffnet. Unten auf dem Fußboden befindet sich eine Auffangschüssel.

Hinweis: Solange du mit der Hand die obere Flaschenöffnung zuhältst, kann kein Wasser unten aus dem Loch fließen. Lässt du hingegen oben Luft herein, fließt das Wasser unten heraus.

Beispiel 2

- 1 Gieße dir Saft aus einem Tetrapack in ein Trinkglas. Es blubbert, wenn der Tetrapack nur ein Loch hat, aus dem der Saft kommen muss, weil dort gleichzeitig Luft hereingesogen wird.
- 2 Steche neben der Ausgussöffnung des Tetrapacks noch ein weiteres Loch (mit der Schere) durch und gieße den Saft wieder in ein Trinkglas.

Beispiel 3

- 1 Die Kaffeesahnedose bekommt ein kleines Loch. Benutze dazu den Dosenöffner. Versuche nun, die Kaffeesahne aus der Dose fließen zu lassen.
- 2 Die Dose erhält ein zweites Loch. Dann wiederhole den Versuch, die Kaffeesahne aus der Dose fließen zu lassen.



Was ist zu beobachten?

Trotz einer Öffnung (kleines Loch im Boden der Plastikflasche, Ausfluss des Tetrapacks, ein Loch in der Kaffeesahnedose) fließt die Flüssigkeit nur schlecht oder überhaupt nicht heraus. Besser wird es erst, wenn eine zweite Öffnung vorhanden ist.

Hinweis: Beim Ausgießen sollten weder Plastikflasche, noch Tetrapack zusammengedrückt werden, da du dadurch die Notwendigkeit, dass Luft ins Innere nachströmen muss, vermeiden würdest. Denn diese muss ja nur deswegen hereinstromen, um das frei werdende Volumen zu füllen. Durch das Zusammendrücken verringerst du jedoch dieses Volumen – und die einströmende Luft wird gar nicht mehr benötigt.



Warum?
Weshalb?
Wieso?



Ist die Plastikflasche oben verschlossen (Deckel oder Hand darauf), sinkt beim Auslaufen des Wassers aus dem unteren Loch der Wasserspiegel in der Flasche. Die darüber befindliche Luft kann sich nun plötzlich auf etwas mehr Raum verteilen. Dadurch wird der Luftdruck im Innern der Flasche geringer. Der Luftdruck außerhalb der Flasche ist somit viel höher als der in dem bisschen Luft innerhalb. Das hat zur Folge, dass die Außenluft das Wasser mit einer größeren Kraft in die Flasche zurückdrückt, als die „dünnere“ Innenluft das Wasser herausdrückt. Deshalb bleibt das meiste Wasser in der Flasche.

Öffnet man jedoch oben die Flasche, kann Luft nachströmen. Dann gleichen sich die Luftdruckunterschiede aus und die Kraft der Luft spielt – weil sie sich aufhebt – keine Rolle mehr. Dass das Wasser ausfließt, liegt nur noch an der Erdanziehung.

Ähnliches passiert beim Tetrapack oder auch bei der Kaffeesahnedose:

Wenn die Flüssigkeit durch ein Loch heraus soll, dann muss irgendwie Luft in das Behältnis hineinströmen können. Dies kann entweder durch ein zweites Loch geschehen (Kaffeesahnedose) oder das eine Loch ist groß genug, dass gleichzeitig die Flüssigkeit aus dem Behälter heraus und die Luft hinein kann (Tetrapack). In diesem Fall aber blubbert es mächtig, und du kannst manchmal gar nicht eingießen, ohne dass etwas daneben kleckert. Wenn du noch ein zweites Loch in den Tetrapack machst, lässt sich der Saft viel besser ausgießen. Dann kann die Luft durch dieses zweite Loch nachströmen und der Saft läuft ohne zu blubbern heraus.

WAS GEBRAUCHT WIRD

Tetrapack mit Saft
Dose mit Kaffeesahne
Trinkglas
Plastikflasche (mind. 1 l)
Wasser
Auffangschüssel
Dosenöffner
Schere
Handbohrer oder Akkubohrer
Tesa-Film



EXPERIMENTE MIT WASSER

Ohne Wasser geht's nicht

Der weitaus größte Teil unseres Planeten ist mit Wasser bedeckt. Es ist für alle Lebensformen auf der Erde wichtig. Auch aus unserem Alltag lässt sich Wasser gar nicht wegdenken. In der Industrie oder im Haushalt wird es ständig und überall benötigt. Und: Wasser hat ganz besondere und interessante Eigenschaften – das findet nicht nur Infolino!

Wasser-Experiment Nr. 1 Kann ein Ei im Wasser schwimmen?

WAS GEBRAUCHT WIRD

- Wassergefäß, möglichst durchsichtig
- Salz
- hartgekochtes, ungeschältes Ei
- Wasser
- langstieliger Löffel zum Umrühren

- 1 Ein hartgekochtes Ei wird ungeschält in ein Gefäß mit Wasser gegeben. Es geht unter.
- 2 Gibst du Salz dazu und rührst kräftig, steigt das Ei nach oben und schwimmt an der Wasseroberfläche.



Was ist zu beobachten?

Unter stetiger Zugabe von Salz hebt das Ei zunächst vorsichtig vom Boden des Gefäßes ab. Hörst du jetzt auf, weiteres Salz dazugeben, bleibt das Ei wahrscheinlich in der Mitte schwebend. Noch mehr Salz lässt das Ei bis zur Oberfläche steigen.



Warum?
Weshalb?
Wieso?



Die Dichte des Eies ist geringfügig höher als die von Wasser. Mit anderen Worten: Das Ei ist etwas schwerer als das Wasser. Daher geht es unter. Rührst du nun ausreichend viel Salz ins Wasser, hast du kein reines Wasser mehr, sondern ein Wasser-Salz-Gemisch. Dessen Dichte ist höher als die von Wasser (Salzwasser ist schwerer als nichtsalziges Wasser). Ist genug Salz im Spiel, wird die Dichte sogar höher als die des Eies. Dann ist das Salzwasser schwerer als das Ei. Deshalb kommt das Ei nach oben und schwimmt. Das ist auch der Grund dafür, dass wir in sehr salzhaltigem Wasser leichter schwimmen können. Die Dichte des menschlichen Körpers ist etwas höher als die von Süßwasser, aber etwas geringer als die von Salzwasser.

Achtung: Das Wassergefäß sollte nicht zu groß sein, da man ansonsten zu große Mengen Salz benötigt. Aber auch nicht zu klein, damit das Umrühren gut möglich ist. Mit warmem Wasser sollte das Experiment besser funktionieren, da sich das Salz darin schneller löst.

Wasser-Experiment Nr. 2 Wasser hat eine dünne Haut

WAS GEBRAUCHT WIRD

- 1 Teller
- Wasser
- 1 Pfefferstreuer, gefüllt mit schwarzem Pfeffer
- Spülmittel
- 2 Zahnstocher (oder Streichhölzer)
- einige Reißzwecken

- 1 Ein Teller, der unbedingt völlig frei von Spülmittelresten sein muss, wird mit Wasser gefüllt.
- 2 Auf die Wasseroberfläche wird gemahlener Pfeffer gestreut.
- 3 Eine oder mehrere Reißzwecken werden vorsichtig auf die Wasseroberfläche gelegt.
- 4 Der Zahnstocher wird mit einer Seite kurz in Spülmittel gehalten. Damit tippt du dann in die Mitte der Wasseroberfläche. Mit zwei Zahnstochern kann die Wasseroberfläche an zwei verschiedenen Stellen gleichzeitig berührt werden.



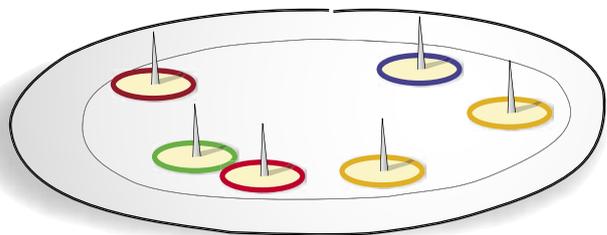
Was ist zu beobachten?

Der Pfeffer und die Reißzwecken schwimmen auf der Wasseroberfläche. Nachdem der Zahnstocher mit dem Spülmittel die Wasseroberfläche berührt hat, bewegt sich der Pfeffer rasend schnell an den Tellerrand. Etwas von dem Pfeffer geht unter. Die Reißzwecken sinken alle. Willst du den Versuch wiederholen, dürfen keine Spülmittelreste am Teller haften!

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Auf der Wasseroberfläche liegt eine unsichtbare dünne Haut, weil die einzelnen Wasserteilchen ziemlich fest zusammenhalten. Das Spülmittel zerstört diese Haut. Diese Zerstörung (praktisch: das Aufreißen der Oberfläche) erfolgt von der Mitte zum Rand hin. Sie stoppt eventuell noch vor Erreichen des Randes, wenn nur sehr wenig Spülmittel ins Wasser gelangt ist. Dann bildet sich ein stabiler Pfefferring am Rand. Ansonsten existiert dieser Ring nur kurz, danach geht der Pfeffer unter. Der Pfeffer versinkt, genau wie die Reißzwecken, weil er schwerer als Wasser ist. Bereits ein einzelner Tropfen Spülmittel kann die Oberflächenhaut des Wassers auf einer recht großen Fläche zerstören. Das gibt einen Hinweis darauf, wie stark Wasser belastet wird, wenn man bestimmte Chemikalien dazugibt.



EXPERIMENTE MIT WASSER

Wasser-Experiment Nr. 3 Blühende Wasserblumen

- 1 Blumen oder ähnliche Motive werden ausgeschnitten.
- 2 Die Blätter (Zacken) werden nach innen gefaltet, so dass es aussieht wie eine geschlossene Seerose.
- 3 Diese legst du dann auf eine Wasseroberfläche.



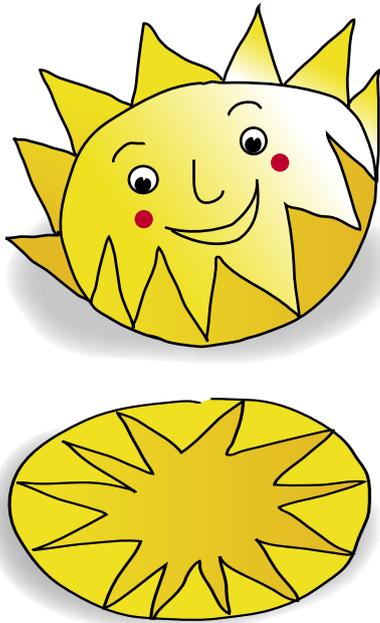
Was ist zu beobachten?

Nach kurzer Zeit öffnet sich die Blume, die Zacken richten sich auf und knicken insgesamt um 180° herum (geöffnete Seerose).

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Das Papier saugt das Wasser auf: Dieses dringt in winzige Zwischenräume der Papierfasern ein. Dadurch quillt das Papier auf, die Knicke dehnen sich aus und die Blume öffnet sich langsam.



WAS GEBRAUCHT WIRD

- auf Papier vorgezeichnete Wasserblume (deren mittlerer Kreis etwa 7 cm Durchmesser hat, an diesem sind dann Zacken, die wie Blumenblätter aussehen)
- Schere
- Schüssel oder Schale
- Wasser

Wasser-Experiment Nr. 4 Worin löst sich Zucker – in Wasser oder in Öl?

- 1 Gebe in jede der Film Dosen ein Stück Zucker und verschließe beide.
- 2 Schüttle, öffne und sieh nach.



Was ist zu beobachten?

In Wasser hat sich der Zucker aufgelöst, in Öl nicht.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Die winzigen Teilchen – sie heißen Moleküle – aus denen Wasser und Zucker bestehen, weisen eine ähnliche Struktur auf. Dadurch können sich die Zuckermoleküle im Wasser auf freie Plätze setzen, die zwischen den Wassermolekülen vorhanden sind. Sie passen sich gut ein. Beim Öl sieht das anders aus. Zucker kann sich dort nicht auflösen und auf passende Plätze setzen, weil es solche Plätze im Öl gar nicht gibt. So fließt nur Öl in die Zwischenräume der Zuckerkristalle. Der Würfelzucker wird mit Öl getränkt, löst sich aber niemals darin auf.

WAS GEBRAUCHT WIRD

- schwarze Filmdose mit Deckel (oder ein Becherglas) mit Wasser gefüllt (so viel Wasser, dass ein Stück Würfelzucker untergehen kann)
- weiße – zur besseren Unterscheidung – Filmdose mit Deckel (oder ein Becherglas) mit Speiseöl gefüllt (so viel Öl, dass ein Stück Würfelzucker untergehen kann)
- mindestens zwei Stück Würfelzucker



EXPERIMENTE MIT WASSER

Wasser-Experiment Nr. 5 Auflösen des Zuckers in buntem Wasser

WAS GEBRAUCHT WIRD

- flacher Teller
- Wasser
- Lebensmittelfarben in Tropfflaschen
- einige Stück Würfelzucker
- Lupe

1 Auf einen flachen Teller wird etwas Wasser gegeben.

2 Auf drei Stück Würfelzucker werden jeweils einige Tropfen Lebensmittelfarbe gegeben. Dazu eignen sich Tropfflaschen, die man beispielsweise über die Apotheke beziehen kann. Es sollten drei unterschiedliche Farben verwendet werden, am besten rot, blau und gelb. (Lebensmittelfarben gibt es im Laden bei den Backzutaten zu kaufen.) Es können zum Beispiel auf ein Stück Zucker von drei Farben jeweils 2-3 Tropfen gegeben werden oder auf drei verschiedene Stück Zucker jeweils nur eine Farbe.

3 Die mit einer oder mehreren Farben betropften Zuckerstückchen werden mit einigen Zentimetern Abstand auf den Teller in das Wasser gelegt.

4 Das Zerfallen des Zuckers und das Ausbreiten der Farben kannst du mit einer Lupe besonders gut beobachten.

5 Das Experiment kannst du mit anderen Zuckerstückchen und anderen Farbkombinationen wiederholen.



Was ist zu beobachten?

Der Zucker zerfällt und löst sich im Wasser auf. Da der Zucker zuvor eingefärbt wurde, kannst du sehr schöne Farbverläufe beobachten. Gleichzeitig erkennst du, an welchen Stellen das Wasser bereits süß ist: Nur dort, wo es farbig ist, denn nur bis dahin ist der Zucker bereits vorgezogen.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Wie im vorhergehenden Experiment zu sehen, kann sich Zucker in Wasser auflösen. Der gefärbte Zucker löst sich auf und die Farben vermischen sich prima mit dem Wasser. Früher oder später ist das gesamte Wasser gefärbt und dessen Farbe wird ein Mix der zugegebenen Farben sein. Am Anfang aber – und das ist der interessanteste Teil des Experiments, den du dir auch ruhig einmal mit der Lupe anschauen solltest – vermischen sich die verschiedenen Farben noch nicht vollständig und erzeugen stattdessen sehr schöne Muster.

Achtung: Obwohl Lebensmittelfarbe nicht giftig ist, sollte sie nicht in hohen Konzentrationen oder gar pur eingenommen werden. Also weder die Farbe trinken, noch den eingefärbten Zucker essen. **Allergiefahr!**

Wasser-Experiment Nr. 6 Lassen sich Wasser und Öl miteinander vermischen?

WAS GEBRAUCHT WIRD

- Becherglas, zu einem Drittel mit Wasser gefüllt
- Becherglas, zu einem Drittel mit Öl gefüllt
- Löffel oder Schaschlikstäbchen
- Spülmittel

1 Der Inhalt des einen Becherglases wird in das andere geschüttet.

2 Mit dem Schaschlikstab versuchst du, das Ganze zu verrühren.

3 Nach einiger Zeit gibst du einen Spritzer Spülmittel dazu und versuchst es erneut.



Was ist zu beobachten?

Egal, ob du das Wasser ins Öl oder das Öl ins Wasser schüttest: Am Ende schwimmt das Öl auf dem Wasser. Während des Rührens hast du zwar den Eindruck, dass du die beiden Flüssigkeiten vermischst. Hörst du jedoch mit dem Rühren auf, entmischt sich das Ganze aber wieder. Erst nach Zugabe von Spülmittel lassen sich Wasser und Öl vermischen.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Wasser und Öl weisen einen unterschiedlichen inneren Aufbau (Struktur) auf. Ihre Moleküle passen nicht zusammen. Aufgrund dessen kann sich ein Wassermolekül nicht an ein Ölmolekül anheften. Da zudem Öl leichter als Wasser ist, bilden sich stets zwei Schichten, wobei dann das Öl auf dem Wasser schwimmt.

Spülmittel hat hier die Eigenschaft eines Vermittlers. Die Spülmittelmoleküle sehen auf der einen Seite wie ein Wassermolekül aus und auf der anderen Seite wie ein Ölmolekül. Mit Hilfe des Spülmittels können sich nun Öl und Wasser miteinander verbinden. Was dabei entsteht, nennt man Emulsion.

Würdest du eine fettige Pfanne ausschließlich mit klarem Wasser abwaschen wollen, so würdest du das Fett nicht abgewaschen bekommen. Das Wasser könnte sich nicht mit dem Fett verbinden und es beim Abfließen mitreißen. Gibst du Spülmittel dazu, kann diese Verbindung erfolgen und das abfließende Wasser nimmt das Fett mit.

Wasser-Experiment Nr. 7 Lassen sich Öl und Lebensmittelfarbe miteinander vermischen?

- 1 Einige Tropfen der Lebensmittelfarbe werden in das Öl gegeben.
- 2 Mit dem Schaschlikstab wird verrührt.
- 3 Die Kugelform der Farbtropfen kann mit der Lupe beobachtet werden.
- 4 Du kannst versuchen, die Kugelform der Tropfen mit dem Schaschlikstäbchen aufzupieken.



Was ist zu beobachten?

Die Lebensmittelfarbe nimmt eine Kugelform an und sinkt langsam auf den Boden. Auch ein kräftiges Verrühren ändert daran nichts. Mit dem Schaschlikstäbchen kannst du die Tropfen teilen, aber sie nicht so „aufpieksen“, dass sie auseinanderfließen.



Warum?

Weshalb?

Wieso?

Lebensmittelfarbe oder auch Tinte sind wasserlöslich. Das bedeutet gleichzeitig, dass sie sich nicht in Öl auflösen können. Wenn sich die Farbe nicht mit dem Öl verbinden kann, muss sie sich gegen das Öl abschotten. Das tut sie, indem sie eine Kugelform einnimmt. Die Kugel weist bei gegebenem Volumen die kleinste Oberfläche auf im Vergleich zu anderen geometrischen Formen. Somit kostet das Abschotten durch das Bilden der kugelförmigen Form am wenigsten Energie. Ein Würfel z. B. wäre aufwändiger – und das passiert in der Natur nicht. In der Natur versucht jeder, mit dem geringstmöglichen (Energie-)Aufwand „durchs Leben“ zu kommen.

WAS GEBRAUCHT WIRD

Becherglas, zu einem Drittel mit Öl gefüllt
Lebensmittelfarbe (alternativ Tinte) in Tropfflaschen
Schaschlikstäbchen
Lupe

Wasser-Experiment Nr. 8 Die Reise eines Farbtropfens

- 1 Das Öl wird ins Wasser geschüttet (oder umgekehrt). Du musst warten, bis sich die obenauf schwimmende Ölschicht von der darunterliegenden Wasserschicht klar getrennt hat, das Ganze also zur Ruhe gekommen ist.
- 2 Einige Tropfen der Lebensmittelfarbe werden in das obenauf schwimmende Öl gegeben.
- 3 Mit der Lupe kannst du das Wandern der Farbtropfen durch das Öl beobachten, das Verharren an der Grenzfläche Öl-Wasser, das folgende Fallen im Wasser und das Auflösen des Farbtropfens am Schluss.
- 4 Das Experiment ist am eindrucksvollsten, wenn du von allen Farben je 2-3 Tropfen auf das Öl gibst. Wird zu viel Farbe hineingegeben, verfärbt sich das Wasser so stark, dass du das Auseinandersprennen der Farbtropfen bei Eintritt ins Wasser nicht mehr siehst.
- 5 Am Ende kannst du auch hier Spülmittel dazugeben und anschließend verrühren.

Hinweis: Solltest du den Versuch wiederholen wollen, musst du das Becherglas gründlich auswaschen, damit keine Spülmittelreste darin zurückbleiben.



Was ist zu beobachten?

Innerhalb der Ölschicht nimmt die Lebensmittelfarbe eine Kugelform an und sinkt langsam durch die Ölschicht hindurch. An der Grenzfläche zum Wasser bleiben die Tropfen eine Weile hängen. Langsam arbeiten sie sich durch diese Grenzfläche hindurch, um danach ins Wasser zu fallen und dort zu zerplatzen. Auch innerhalb des Wassers sinkt die Farbe zu Boden. Mit der Zeit verfärbt sich das Wasser, das Öl bleibt klar.

Warum?

Weshalb?

Wieso?

Lebensmittelfarbe ist schwerer als Öl und auch etwas schwerer als Wasser. Daher hat sie das Bestreben, zu Boden zu sinken. Der Farbtropfen durchwandert das Öl als Kugel, was wir im vorhergehenden Experiment bereits beobachten konnten. Das Wasser weist nicht nur zur Luft hin, sondern auch, wenn Öl auf ihm liegt, eine Oberflächenspannung auf und bildet an der Grenzfläche zwischen beiden Stoffen eine unsichtbare Haut. Im Wasser-Experiment Nummer 2 haben wir gesehen, dass auf dieser Haut Pfefferkörnerchen oder sogar Reißzwecken liegen können. Und nichts anderes passiert hier mit den Farbkügelchen. Diese arbeiten sich langsam durch die Haut hindurch und erreichen so das Wasser. Im Wasser kann sich die Farbe auflösen. Sie verliert sofort ihre Kugelgestalt. Diese ist auch nicht mehr nötig, da sich die Farbe vom Wasser nicht abzuschotten braucht, denn von ihrem inneren Aufbau her sind sich Wasser und Lebensmittelfarbe sehr ähnlich.

WAS GEBRAUCHT WIRD

Becherglas, zu einem Drittel mit Öl gefüllt
Becherglas, zu einem Drittel mit Wasser gefüllt
Lebensmittelfarbe in Tropfflaschen
Lupe
Spülmittel

EXPERIMENTE MIT WASSER

Wasser-Experiment Nr. 9 Infolinos Geheimschrift No. 1

WAS GEBRAUCHT WIRD

- weißes Papier
- Teelichte oder andere Kerzen
- Zahnstocher
- Wasser
- Lebensmittelfarbe in Tropfflaschen
- Lupe
- Spülmittel

Kann Papier Farbtropfen aufnehmen, wenn es fettig ist?

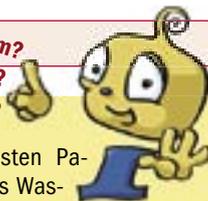
- 1 Gebe einige Wasser- und Farbtropfen auf gewöhnliches Papier: Sie werden aufgesaugt.
- 2 Reibe ein zweites Stück Papier mit Kerzenwachs ein. Gebe nun Wasser- und Farbtropfen auf dieses Papier: Sie werden nicht aufgesaugt, sondern perlen ab.
- 3 Mit dem Zahnstocher kannst du nun versuchen, die kugelförmigen Farbtropfen zum Platzen zu bringen, was dir nicht gelingen wird. Die „unplatzbaren“ Tropfen sind unter der Lupe besonders gut zu sehen.
- 4 Wenn du Spülmittel dazugibst, wird das eingewachsene Papier zwar nicht saugfähiger, aber die Oberflächenspannung der Farb- oder Wassertropfen wird zerstört, die Tropfen zerfließen.
- 5 Bemale oder beschreibe nun mit einer weißen Kerze ein weißes A4- oder A3-Blatt. Danach gibst du einige Spritzer Lebensmittelfarbe auf das Blatt und verreibst diese mit einem Schwamm oder mit Zellstoff.



Was ist zu beobachten?

Wasser oder Lebensmittelfarbe werden vom unbehandelten Papier aufgesogen. Gewachstes Papier hingegen nimmt weder das Wasser noch die Farbe auf. Schreibst du mit weißem Wachs auf weißem Papier, so kannst du dies als Geheimschrift verwenden. Denn das Geschriebene wird erst wieder sichtbar, wenn man mit Lebensmittelfarbe darüber wischt.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Beim eingewachsenen Papier berühren das Wasser beziehungsweise die Farbe das Papier gar nicht mehr, da eine Wachsschicht dazwischen liegt. Und in dieser können sich Wasser und Farbe nicht lösen. Also bilden sie wieder die Kugelform, wie wir es bereits beobachten konnten. Die Kugeln lassen sich auch nicht aufpieksen, du schaffst es höchstens, sie zu teilen, woraufhin wieder Kugeln entstehen. Die Zugabe von Spülmittel führt nicht dazu, dass das gewachsene Papier das Wasser oder die Farbe aufnimmt, denn das Spülmittel zerstört ja die Wachsschicht nicht. Das Wachs bildet weiter eine Barriere zum Papier hin. Jedoch wird durch das Spülmittel die Oberflächenspannung des Wassers und der Farbe zerstört. Da diese Spannung bekanntlich die Kugelform der Tropfen bedingt, „zerfließen“ die Kugeln, wenn die Oberflächenspannung fehlt. Das weiße Wachs auf dem weißen Papier wird sichtbar, wenn du mit Lebensmittelfarbe darüber wischt. Die Stellen auf dem Papier, wo sich kein Wachs befindet, saugen die Farbe auf. Dort, wo Wachs aufgetragen ist, wird die Farbe hingegen nicht aufgesogen und beim nochmaligen darüber Wischen gleich wieder weggeschwungen. Am Ende ist das Papier farbig und die Wachsschrift leuchtet weiß heraus.

Wasser-Experiment Nr. 10 Infolinos Geheimschrift No. 2

WAS GEBRAUCHT WIRD

- weißes Papier
- Wasser
- Kugelschreiber
- Leine + Klammern

- 1 Ein Blatt Papier wird nass gemacht. Ein zweites, trockenes Blatt Papier wird daraufgelegt.
- 2 Mit einem Kugelschreiber schreibst oder malst du auf dem trockenen Papier etwas so, dass es zwar durchdrückt, das Papier aber nicht einreißt.
- 3 Das nasse Papier hängst du zum Trocknen auf. Ist es trocken, kannst du nichts mehr darauf erkennen.
- 4 Machst du das Papier erneut nass, taucht der Schriftzug beziehungsweise das Bild als Wasserzeichen wieder auf.



Was ist zu beobachten?

Entfernst du das trockene, beschriebene Blatt Papier, so erkennst du sofort das Geschriebene auf dem nassen Blatt Papier wieder. Nachdem dieses Blatt aber vollständig getrocknet ist, kannst du mit bloßem Auge nichts mehr sehen. Gibst du das Papier jedoch erneut in Wasser, taucht das Geschriebene plötzlich wieder auf. Der Versuch kann beliebig oft wiederholt werden.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Was wir auf dem nassen Papier sehen, ist nicht die Farbe des Kugelschreibers. Durch den Druck des Schreibers wurde die Papierstruktur so verändert, dass das Papier, wenn es nass ist, an dieser Stelle weniger lichtdurchscheinend ist, beziehungsweise das Licht anders reflektiert. Denn dass wir das Papier als leuchtend weiß wahrnehmen, hat seine Ursache darin, dass von der Papieroberfläche das Licht sehr gut reflektiert wird. Wird die Struktur des Papiers verändert, dann ändert sich die Fähigkeit des Papiers, an dieser Stelle Wasser aufzusaugen. Dadurch wiederum verändert sich die Reflexion des Lichtes.



Spannende Versuche mit Kohlendioxidgas

Kohlendioxid (CO₂) blubbert im Sprudelwasser und in der Cola. Auch beim Kuchenbacken ist es wichtig. Man kann Mini-Raketen damit antreiben. Es entsteht beim Verbrennen, mit seiner Hilfe lässt sich aber auch Feuer löschen – ein Tausendsassa unter den Gasen. Infolino zeigt euch, was man mit Kohlendioxid so alles anstellen kann.

CO₂-Experiment Nr. 1 Tanzende Linsen

- 1 Ein Glas wird mit Leitungswasser gefüllt, Linsen u. ä. hineingestreut.
- 2 Ein zweites Glas wird mit etwas Sprudelwasser gefüllt, Linsen u. ä. ins Sprudelwasser gestreut. Sofort Deckel schließen.



Was ist zu beobachten?

Im Leitungswasser kann nichts Besonderes beobachtet werden, wohingegen im Sprudelwasser ein großer Tanz beginnt. An den Linsen bilden sich Gasbläschen und diese sorgen dafür, dass die Linsen mit ihnen aufsteigen. An der Oberfläche angekommen, beginnen sie wieder zu Boden zu sinken. Das Ganze wiederholt sich vielfach.

Warum?
Weshalb?
Wieso?

Linsen, Kichererbsen, Senfkörner u. ä. bieten Kanten, Ecken, Unebenheiten, an denen sich das im Wasser gelöste CO₂ in Form von Gasblasen „festhalten“ kann. Diese CO₂-Gasblasen haben einen hohen Auftrieb, da sie viel leichter als Wasser sind. Bei einer ausreichenden Anzahl von Gasblasen an einer Linse wird diese zur Wasseroberfläche nach oben getragen. Dort verlässt das Gas die Linse und geht in die Luft über. Linse und Gasbläschen waren leichter als Wasser und sind deshalb nach oben gestiegen. Die Linse allein ist nun wieder zu schwer und sinkt nach unten. Dort haften sich aber wieder neue Gasbläschen an – und das Ganze beginnt von vorn.

WAS GEBRAUCHT WIRD

Sprudelwasser
Leitungswasser
2 Gläser mit Deckel
Linsen, Kichererbsen,
Senfkörner

CO₂-Experiment Nr. 2 Zucker im Sprudelwasser

- 1 Fülle frisches Sprudelwasser in ein Schraubglas.
- 2 Streue langsam Zucker in das Wasser.



Was ist zu beobachten?

Das Sprudelwasser braust auf und sehr viele CO₂-Bläschen steigen nach oben.

Die Zuckerkrystalle sind viel kleiner als die Linsen, Kichererbsen und Senfkörner vom vorigen Experiment. Daher bietet bereits eine geringe Menge Zucker dem Kohlendioxidgas besonders viele Ecken und Kanten, um dort anzudocken. Das bei den Linsen beobachtete Auf und Ab bleibt aber aus, da sich der Zucker recht schnell im Wasser auflöst. Er wird also gar nicht bis zur Oberfläche transportiert. Das frei gewordene Gas steigt weiter auf und geht in die Luft über.

Warum?
Weshalb?
Wieso?

WAS GEBRAUCHT WIRD

Zucker
Schraubglas
frisches Sprudelwasser

CO₂-Experiment Nr. 3 Sprudelwasser zum Feuerlöschen

- 1 Fülle ein Glas zu 1/3 mit Leitungswasser.
- 2 Fülle ein zweites Glas zu 1/3 mit Sprudelwasser und decke es sofort mit dem Deckel ab.
- 3 Ein Teelicht wird angezündet und auf einen gebogenen Löffel gesetzt. Dieser wird abwechselnd in die Gläser hinein gehalten, bis kurz über die Wasseroberfläche.



Was ist zu beobachten?

Über dem Leitungswasser brennt die Flamme ungehindert. Über dem Sprudelwasser erlischt die Flamme.

Warum?
Weshalb?
Wieso?

Über der Leitungswasseroberfläche ist der Sauerstoffgehalt genauso groß wie in der Luft, die uns umgibt. Die Kerze ist also ausreichend mit Sauerstoff versorgt und brennt daher weiter. Im Glas mit dem Sprudelwasser ist die Luft kurz über der Wasseroberfläche mit CO₂ angereichert, da dieses aus dem Wasser austritt. Da das CO₂-Gas die selbe Temperatur hat wie die Luft, ist es schwerer als diese und hält sich am tiefsten Punkt auf: direkt über der Wasseroberfläche. Hältst du in dieses Glas die Kerze, so erlischt die Flamme oder wird zumindest kleiner. Um den Effekt zu verstärken, kannst du das Glas samt Wasser bei geschlossenem Deckel auch schütteln. Dadurch wird noch mehr CO₂ aus dem Wasser frei.

WAS GEBRAUCHT WIRD

2 gleichartige (-große) Schraubgläser mit Deckel,
Sprudelwasser,
Leitungswasser,
gebogener Löffel
Teelichte
Feuerzeug

EXPERIMENTE MIT CO₂

CO₂-Experiment Nr. 4 Zwei Luftballons als „CO₂-Feuerwehr“

WAS GEBRAUCHT WIRD

- original verschlossene Sprudelwasserflasche (0,5 l)
- leere Plastikflasche (0,5 l)
- Backpulver
- Löffel
- Essig
- 2 Luftballons
- kleine (Kompott-)Schüssel oder Mörserschale
- Becherglas
- Feuerzeug
- Teelichte

- 1 Öffne die Sprudelwasserflasche und gieße etwa die Hälfte des Wassers aus (oder trinke es).
- 2 Stülpe auf die Öffnung dieser Flasche einen Luftballon.
- 3 Schüttle die Flasche vorsichtig.
- 4 In die zweite, leere Flasche wird ein Löffel Backpulver gegeben. Dazu schüttest du dann etwas Essig, gerade so viel, dass das Backpulver bedeckt ist. Über die Flaschenöffnung wird der zweite Luftballon gestülpt.
- 5 Ziehe den Ballon vorsichtig von der jeweiligen Flaschenöffnung und halte ihn verschlossen, so dass das Gas nicht entweichen kann. Dann lasse langsam den Inhalt der Luftballons in ein Becherglas strömen. Stellst du nun ein brennendes Teelicht in eine Schüssel (von einem Er-

wachsenen anzünden lassen), kannst du das Glas mit dem CO₂-Gas darüber ausschütten und die Flamme löschen.



Was ist zu beobachten?

Der erste Luftballon wird durch das aus dem Sprudelwasser „geschüttelte“ CO₂ aufgeblasen. Das gleiche passiert beim zweiten Luftballon – noch eindrucksvoller – durch das CO₂, welches sich bildet, wenn Backpulver und Essig zusammenkommen. Mit dem CO₂-Gas aus den Luftballons kann eine Flamme gelöscht werden. Du solltest allerdings das Gas nicht direkt aus den Luftballons auf die Flamme leiten, da der hohe Druck im Luftballon das CO₂ so stark herauspustet, dass die Flamme bereits vom „Pustewind“ ausgeblasen – und nicht vom Kohlendioxid „erstickt“ wird.



Warum?
Weshalb?
Wieso?



Im Sprudelwasser ist das CO₂ zunächst als Bestandteil der Kohlensäure vorhanden und gelöst. Das heißt, es ist noch nicht gasförmig. Wird es als Gas frei, benötigt es plötzlich sehr viel mehr Platz. Der Innenraum der Flasche reicht nun nicht mehr aus. Das CO₂ drängt aus der Flasche in den Luftballon. Durch das Zusammenbringen von Backpulver und Essig wird wiederum zuvor (im Backpulver) gebundenes CO₂ als Gas freigesetzt – mit dem gleichen Ergebnis. Es entsteht so viel Gas, dass der Innenraum der Flasche nicht mehr ausreicht und zusätzlich der Luftballon gefüllt wird.

CO₂-Experiment Nr. 5 CO₂-Raketen – welche fliegt am höchsten? Warum?

WAS GEBRAUCHT WIRD

- weiße Filmdose mit festsitzendem Deckel
- Wasserschüssel mit Wasser
- Schüssel oder Tablett als Unterlage (Startrampe)
- Essig + Backpulver
- Natron + Zitronensäurepulver + Wasser
- Brausepulver + Wasser

- 1 In die Filmdose wird etwas Backpulver gegeben.
 - 2 Es wird so viel Essig dazugegeben, dass das Backpulver gerade bedeckt ist.
 - 3 Danach muss der Deckel der Filmdose sofort geschlossen werden.
 - 4 Die Filmdose wird mit dem Deckel nach unten auf eine Unterlage (Startrampe: Schüssel oder Tablett) gestellt.
- Zurücktreten!** Nach wenigen Sekunden fliegt die Film Dosenrakete in die Luft.
- 5 Wiederhole den Start mit dem Treibstoffgemisch Natron + Zitronensäurepulver + Wasser.
 - 6 Probiere auch das Treibstoffgemisch Brausepulver+ Wasser aus.



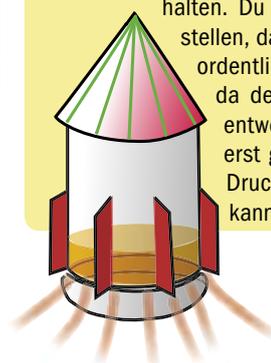
Was ist zu beobachten?

Die Filmdose fliegt jeweils ca. 5 m hoch.

Warum?
Weshalb?
Wieso?



Bei allen angegebenen Mischungen entsteht CO₂-Gas. Durch die CO₂-Bildung baut sich innerhalb der Filmdose ein hoher Druck auf. Dem kann der Deckel nur bedingt standhalten. Du musst sicherstellen, dass der Deckel ordentlich fest sitzt, da der Druck sonst entweicht oder sich erst gar kein hoher Druck aufbauen kann.



Rotkohlsaft als „Anzeiger“

Chemiker haben ein Problem – das auch Infolino kennt: Sie wissen, dass sie von einem unbekanntem Stoff lieber nicht kosten, ihn auch nicht anfassen oder daran riechen sollten. Aber wie bekommt ein Chemiker nun heraus, um was für einen Stoff es sich handelt? Er lässt einfach jemand anderen für sich kosten, zum Beispiel den „Kollegen“ Rotkohlsaft. Wie man zu einem solchen „Kollegen“ kommt und was dieser leistet, zeigt dir Infolino im Folgenden.

ZUSATZ-Experiment Rotkohlsaft – eine „chemische Zunge“

- Um Rotkohlsaft herzustellen, musst du den Rotkohl in kleine Stücke schneiden, in einen Topf geben, Wasser auffüllen, kurz aufkochen, noch ein Weilchen im heißen Wasser stehen lassen, abkühlen und durch ein Filter oder Sieb gießen. Alle Behältnisse, mit denen der Rotkohlsaft in Berührung kommt, müssen frei von Spülmittelresten und Saurem sein, da es sonst bereits hier zur Verfärbung des Rotkohlsaftes kommen kann.
- Hinweis:** Den Rotkohlsaft solltest du am Vortag zubereiten, da vom Experimentieren mit heißem Saft abzuraten ist (**Gefahr durch Verbrühen**).
- Nimm nun einen Reagenzglasständer mit 5 Reagenzgläsern. Fülle fünf Bechergläser zur Hälfte mit Wasser und ein Becherglas halb voll mit Rotkohlsaft.
- Mittels der Spritze gibst du in jedes Reagenzglas gleich viel (etwa 5 ml) Rotkohlsaft.
- Danach mischst du in jedem der fünf Bechergläser das Wasser mit einem der Pulver, also wahlweise mit Natron, Zitronensäure, Puderzucker, Backpulver bzw. Soda. Die Bechergläser werden mit einem Folienstift beschriftet, da es sonst rasch zu Verwechslungen kommen kann.
- Nun gebe aus jedem Becherglas etwas von der enthaltenen Lösung mittels der zugehörigen Pipette in eines der Reagenzgläser. Je nachdem, um welche Lösung es sich handelt, gibt es einen Farbumschlag.
- Du kannst an dieser Stelle weiter experimentieren, indem du die Inhalte der verschiedenen Reagenzgläser miteinander vermischt. Es entstehen interessante Farbschichtungen. Auch kannst du aus einer roten und einer grünen Flüssigkeit eine blaue erzeugen. Warum?



Was ist zu beobachten?

Jede Lösung, die man zu dem Rotkohlsaft gibt, bewirkt eine Farbreaktion. Die saure Lösung wird rot, die basische Lösung wird grün bis gelb, die neutrale bleibt blau.



Warum?
Weshalb?
Wieso?



Der im Rotkohl gespeicherte blaue Farbstoff reagiert empfindlich auf den Kontakt mit sauren oder basischen Stoffen. Und damit ist es möglich, den Rotkohlsaft als Indikator, das heißt als „Anzeiger“, zu nutzen. Er zeigt uns an, wie sauer oder basisch etwas ist.

Chemisch gesehen ist das Gegenteil von sauer nicht etwa süß, sondern basisch. Ein anderer Begriff dafür ist alkalisch oder besser noch: seifig.

Zitronensäure – das sagt ja schon der Name – ist sauer, Soda ist im Waschmittel vorhanden und ist seifig.

Chemisch neutral ist etwas, wenn es weder sauer noch seifig ist. Insofern wird das Rot wieder blau, wenn man Grün-Gelb dazugibt. Denn durch Zugabe von Soda (im grün-gelben Glas) in die Zitronensäure (im roten Glas) wird in der sauren Lösung das Saure durch das Seifige ausgeglichen – Wissenschaftler nennen diesen Vorgang „Kompensation“ – und die Lösung wird wieder neutral, also blau.

Ist noch Rotkohlsaft übrig, kannst du auch andere Flüssigkeiten dazugeben wie etwa Milch, Apfelsaft, Tee, Shampoo. Damit lassen sich viele Farbtöne erzeugen.

Generell gilt: je röter, desto saurer und je gelber, desto seifiger.

Übrigens wird jetzt auch klar, warum mancher von uns Rotkohl, jemand anderes aber Blaukraut zu ein- und demselben Kohlkopf sagt: Kocht man nämlich den Kohl abschließend in Wasser (wie wir hier), dann wird er blau bleiben (= Blaukraut). Gibt man beim Kochen einen Schuss Essig hinzu, reagiert der blaue Farbstoff mit einem Farbumschlag ins Rote, denn Essig ist sauer, und man erhält: Rotkohl. Vor grün-gelbem Rotkohl sollte man sich allerdings hüten, da ist dann wohl ein Stück Seife hineingefallen!

Den Rotkohlsaft solltest du immer relativ frisch verwenden. Einige Tage kann er im Kühlschrank aufbewahrt werden. Wenn er von allein etwas rötlich wird, ist das ein untrügliches Zeichen dafür, dass er sauer geworden ist.



WAS GEBRAUCHT WIRD

- 5 verschiedene weiße Pulver: Backpulver, Natron, Zitronensäure, Puderzucker und Soda
- 5 Reagenzgläser
- 1 Reagenzglasständer
- 1 Injektionspritze
- 5 Pipetten
- 6 Bechergläser
- Wasser
- Rotkohlsaft
- 1 Folienstift



Eine wissenschaftliche (Mitmach-)Welt für Kinder

INFO & KONTAKT

Exploratorium Potsdam

Wetzlarer Straße 46
14482 Potsdam
Tel. (0331) 877 36 28
www.exploratorium-
potsdam.de
Dr. Axel Werner (Kurator),
kontakt@exploratorium-
potsdam.de

Voranmeldung für
Gruppenbesuche unter
www.exploratorium-
potsdam.de/vorbestellung/

Im Vakuum platzende Schokokü-
se, durch selbstgebaute Labyrinth
flitzende Mäuse, Töne erzeugende
Körperbewegungen, eingefrorene
Schatten, diese – und noch viel
mehr Attraktionen gibt es seit dem
7. September 2006 unmittelbar vor
den Toren der Bundeshauptstadt zu
erleben: im Exploratorium Potsdam.
Und was das Allerbeste ist – immer
sind die Besucherinnen und Besu-
cher die Akteure. Da kann man wirk-
lich über sich selber staunen, welche
bisher unbekannt Fähigkeiten in
einem stecken! Etwa 100 Exponate
und Experimente sind so gestaltet,
dass sie bereits Kindern im Vorschul-
alter viel Freude bereiten und Spaß
an der Wissenschaft erzeugen. Tuto-
ren helfen und erklären, so manches
interessante Detail erfährt man erst

Bewegungen erscheinen, wo eigent-
lich gar keine sind ...

Auf mehr als 1.600 m² Fläche wird
die (kindliche) Neugier wach gehal-
ten und Interesse geweckt – nicht
nur bei den Jüngsten, auch bei den
älteren Schülern. Diese können prü-
fen, ob sich mit dem in der Schule
Gelernten die im Exploratorium er-
lebten (naturwissenschaftlichen)
Phänomene schon erklären lassen.



Wer hier mitmacht, schult sein Kör-
pergedächtnis, denn das Teilneh-
men, das Selber-Experimentieren
und –Erfahren ist am Ende effekti-
ver, lehrreicher und nachhaltiger als
das passive Wahrnehmen, das Nur-
Zuhören, das Gezeigt-Bekommen.
Ein Ausflug in das Exploratorium
Potsdam mit der Kita, dem Hort oder
der Schule wie auch in Familie lohnt
sich immer. Zwei Stunden sollten je-
doch wenigstens dafür eingeplant
werden, insbesondere für Gruppen-
besuche, für die sich eine Voranmel-

dung dringend empfiehlt (s. Rand).
Dort kann man dann gleich prüfen,
ob der Wunschtermin noch frei ist.
Das Exploratorium Potsdam unter-
stützt speziell Kitas und Grundschul-
en bei der Umsetzung der Bildungs-
empfehlung, Naturwissenschaft und
Mathematik dem Alter der Kinder
angemessen zu vermitteln. Dazu
dienen auch Workshops für Erziehe-
rinnen und Erzieher sowie Arbeitsge-
meinschaften an Grundschulen (für
Kinder von 5 bis 12 Jahren).

Unter Ausnutzung eines signifi-
kanten Standortvorteils – Potsdam hat
mit etwa drei Dutzend außeruniversi-
tären Forschungseinrichtungen die
höchste Wissenschaftlerdichte
Deutschlands aufzuweisen – wird
sich im Exploratorium stets der aktu-
elle Stand der (Natur-)Wissenschaften
widerspiegeln. Die Themen von
heute und morgen spannend und an-
schaulich zugleich zu präsentieren,
kann nur dann optimal gelingen,
wenn die Unterstützung aus For-
schung und Lehre gesichert ist. Des-
halb existieren bereits seit einiger
Zeit interessante Kooperationen –
so z.B. mit der Biologischen Bunde-
sanstalt. Dass das Jahr 2007 im
Exploratorium mit einem vielfältigen
biologischen Themen-Mix rund um
den Pflanzenschutz und die Pflan-
zenmedizin startet, ist nur ein Er-
gebnis dieser fruchtbaren Zusam-
menarbeit.



Wer das Exploratorium
Potsdam besucht, wird wohl
am Ende noch neugieriger
herauskommen als er
hineingegangen ist.

Und da die Neugier
seit Aristoteles als der
Anfang aller Wissenschaft
gilt, erhalten vielleicht
auch viele künftige
Wissenschaftler(innen)
die ersten Startimpulse für
ihren Weg an die Spitze in
der innovativen Atmosphäre
der Potsdamer
Medienstadt – dort, wo das
Exploratorium sein
„maßgeschneidertes“
Domizil gefunden hat.

im Zwiegespräch mit ihnen. Anfas-
sen, Mitmachen, Erkunden und
Erforschen stehen im Mittelpunkt.
Im Experimentierkabinett verfärbt
sich Rotkohlsaft grün und gelb, flie-
gen kleine Filmdosenraketen an die
Decke, kann man Faserstiftfarben
untersuchen, Feuerlöscher basteln
und vieles andere mehr. Es wird
mit Wahrscheinlichkeiten gespielt,
und superstarke Magnete scheinen
der Schwerkraft ein Schnippchen zu
schlagen. Auf dem Energiefahrrad
wird Muskelkraft in elektrischen
Strom umgewandelt – eine beson-
ders gute Lektion für alle, die es mit
dem Sparen der wertvollen Ressour-
ce nicht gar so ernst nehmen, denn
dieses „Kraftwerksprinzip“ erweist
sich als ganz schön „schweißtrei-
bend“. Farbige Schatten werden er-
zeugt, optische Täuschungen lassen



Impressum

Herausgeber: Technischer Jugendfreizeit- und Bildungsverein (tjfbv) e.V.,
Geschäftsstelle: Grundschule am Brandenburger Tor, Wilhelmstraße 52, 10117 Berlin
Tel. (030) 979 91 30, Fax (030) 97 99 13 22, kontakt@kontexis.de
Redaktion: Thomas Hänsgen (V.i.S.d.P.), Sieghard Scheffczyk, Dr. Carmen Kunstmann
Autor: Dr. Axel Werner | Fotos der Kinder: Exploratorium Potsdam | Infolino-Grafik: Egge Freygang
Layout/Grafik/Titelmontage: Journalisten&GrafikBüro, Gabriele Latke | Druck: Druckerei THIEME, Meißen
Auflage 25.000

Gefördert vom



Bundesministerium
für Familie, Senioren, Frauen
und Jugend