



EXPERIMENTE MIT WASSER

Die Oberfläche von Wasser

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 132

Benötigte Materialien

- Gläser für jedes Kind
- 1 Wasserbehälter
- eine Tropfpipette (z.B. aus der Apotheke)
- Spülmittellösung (also einige Tropfen Spülmittel in Wasser gelöst)
- Nähnadel
- gemahlener Pfeffer

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Zwei Gläser mit Wasser füllen. Eine Prise Pfeffer auf ein Glas mit Wasser streuen. Die Nähnadel vorsichtig auf das Wasser im anderen Glas legen.
2. Danach einige Tropfen der Spülmittellösung mit der Pipette vorsichtig auf die Wasseroberfläche der beiden Gläser mit Pfeffer und Nähnadel tropfen.

Deutung/Erklärung der Experimente

Zunächst bleiben der Pfeffer und die Nähnadel auf der Wasseroberfläche liegen. Nach Zugabe der Spülmittellösung sinken Pfeffer und Nähnadel allmählich auf den Grund des Glases.

An der Oberfläche des Wasser, also an der "Grenzfläche" zwischen Wasser und Luft, sind Kräfte wirksam, die ins Flüssigkeitsinnere ziehen. Dies hat im Falle des Wassers seinen ganz besonderen Grund in der molekularen Struktur, auf die hier nicht im Detail eingegangen werden soll. In Folge dieser Struktur nimmt Wasser, wann immer möglich, eine Kugelform an, denn Wasser ist bestrebt an der Grenzfläche zur Luft, eine Kugelform anzunehmen. An der Grenzfläche entsteht dadurch eine so genannte Grenzflächenspannung, die die Ursache dafür ist, dass auch Stoffe mit einer höheren Dichte als Wasser, so z.B. Pfeffer, aber auch eine feine Nähnadel, auf der Oberfläche liegen bleiben und nicht auf den Boden sinken.

Wird nun eine Spülmittellösung zum Wasser gegeben, verändert sich die Oberflächenspannung: Sie ist nun nicht mehr so groß, dass Pfeffer und Nähnadel auf der Wasseroberfläche liegen können. Teile der Spülmittellösung sammeln sich nämlich ebenfalls an der Oberfläche des Wassers an, wodurch die oben beschriebenen Kräfteverhältnisse gestört werden. Die Kugelgestalt wird nicht mehr angestrebt, die Oberflächenspannung lässt nach.

Genau dieser Effekt wird auch beim Spülen und Waschen hervorgerufen. Ohne Spülmittel perlt Wasser tropfenförmig ab, mit Spülmittel, das die Oberflächenspannung herabsetzt, verteilt sich das Wasser – eine Voraussetzung dafür, dass der Gegenstand überhaupt gesäubert werden kann.



EXPERIMENTE MIT WASSER

Mischbarkeit von Flüssigkeiten

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 134

Benötigte Materialien

- Glasschälchen für jedes Kind
- Behälter mit Wasser
- Speiseöl
- Essig
- Tropfenpipetten
- Spülmittellösung (etwas Wasser und Spülmittel vermischt)

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Eine kleine Menge Wasser in ein Glasschälchen gießen. Etwas Essig dazugeben. Genau beobachten, ob sich Essig und Wasser mischen. Dann die dritte Flüssigkeit: ein Tropfen Öl dazugeben. Genau beobachten, wie sich die Flüssigkeiten untereinander verhalten.
2. Nun einige Tropfen Spülmittellösung zu den Flüssigkeiten aus Wasser, Essig und Öl geben. Wieder genau beobachten, ob eine Veränderung eintritt.

Deutung/Erklärung der Experimente

Wasser und Essig mischen sich sofort miteinander. Öl bildet in der Wasser-Essig-Lösung isolierte Öltropfen; es vermischt sich nicht mit dem Wasser bzw. mit dem Essig. Nach Spülmittellösung verändert sich zunächst der Rand des Öltropfens; schließlich verliert er vollständig die Kontur.

Nicht alle Flüssigkeiten sind miteinander mischbar. Für das Mischungsverhalten ist letztlich die Struktur der Teilchen, aus denen die Flüssigkeiten aufgebaut sind, verantwortlich. Mit dem Ausdruck "Gleiches löst sich in Gleichem" wird beschrieben, dass sich alle Flüssigkeiten, die in ihrem Aufbau dem Wasser ähneln, miteinander mischen können. Entsprechend mischen sich alle Flüssigkeiten, die einen ähnlichen Aufbau wie Öl haben, miteinander.

Die Struktur des Wasser hat eine nahezu kugelige Gestalt, Öl dagegen eine eher längliche Form. Beide können sich nicht miteinander vermischen. Essig hat ebenfalls eine eher kugelförmige Gestalt, allerdings nicht ganz so ausgeprägt wie bei Wasser. Wenn man genau hinsieht, kann man daher auch eine Schlierenbildung erkennen, wenn Essig in Wasser gegeben wird.

Gibt man eine Spülmittellösung zu dem Wasser-Öl-Gemisch, verändert sich das Mischungsverhalten der beiden Flüssigkeiten Wasser und Öl prompt: Spülmittel hat nämlich von beiden Flüssigkeiten etwas: einen kugeligen und einen länglichen Teil. Und da sich ja Gleiches in Gleichem löst, kann nun das Spülmittel mit dem kugeligen Ende in das Wasser eintauchen und mit dem länglichen Teil in das Öl. Spülmittel stellt somit eine Verbindung zwischen den ansonsten nicht miteinander mischbaren Flüssigkeiten her.



EXPERIMENTE MIT WASSER

Schwimmen und Sinken

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 137

Benötigte Materialien

- 1 große Salatschüssel, zur Hälfte mit Wasser gefüllt
- 1 kleiner Stein
- Scheiben aus gefrorenem Wasser für jedes Kind
- Aluminiumhüllung des Teelichts
- 1 Stück Holz
- Metallstück, z.B. Münze

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung des Experimentes

1. Jeder Gegenstand wird nacheinander in die Salatschüssel geworfen. Genau beobachten, welche Gegenstände sinken und welche auf der Wasseroberfläche verbleiben.

Deutung/Erklärung des Experimentes

Will man diesem Experiment auf den Grund gehen, so kommt man mit den Begriffen "leicht" und "schwer" nicht viel weiter. Eine kleine Münze kann leichter sein als ein Eiswürfel, dennoch sinkt sie und der Eiswürfel bleibt auf der Wasseroberfläche. Ausschlaggebend für das Schwimmen und Sinken ist nämlich nicht allein die Schwere eines Materials, sondern letztlich entscheidet die Dichte darüber. Unter der Dichte eines Materials versteht man die Masse, also das, was die Materie "auf die Waage" bringt – hier verbirgt sich also doch der Bezug zu schwer und leicht – in Bezug auf das Volumen. Vergleichen wir die drei Materialien Münze, Eis und Wasser einmal gedanklich miteinander, indem wir bei allen drei Stoffen die Menge eines Würfels annehmen. Alle Materialien würden damit also das gleiche Volumen einnehmen, die Münze wäre aber deutlich schwerer als das Wasser und Wasser wiederum schwerer als das Eis. Im Wasser sinken die Materialien, die eine höhere Dichte als Wasser haben, die mit einer geringeren Dichte schwimmen. Kinder im Vorschulalter können zusammengesetzte Größen wie Dichte – zusammengesetzt aus Masse und Volumen – in der Regel noch nicht verstehen. Dieser Versuch ist zunächst nur eine Annäherung an das Thema, bei dem die Kinder erste Erfahrungen sammeln können.



EXPERIMENTE MIT WASSER

Schwimmendes Eis

Benötigte Materialien

- 1 Glas
- mehrere Eiswürfel
- Wasser

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung des Experimentes

1. Lass mehrere Eiswürfel in das Glas fallen. Fülle gerade so viel Wasser in das Glas, dass es nicht überfließt. Dann warte ab, bis das Eis schmilzt.

Deutung/Erklärung der Experimente

Die Eiswürfel schwimmen oben auf dem Wasser und ragen über den Glasrand hinaus. Wenn das Eis geschmolzen ist, läuft das Wasser dennoch nicht über. Wasser hat eine seltsame Eigenschaft: Wenn es gefriert, braucht es mehr Platz. Deshalb ist Eis auch leichter als Wasser und schwimmt oben. Wenn das Eis schmilzt, braucht das Wasser nicht mehr so viel Platz – und passt auch im geschmolzenen Zustand noch in das Glas.

Ausschlaggebend für das Schwimmen und Sinken ist nicht allein die Schwere eines Materials, sondern letztlich entscheidet die Dichte darüber. Unter der Dichte eines Materials versteht man die Masse, also das, was die Materie “auf die Waage” bringt – hier verbirgt sich also doch der Bezug zu schwer und leicht – in Bezug auf das Volumen. Im Wasser sinken die Materialien, die eine höhere Dichte als Wasser haben, die mit einer geringeren Dichte schwimmen. Kinder im Vorschulalter können zusammengesetzte Größen wie Dichte – zusammengesetzt aus Masse und Volumen – in der Regel noch nicht verstehen.

Ein besonderes Augenmerk sollten die Kinder auf die Tatsache lenken, dass Eis auf Wasser schwimmt. Warum aber sinkt der Feststoff Eis nicht im Wasser, ist er doch aus demselben Material, nur eben in einem anderen Aggregatzustand? Hat der Feststoff Eis eine geringere Dichte als die Flüssigkeit Wasser? Genau diese überraschenden Dichteverhältnisse liegen bei Wasser vor. Ursache für diesen Dichteunterschied ist die Kristallstruktur des Eises, die voluminöser ist als die des

Wassers. Unter einer Riesenlupe, die sogar die kleinsten Bausteine der Materie sichtbar machen würde, könnte man erkennen, dass die Wasserbausteine ganz dicht nebeneinander liegen, während sich im Eiskristall Lücken befinden.



EXPERIMENTE MIT WASSER

Veränderung der Oberflächenspannung von Wasser

Benötigte Materialien

- Streichhölzer
- eine Schere
- ein Stück Seife
- eine große Schale mit Wasser (z. B. eine Auflaufform)

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung des Experimentes

1. Schneide eine Kerbe in das hintere Ende eines Streichholzes und stecke einen Krümel Seife hinein.
Setze das Streichholz an den Rand der Wasserschale.

Deutung/Erklärung der Experimente

Das Streichholz schießt mit dem Kopf voran durch die Schale. Seife zerstört den Zusammenhalt zwischen den Wasserteilchen. Die Haut des Wassers reißt auf – genau hinter dem Streichholz. Die aufreißende Haut schiebt das Streichholz vor sich her.

An der Oberfläche des Wasser, also an der "Grenzfläche" zwischen Wasser und Luft, sind Kräfte wirksam, die ins Flüssigkeitsinnere ziehen. Dies hat im Falle des Wassers seinen ganz besonderen Grund in der molekularen Struktur, auf die hier nicht im Detail eingegangen werden soll. In Folge dieser Struktur nimmt Wasser, wann immer möglich, eine Kugelform an, denn Wasser ist bestrebt an der Grenzfläche zur Luft, eine Kugelform anzunehmen. An der Grenzfläche entsteht dadurch eine so genannte Grenzflächenspannung, die die Ursache dafür ist, dass auch Stoffe mit einer höheren Dichte als Wasser, so z.B. Pfeffer, aber auch eine feine Nähnadel, auf der Oberfläche liegen bleiben und nicht auf den Boden sinken.

Wird nun ein Seifenstückchen ins Wasser gegeben, das sich im Wasser auflöst, verändert sich die Oberflächenspannung. Die Seifenlösung sammelt sich hinter dem Streichholz an, verändert dadurch die Oberflächenspannung und schiebt das Streichholz vor sich her.



EXPERIMENTE MIT WASSER

Wasser hat Kraft

Benötigte Materialien

- 2 Glasplatten oder 2 Spiegelplatten
- etwas Wasser in einem kleinen Gefäß

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Lege die beiden trockenen Platten aufeinander und versuche sie wieder zu trennen.
2. Tropfe nun etwas Wasser auf eine der beiden Platten. Lege die andere Platte darauf und versuche die beiden Platten auseinander zu ziehen.

Deutung/Erklärung der Experimente

Die beiden Platten, die befeuchtet wurden, lassen sich kaum voneinander lösen.

Verschiedene Stoffe ziehen einander an – wie kleine Magneten. Meist ist diese Anziehungskraft aber nur schwach, weil zu viel Luft zwischen den beiden Teilen ist. Wenn man aber Wasser dazwischen gibt, wird alle Luft verdrängt. Deswegen kleben auch zwei nasse Blätter so fest zusammen, zwei trockene lassen sich dagegen immer trennen.

Alle Stoffe entwickeln Anziehungskräfte (hier Wasserstoffbrücken, bei Öl Van-der-Waal-Kräfte, bei Stein Coulombkräfte). Stoffe mit sehr starken Kräften sind deshalb fest, solche mit deutlichen Kräften sind flüssig (hält zusammen, kann sich aber bewegen) und Stoffe mit sehr schwachen Kräften (Wind) sind gasförmig. Deshalb gibt es die 3 Gruppen: fest, flüssig, gasförmig.



EXPERIMENTE MIT LÖSUNGEN

Die Löslichkeit von Feststoffen in Wasser

aus: Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung von Gisela Lück. Herder 2003, Seite 125

Benötigte Materialien

- 1 große Glaskanne mit kaltem Wasser
- mehrere Gläser
- 1 große Glaskanne mit sehr warmem Wasser
- mehrere Zuckerwürfel
- Löffel
- Kochsalz
- eine dunkle Unterlage, falls der Tisch weiß ist
- 1 kleiner Stein

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung der Experimente

1. Den Stein in ein Glas mit Wasser legen. Zwei weitere Gläser mit der gleichen Menge kaltem Wasser füllen und anschließend einen Zuckerwürfel in das eine Glas und eine etwa gleiche Menge Salz in das andere Glas geben. Genau beobachten, was sich schneller löst – das Salz oder der Zucker.
2. Erneut zwei Gläser mit der gleichen Wassermenge füllen, diesmal das eine mit kaltem und das andere mit warmem Wasser. Jeweils einen Würfelzucker in die beiden Gläser geben. Genau beobachten, bei welcher Wassertemperatur sich der Zucker schneller löst. Bei dem Stein im Glas – hat sich da etwas verändert?

Deutung/Erklärung der Experimente

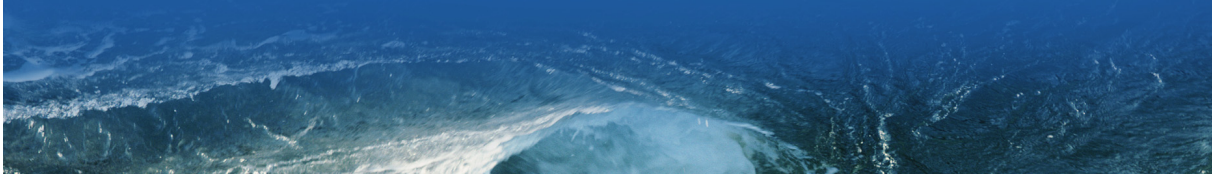
Die Struktur eines Materials entscheidet letztlich darüber, ob der Feststoff wasserlöslich ist oder nicht. Der Stein wird nur vom Wasser benetzt, das Wasser kann aber nicht in sein Inneres dringen und ihn auch nicht verändern.

Ein wasserlöslicher Feststoff (Salz, Zucker) bietet dem Wasser die Möglichkeit, zunächst an den Ecken, Kanten und Flächen "anzugreifen" und allmählich Schicht um Schicht abzutrennen und mit Wasser zu umhüllen. Wenn der Salz- bzw. Zuckerkristall einmal vollständig gelöst ist, liegt das Salz bzw. der Zucker in vielen

winzig kleinen, nicht mehr sichtbaren Teilen vor, die im Wasser fein verteilt sind. Dieses Abtrennen winzig kleiner Teile aus einem Kristallverband gelingt unterschiedlich schnell. Manche Kristalle, die eine besonders feste Struktur haben – so etwa Salz – sind nur allmählich löslich, andere dagegen, z.B. Zucker, lösen sich leichter auf.

Je wärmer die Wassertemperatur ist, desto schneller kann das Wasser “angreifen”. Das hat etwas damit zu tun, dass durch die höhere Temperatur – schlicht formuliert – die Bewegung des Wassers an den Außenstellen des Kristalls größer wird: Der Vorgang des Lösens wird beschleunigt (so wie ein heftiger Sturm Stein aus einem Mauerwerk leichter herauslösen kann als ein lauer Luftzug). Grundsätzlich gilt die Regel, dass sich durch eine Temperaturerhöhung um 10 °C die Reaktionsgeschwindigkeit verdoppelt.

Diesen Vorgang nennt man *physikalisches Lösen*. Hier verteilen sich die Moleküle des gelösten Stoffs nur im Lösungsmittel. Lässt man Wasser, das Lösungsmittel, verdampfen oder verdunsten, erhält man die gelösten Stoffe wieder zurück. Beim *chemischen Lösen* bleiben die Substanzen nicht erhalten. Die chemischen Verbindungen wandeln sich in neue chemische Verbindungen um z.B. Kalk löst sich in verdünnter Salzsäure. Aus Kalk und Salzsäure entstehen dabei Calciumchlorid, Kohlenstoffdioxid und Wasser.



EXPERIMENTE MIT WASSER

Rosinentanz

Benötigte Materialien

- 1 hohes Glas (Cocktailglas)
- 1 Lupe
- Mineralwasser (kein „stilles“ Wasser)
- Rosinen

Gedankliche Anregungen

Was wird bei den Experimenten passieren? Vermuten und Prognosen äußern. Experimente durchführen. Was ist tatsächlich passiert? Beobachtung beschreiben. Deutung der Experimente. Die beobachteten Phänomene versuchen zu erklären.

Durchführung des Experimentes

1. Fülle das Glas mit Mineralwasser und gebe eine Handvoll Rosinen in die Flüssigkeit. Warte ab und beobachte mit Hilfe der Lupe was passiert.

Deutung/Erklärung des Experimentes

CO₂-Bläschen (Kohlenstoffdioxid) lagern sich an den Rosinen an und tragen diese – wie eine Schwimmweste – an die Wasseroberfläche. Dort entweicht das CO₂ in die Luft und die Rosine sinkt aufgrund ihres Gewichts wieder nach unten. Auf dem Weg zum Glasboden lagern sich erneut CO₂-Bläschen an und die Rosine steigt wieder nach oben.

Der Vorgang lässt sich sowohl mit der Lupe als auch mit dem bloßen Auge beobachten.

Mineralwasser ist chemisch gesehen ein Gemisch aus verschiedenen Stoffen: Wasser, gelöste Salze (Mineralien wie Calcium- oder Magnesiumionen), Kohlensäure, Kohlenstoffdioxid (CO₂). Ionen sind Teilchen, die eine oder mehrere positive oder negative elektrische Ladungen (Elektrizität) tragen. Die Bestandteile sieht man im klaren Wasser nicht.

Beim Öffnen der Flasche hört man das charakteristische Zischen: das gasförmige Kohlenstoffdioxid (CO₂) entweicht. Fälschlicherweise wird immer wieder gesagt, die Kohlensäure entweiche. Diese ist aber im Wasser gelöst. 99,9 % des CO₂ ist im Wasser gelöst und erscheint uns im Mineralwasser als Bläschen, nur 0,1 % reagiert weiter zur Kohlensäure. Diese ist nicht sichtbar, verursacht aber den säuerlichen Geschmack des Sprudels. Daher auch der Begriff „saurer“ Sprudel für Mineralwasser. Kohlenstoffdioxid (CO₂) ist ein farbloses, geruchloses und nicht brennbares Gas. Im Wasser gelöstes Kohlenstoffdioxid bildet Kohlensäure H₂CO₂. Kohlensäure ist das Reaktionsprodukt aus Kohlenstoffdioxid und Wasser.