

Wasser und Boden

So macht Chemie Spaß –
einfache Experimente



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Hinweise	5
Wasser hat eine Haut	6
Geschichtete Flüssigkeiten	8
Im Wasser ist Bewegung	10
Superkaltes Wasser	12
Unter der Lupe	14
Schlämmen von Bodenproben	16
Kläranlage im Kleinformat	18
Wasserdurchlässigkeit	20
Der Dialog Schule–Chemie der Chemie-Verbände Baden-Württemberg	22

Impressum

© 2007 Chemie-Verbände Baden-Württemberg
Zeichnungen: Michaela Bautz, Heidelberg
Grafik und Konzept: Pressebüro Baden-Baden GmbH
Druck:

Vorwort

Wir möchten mit dem vorliegenden Experimentierheftchen „Wasser und Boden“ anregen, dass Kinder mit ihren Eltern zuhause experimentieren und naturwissenschaftliche Phänomene rund um das Thema Wasser und Boden kennen lernen. Naturwissenschaftliche Phänomene begegnen uns tagtäglich, doch nicht immer können wir sie uns erklären. Auch für Lehrerinnen und Lehrer dient dieses Heftchen als Experimentieranleitung und Anregung.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Kindern viel Spaß beim Experimentieren und Entdecken! Für Anregungen und Ideen danken wir Sandra Häberle vom Wilhelm-Hausenstein-Gymnasium in Durmersheim.

Als Grundlage dienten uns u.a. zwei Bücher von Prof. Dr. Gisela Lück, die im Herder Verlag erschienen sind: Leichte Experimente für Kinder und Eltern, 160 Seiten, Freiburg 2000, und Neue Leichte Experimente für Kinder und Eltern, 144 Seiten, Freiburg 2005.

Hinweise

Die Versuche nicht alleine, sondern immer im Beisein von Erwachsenen durchführen! Eine Haftung seitens der Chemie-Verbände Baden-Württemberg ist ausgeschlossen.

Regeln zum sicheren Experimentieren

1. Bevor mit dem Experimentieren begonnen wird, die Versuchsanleitung gründlich durchlesen.
2. Den Arbeitsplatz für die Versuche sorgfältig vorbereiten, den Tisch frei räumen und alle benötigten Materialien bereitlegen.
3. Die Versuche ruhig und überlegt genau nach der Anleitung durchführen.
4. Zum Schluss alle verwendeten Geräte reinigen und den Arbeitsplatz aufräumen und säubern.
5. Beim Experimentieren nicht nebenbei essen oder trinken, um Verwechslungen vorzubeugen.
6. Lange Haare beim Experimentieren zusammenbinden.



Wasser hat eine Haut

Fragestellung

Kann eine Büroklammer auf dem Wasser schwimmen?

Benötigte Materialien

- 1 Glas, gefüllt mit Wasser
- Büroklammern
- Spülmittel

Durchführung

1. Beobachte wie die Oberfläche des Wassers aussieht.
2. Die Büroklammern nacheinander vorsichtig auf die Wasseroberfläche legen.
3. Beobachten, was passiert.
4. Spülmittel dazugeben.
5. Beobachten, was passiert.

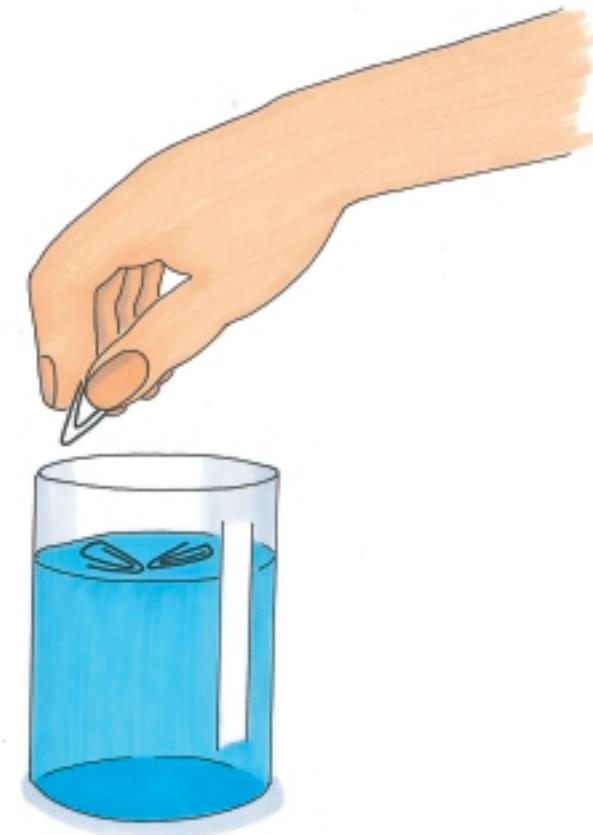
Beobachtung

Die Büroklammern schwimmen auf der Wasseroberfläche.

Erklärung

An der Oberfläche des Wassers, also an der Grenze zwischen umgebender Luft und dem Wasser im Glas, sind Kräfte wirksam, die das Wasser an der Oberfläche ins Innere ziehen. Dadurch wirkt diese Oberfläche wie eine Haut. Das nennt man Oberflächenspannung. Diese „Haut“ führt dazu, dass auch Stoffe mit einer höheren Dichte¹ als Wasser, die also spezifisch schwerer sind als Wasser, auf der Wasseroberfläche liegen bleiben und nicht auf den Boden sinken.

Gibt man nun Spülmittel in das Wasser, wird das Kräfteverhältnis gestört, die Oberflächenspannung wird herabgesetzt. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass Wasser beim Abspülen am Geschirr nicht einfach abperlt.



¹ Hintergrundinformation: Ein Würfel aus Eisen ist spezifisch schwerer als ein gleich großer Würfel aus Aluminium. Das heißt die Dichte von Eisen ist höher als die von Aluminium.

Geschichtete Flüssigkeiten

Fragestellung

Was passiert, wenn ich Salatöl und Wasser in ein Glas fülle??

Benötigte Materialien

1 Glas
Salatöl und Wasser

Durchführung

1. Gleichzeitig Salatöl und Wasser in ein Glas kippen.
2. Beobachten, was passiert.
3. Warten bis sich die Flüssigkeiten „beruhigt“ haben.

Beobachtung

Das Salatöl und das Wasser vermischen sich nicht. Sie trennen sich voneinander und das Öl schwimmt auf dem Wasser.

Erklärung

Wasser und Öl vermischen sich nicht, da die Teilchen, aus denen die beiden Stoffe aufgebaut sind, eine unterschiedliche Struktur haben. Stark vereinfacht: die Wasserteilchen sind eher kugelig, die Ölteilchen dagegen eher stabförmig. Nur wenn sich die Teilchen von Flüssigkeiten gleichen, können sie sich miteinander mischen.



Geschichtete Flüssigkeiten

Im Wasser ist Bewegung

Fragestellung

Was passiert, wenn ich auf Salatöl und Wasser Tinte tropfe?

Benötigte Materialien

1 Glas
Salatöl und Wasser
Tintenpatrone

Durchführung

1. Salatöl und Wasser in ein Glas geben.
2. Warten bis sich die Flüssigkeiten nicht mehr bewegen.
4. Aus der Tintenpatrone Tinte auf die Flüssigkeitsoberfläche tropfen.
5. Beobachten, was passiert.

Beobachtung

Salatöl und Wasser vermischen sich nicht, das Öl schwimmt auf dem Wasser. Der Tintentropfen sinkt durch die Ölschicht durch und bleibt an der Grenze zwischen Öl und Wasser hängen. Der Tropfen vermischt sich nicht mit dem Öl, er behält seine Tropfenform. Erst nach einer Weile sinkt er in das Wasser. Im Wasser verliert er seine Form und mischt sich mit dem Wasser.

Erklärung

Der Tintentropfen und das Öl vermischen sich nicht, denn die beiden Stoffe sind unterschiedlich aufgebaut. Da der Tintentropfen eine größere Dichte hat als das Öl, sinkt er durch die Ölschicht nach unten. Die Grenzflächenspannung² zwischen Öl und Wasser ist jedoch so groß, dass der Tropfen dort hängen bleibt und zunächst nicht weiter absinkt. Erst nach einer Weile überwindet er die Grenzfläche und sinkt auf den Boden des Glases. Die Tinte hat also auch eine größere Dichte als Wasser, sie verteilt sich auf dem Glasboden und vermischt sich allmählich mit dem Wasser. Dies liegt daran, dass die Teilchen, aus denen Wasser und Tinte aufgebaut sind, eine ähnliche Struktur haben, eine Vermischung der Stoffe wird dadurch möglich.

Die langsame Vermischung der Tinte im Wasser nennt man Diffusion. Sie zeigt, dass sich die Teilchen von Flüssigkeiten ständig bewegen und gegenseitig anstoßen. Die Bewegung der Teilchen ist abhängig von der Temperatur der Flüssigkeit. Ist das Wasser z.B. warm, dann bewegen sich die Wasserteilchen schnell, so dass es dann auch schneller zu einer Vermischung von Wasser und Tinte kommt. Probier es aus!



² Ähnlich wie die Oberflächenspannung an der Grenze von Wasser und Luft (siehe Experiment „Wasser hat eine Haut“)

Superkaltes Wasser

Fragestellung

Kann Wasser kälter als 0°C werden, ohne zu gefrieren?

Benötigte Materialien

- 1 Glas
- 1 Löffel
- 1 Thermometer (sollte bis mind. -10°C reichen)
- Eiswürfel
- Salz

Durchführung

1. Die Eiswürfel in das Glas füllen, etwas Wasser dazugeben und das Thermometer in das Wasser stellen. Wie viel Grad zeigt das Thermometer an?
2. Die Eiswürfel großzügig mit Salz bestreuen und mit dem Löffel umrühren. Wie viel Grad zeigt das Thermometer jetzt an?

Beobachtung

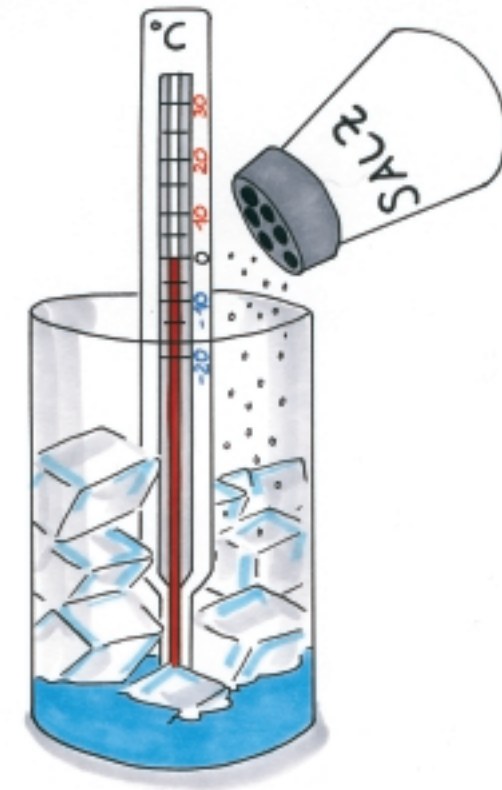
Das Eiswürfel-Wasser-Gemisch hat eine Temperatur von ca. 0°C . Durch die Zugabe von Salz schmilzt das Eis und die Temperatur sinkt.

Erklärung

Löst man in einer Flüssigkeit einen Fremdstoff – in unserem Versuch Salz in Wasser – so sinkt die Schmelztemperatur³. Als Folge davon beginnt das Eis im Salzwasser zu schmelzen. Da man für das Schmelzen von Eis Energie benötigt, nimmt die Temperatur im Salzwasser bis unter -10°C ab. Auf diese Art kann man bequem Temperaturen unter 0°C erzeugen, ohne dass die Flüssigkeit dabei gefriert.

Anwendung im Alltag

Bei großer Kälte streuen Fahrzeuge des Winterdienstes Salz auf die Hauptverkehrsstraßen. So wird das gefrorene Wasser wieder flüssig, obwohl die Temperatur unter 0°C ist. Solange die Temperaturen nicht unter -15°C fallen, wird das Salzwasser nicht gefrieren.



³ Die Schmelztemperatur ist die Temperatur, bei der ein Feststoff flüssig wird.

Unter der Lupe

Übrigens

In einer Handvoll Humusboden gibt es mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde.

Fragestellung

Was ist Boden?

Benötigte Materialien

- Mehrere frische Bodenproben
- 1 Messbecher
- 1 Marmeladeglas
- 2 Siebe mit unterschiedlicher Maschengröße
- 1 Lupe
- Papier

Durchführung

1. Die Bodenproben beschriften. Pro Probe werden drei Blatt Papier benötigt. Diese den Proben entsprechend auch beschriften.
2. Die erste Bodenprobe durch ein grobes Sieb schütten. Den Siebvorgang so durchführen, dass das Gesiebte auf ein Blatt Papier fällt. Schauen, was im Sieb zurückbleibt und auf ein anderes Blatt Papier schütten.
3. Den gesiebten Boden nun durch ein feineres Sieb auf ein Blatt Papier schütten. Was übrig bleibt wiederum anschauen, die Probe zwischen den Fingern reiben und spüren wie grob bzw. fein dieser Teil des Bodens ist.
4. Nun mit den anderen Bodenproben gleichermaßen vorgehen.
5. Die gesiebten Bodenproben mit der Lupe betrachten, zwischen den Fingern reiben, prüfen wie es sich anfühlt und miteinander vergleichen.

Beobachtung

Im ersten Sieb bleibt grobes Material wie Wurzeln, zersetzte Blätter, kleine Steinchen und vermutlich auch Tiere zurück. Im zweiten Sieb bleiben Körner mittlerer Größe zurück.

Feine Körnchen fallen hindurch.

Erklärung

Als Boden wird die oberste, belebte Verwitterungsschicht der Erdkruste bezeichnet. Er entsteht durch die Verwitterung von Gesteinen und durch die Zersetzung von Pflanzen und Tieren. Die Verwitterung ist u.a. abhängig von Niederschlag und Temperatur. Das heißt Boden besteht aus unbelebten Mineralen und organischem Humus.



Schlämmen von Bodenproben

Fragestellung

Woraus bestehen Böden?

Benötigte Materialien

Mehrere frische Bodenproben (nicht trocken) und entsprechend viele Schraubdeckelgläser (möglichst schlank und gerade, ca. 300-500 ml)

1 Krug mit Leitungswasser

1 Esslöffel

Durchführung

1. Jedes Schraubglas zu etwa einem Viertel mit einer Bodenprobe befüllen.
2. Danach bis etwa 1 cm unter den oberen Rand des Schraubglases vorsichtig Wasser zugießen.
3. Das Glas fest mit dem Schraubdeckel verschließen und mehrmals kräftig schütteln.
4. Das gefüllte Schraubglas auf einer festen Unterlage abstellen und genau beobachten, was passiert. Es kann sein, dass es lange dauert, bis man etwas beobachten kann.
5. Zeichne, was du siehst und beschrifte die einzelnen Lagen (z.B. klares Wasser, trübes Wasser, Steine, Sand, Pflanzenreste).

Beobachtung

Sand und Steine sinken auf den Boden. Feinere Bestandteile des Bodens (Schluff und Ton) bleiben in Schwebe und setzen sich erst nach einer Weile ab. Die Bodenbestandteile setzen sich unterschiedlich schnell in Schichten ab. Bei den sehr feinen Tonpartikeln kann das u. U. mehrere Stunden dauern. Auf der Oberfläche des Wassers schwimmen oft organische Stoffe (Stoffe, die von Pflanzen oder Tieren stammen), wie z.B. Humus.

Erklärung

Je nach dem wie schwer und wie groß die Bestandteile im Boden-Wasser-Gemisch sind, sinken sie schneller oder langsamer ab. Spezifisch schwerere Partikel, z. B. Sand, setzen sich deshalb ganz unten ab, spezifisch leichtere setzen sich erst später ab und manche, z. B. Humus, schwimmen oben auf der Wasseroberfläche. Die Bodenpartikel werden also nach ihrer Größe und ihrem Gewicht getrennt.



Schlämmen von Bodenproben

Kläranlage im Kleinformat

Fragestellung

Wie wird Abwasser gereinigt?

Benötigte Materialien

- 4 Joghurtbecher, in die unten je ein Loch (Bleistiftstärke) gebohrt wird
- 1 Marmeladenglas
- 1 Kaffee-Filtertüte
- evt. Fliegengitter o.ä. zum Abdecken der Löcher in den Joghurtbechern
- Sand, Kies
- Aktivkohle (gibt es in der Aquarienabteilung der Zoohandlung oder in der Apotheke)

Durchführung

1. Bevor mit dem Experiment begonnen werden kann, Sand und Kies unter fließendem Wasser waschen, bis das Wasser klar bleibt.
2. Drei der Joghurtbecher zur Hälfte mit Aktivkohle, Sand und Kies füllen. In den vierten Becher wird die Filtertüte gesetzt. Jetzt werden alle Becher ineinandergestapelt, oben ist der mit dem Kaffeefilter.
Den Turm auf das Marmeladenglas stellen und verschmutztes Wasser in den Filter gießen (zum Beispiel aus einer Pfütze mit Schlamm und Staub). Das Wasser durchläuft jetzt wie in einer Kläranlage die Reinigungsstufen und unten läuft das gefilterte Wasser ins Marmeladenglas.

Beobachtung

Das Wasser kommt unten sauberer heraus.

Erklärung

Die verschiedenen Materialien (Aktivkohle, Sand und Kies) besitzen winzige Löcher (Poren), die unterschiedlich groß sind. Sie filtern entsprechend ihrer Porengröße unterschiedlich groben Schmutz aus dem Wasser. Auch eine Kläranlage arbeitet mit verschiedenen Reinigungsstufen.

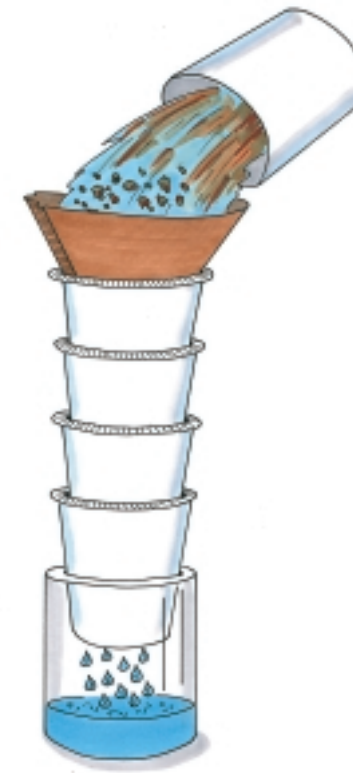
Um die unterschiedlichen Filtereigenschaften der Materialien zu testen, kann zum Vergleich das Wasser getrennt mit den einzelnen Materialien gefiltert werden.

Achtung: Das Wasser ist jetzt zwar sauberer als vorher, trinken sollte man es deshalb aber noch lange nicht. Bakterien zum Beispiel wurden so nicht herausgefiltert. Außerdem gibt es viele Stoffe, die nur schwer oder gar nicht abbaubar sind. Was passiert zum Beispiel, wenn man Spülwasser durch die selbstgebaute Kläranlage

schickt? Wenn das Spülwasser durch die Becher gelaufen ist, sieht es sauber aus. Aber was passiert, wenn du es schüttelst?

Die Aktivkohle hat besondere Eigenschaften. Sie besteht überwiegend aus Kohlenstoff und hat sehr viele kleine Poren. Diese sind wie bei einem Schwamm miteinander verbunden. Das bedeutet, dass die „innere“ Oberfläche (die gesamte Oberfläche der Poren) sehr groß ist, sie beträgt zwischen 500 und 2000 m²/g Kohle. Die „innere“ Oberfläche von 2 g Aktivkohle entspricht damit ungefähr der Fläche eines Fußballfeldes.

Feinkörnige Kohle wird zum Beispiel in der Chemie, der Medizin und der Wasser- und Abwasserbehandlung (z.B. in Aquarien) eingesetzt. Sie kommt granuliert oder in Tablettenform gepresst (Kohlekompressen) zum Einsatz.



Kläranlage im Kleinformat

Wasserdurchlässigkeit

Fragestellung

Was passiert, wenn ich Wasser auf verschiedene Bodenproben gieße?

Benötigte Materialien

- 3 Blumentöpfchen (Durchmesser ca. 10 cm) oder 3 Plastikflaschen
- 3 leere saubere Marmeladengläser
- 1 Messbecher
- 3 verschiedene Bodenproben (Sand, Blumenerde, Lehm)
- Fliegengitter o.ä. zum Abdecken der Löcher in den Blumentöpfchen

Durchführung

1. Die Bodenproben in jeweils ein Blumentöpfchen füllen.
2. Jeden Blumentopf auf jeweils ein Marmeladenglas stellen.
3. Mit dem Messbecher 3x hintereinander 100 ml abmessen und je 100 ml in jeden Blumentopf gießen.

Beobachtung

Das Wasser fließt durch den Sand und die Blumenerde schneller durch als durch den Lehm.

Erklärung

Das Wasser, das vom Bodenmaterial in den Blumentöpfen nicht festgehalten wird, läuft durch das Abflussloch des Blumentopfes und sammelt sich im Marmeladenglas. Dabei speichern unterschiedliche Böden unterschiedlich gut Wasser bzw. sind unterschiedlich durchlässig für Wasser.

Lehmböden (Boden mit sehr kleinen Körnchen und Ton) verlieren ihr Wasser langsam, denn sie können Wasser gut speichern und zudem sind ihre Bodenporen so eng, dass das Wasser nur sehr langsam durchfließen kann. Böden, die vor allem aus grobem Sand bestehen, können Wasser schlecht oder nicht speichern. Die Bodenporen sind hier größer, so dass Wasser sehr gut durchfließen kann.

Der Pflanzenbewuchs ist abhängig von der Zusammensetzung des Bodens.



Wasserdurchlässigkeit

Dialog Schule – Chemie

Der Dialog Schule – Chemie ist ein Kommunikations- und Informationsangebot der Chemie-Verbände Baden-Württemberg.

Die Chemie-Verbände vertreten die Interessen von rund 470 Chemieunternehmen, in denen über 100.000 Menschen beschäftigt sind – darunter mehr als 3.000 Auszubildende.

Unser Ziel

Wir wollen die Zusammenarbeit zwischen Schulen und Chemieunternehmen in Baden-Württemberg weiter ausbauen. Dafür möchten wir alle interessierten Lehrerinnen und Lehrer gewinnen. Wichtig ist es für uns, die Naturwissenschaften zu stärken sowie die naturwissenschaftlichen Studiengänge und die Ausbildungsberufe in der chemischen Industrie bekannter zu machen.

Wir arbeiten gerne mit Ihnen zusammen. Besuchen Sie uns auf unserer Homepage unter dsc.chemie.com, schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an. Wir freuen uns auf den Dialog mit Ihnen!

<http://dsc.chemie.com>

Unser Angebot

- Wir bieten Fortbildungen an, wie z.B. jährlich den Regionalen Lehrerkongress und das Symposium „Industrie trifft Schule“.
- Wir helfen beim Aufbau von Partnerschaften zwischen Schulen und Unternehmen.
- Wir engagieren uns in naturwissenschaftlichen Projekten für Schülerinnen und Schüler.
- Wir unterstützen Sie mit Unterrichts- und Informationsmaterial rund um die Chemie.
- Wir versenden einen Newsletter zu Themen der chemischen Industrie.
- Wir stellen den Kontakt her zu Chemieunternehmen in Ihrer Region, z.B. auch über den regelmäßig stattfindenden Schools' Day.
- Wir bringen kompetente Referentinnen und Referenten in die Schule.
- Wir vermitteln Betriebserkundungen sowie Schüler und Lehrerpraktika.
- Wir weisen Ihnen den Weg zur Unterrichtsförderung.
- Wir sponsern chemiespezifische Wettbewerbe, wie z. B. NANU?!, ChemAll und die Chemie-Olympiade.

Chemie-Verbände
Baden-Württemberg
Dialog Schule – Chemie

Markgrafenstraße 9
76530 Baden-Baden
Tel. 0 72 21/21 13-0
Fax 0 72 21/2 66 75
www.chemie.com
info@chemie.com