

Absolut anomal – ein Stationenlernen zu Wasser

Ein Beitrag von Karin Keller und Coletta Gerth, Bad Salzuflen

Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart, und Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Wasser ist für uns ein ganz alltäglicher Stoff – dennoch hat es so besondere Eigenschaften, die einem gehörig zu Denken geben: Zum einen ist die Oberflächenspannung von Wasser ungewöhnlich hoch, sodass manche Tiere darauf laufen können. Zum anderen ist seine Dichte bei 4 °C am höchsten, was bewirkt, dass Fische im See überwintern können und Eis eine zerstörerische Kraft hat, die selbst festes Gestein, Straßenbeläge oder Glasflaschen sprengen kann.

Beide Effekte lassen sich gut in einfachen Experimenten erforschen. So einfach, dass sich Ihre Schüler bereits im Chemie-Anfangsunterricht die Inhalte selbstständig in einem Stationenlernen erarbeiten können.



© colourbox

Lassen Sie Ihre Schüler die Rätsel von Wasser erkunden.

Mit vielen einfachen Versuchen
für den Anfangsunterricht!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7–9

Dauer: ca. 5–7 Stunden (Minimalplan: 3 Stunden)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- geben themenbezogene Fakten in angemessenen Worten wieder und erläutern diese näher.
- nennen verschiedene Basiskonzepte und wählen zu einem Sachverhalt die passenden aus.
- führen selbstständig Untersuchungen und Versuche durch.
- beschreiben verschiedene Modelle und erkennen deren Vor- und Nachteile.

Aus dem Inhalt:

- Wieso schwimmt eine Büroklammer auf dem Wasser?
- Was passiert mit schwimmenden Gegenständen, wenn man Spülmittel hinzugibt?
- Warum können Wasserläufer auf dem Wasser gehen?
- Wieso sind geschlossene Wasserflaschen im Gefrierschrank keine gute Idee?
- Was machen die Fische im Winter, wenn der See zufriert?

Beteiligte Fächer: Chemie Physik Biologie

Anteil hoch
 mittel
 gering

Medientipps

Literatur

Bergstedt, Christel: Naturwissenschaften. Biologie, Chemie, Physik: Wasser. Cornelsen/Volk und Wissen. Berlin 2001.

Das Buch befasst sich mit dem Thema „Wasser“ eher mit biologischem und ökologischem Bezug (5 Kapitel: „Ohne Wasser kein Leben“, „Wasser als Lebensraum“, „Wir untersuchen Gewässer“, „Der Kreislauf des Wassers“, „Wir richten ein Aquarium ein“). Es beinhaltet viele Experimentieranleitungen und wissenschaftliche Erklärungen.

Pollack, Gerald H.: Wasser. Viel mehr als H₂O. VAK. Kirchzarten bei Freiburg 2014.

Eher populärwissenschaftlich aufgebaut, bietet das Werk des amerikanischen Wissenschaftlers Pollack leicht verständliche, aber sehr vielseitige Informationen zum Thema „Wasser“.

Schuh, Bernd: Wasser. Lesen Staunen Wissen. Gerstenberg. Hildesheim 2012.

Dieses kindgerecht aufbereitete Buch ist gut geeignet, um die Grundlagen rund um das Thema „Wasser“ zu vermitteln. Vom Ursprung des Wassers über das Wetter bis hin zu den chemischen Grundlagen bietet es einen gelungenen Überblick.

Filme

Wasser – Eine besondere Flüssigkeit, DVD, ca. 30 min, 2014, FWU-Nr. 4611083

Der Film beschäftigt sich mit den physikalischen und chemischen Grundlagen des Stoffes Wasser. Es werden die Erstarrungs- und Siedetemperatur, die Oberflächenspannung, die Dichteanomalie und die Eigenschaften als Lösemittel näher betrachtet.

Der krönende Tropfen, Online-Film, ca. 10 min, 2013, www.planet-schule.de → Suchbegriff „Der krönende Tropfen“

Was passiert, wenn ein Wassertropfen fällt und aufprallt? Diese und weitere Fragen werden in der kurzen Videosequenz des Südwestdeutschen Rundfunks geklärt.

Internetadressen

www.chemie-interaktiv.net/bilder/dichteanomalie.swf

Die Website präsentiert in einem interaktiven Kurzfilm verschiedene Modelle des Wassers. Dieser klärt beispielsweise auf, warum Eis schwimmt, und liefert ein Vokabular von zugehörigen Fachbegriffen auf Deutsch und Englisch. Kopieren Sie sich dazu den Link in Ihren Browser (Sie benötigen dafür den Flash Player).

www.wissenschaft-technik-ethik.de/wasser_dichte.html#kap05

Dr. Heiner Grimm vom Institut für Chemische und Elektrochemische Verfahrenstechnik der TU Clausthal bietet auf seiner Website viele Informationen zum Thema „Wasser“, u. a. eine Dichtetabelle, die Eigenschaften des Wassers oder – etwas exotischer – Hintergründe zum Eiswachstum.

www.seilnacht.com → Unterricht → Experimente zum Naturstoff Wasser

Hier erhalten Sie mit vielen Bildern und Grafiken bestückte Informationen, u. a. zum Kreislauf des Wassers, seinem Siedepunkt oder seiner Dichte.

Die Reihe im Überblick

🕒 V = Vorbereitung

SV = Schülerversuch

TK = Tippkarte

🕒 D = Durchführung

LV = Lehrerversuch

LEK = Lernerfolgskontrolle

📁 Zusatzmaterial auf CD

Ab = Arbeitsblatt

FO = Folie

Stunden 1–3: Stationenlernen: Die Oberflächenspannung von Wasser

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (SV) 🕒 V: 2 min 🕒 D: 10 min	Station 1: Der Wasserberg <input type="checkbox"/> 1 Kiste mit Deckel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer <input type="checkbox"/> 1 kleines Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 großes Reagenzglas <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit Wasser <input type="checkbox"/> 1 Pipette <input type="checkbox"/> 1 Lappen
M 2 (SV) 🕒 V: 2 min 🕒 D: 10 min	Station 2: Die schwimmende Büroklammer <input type="checkbox"/> 1 Kiste mit Deckel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Petrischale <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit Wasser <input type="checkbox"/> 1 Büroklammer <input type="checkbox"/> 1 kleine Tropfflasche mit verdünntem Spülmittel <input type="checkbox"/> 1 Lappen
M 3 (SV) 🕒 V: 2 min 🕒 D: 10 min	Station 3: Das Spüli-Boot <input type="checkbox"/> 1 Kiste mit Deckel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Schablone (Boot) <input type="checkbox"/> 1 Schere <input type="checkbox"/> 1 Bogen Pappe zum Ausschneiden <input type="checkbox"/> 1 Schüssel mit Wasser <input type="checkbox"/> 1 kleine Tropfflasche mit verdünntem Spülmittel <input type="checkbox"/> 1 Lappen
M 4 (SV) 🕒 V: 2 min 🕒 D: 10 min	Station 4: Das wasserdichte Taschentuch <input type="checkbox"/> 1 Kiste mit Deckel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Marmeladenglas <input type="checkbox"/> 1 Stofftaschentuch <input type="checkbox"/> 1 Gummiband <input type="checkbox"/> 1 Kunststoffwanne <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit Wasser <input type="checkbox"/> 1 Lappen
M 5 (AB)	Station 5: Das Wassertropfenrätsel
M 6 (AB)	Station 6: Der Wasserläufer
M 7 (TK)	Tippkarten zu den Stationen „Oberflächenspannung“
(AB)	Stationenlernen „Oberflächenspannung“ – Laufzettel
📁 (Vorlage)	Stationenlernen „Oberflächenspannung“ – Aufsteller

Stunden 4–6: Stationenlernen: Die Dichteanomalie von Wasser

Material	Thema und Materialbedarf
M 8 (LV) ⌚ V: 2 min ⌚ D: 5 min	Station 1: Ganz schön frostig! – Eis unter der Lupe <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Paar Handschuhe pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Lappen <input type="checkbox"/> 1 Behälter mit gefrorenem Wasser <input type="checkbox"/> 1 Behälter mit gefrorenem Eisessig 
M 9 (SV)* ⌚ V: 2 min ⌚ D: 8 min * SV darf nur unter Anleitung des Lehrers durchgeführt werden.	Station 2: Eis schwimmt immer oben! – Ein Test <input type="checkbox"/> 1 Kiste mit Deckel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Paar Handschuhe pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Tiegelzange <input type="checkbox"/> 1 Lappen <input type="checkbox"/> gefrorenes Wasser <input type="checkbox"/> gefrorener Eisessig  <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml) mit Wasser <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml) mit Eisessig 
M 10 (SV) ⌚ V: 4 min ⌚ D: 8 min	Station 3: Auf Tauchgang – wie sieht es unter der Eisdecke aus? <input type="checkbox"/> 1 Kiste mit Deckel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 großes Becherglas <input type="checkbox"/> 2 Thermometer <input type="checkbox"/> Leitungswasser <input type="checkbox"/> 10–15 Eiswürfel <input type="checkbox"/> 1 Lappen
M 11 (SV) ⌚ V: 4 min ⌚ D: 8 min	Station 4: Trick 17 – die Temperatur macht's! <input type="checkbox"/> 1 Kiste mit Deckel <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 2 gleichgroße Marmeladengläser <input type="checkbox"/> 1 Löffel oder Glabstabs <input type="checkbox"/> 1 Stück dünne Pappe <input type="checkbox"/> 1 Kunststoffwanne <input type="checkbox"/> kaltes Leitungswasser <input type="checkbox"/> sehr warmes Leitungswasser <input type="checkbox"/> rote und blaue Lebensmittelfarbe <input type="checkbox"/> 1 Lappen
M 12 (FO/AB)	Station 5: Wasser in der Kälte – da kracht's aber gewaltig!
M 13 (FO/AB)	Station 6: Sommer vs. Winter – ein Teich im Jahresverlauf
(AB)	Stationenlernen „Dichteanomalie“ – Laufzettel
 (Vorlage)	Stationenlernen „Dichteanomalie“ – Aufsteller

Stunde 7: Lernerfolgskontrolle

Material	Thema und Materialbedarf
M 14 (LEK)	Absolut anomal – ein Quiz

Die Gefährdungsbeurteilungen finden Sie auf  CD 28.

Minimalplan

Das Stationenlernen ist sehr flexibel. So können Sie eine Anzahl von **Pflicht- und Wahlstationen** angeben oder schlichtweg Stationen weglassen. Ebenfalls entfallen kann das **Quiz M 14**, das Sie auch zu einem späteren Zeitpunkt (z. B. vor den Ferien) als Wiederholung einsetzen können. Wenn Sie mit Ihren Schülern auf der phänomenologischen Ebene bleiben möchten, kann zudem die Besprechung kürzer ausfallen.

M 3

Station 3: Das Spüli-Boot

Spülmittel hat auf Wasser eine ganz besondere Wirkung!
 Findet selbst heraus, was es bewirken kann.

Schülerversuch: ⌚ Vorbereitung: 2 min
 ⌚ Durchführung: 10 min

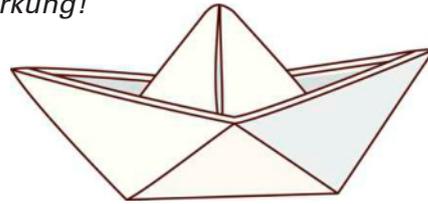


Bild: Thinkstock/iStock

Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.

So führt ihr den Versuch durch

1. Stellt die folgenden Materialien bereit.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) | <input type="checkbox"/> 1 Schüssel mit Wasser |
| <input type="checkbox"/> 1 Schablone (Boot) | <input type="checkbox"/> 1 kleine Tropfflasche mit verdünntem Spülmittel |
| <input type="checkbox"/> 1 Schere | <input type="checkbox"/> 1 Lappen |
| <input type="checkbox"/> Pappe zum Ausschneiden | |

2. Schneidet mithilfe der Schablone aus der Pappe ein kleines Boot aus.

3. Setzt das Boot nahe am Rand so auf die Wasseroberfläche, dass die Spitze zur Mitte der Schüssel zeigt.

4. Gebt **einen** Tropfen des verdünnten Spülmittels hinter das Heck des Boots.

5. Beobachtet, was passiert, und gebt dann erneut **einen** Tropfen Spülmittel hinter das Heck.

Hinterlasst die Materialien so, dass die nächste Arbeitsgruppe gut und zügig an der Station arbeiten kann. Spült die Schüssel gut ab; es dürfen keine Spülmittelreste mehr daran sein.

**Beobachten und Auswerten**

Notiert eure Beobachtungen und findet eine Erklärung dafür.

Tipps: Wenn ihr keine (weiteren) Ideen habt, helfen euch die **Tippkarten 1 + 3** beim Auswerten.



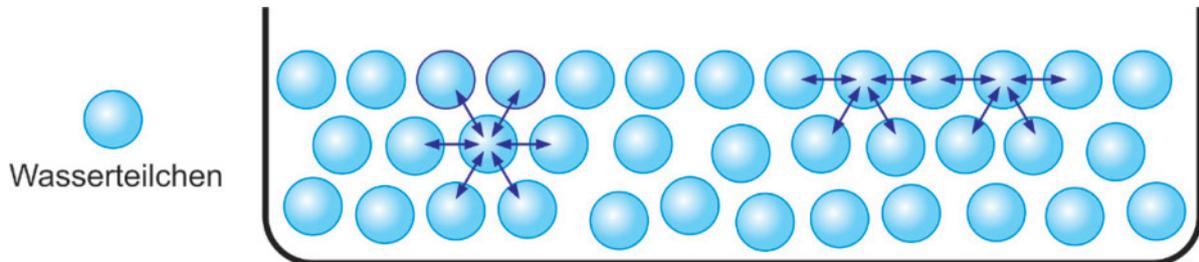
Vergleicht eure Ergebnisse mit der Lösungskarte und ergänzt sie, falls nötig.

M 7 Tippkarten zu den Stationen „Oberflächenspannung“

Tipp 1

Was macht Wasser so „stark“?

Dieses einfache Modell kann euch bei der Auswertung helfen:



Wolfgang Zettlmeier

Wasserteilchen ziehen sich gegenseitig an. Sie halten an der Wasseroberfläche besonders fest zusammen und bilden eine Art „Wasserhaut“. Chemiker nennen das Oberflächenspannung.

Tipp 2

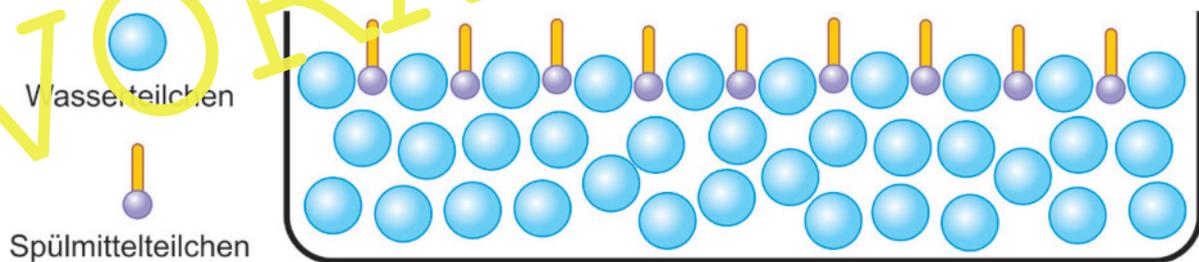
Wieso bildet Wasser Tropfen?

Das erklärt die Oberflächenspannung. Wasser bildet an der Oberfläche eine Art „Haut“, die sich möglichst eng zusammenzieht. Es entsteht eine Kugel. Diese hat eine optimale Form, da sie die kleinstmögliche Oberfläche hat.

Tipp 3

Was passiert, wenn Spülmittel in Wasser getropft wird?

Dieses einfache Modell kann euch bei der Auswertung helfen:



Wolfgang Zettlmeier

Die Spülmittelteilchen bestehen aus zwei Teilen: Aus einem wassermeidendem „Schwanz“ und einem wasserliebenden „Kopf“. Diese „Köpfe“ schieben sich zwischen die Wasserteilchen. Dabei wird der feste Zusammenhalt der Wasserteilchen – die Oberflächenspannung – unterbrochen.

Tipp 4

Wie kann man die Büroklammer schwimmen lassen?

Sollte es euch nicht gelingen, die Büroklammer schwimmen zu lassen, dann hilft der folgende Trick: Nehmt ein Stück Löschpapier oder Papiertaschentuch, legt die Büroklammer auf das Papier und setzt das Papier auf das Wasser. Wenn sich das Papier mit Wasser vollgesaugt hat, sinkt es und die Büroklammer bleibt auf der Wasseroberfläche liegen.

M 8 Station 1: Ganz schön frostig! – Eis unter der Lupe

Eis ist nicht gleich Eis. Kennt ihr die Besonderheiten?

Versuch:

- 🕒 Vorbereitung: 2 min
- 🕒 Durchführung: 5 min



An dieser Station darf nur unter Anleitung des Lehrers gearbeitet werden!



Bild: Thinkstock/iStock

Aufgabe

Euer Lehrer hat zwei Gefäße bis zum Rand gefüllt: Das eine mit Eisessig und das andere mit Wasser. Anschließend hat er beide Gefäße einen Tag lang eingefroren.

Setzt Schutzbrillen auf und zieht Handschuhe an. Euer Lehrer zeigt euch die beiden Gefäße mit den Eisklötzen. Betrachtet die beiden Eisklötze.



Beobachten und Auswerten

Beschreibt das Aussehen der beiden Eisklötze und stellt eine Vermutung zu euren Beobachtungen an.



Vergleicht eure Ergebnisse mit der Lösungskarte und ergänzt sie, falls nötig.

Station 4: Trick 17 – die Temperatur macht's!

M 11

Was passiert, wenn man warmes und kaltes Wasser zusammengibt?
Probiert es aus!

Schülerversuch ⌚ Vorbereitung: 4 min ⌚ Durchführung: 8 min

Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.



Bild: Thinkstock/iStock

So führt ihr den Versuch durch

1. Stellt die folgenden Materialien bereit.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) | <input type="checkbox"/> kaltes Leitungswasser |
| <input type="checkbox"/> 2 Marmeladengläser | <input type="checkbox"/> sehr warmes Leitungswasser |
| <input type="checkbox"/> 1 Löffel oder Glasstab | <input type="checkbox"/> rote und blaue Lebensmittelfarbe |
| <input type="checkbox"/> 1 Stück dünne Pappe | <input type="checkbox"/> 1 Lappen |
| <input type="checkbox"/> 1 Kunststoffwanne | |

2. Füllt das eine Marmeladenglas randvoll mit **warmem Wasser** und färbt es mit einem Tropfen **roter** Lebensmittelfarbe ein.

3. Füllt das zweite Marmeladenglas randvoll mit **kaltm Wasser** und färbt es mit einem Tropfen **blauer** Lebensmittelfarbe ein.

4. Deckt das Glas mit dem warmen Wasser mit der Pappe ab und dreht es blitzschnell um. Haltet die Pappe dabei gut fest!

5. Stellt nun das warme Glas (mit der Pappe) auf das kalte Glas und zieht die Pappe vorsichtig und schnell heraus.

! Die Gläser müssen genau aufeinander stehen. Wenn ihr nicht sorgfältig arbeitet, wird alles nass und fleckig. Führt den Versuch daher in der Kunststoffwanne durch.

Hinterlasst die Materialien so, dass die nächste Arbeitsgruppe gut und zügig an der Station arbeiten kann.



Beobachten und Auswerten

Beobachtet eine Weile das Wasser und die Temperaturen, indem ihr mit der Hand fühlt. Notiert eure Beobachtungen und findet eine Erklärung dafür.

Zusatzversuch

Führt den Versuch noch einmal durch. Stellt das warme Glas nun nach unten und das kalte oben darauf.



Vergleicht eure Ergebnisse mit der Lösungskarte und ergänzt sie, falls nötig.