

Wunderliche Wasserwelt – ein Stationenlernen zur Oberflächenspannung und Dichteanomalie

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, dass es einem gehörig zu Denken gibt: 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.



Foto: Thinkstock/Photodisc

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)

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.

Versuche:

- Der Wasserberg (SV)
- Die schwimmende Büroklammer (SV)
- Das Spüli-Boot (SV)
- Das wasserdichte Taschentuch (SV)
- Ganz schön frostig! – Eis unter der Lupe (LV)
- Eis schwimmt immer oben! – Ein Test (SV)
- Auf Tauchgang – wie sieht es unter der Eisdecke aus? (SV)
- Trick 17 – die Temperatur macht's! (SV)

Übungsmaterial:

- Wunderliche Wasserwelt – ein Quiz

Die Einheit im Überblick

V = Vorbereitung	SV = Schülerversuch	TK = Tippkarte	FO = Folienvorlage
D = Durchführung	LV = Lehrerversuch	LEK = Lernerfolgskontrolle	FV = Folienvorlage
= Zusatzmaterial auf CD	AB = Arbeitsblatt		TK = Tippkarte

Stunden 1–3: Stationenlernen: Die Oberflächenspannung von Wasser	
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/FV)	Stationenlernen „Oberflächenspannung“ – Laufzettel
(Vorlage)	Stationenlernen „Oberflächenspannung“ – Aufsteller

Stunden 4–6: Stationenlernen: Die Dichteanomalie von Wasser	
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 Glasstab <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/5V)	Stationenlernen „Dichteanomalie“ – Laufzettel
 (Vorlage)	Stationenlernen „Dichteanomalie“ – Aufsteller

Stunde 7:	Lernerfolgskontrolle
M 14 (LEK)	Wunderliche Wasserwelt – ein Quiz

Die Gefährdungsbeurteilungen finden Sie auf  CD 10.

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.

Station 2: Die schwimmende Büroklammer

M 2

Eigentlich sollte man meinen, dass Metall doch viel zu schwer ist, um auf der Wasseroberfläche zu schwimmen, und wahrscheinlich sofort sinkt. Doch ist das wirklich so? Findet es selbst heraus!

Schülerversuch ⌚ Vorbereitung: 2 min
⌚ Durchführung: 10 min

Aufgabe

Führt den folgenden Versuch durch.



Bild: Thinkstock/Stock

So führt ihr den Versuch durch

1. Stellt die folgenden Materialien bereit.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) | <input type="checkbox"/> 1 Büroklammer |
| <input type="checkbox"/> 1 Petrischale | <input type="checkbox"/> 1 kleine Tropfflasche mit verdünntem Spülmittel |
| <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit Wasser | <input type="checkbox"/> 1 Lappen |



2. Füllt die Petrischale mit Wasser.

3. Lasst die Büroklammer auf dem Wasser schwimmen. Mit welchem Trick gelingt das? (Tippkarte 4 hilft euch zur Not.)

4. Wenn die Büroklammer schwimmt, gebt vorsichtig einen Tropfen Spülmittel in das Wasser.

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



Beobachten und Auswerten

1. Findet eine Erklärung dafür, dass die Büroklammer auf dem Wasser schwimmen kann.



Wenn ihr keine (weiteren) Ideen habt, hilft euch die **Tippkarte 1** beim Auswerten.

2. Beschreibt, was passiert ist, als ihr das Spülmittel in das Wasser gegeben habt. Findet eine Erklärung dafür.



Wenn ihr keine (weiteren) Ideen habt, hilft euch **Tippkarte 3** beim Auswerten.



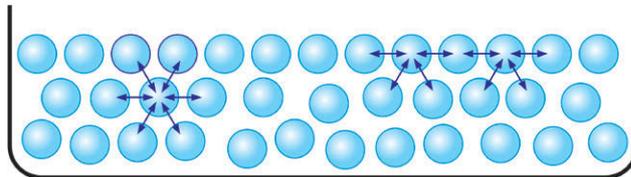
Vergleicht eure Ergebnisse mit der Lösungskarte und ergänzt sie, falls nötig.

M 7 Tippkarten zu den Stationen „Oberflächenspannung“

Tipp 1

Was macht Wasser so „stark“?

Dieses einfache Modell kann euch bei der Auswertung helfen:



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?

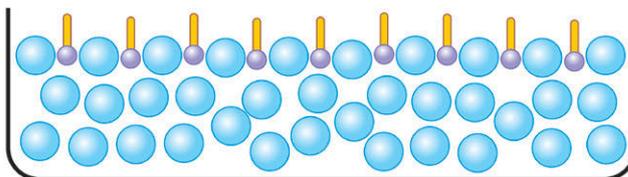
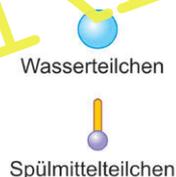
Das erklärt die Oberflächenspannung. Wasser bildet an der Oberfläche eine Art „Haut“, die sich möglichst eng zusammenzieht. Es entsteht eine Kugel. Diese hat eine optimale Form, da sie die kleinstmögliche Oberfläche hat.



Tipp 3

Was passiert, wenn Spülmittel in Wasser getropft wird?

Dieses einfache Modell kann euch bei der Auswertung helfen:

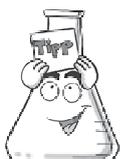


Die Spülmittelteilchen bestehen aus zwei Teilen: Aus einem wassermeidendem „Schwanz“ und einem wasserliebenden „Kopf“. Diese „Köpfe“ schieben sich zwischen die Wasserteilchen. Dabei wird der feste Zusammenhalt der Wasserteilchen – die Oberflächenspannung – unterbrochen.

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.



Station 5: Wasser in der Kälte – da kracht's aber gewaltig!

M 12

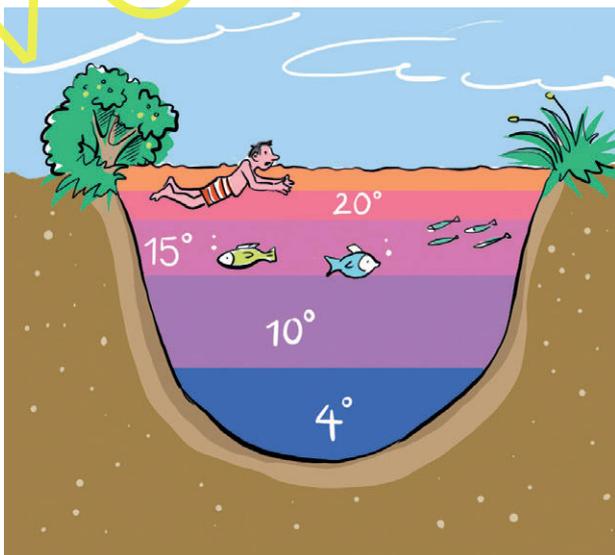


Fotos: K. Keller & C. Gerth

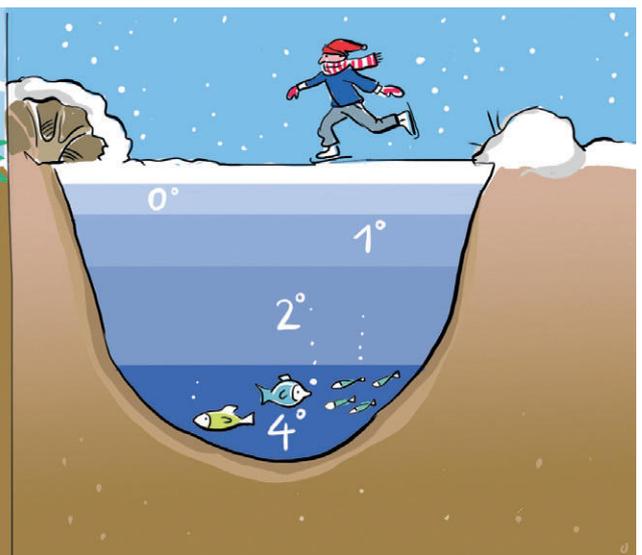
VORANSICHT

Station 6: Sommer vs. Winter – ein Teich im Jahresverlauf

M 13



Teich im Sommer



Teich im Winter

Zeichnung: Julia Lenzmann

M 14

Wunderliche Wasserwelt – ein Quiz

Bis hierher habt ihr schon eine Menge über Wasser, Eis und deren Eigenschaften erfahren und beobachten können. Könnt ihr euch noch an alles erinnern? Testet euer Wissen!

 <p>Frage 1</p> <p>Wasser dehnt sich beim Erstarren aus. Wie wirkt sich diese Eigenschaft auf Steine oder Straßen im Winter aus?</p>	<p>Antwort 1</p>  <p>Eis braucht mehr Platz als Wasser. Wenn Wasser in Straßenbeläge und Steine eingedrungen ist und es friert, werden diese daher gesprengt.</p>
 <p>Frage 2</p> <p>Warum bildet Wasser einen Berg auf einem Reagenzglas, auf den man noch mehr Wassertropfen geben kann, bis es überfließt?</p>	<p>Antwort 2</p>  <p>Wasser wird durch die Oberflächenspannung zusammengehalten. Erst wenn sehr viele Tropfen auf den Berg gegeben werden, reicht die Oberflächenspannung nicht mehr aus.</p>
 <p>Frage 3</p> <p>Wenn ein Wasserhahn ein wenig undicht ist, tropft er. Warum fließt das Wasser nicht im Strahl hinaus?</p>	<p>Antwort 3</p>  <p>Das Wasser versucht, eine Kugel zu bilden, da diese die kleinstmögliche Oberfläche hat. Der Strahl hätte eine größere Oberfläche als die Tropfen.</p>
 <p>Frage 4</p> <p>Warum ist die Anomalie des Wassers für die Natur besonders wichtig?</p>	<p>Antwort 4</p>  <p>Gewässer frieren im Winter von oben nach unten zu. Das Wasser mit der größten Dichte sammelt sich am Grund und bleibt flüssig. Dort können die Fische überwintern.</p>
 <p>Frage 5</p> <p>Festes Wasser, also Eis, schwimmt auf Wasser. Dies ist ungewöhnlich, denn bei fast allen Stoffen ist es umgekehrt. Wie nennt man diese Eigenschaft?</p>	<p>Antwort 5</p>  <p>Anomalie oder Dichteanomalie des Wassers</p>
 <p>Frage 6</p> <p>Bei welcher Temperatur hat Wasser die größte Dichte?</p>	<p>Antwort 6</p>  <p>Wasser hat seine größte Dichte bei 4 °C.</p>
 <p>Frage 7</p> <p>Warum friert ein See von oben zu und nicht von unten?</p>	<p>Antwort 7</p>  <p>Wegen der Dichteanomalie des Wassers. Eis ist leichter als Wasser und schwimmt daher auf dem Wasser. Das 4 °C kalte Wasser ist am „schwersten“ und befindet sich am Grund eines Sees.</p>

↑
falten

Bilder: Thinkstock/iStock