



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Absolut anomal - Stationenlernen zu Wasser

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



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

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Mit dem Thema Wasser verbindet man schnell die besonderen Eigenschaften der Dichteanomalie und der Oberflächenspannung. Diese Phänomene kennen Schüler und Schülerinnen bewusst oder unbewusst aus ihrem Alltag. Beispielsweise beim Schlittschuhlaufen im Winter oder beim Beobachten des Wasserläufers auf Seen. Was hinter diesen Phänomenen steckt, vollziehen die Schüler anhand von zahlreichen Versuchen nach. Somit wird zum einen die Experimentierkompetenz der Jugendlichen geschult und andererseits das chemische Grundlagenwissen, wie Aggregatzustand und Teilchenmodell, wiederholt und gefestigt.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Oberflächenspannung des Wassers

Wasser hat aufgrund seiner **Wasserstoffbrücken** eine recht hohe Polarität, da sich die positiven und negativen Pole der Wassermoleküle gegenseitig anziehen. Im Inneren der Wasserphase sind die Wassermoleküle jeweils von anderen Wassermolekülen umgeben, sodass sich die Ladungen insgesamt aufheben. Anders ist es an der Grenzfläche zur Luft: Die Anziehungskräfte der Wasserteilchen in der obersten Schicht richten sich lediglich in Richtung der anderen Wasserteilchen. So ergibt sich eine besonders **starke Spannung an der Grenzfläche** zur Luft. Die Bindungskraft innerhalb des Stoffs Wasser wird auch als **Kohäsion** bezeichnet; diese führt zur Oberflächenspannung des Wassers.

Im Schwebzustand oder im freien Fall bildet sich ein Wassertropfen immer zur Kugel aus, da diese die kleinstmögliche Oberfläche hat. Die Anziehungskräfte der Moleküle wirken hier zur Mitte hin. Fällt der Tropfen auf einen festen Stoff, wirken weitere Kräfte auf die Kugel, z. B. die Schwerkraft, sodass die Kugel eingedellt wird.

Die Adhäsion

Adhäsion (auch Anhangskraft oder **Grenzflächenhaftung**) wirkt zwischen einem flüssigen Stoff (Wasser) und einem festen Stoff (z. B. Glas). Diese beiden verschiedenen Stoffe ziehen sich gegenseitig an. Ist die Anziehung zwischen ihnen groß bzw. energetisch günstig, verteilt sich das Wasser besser auf der Fläche (**Benetzung**). Ist sie gering bzw. energetisch ungünstig, meidet Wasser den festen Stoff und bildet eine **kugelförmige Form**, um die Kontaktfläche möglichst klein zu halten.

Tenside setzen die Oberflächenspannung herab

Gibt man ein Tensid zu Wasser, wird die Oberflächenspannung herabgesetzt. Tenside haben **hydrophobe (wasserabstoßende)** und **hydrophile (wasseranziehende)** Enden. Wird ein Tensid in Wasser gegeben, breitet es sich sofort auf der Oberfläche aus, und zwar mit dem hydrophilen Ende in die Flüssigkeit ragend und dem hydrophoben Ende zur Luft hin gewandt.

Dichteanomalie des Wassers

Bei den meisten Stoffen vergrößert sich die **Dichte beim Erstarren**. Wasser ist eine Ausnahme (gemeinsam mit anderen Stoffen wie Antimon, Silicium, Gallium etc.): Es hat die **höchste Dichte** bei einer Temperatur von 4 °C. Das bedeutet, dass Eis auf Wasser schwimmt und sich **4 °C** kaltes Wasser unten sammelt.

In der Natur kann dies beispielsweise im Winter für das **Überleben von Fischen** entscheidend sein: Sie sammeln sich in stehenden Gewässern am Grund, der eisfrei bleibt und in dem sie in der Winterstarre überwintern können. Gleichzeitig bildet sich am Grund von tiefen Teichen eine kühle Schicht, auch wenn das Wasser oben stark durch die Sonneneinstrahlung erwärmt wird.

Zerstörend wirkt die Wasseranomalie z. B. dann, wenn sich im **Winter** Wasser im Straßenbelag oder im Gestein sammelt und einfriert. Das Eis benötigt mehr Volumen als die Flüssigkeit und sprengt beim Gefrieren das Gestein bzw. den Straßenbelag. Dasselbe passiert, wenn beim Einfrieren einer Flasche Wasser in der Tiefkühltruhe das Glas zerspringt.

Dichte von Wasser

Temperatur (in °C)	0 (Eis)	0 (Wasser)	4 (Wasser)	10 (Wasser)	20 (Wasser)
Dichte (in g/ml)	0,9168	0,999818	1,000000	0,999727	0,998231

(nach Thomas Seilnacht: www.seilnacht.com/Lexikon/aggreg.html)

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Unterrichtseinheit ist im Anfangsunterricht in den Themenbereichen „Stoffe und Stoffeigenschaften“ sowie „Luft und Wasser“ angesiedelt. Die Schülerinnen und Schüler* sollten die **wichtigsten Stoffeigenschaften** (Siede und Schmelztemperatur, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustände) bereits kennengelernt haben. Sie sollten im **Durchführen und Beobachten von Versuchen** geübt sein und wissen, wie man Versuchsanleitungen liest und umsetzt. Eine gewisse Eigenständigkeit wird bei diesem Stationenlernen vorausgesetzt. Sollte dies die erste Erfahrung im Experimentieren oder Stationenlernen sein, sollten Sie für ausführliche Erläuterungen vor dem eigentlichen Experimentieren und für das Arbeiten an den Stationen mehr Zeit einplanen.

* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Im **Einstieg** werden die Schüler mithilfe eines Galgenmännchen-Spiels für das Thema „Wasser und seine Eigenarten“ sensibilisiert. Damit geben Sie Impulse, die auf das Thema hindeuten, und thematisieren mit Ihren Schülern **Hypothesen** im Unterrichtsgespräch, die während des anschließenden Stationenlernens geklärt werden können.

Im anschließenden **Stationenlernen** erarbeiten die Lernenden an **sechs Stationen (M 1–M 4: Schülerversuche, M 5 und M 6: Theoriestationen)** verschiedene Aspekte der **Oberflächenspannung von Wasser**. Zu den Stationen stehen die **Tippkarten M 7** und **Lösungskarten** bereit, die die Schüler zur eigenständigen Kontrolle nutzen.

Die **Dichteanomalie von Wasser** wird in einem zweiten Stationenlernen an weiteren **sechs Stationen (M 8–M 11: Lehrer und Schülerversuche, M 12 und M 13: Theoriestationen)** betrachtet. Auch hier kontrollieren die Schüler ihre Ergebnisse zu jeder Station selbstständig mithilfe von **Lösungskarten**.

Üben

Im Anschluss an das Stationenlernen festigt Ihre Klasse das Gelernte spielerisch mithilfe von **Quiz M 14**.

Angebote zur Differenzierung

Das Stationenlernen bietet eine vielseitige Differenzierung auf materieller und inhaltlicher Ebene: Die Schüler können unterschiedlich viele Versuche zum gleichen Thema durchführen – je nach Geschicklichkeit und Zusammenarbeit in der Gruppe. Inhaltlich können die Schüler die Erklärungen tiefgründig oder oberflächlich selbst finden. Die Schüler, die ihre Versuche früh beenden, können sich intensiver mit den Lösungen befassen und damit tiefer in das Thema eindringen.

Ideen für die weitere Arbeit

Im Anschluss an diese Einheit bietet sich in verschiedenen Bereichen eine Vertiefung an: Man könnte die **Eigenschaften** Kapillarität, Adhäsion und Kohäsion betrachten. Im Bereich der **Stofftrennung** lässt sich auf die Themen „Wasserreinigung“, „Selbstreinigung des Wassers“ und „Funktion von Klärwerken“ (Filtration und Reinigung) eingehen. Im Sinne eines Spiralcurriculums kann man in den nächsten Jahrgangsstufen die Themen „Wasser als Oxid“, „Der Dipol Wasser“, „Wasser als Lösungsmittel“ etc. behandeln.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Möglich ist eine gewinnbringende Zusammenarbeit mit den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie und Physik. Hier wären beispielsweise folgende Themen denkbar:

- a) Biologie: Leben im Wasser, Teiche (oder auch Aquarien) im Sommer und Winter, Winterstarre bei Fischen, Wasserkreislauf
- b) Physik: Warum können Schiffe schwimmen?
- c) Geografie: Wetter und Niederschlag, Woher kommt unser Wasser?, Wasser auf unserer Erde

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- geben themenbezogene Fakten in angemessenen Worten wieder und erläutern diese näher.
- unterscheiden verschiedene Basiskonzepte und wählen zu einem Sachverhalt die passenden aus.
- führen selbstständig Untersuchungen und Versuche durch und dokumentieren ihre Ergebnisse.
- beschreiben verschiedene Modelle, wenden diese fachgerecht an und erkennen deren Vor- und Nachteile.
- ordnen und strukturieren neu erlernte Sachverhalte sinnvoll.
- üben sich in Kooperation und der Zusammenarbeit mit ihren Mitschülern.

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



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Absolut anomal - Stationenlernen zu Wasser

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

