



Unterrichtsentwurf

Anomalie des Wassers

Klasse: 8b

Schule:



Datum:



Zeit: 7:45 Uhr – 8:30 Uhr

Lehrerin:



Mentorin:



Dozentin:



Inhaltsverzeichnis

1. <u>Bedingungsanalyse</u>	Seite 1
1.1 Die Schule.....	Seite 1
1.2 Die Schülerinnen und Schüler.....	Seite 1
1.3 Lernvoraussetzungen.....	Seite 2
2. <u>Sachanalyse</u>	Seite 3
3. <u>Didaktische Analyse</u>	Seite 5
3.1 Das Thema im Bildungsplan.....	Seite 5
3.2 Das Thema in der Unterrichtseinheit.....	Seite 6
3.3 Die Relevanzanalyse.....	Seite 6
3.4 Relevante Unterrichtsprinzipien.....	Seite 7
4. <u>Methodisch-Mediale Analyse</u>	Seite 8
5. <u>Kompetenzerwerb</u>	Seite 11
6. <u>Verlaufsplan</u>	siehe Anhang-Datei
7. <u>Literaturverzeichnis</u>	Seite 13
8. <u>Abbildungsverzeichnis</u>	Seite 13
9. <u>Anhang</u>	Seite 14

1. Bedingungsanalyse

1.1 Die Schule

Die [REDACTED] ist eine Grund- und Werkrealschule, die es schon seit [REDACTED] gibt. Zurzeit besuchen [REDACTED] Schülerinnen und Schüler die [REDACTED], davon sind [REDACTED] auf der Werkrealschule. Der Anteil an Schülern mit Migrationshintergrund liegt bei etwa [REDACTED]%, die meisten davon haben einen italienischen oder türkischen Hintergrund. Getreu dem Schulmotto „Lernen fürs Leben – mit Kopf, Herz und Hand“ wird viel Wert auf ein handlungsorientiertes und ganzheitliches Lernen gelegt, damit die Schülerinnen und Schüler sich zu „eigenverantwortlichen, selbstbewussten und gesellschaftsfähigen Persönlichkeiten entwickeln“¹ können.

1.2 Die Schülerinnen und Schüler

Die zu unterrichtende Klasse [REDACTED] setzt sich aus insgesamt [REDACTED] Schülerinnen und Schüler, davon sind [REDACTED] männlich und [REDACTED] weiblich, zusammen. Die Klasse ist mit der Arbeit mit Praktikanten vertraut, da sie schon in anderen Schulhalbjahren von Praktikanten unterrichtet wurden. Durch die Blockphase, in der ich die [REDACTED] begleiten durfte, konnte ich mir vorab einen groben Überblick über die Klasse verschaffen. In dieser Klasse haben mehr als die Hälfte einen Migrationshintergrund, der sich manchmal in der Ausdrucksweise und den sprachlichen Problemen der Schüler bemerkbar macht. Jedoch gibt es auch Schülerinnen und Schüler in der Klasse die ausgesprochen gut formulieren und so sich gegenseitig übersprachliche Hindernisse hinweghelfen können. Die Arbeitsatmosphäre ist in der Regel motiviert und konstruktiv. Die Schülerinnen und Schüler sind neugierig und bringen sich gerne in das Unterrichtsgeschehen mit ein. Im Umgang miteinander verhalten sich die Schüler freundlich und hilfsbereit. Die Schülerinnen und Schüler sind es gewohnt zusammenzuarbeiten und haben so auch keine Probleme bei Gruppen- oder Partnerarbeiten. Problematisch wird es erst, wenn die gesamte Doppelstunde frontal unterrichtet wird und somit die Schülerinnen und Schüler 90 Minuten am Platz sitzen bleiben müssen. Um dies zu umgehen, wird darauf geachtet, immer wieder bewegte Phasen einzubauen.

Natürlich gibt es einige Schülerinnen und Schüler, die durch ihr Verhalten negativ hervortreten und ermahnt werden müssen. Zu einem haben wir einen Schüler, der sich nur sehr schwer auf

¹ Siehe: [REDACTED]

das Unterrichtsgeschehen einlassen und konzentrieren kann. Bei Schüler ■. wurde die Autismus-Spektrum-Störung diagnostiziert. Deshalb steht ihm eine Schulbegleiterin zur Seite, die selbständig in kritischen Situationen entscheidet, ob ■ den Klassenraum verlässt. Es gelingt ihm selten, Arbeitsanweisungen umzusetzen und eine Aufgabe konzentriert bis zum Ende zu bearbeiten.

1.3 Lernvoraussetzungen

Alle Schülerinnen und Schüler bringen ein unterschiedliches Vorwissen im naturwissenschaftlichen Bereich mit. Die unterschiedlichen Niveaustufen innerhalb der Klasse machen sich bemerkbar, da sich meist die gleichen Schülerinnen und Schüler am Unterricht beteiligen und somit den Unterrichtsverlauf vorantreiben. Ein paar Schülerinnen und Schülern fällt es schwer Zusammenhänge zu sehen und so logische Schlüsse zu ziehen. Beim Experimentieren (vor allem in Gruppen) haben einige noch große Schwierigkeiten Beobachtung und Erklärung zu dokumentieren. Das Arbeitstempo der Gruppe ist deshalb sehr unterschiedlich: einige erledigen die praktischen Arbeiten schnell und ordentlich, die anderen brauchen dafür etwas länger und mehr Hilfestellung. Sie sind in dieser Methode noch etwas unsicher, was durch wiederholtes Üben gefestigt werden kann. Insgesamt kann man aber ein großes naturwissenschaftliches Interesse in der Klasse bemerken.

2. Sachanalyse

Jeder von uns kennt sie und keiner kann sie leiden – Schlaglöcher. Gerade wenn der Winter einsetzt und es kalt wird, tauchen sie vermehrt auf und werden damit zur Unfallgefahr für uns Fahrrad- und Autofahrer. Für die Bildung dieser „Fallen“ ist die anormale Eigenschaft des Wassers verantwortlich. Dazu muss jedoch zuerst auf den geometrischen Bau eines Wassermoleküls eingegangen werden.

Die H-Atome (Wasserstoffatome) und die freien Elektronenpaare sind in die Ecken eines gedachten Tetraeders gerichtet. Da die freien Elektronenpaare viel Platz in Anspruch nehmen, ist ein idealer Tetraederwinkel von $109,5^\circ$ nicht realisierbar. Daraus ergibt sich ein tatsächlicher Winkel von $104,45^\circ$ zwischen den O-H Bindungen. ²

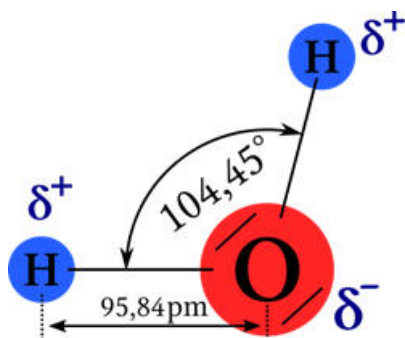


Abb. 1: Das Wassermolekül

Wasser verfügt über ausgeprägte Partialladungen (eine negative Polarität auf Seite des O-Atoms, positive Polaritäten auf Seiten der H-Atome), wodurch sich ein starker Dipolcharakter ergibt. Daher besitzt es auch ausgeprägte zwischenmolekulare Anziehungskräfte, welche die Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen ermöglichen. Diese lagern sich wiederum zu "Clustern" zusammen. Als Eis: Im festen Aggregatzustand sitzen die H₂O Moleküle geordnet in einem festen Verbund, der über Wasserstoffbrücken gebildet wird. Es bilden sich hexagonale Lücken, welche viel Platz in Anspruch nehmen.

Als Flüssigkeit: Im flüssigen Aggregatzustand bilden die H₂O Moleküle einen lockeren Verbund, wobei nach wenigen Bruchteilen von Sekunden sich einzelne Moleküle lösen und sich wieder mit anderen Wassermolekülen neu verbinden. Dieser Vorgang wiederholt sich immer wieder, wodurch so genannte "variable" Cluster entstehen, mit ungeordneten H₂O Molekülen. ³

²: vgl.: „Chemie Das Basiswissen der Chemie“, S. 42

³: vgl.: „Chemie einfach alles“, S. G6 G7

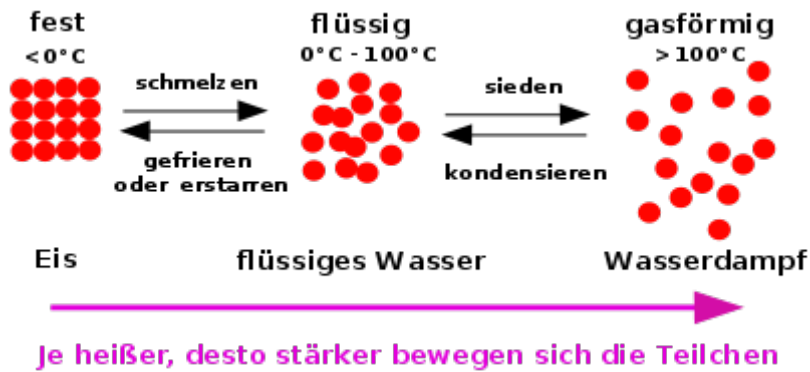


Abb. 2: Die Aggregatzustände

Wasser hat eine Dichte von circa 1 kg/l und weist die höchste Dichte ($999,975 \text{ kg/m}^3$) bei Normaldruck und ca. 4°C auf (genau: $3,98^\circ\text{C}$). Das heißt, es dehnt sich unterhalb von 4°C bei weiterer Temperaturniedrigung, auch beim Wechsel zum festen Aggregatzustand weiter aus, was man als unnatürliches Verhalten bezeichnen kann. Da das Wasser bei circa 4°C die höchste Dichte aufweist, ist es auch bei dieser Temperatur am schwersten. Das ist der Grund, weshalb offene Gewässer im Winter immer von oben zufrieren und Lebewesen wie Fische dadurch den Winter überleben können. Deshalb gilt: Das Volumen von Wasser ist bei 4°C am geringsten und nimmt bei Erwärmung oder Abkühlung zu.⁴ Wissenschaftler sprechen von der Anomalie des Wassers.

⁴: vgl.: „H₂O Biographie des Wassers“, S. 193 ff.

3. Didaktische Analyse

3.1 Das Thema im Bildungsplan

Der aktuelle Bildungsplan Baden-Württembergs für die Sekundarstufe I von 2016 ist die Legitimationsgrundlage für alles schulische Handeln und somit die Planungsgrundlage für jeden Unterricht in allen Fächern. Da seit diesem Bildungsplan das Fach Biologie für die 5. Und 6. Klassen in den Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik (Kurz: BNT) zusammen mit Chemie und Physik verankert wurden, sind die erforderlichen Kompetenzen und Inhalte dort nachzuschlagen und zu finden. Erst ab der 7. Klasse werden die einzelnen Fächer getrennt unterrichtet. Schon in den Leitgedanken des Kompetenzerwerbs werden die Grundgedanken der Gestaltungen des BNT – Unterrichts festgehalten: „Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in die beeindruckende Welt der Naturwissenschaften und der Technik, die viele Bereiche ihres Lebens beeinflusst. Sie lernen Zusammenhänge und einfache Gesetzmäßigkeiten kennen, die ihnen helfen, ihre Vorstellungs- und Erfahrungswelt zu ordnen und zu erweitern.“⁵ Mit dieser Aussage wird hervorgehoben, dass der BNT- Unterricht den Schülerinnen und Schülern ein ganzheitliches und handlungsorientiertes Lernen ermöglichen soll. Dies gelingt nur, wenn die Schülerinnen und Schüler aktiv am Unterrichtsgeschehen teilnehmen, das Thema an sich selbst erfahren können und wenn nicht nur kognitive, sondern auch affektive und psychomotorische Ziele in den Vordergrund gestellt werden.

In dieser hier beschriebenen Unterrichtsstunde wird versucht die Anomalie des Wassers den Schülerinnen und Schülern nahezubringen, um somit das Phänomen Wasser und dessen Relevanz für Lebewesen zu verstehen. Das Thema und die entsprechenden Kompetenzen können auf Seite 4 ff. im Bildungsplan 2016 für die Sekundarstufe wie folgt verankert und begründet werden:

Seite 4: „Die prozessbezogenen Kompetenzen gliedern sich in Anlehnung an die Vorgaben der Kultusministerkonferenz für die naturwissenschaftlichen Fächer in die Bereiche *Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung und Herstellung*.“⁶

Seite 16: Wasser - ein lebenswichtiger Stoff

Schülerinnen und Schüler können

- Phänomene beim Erwärmen und Abkühlen von Wasser beschreiben

⁵, ⁶: http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lsbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_SEK1_BIO.pdf

3.2 Das Thema in der Unterrichtseinheit

Das Thema der Stunde „Anomalie des Wassers“ ist Teil der Unterrichtseinheit „Wasser zum Leben“, welches sich über mehrere Wochen erstreckt und ist wie folgt gegliedert:

1. Anomalie des Wassers
2. Wasser wirkt gewaltig
3. Trinkwasser - Rohstoff
4. Wasser reinigen - Kläranlage
5. Wasserkreislauf
6. Lebensraum Wasser
7. Tiere im Wasser
8. Umweltschutz

Die Schülerinnen und Schüler haben bereits in früheren Stunden das Element Wasser besprochen und besitzen bereits grundlegende Vorkenntnisse.

3.3 Die Relevanzanalyse

2/3 der Erde ist aus Wasser. Leben ohne Wasser ist nicht möglich, da alle Lebensvorgänge auf Wasser angewiesen sind. Wir brauchen Wasser im Haushalt, in der Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Kraftwerk, Hotel, Krankenhaus, Schwimmbad oder Schule. Es dient vielfach zu hygienischen Zwecken. Wasser ist ein lebenswichtiges Element. Deshalb ist es für die Schülerinnen und Schüler auch unerlässlich, dass sie mit der Anomalie des Wassers vertraut gemacht werden. Auch für spätere Unterrichtseinheiten in höheren Klassen, müssen Grundlagen über das Wasser und dessen Eigenschaften im Gedächtnis verankert werden. So kann an das Vorwissen später mit mehr Komplexität angeknüpft werden. Wasser kann wie andere Stoffe fest, flüssig oder gasförmig sein. Doch wenn es fest wird, verhält es sich anders als die anderen Stoffe und kann in Alltagssituationen auch für Probleme sorgen. Wasserleitungen können platzen oder Glasflaschen im Gefrierschrank kaputtgehen. Es sollten Grundbausteine in der Schule gelegt werden, dass unsere Gesellschaft solche Situationen versteht und mit ihnen richtig umgehen kann.

3.4 Relevante Unterrichtsprinzipien

Mit der vorliegenden Stunde gibt es ein relevantes Unterrichtsprinzip, welches den Unterricht mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen bereichern soll. *Das Prinzip der Problemorientierung.* Die Schülerinnen und Schüler bekommen zu Beginn der Stunde Problemfälle aus dem Alltag, die erklärt werden sollen. Doch mit dem Vorwissen der Lernenden können die Fälle noch nicht geklärt werden. Somit sind die Schülerinnen und Schüler vor Probleme gestellt, für die gemeinsam als Stundenziel Lösungen gefunden werden sollen.

„Problemorientierung

- Erfordert Problemsituationen, die für Schüler relevant sind und gezielt für sie aufbereitet werden.
- Erfordert die Überprüfung, ob die Schüler mit den zur Verfügung stehenden Mitteln fähig sind, das Problem zu lösen.
- Bietet für die Schüler ein hohes Maß an Eigentätigkeit und gewährleistet in besonderer Weise dauerhafte Lernergebnisse.“⁷

All die oben genannten Eigenschaften, die ein problemorientierter Unterricht voraussetzt, werden mit der vorliegenden Stunde abgedeckt. Die Schülerinnen und Schüler sollen selbstständig in Gruppenarbeit die anormale Eigenschaft des Wassers entdecken, um damit die Problemfälle klären zu können. Mit der Gruppenarbeit wird die Eigentätigkeit der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt. Dass dann auch für jeden einzelnen Lernenden soziale Kompetenzen gefördert werden, ist selbstverständlich. Die Problemfälle sind für die Schülerinnen und Schüler so gewählt, dass sie in deren Alltagsituation vorkommen können. Das Interesse der Lernenden sollte bei dem Prinzip der Problemorientierung nicht vernachlässigt werden. Denn nur mit dem richtigen Schülerinteresse ist die notwendige Motivation bei den Schülerinnen und Schüler vorhanden, um die Probleme lösen zu wollen. Probleme aus dem Alltag der Lernenden erleichtert die Unterrichtsatmosphäre und schafft ein angenehm motiviertes Arbeitsklima.

¹ Siehe: XXXXXXXXXX

4. Methodisch-Mediale Analyse

In der folgenden Beschreibung werde ich mich begründet zu meiner methodischen Stundenplanung äußern.

Einstieg

Nach der Begrüßung der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, verteilt diese vier Problemfälle an verschiedene Schülerinnen und Schüler. Die Problemfälle werden laut vor der Klasse vorgelesen, während sie durch eine PowerPoint, über den Beamer, auch an die Tafel projiziert werden. Die Fälle sind so gewählt, dass sie zu der Realität der Schülerinnen und Schüler passen um sie zu motivieren. Es wird jede Situation mit passenden Bildern dargestellt, damit auch die Nicht-Muttersprachler die Fälle problemlos verstehen können. Nachdem die vier Schülerinnen und Schüler ihre Zettel vorgelesen haben, sollen die Problemfälle nochmal mündlich wiederholt werden um Verständnisprobleme zu klären.

Alternative

Ein möglicher Einstieg wäre auch gewesen, die Stunde mit einer Geschichte zu beginnen die nur einen speziellen Problemfall beschreibt und nur auf diesen im Unterrichtsverlauf einzugehen. Die Schülerinnen und Schüler müssten selbst herausfinden, wo der Problemfall in der Geschichte aufgetreten ist und warum.

Hinführung/Überleitung

Die Lehrperson bittet die Schülerinnen und Schüler die Gemeinsamkeit der Problemfälle zu nennen. Sobald der Einwand „Wasser“ von einem Lernenden genannt wurde wird das Ergebnis auf der PowerPoint Präsentation gesichert dargestellt. Danach fragt die Lehrperson nach Vermutungen der Schülerinnen und Schüler, warum die Problemfälle mit dem Element Wasser zu tun haben. Die Vorschläge werden von der Lehrperson an der Seitentafel festgehalten um später beim Lösen der Fälle nochmals auf die Vermutungen eingehen zu können. Das hilft den Schülerinnen und Schülern sich an ihren Vermutungen zu orientieren und später Fehlvorstellungen leichter klären zu können.

⁷ vgl.: „Biologie Didaktik“, S. 140

Zu Problem kann es in der Stunde kommen, wenn den Schülerinnen und Schülern keine Vermutungen einfallen oder doch noch Verständnisprobleme vorhanden sind. Dann muss die Lehrperson Hilfestellungen geben um die Motivation nicht zu verlieren.

Erarbeitung

Die Lehrperson wiederholt die bisherigen Ergebnisse und leitet nun zu den Versuchen über. Es wurden 2 Versuche ausgewählt mit denen die Schülerinnen und Schüler die spezielle Eigenschaft des Wassers selbstständig entdecken können. Zu Beginn der Erarbeitungsphase wiederholt die Lehrperson nochmals die Regeln bei einer Gruppenarbeit, damit später, wenn die Lernenden gemeinsam arbeiten, keine Komplikationen auftreten. Es wird danach das Vorgehen für die Arbeitsaufträge erläutert und dann die Klasse in 4 Gruppen geteilt. 2 Gruppen bearbeiten den gleichen Arbeitsauftrag. Das hat den einfachen Grund, dass später die Ergebnisse ausgetauscht werden können, falls eine Gruppe Schwierigkeiten hat. Die Lehrperson teilt den Gruppen Arbeitsblätter und ihre Materialien aus und übergibt die Leitung einer Person in der Gruppe. Die Person, die die Gruppe anleiten soll, wird von den Gruppenmitgliedern selbst festgelegt. Diese Person ist dafür verantwortlich, dass die Regeln eingehalten werden und eine Ergebnissicherung innerhalb der Gruppe am Ende der Arbeitsphase vorliegt.

Der Arbeitsauftrag „Tiere im See“: Die Schülerinnen und Schüler schauen sich gemeinsam einen kleinen Film in der Gruppe an. Sie diskutieren danach über die wichtigsten Informationen und halten diese als Stichpunkte fest. In der Gruppe können sich die Schülerinnen und Schüler offen, stehende Fragen zum Film untereinander klären. Am Ende der Phase sollte die Gruppe im Stande sein, anderen Lernenden erklären zu können, warum die Tiere im See im Winter überleben können.

Der Arbeitsauftrag „Bilderreihe zum Gefrieren“: Die Schülerinnen und Schüler sollen die Bilder in die richtige Reihenfolge bringen und die passenden Durchführungen dazulegen. Anschließend wird ihr Ergebnis mit einem Informationstext im Buch gesichert. Gemeinsam sollen sie dann am Ende feststellen, dass sich Wasser im festen Zustand ausdehnt.

Die Aufgabe der Lehrperson in der Phase ist die Überwachung der Gruppen und bei Fragen zur Verfügung zu stehen. Es sollte darauf geachtet werden, dass der Lärmpegel nicht zu hoch ist, damit in den Gruppen angenehm gearbeitet werden kann.

Sicherung

Nachdem die Lehrperson die Gruppenarbeit beendet hat, werden die Ergebnisse in der Klasse besprochen und die Materialien aufgeräumt. Gemeinsam werden dann die Problemfälle gelöst.

1. Wasser in Wasserleitung gefroren.
2. Eis sprengt Asphalt.
3. Glasflasche in Gefrierschrank geplatzt.
4. Am Boden des Sees befinden sich 4°C. Dort können die Fische überleben.

Für die Sicherung des neuen Lerninhalts wird ein Hefteintrag von der Lehrperson an die Tafel geschrieben. Der Vorteil eines gemeinsamen Hefteintrags ist es, dass alle die gleiche Sicherung in ihrem Heft stehen haben um später nochmals nachlesen zu können. Nach einer Gruppenarbeit mit unterschiedlichen Aufgaben haben so auch alle den gleichen Endstand der Stunde. Die Lehrperson beendet die Unterrichtsstunde und verabschiedet sich von den Schülerinnen und Schülern.

5. Kompetenzerwerb

5.1 Ziel der Stunde

Das übergeordnete Stundenziel ist die selbstständige Erarbeitung der Anomalie des Wassers an verschiedenen Problemfällen. Dieses sollen durch Experimentieren erklärt werden können.

5.2 Angestrebte Kompetenzen

Mit der vorliegenden Stunde werden folgende Kompetenzen angebahnt:

Prozessbezogene Kompetenzen

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- Phänomene beobachten und beschreiben
- Experimente unter Anleitung planen, durchführen und auswerten

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beim naturwissenschaftlichen und technischen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse übernehmen, ausdauernd zusammenarbeiten und dabei Ziele sowie Aufgaben sachbezogen diskutieren
- Ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Phänomene beim Erwärmen und Abkühlen von Wasser beschreiben (Aggregatzustand, Volumenänderung)

5.3 Angestrebte Lernziele

Fachliche Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- lernen das unnormale Verhalten des Wassers beim Erstarren, kurz die Anomalie des Wassers

- ermitteln mit Hilfe von Experimenten die Besonderheiten des Erstarrens und Schmelzen des Wassers
- lösen verschiedene Problemfälle mit Hilfe der neu gewonnenen Erkenntnisse über das Element Wasser

Methodische Ziele

Die Schülerinnen und Schüler üben sich

- im Bilden und Formulieren von Hypothesen
- im schrittweisen Bearbeiten von Experimenten
- in der Auswertung der gewonnenen Ergebnisse
- im ordentlichen Notieren der Teilergebnisse bis hin zu einem endgültigen Ergebnis mithilfe eines Hefteintrags

Personale und soziale Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- üben sich im produktiven Arbeiten in kleinen Gruppen
- üben sich im Austausch von Ideen und Finden von gemeinsamen Lösungsvorschlägen
- bauen ihr Selbstbewusstsein durch Einbringen der eigenen Ideen aus

7. Literaturverzeichnis

Atkins P., Jones L. (2006): Chemie einfach alles. Wiley-ch, Weinheim.

Ball, P. (2002): H₂O Biographie des Wassers. Piper, München.

Bablick, D. (2011): Wasser Schüler- und handlungsorientierte Materialien für den Fächerverbund Physik, Chemie, Biologie. Auer, Donauwörth.

Berger, P. et.al. (2006): Einblicke 2 Materie | Natur | Technik. Klett, Stuttgart.

Bergstedt, C. (2001): Naturwissenschaften Biologie Chemie Physik. Volk und Wissen, Berlin.

Mortimer, C., Müller, U. (2014): Chemie Das Basiswissen der Chemie. Thieme, Stuttgart.

Spörhase, U., Ruppert, W. (2004): Biologie Didaktik. Cornelsen-Scriptor, Berlin.

Weizel, H. (2012): Biologie unterrichten: planen, durchführen, reflektieren. Cornelsen, Berlin.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Wassermolekül,

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wasser#/media/File:Watermolecule.svg>

Abbildung 2: Die Aggregatzustände,

https://de.wikibooks.org/wiki/Anorganische_Chemie_f%C3%BCr_Sch%C3%BCler/_Wasser,_L%C3%B6sungen_und_die_Teilchentheorie#/media/File:Aggregatzust%C3%A4nde.svg

Abbildung 3: Wasserlache, <https://www.stonenaturelle.ch/m/tipps/naturstein-versiegeln-331/>

Abbildung 4: geplatzter Asphalt, <https://www.nrz.de/staedte/duesseldorf/duesseldorfer-sollen-2016-fuer-fahrbahndecke-von-1937-zahlen-id11976454.html>

Abbildung 5: Glasscherben, <https://pixabay.com/de/glas-zerbrochen-scherben-kaputt-1355707/>

Abbildung 6: zugefrorener See, <http://bjulebo.npage.de/news.html>

Bilderreihe: 1, 2, 3, <http://www.klassewasser.de/content/language1/html/1324.php>

9. Anhang

Hefteintrag

Spezialfall Wasser

- Bis 4°C zieht sich Wasser zusammen.
- Bei 4°C ist Wasser am schwersten. Deshalb ist das 4 Grad kalte Wasser immer am Grund des Gewässers zu finden.
- Wasser hat sein kleinstes Volumen bei 4°C.
- Bei 0°C hat Wasser die stärkste Ausdehnung.

Wasser verhält sich also anormal, was „gegen die Regel“ bedeutet. Man spricht deshalb von der Anomalie des Wassers.

Problemfälle

Lösung: Problemfälle

1. Es sind Wasserleitungen geplatzt, da das Wasser darin gefroren ist. Das Wasser dehnt sich dabei aus und sprengt die Leitungen.
2. Es ist Wasser im Boden gefroren. Dabei dehnt sich das Wasser aus und sprengt den Asphalt auf.
3. Eine Wasserflasche befand sich im Gefrierschrank. Wenn das Wasser gefriert, dehnt es sich aus und bringt die Flasche zum Platzen.
4. Die Fische halten sich am Grund des Sees auf, dort ist das Wasser am wärmsten, nämlich 4 °C. Bei dieser Temperatur hat Wasser seine größte Dichte. 4 °C kaltes Wasser befindet sich daher immer unten.



1. Problem

„Wie konnte das nur passieren?“, fragt sich Felix und wringt ein weiteres Mal einen großen Putzlappen über einem Eimer aus. In der Garage hat er eine große Wasserlache vorgefunden und war ganz überrascht.



2. Problem

„Hmm“, überlegt Jenny und sieht sich die Auffahrt zu ihrem Haus genauer an. An einigen Stellen ist der Asphalt aufgeplatzt, doch Wurzeln von Bäumen oder andere Pflanzen, die Asphalt aufbrechen können, sind nicht zu sehen.



3. Problem

„Autsch!“ Tim will sich aus der Gefriertruhe ein Eis angeln und schneidet sich dabei in den Finger. Verwundert stellt er fest, dass er in eine Glasscherbe gefasst hat.



4. Problem

„Das macht total Spaß!“, ruft Lara und dreht eine weitere Runde mit ihren Schlittschuhen auf dem zugefrorenen See. Ist schon komisch: Im Sommer hat sie hier noch Karpfen gefischt.

Arbeitsaufträge**Arbeitsauftrag 1** Die Tiere im See

Material: Computer/Tablet, Video

- 1 Schaut euch das Video bis zum Zeitpunkt 4:35 an.
- 2 Schreibe die wichtigsten Informationen des Films stichpunktartig auf und bespreche sie in deiner Gruppe.
- 3 Warum überleben Tiere in Seen im Winter? Überlegt gemeinsam in eurer Gruppe. Kontrolliert eure Ergebnisse mit dem Lösungshinweis.

Lösungshinweis:**Wichtige Informationen**

- Eis ist leichter als Wasser
- Eis schwimmt
- Ab 4°C dehnt Wasser sich aus
- Unter dem Eis ist es immer wärmer als über dem Eis
- Am Grund des Sees sind mindestens 4°C

Warum überleben Tiere im See?

Weil am Grund mindestens 4°C sind und dort die Tiere überleben können.

Arbeitsauftrag 2 Bilderreihe zum Gefrieren

Material: Bilderreihe, Buch S. 147 „Bei 4°C wird’s eng“

- 1 Bringe die Bilder in die richtige Reihenfolge und lege die passenden Durchführungen dazu.
- 2 Überlege was in der Flasche mit dem Wasser genau passiert und notiere deine Überlegungen.
- 3 Lese dir im Buch den Artikel „Bei 4°C wird’s eng“ durch.
- 4 Prüfe mit diesem Wissen nun nochmals deine eigenen Überlegungen und kontrolliere sie mit dem Lösungshinweis.

Bilderreihe



1.

Finde heraus, was passiert!

Fülle den Becher ungefähr zur Hälfte mit Wasser. Markiere den oberen Wasserstand mit einem Klebeband, indem du das Band von außen aufklebst.

Jetzt weißt du genau, welche Höhe das Wasser zu Beginn hat.

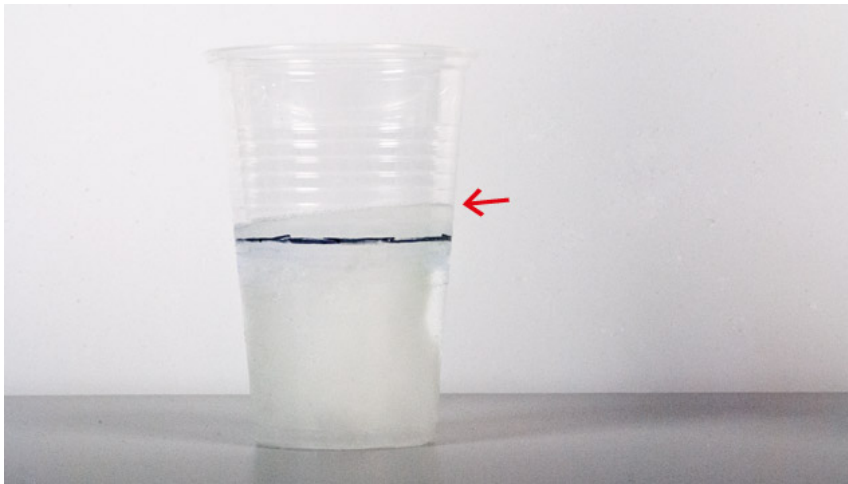


2.

Jetzt wird's frostig

Stelle den Becher in das Gefrierfach. Mache auf keinen Fall einen Deckel oder Ähnliches drauf.

Jetzt musst du ein paar Stunden warten bis das Wasser gefriert.?



3.

Warum ist das so?

Hole den Becher aus dem Gefrierfach. Das Wasser ist zu Eis gefroren und geht über den Klebestreifen hinaus.

Lösungshinweis: Das bedeutet: Gefrorenes Wasser (Eis) nimmt mehr Platz ein als flüssiges Wasser. Wasser dehnt sich aus, wenn es gefriert.

Das ist auch der Grund, warum die Straßen in der Winterzeit so beschädigt werden. Wasser dringt in die kleinen Ritzen und Spalten der Straßen ein. Es gefriert und dehnt sich aus. Wasser ist so stark, dass es sogar den Asphalt auf den Straßen „aufsprengen“ kann.