

Lernbausteine für Schulen und Kindergärten zum Thema

Wasser

Teil 2 | Die vier Lernbausteine



Lernbausteine für Schulen und Kindergärten zum Thema

Wasser

Teil 2 | Die vier Lernbausteine

Eine Kooperation zwischen dem Schweizerischen Versicherungsverband, der Swiss Re Foundation und dem Schul- und Sportdepartement der Stadt Zürich.

Erarbeitet durch
econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

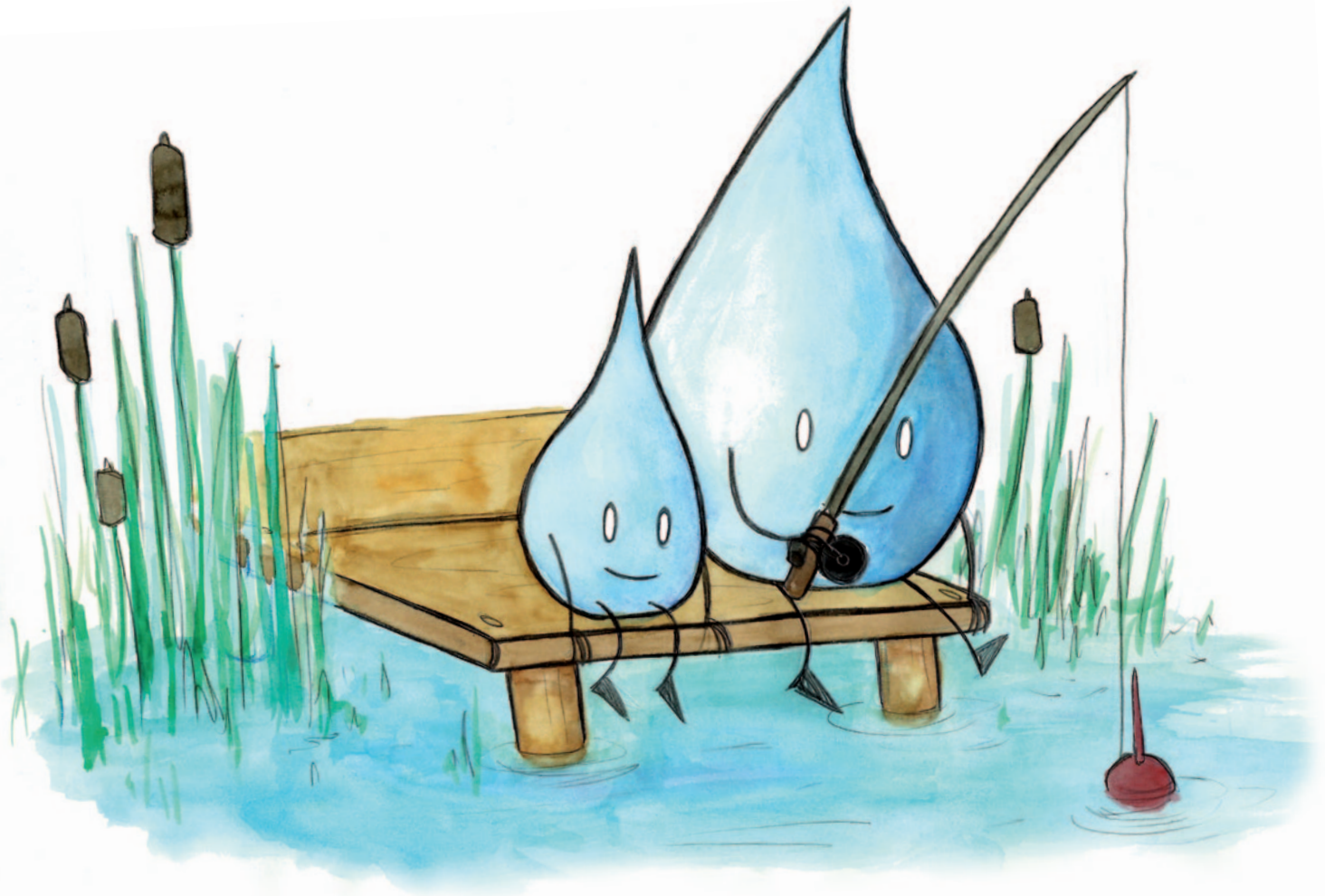
Autorinnen
Barbara Wegmann, MA / MSc in Sustainable Development
Laura Inderbitzi, MA in Politikwissenschaften
Michèle Bättig, Dr. sc. ETH, Umweltnaturwissenschaftlerin

Pädagogisch / didaktische Expertin
Christina Colberg, Prof. Dr. sc. ETH,
Dozentin und Leiterin Fachbereich Mensch und Umwelt an der PH Thurgau (PHTG);
Lehrbeauftragte ETH Zürich.

Gestaltung und Layout
Swiss Re Media Production Zurich, Daniela Lurati

Illustrationen
Yasmin König, www.sirwuffelton.ch

© Alle Inhalte sind urheberrechtlich geschützt, keine kommerzielle Nutzung erlaubt.
Kopien und Auszüge mit Verweis auf die Publikation für Schulungszwecke erlaubt. Zürich, Mai 2014



Inhalt

Einstieg in den Wasserunterricht **2**

LERNBAUSTEIN 1:

Woher das Wasser kommt

(Naturwissenschaftliche Grundlagen zum Wasser)

4

LB 1.1	Wasser zum Leben/Wasser ist Leben	5
LB 1.2	Der Wasserkreislauf	10
LB 1.3	Die verschiedenen Zustandsformen des Wassers (Aggregatzustände)	15

LERNBAUSTEIN 2:

Die Kraft des Wassers

(Nutzen und Gefahren des Wassers)

22

LB 2.1	Die Wasserversorgung	24
LB 2.2	Die Abwasserreinigung	30
LB 2.3	Der Nutzen der Wasserkraft	34
LB 2.4	Die Gefahren des Wassers	42

LERNBAUSTEIN 3:

Wasser steckt überall drin – das Wasser das wir benutzen, und wie ich sorgsam damit umgehen kann.

(Globale Wassersituation – Virtuelles Wasser)

54

LB 3.1	Das Wasser auf dem Planeten Erde	56
LB 3.2	Die Verfügbarkeit von Trinkwasser	60
LB 3.3	Virtuelles Wasser	66
LB 3.4	Der Wasserfußabdruck	71

LERNBAUSTEIN 4:

Umsetzung am Beispiel der Schifffahrt

78

LB 4.1	Einführung ins Thema Schifffahrt	80
LB 4.2	Schwimmen und Sinken	87

Abschluss des Wasserunterrichts: Handlungsoptionen

101

Literatur

103

Einstieg in den Wasserunterricht



Komplexe Fragestellung: Wem gehört das Wasser?

Diese Fragestellung begleitet die Kinder über die gesamten Lernbausteine. Diese kann während der Unterrichtseinheit und/oder erst wieder am Ende aufgegriffen werden. Die Frage kann zudem als Einstieg in die Akteursanalyse dienen, da sich die Kinder zum ersten Mal überlegen müssen, welche Akteure Anspruch auf Wasser haben.

Zum Einstieg in den Wasserunterricht werden die beiden Figuren «Plitsch und Platsch» eingeführt. Auf ihrer Reise machen die beiden Wassertropfen einen Zwischenhalt in der Kindergarten- bzw. Schulklasse. Sie möchten den Kindern über das Thema Wasser berichten. Damit die Kinder sich besser an das Gelernte erinnern können, haben die beiden Wassertropfen den Kindern ein Wassertagebuch mitgebracht.



Arbeitsblatt A-1: Bastelanleitung für Handpuppen

Im Rahmen des Wasserunterrichts können die Kinder selbstständig eine Handpuppe basteln.



Unterrichtsidee Lied

Als weiteres Geschenk bringen die beiden Wassertropfen den Kindern ein Lied mit, welches gemeinsam gesungen werden kann.



De Plitsch und de Platsch

von Dieter Wiesmann (1977)

Refrain

De Plitsch und de Platsch
Zwei Rägetroffe wirbled dur de Wind
plitsch und platsch
sind froh, dass Rägetroffe sind
si plitsched und platsched und plotsched e bitz
und de Plitsch seit zum Platsch und de Platsch seit zum Plitsch
wa stelled mir hüt aa?

1. Strophe

Det d'Jumpfer Gret chunnt grad zum Coiffeur uus
si hät etz lockig gsträhli hoor
si lauff ganz stolz, luegt wenen Filmstar uus
und chunt sich furchtbar wichtig vor

De Plitsch und de Platsch
die landed uf em hoor
und d'Locke werded schlaff
und wo sich d'Jumpfer Gret im Spiegel gseht
herjee, do isch si baff ...

2. Strophe

De alti Franz im Lade vis-a-vis
dä schimpft und grochset wie nid lätz
er cha mit Nütem richtig zfride sii
und chunnt wäg allem grad i d'Sätz

De Plitsch und de Platsch
die hänked sich etz gschwind
an Nasespitz vom Franz
und will de Franz etz furchtbar nüsse muess
vergisst er s'Schimpfe ganz

3. Strophe

Bim Parkverbot do stoht en Polizischt
er schloot grad s'Buesebüechli uuf
Man weiss, dass Parken hier verboten ischt
drum schriib ich etz dä Sünder uuf

De Plitsch und de Platsch
die schlierped über d'Schrift
und s gitt en blaue Fläck
alls isch verwüschd, de Polizischt seit: ach
mir länd die Buesse wäck ...

4. Strophe

Doch emol hört de längschi Räge uf
und d'Sunne luegt dur d'Wolke uus
si wärmt di chalte Strosse wieder uf
und schickt drum ihri Strahle uus

De Plitsch und de Platsch
die holt si zu sich ue
ganz wiit i d'Wulkewänd
deet warted beif, bis d'LÜÜT im chliine Dorf
vo neuem Räge händ



Lernbaustein I

Woher das Wasser kommt (Naturwissenschaftliche Grundlagen zum Wasser)

Leitidee

Wasser bedeutet Leben. Denn ohne Wasser wäre das Leben auf der Erde nicht möglich. Dieser Lernbaustein soll die Kinder bezüglich der Wichtigkeit des Wassers sensibilisieren. Dazu wird, ausgehend von der Lebenswelt der Kinder, auf die Notwendigkeit des Wassers für alle Lebewesen hingewiesen. Weiter wird der natürliche Wasserkreislauf aufgegriffen und zudem das Grundverständnis der darin vorkommenden Aggregatzustände vermittelt.

LB I.I WASSER ZUM LEBEN / WASSER IST LEBEN



Übergreifende Fragestellung

Was wäre, wenn wir kein Wasser (zum Trinken) hätten?

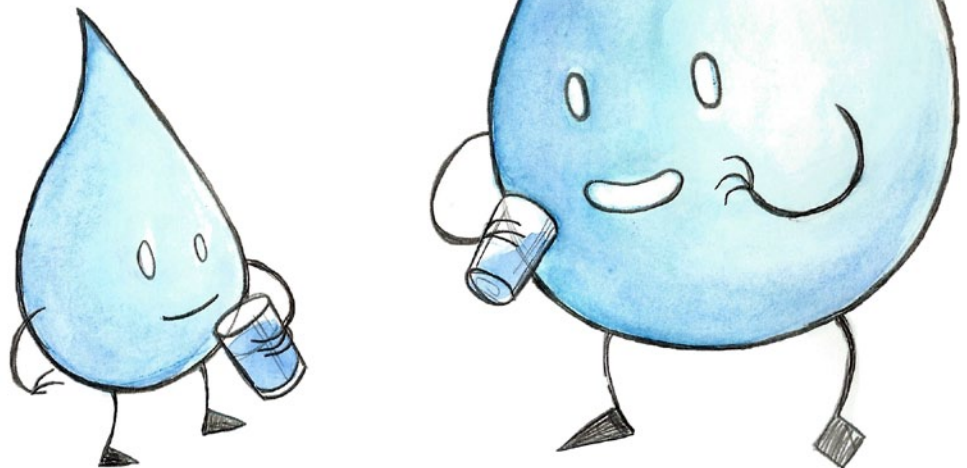


Lernziele

- Die Lernenden erkennen die Notwendigkeit des Wassers für das Leben im Allgemeinen sowie für den alltäglichen Gebrauch.
- Die Kinder können die Wasseraufnahme von Menschen, Tieren und Pflanzen in eigenen Worten beschreiben.

LEITFRAGE 1

«Wie viel Wasser trinkt ihr normalerweise an einem Tag?»



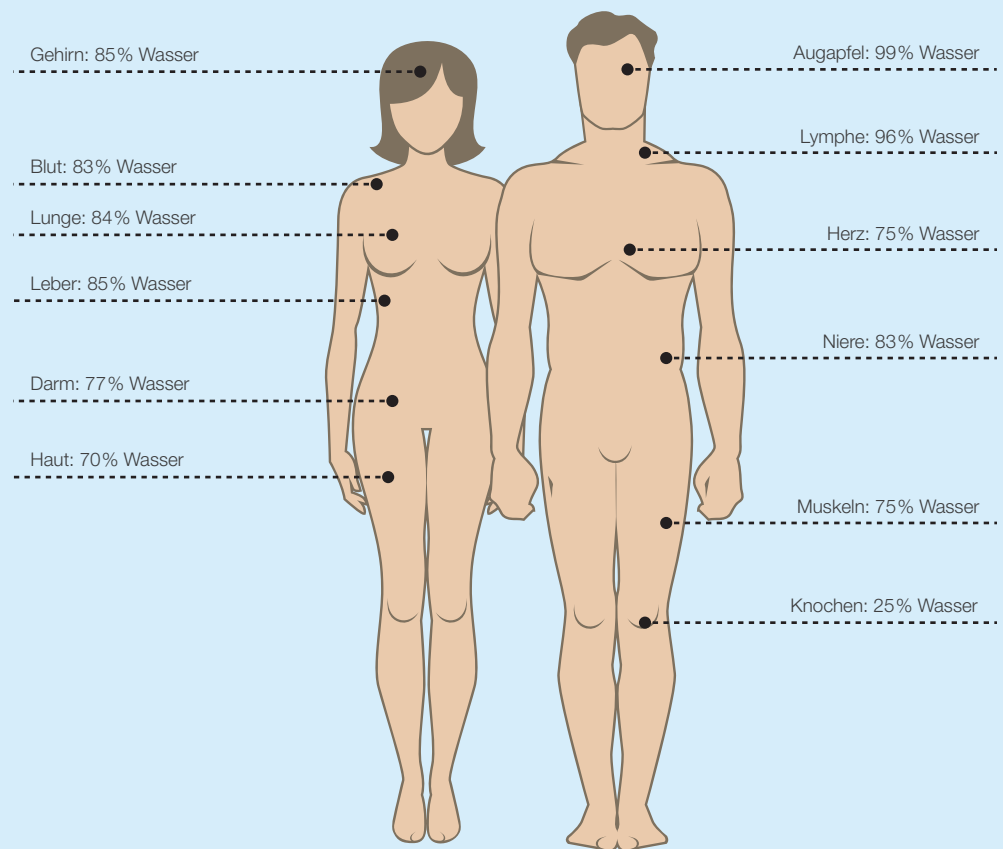
LEITFRAGE 1 | Erklärungsansatz: Leitfrage 1 als Ausgangslage und Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Kinder. Offene Diskussionsrunde/Dialog darüber, wie der Mensch das Wasser aufnimmt und auf welche Arten er es ausscheidet. Bearbeitung des Arbeitsblatts A-2.



Das erste Leben auf unserem Planeten entstand im Wasser der Ozeane. Erst viel später eroberten die ersten Lebewesen das Festland. Auch diese Lebewesen auf dem Land, die Pflanzen, Tiere und die Menschen, können ohne Wasser nicht leben.

Der menschliche Körper besteht gar zu mehr als der Hälfte, nämlich rund 70 Prozent aus Wasser. Es wird als Körperflüssigkeit für verschiedene Funktionen benötigt, u.a. zur Blutproduktion. Die untenstehende Grafik veranschaulicht den Wasseranteil in den verschiedenen menschlichen Organen.

Wasseranteil in den Organen



Figur 2: Prozentualer Anteil an Wasser in den Organen eines menschlichen Körpers (Quelle: angelehnt an ESS, 2014)

Täglich muss ein erwachsener Mensch 2–3 Liter, ein 4- bis 7-jähriges Kind 1 Liter Wasser trinken, um den Wasserhaushalt zu regulieren, da ein Teil des aufgenommenen Wassers durch Schweiß, Urin und die Atemluft wieder ausgeschieden wird. Durch Temperaturanstiege, körperliche Tätigkeiten oder Krankheiten nimmt der Wasserverlust zu, weshalb eine grössere Menge Wasser aufgenommen werden muss. Das benötigte Wasser kann über Flüssigkeit, aber auch über feste Nahrung aufgenommen werden.



Arbeitsblatt A-2: Wie viel Wasser trinke ich?

Damit sich Kinder besser vorstellen können, wie viel sie täglich trinken sollten, messen die Lehrpersonen zusammen mit den Kindern ab, wie viele Gläser in einem 1-Liter-Krug Platz haben.

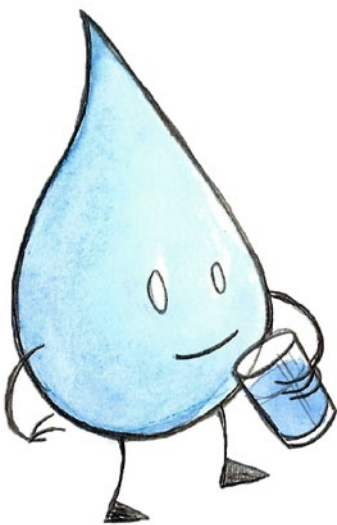
Danach können die Kinder die Kärtchen mit den Wassergläsern aus dem Arbeitsblatt ausschneiden. Während einer Schulwoche (5 Tage) können die Kinder dann jedes Mal, wenn sie ein Glas trinken (auch zu Hause), ein Kärtchen ausmalen und in das Wassertagebuch kleben. Für jeden Tag steht den Kindern eine neue Seite im Tagebuch zur Verfügung.



Nach Abschluss der Messperiode sehen die Kinder, wie viel sie im Durchschnitt tatsächlich getrunken haben und können ihre anfängliche Einschätzung überprüfen und reflektieren. Um die Kinder zur Reflektion zu animieren, kann einer der Wassertropfen die Leitfrage 1 erneut stellen, bzw. die Kinder fragen, ob ihre anfängliche Einschätzung mit dem beobachteten Resultat übereinstimmt.

LEITFRAGE 2

«Die Menschen trinken das Wasser mit dem Mund. Und auch die meisten Tiere trinken auf diese Weise. Wie aber können die Pflanzen Wasser aufnehmen, d.h. trinken?»»



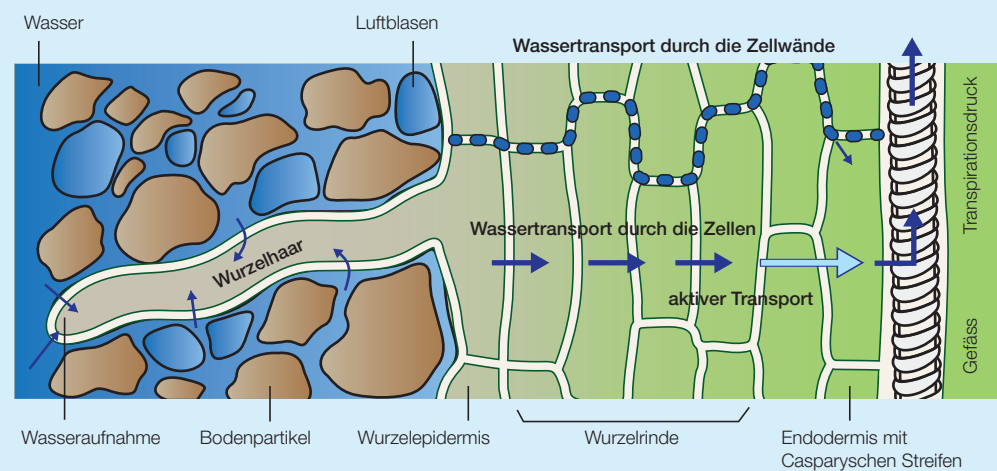
LEITFRAGE 2 | Erklärungsansatz: Je nach Möglichkeit der Kinder beschreiben die Lernenden ihre Vorstellung in eigenen Worten oder zeichnen, wie Wasser in die Pflanzen gelangt. Danach wird das Experiment «Blumen färben» durchgeführt.



Anders als die Tiere und Menschen sind Pflanzen an einem festen Standort und müssen mit dem dort zur Verfügung stehenden Wasser haushalten. Der Wassertransport in den Pflanzen ist kein aktiver Prozess durch die Pflanze, sondern funktioniert durch physikalische Gesetzmässigkeiten.

Durch die Wurzelhaare nehmen die Pflanzen das Wasser aus dem Boden auf; dieses wird von dort durch feine Leitbündel (Leitbahnen) bis hoch in jedes einzelne Blatt transportiert. Während die Pflanze über die Wurzel Wasser aufnimmt, verdunstet es über die Blätter (Transpiration). Dadurch entsteht ein Unterdruck, durch dessen Sog das Wasser entgegen der Schwerkraft von der Wurzel her nach oben gezogen wird.

Wasseraufnahme der Pflanzen



Figur 3: Wasseraufnahme bei Pflanzen (Quelle: angelehnt an GeoDZ, 2014b)



Unterrichtsidee: Experiment «Blumen färben»

Durch dieses Experiment soll den Lernenden aufgezeigt werden, wie die Pflanzen Wasser aufnehmen.

Benötigtes Material

- Eine durchsichtige Vase, mit Wasser gefüllt.
- Eine weiße Blume (Rose, Nelke, Tulpe)
- grüne Lebensmittelfarbe oder Tinte
- Schere/Messer

Arbeitsanleitung

Das Wasser in der Vase wird mit der Tinte kräftig eingefärbt. Mit einer scharfen Schere oder einem Messer schneidet man den untersten Teil des Stängels ab. Danach stellt man die Blume in das gefärbte Wasser und lässt sie dort über Nacht stehen.



Am nächsten Tag können die Kinder feststellen, dass sich die Ränder der Blütenblätter verfärbt haben und das Wasser weniger geworden ist. Die Blume hat also vom gefärbten Wasser getrunken. Plitsch oder Platsch fragt die Kinder nun erneut, wie die Pflanzen trinken, bzw. wie denn das Wasser in die Blütenblätter gelangt.



Aufgreifen der übergreifenden Fragestellung

Was wäre, wenn wir kein Wasser (zum Trinken) hätten?

Akteursplakat Das Kind als Akteur inklusive seiner Bedürfnisse bezüglich Wasser auf dem Plakat darstellen.

LB 1.2 DER WASSERKREISLAUF

Zur Begleitung dieses Unterkapitels bieten sich verschiedene Bilderbücher an, welche den Wasserkreislauf durch Geschichten ansprechend illustrieren, beispielsweise die folgenden:

«Gute Reise, kleiner Fisch», Gibert 2010

Nachdem die Katze den kleinen roten Fisch in den Abfluss entlässt, beginnt ein spannendes Abenteuer: Durch die Kanalisation gespült kommt er zu einem Klärwerk und von dort in einen Fluss ... immer weiter geht die Reise im Wasserkreislauf. Eine Bildergeschichte ohne Worte, die zu immer wieder neuem Entdecken einlädt.

«Gute Reise kleine Wolke», Muzo 2011

Eine kleine Wolke nimmt uns mit auf ihre Reise, wo sie den nach Wasser dürstenden Blumen hilft und einem Frosch ein erfrischendes Bad im Teich ermöglicht. In der Stadt aber erfährt die Wolke auch weniger schöne Erlebnisse: die Folgen der vielen Autos machen aus der hellen kleinen Wolke eine dunkle und betrübte. Die Reise voller Begegnungen und Verwandlungen wird ohne Worte erzählt.

Zudem finden sich auf dem Internet verschiedene Animationen, die den Wasserkreislauf stufengerecht darstellen.



Übergreifende Fragestellung

Was wäre, wenn es nicht mehr regnen würde?

Lernziele

- Die Lernenden können den Weg des Wassers vom Regentropfen bis zum Meer und zurück in die Wolken in eigenen Worten anhand von mindestens 5 Stationen beschreiben.
- Die Kinder können, abgeleitet vom Konzept des Wasserkreislaufs, ihre Beobachtungen beim Experiment «Der Wasserkreislauf selbst gemacht» beschreiben und einordnen.



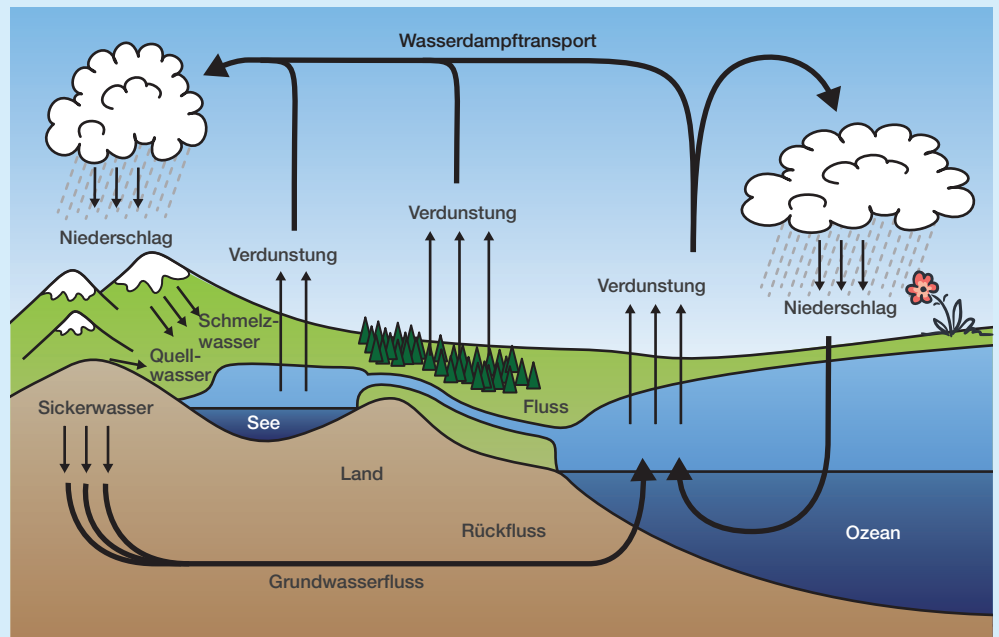
Wasser ist eine Voraussetzung für das Leben auf der Erde. Dabei ist die Menge an Wasser auf der Erde immer gleich. Es steht in einem ewigen Kreislauf: Durch die Wärme der Sonne verdunsten Wassertropfen aus dem Meer, Seen und Flüssen. Auch von Teilen der Erdoberfläche, insbesondere den Pflanzen, verdunstet Wasser.

Das verdunstete Wasser steigt als Wasserdampf in die kühleren Luftschichten, wo dieser durch die Abkühlung entweder zu Wassertropfen kondensiert oder zu Eiskristallen gefriert. Daraus bilden sich dann Wolken.

Durch den Wind ziehen die mit Wassertropfen (bzw. Eis) gesättigten Wolken über das Land. Durch Stau am Gebirge oder durch Steigen und somit Abkühlen der Wolke wachsen die Wassertropfen an und werden so schwer, dass sie nicht mehr in der Schwebelage gehalten werden können, sondern aufgrund der Schwerkraft als Niederschlag zu Boden fallen. Die Temperatur und Schichtung der Luftmassen geben vor, ob der Niederschlag als Regen, Schnee oder Hagel fällt.

Die Niederschläge nehmen dann zwei verschiedene Wege: Ein Teil fließt oberirdisch durch Bäche und Flüsse zurück in Seen und das Meer, wo der Kreislauf nach einigen Wochen Verweildauer des Wassers wieder von vorne beginnt. Ein anderer Teil versickert und wird zu Grundwasser. Bei Grundwasser dauert es viel länger, bis es den Wasserkreislauf einmal durchlaufen hat, da die Verweildauer des Wassers je nach Ort zwischen hundert und mehreren tausend Jahren variiert.

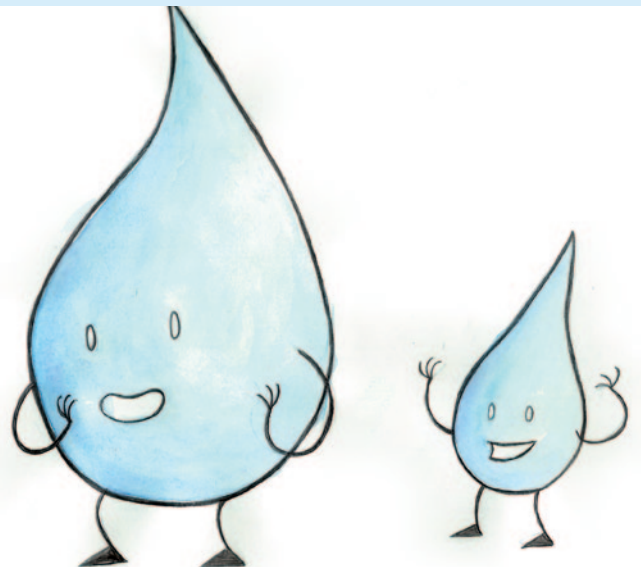
Der Wasserkreislauf



Figur 4: Der Wasserkreislauf (Quelle: angelehnt an Abwasserverband Matheide, 2014)

LEITFRAGE 3

«Wisst ihr, woher wir Wassertropfen kommen?»



LEITFRAGE 3 | Erklärungsansatz: Die Lehrperson erzählt die Geschichte von Pitschs und Platschs langer Reise. Danach wird die Geschichte im Rahmen des Arbeitsblatts A-3 ein zweites Mal erzählt, was den Kindern hilft, sich den Kreislauf einzuprägen. Ausserdem kann der Wasserkreislauf anhand des Experiments «Der Wasserkreislauf selbst gemacht» simuliert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, ein Bewegungsspiel durchzuführen, bei dem jedes Kind einen Wassertropfen spielt. Die Kinder bewegen sich zu der Geschichte, die den Wasserkreislauf beschreibt.



Unterrichtsidee: Geschichte «Die Reise von Plitsch und Platsch» (oder: der Wasserkreislauf)

Plitsch und Platsch sind dem Erdrich aus einer Quelle entsprungen. Von dort aus startet die spannende Reise der beiden Wassertropfen.

Je nachdem wo sie aus der Quelle entspringen, führt die Reise sie erst durch Bäche, Seen und Flüsse. Schliesslich landen die beiden im Meer.

Im grossen Meer finden Plitsch und Platsch noch mehr Wassertropfen-Freunde, mit denen sie sich tummeln und spielen.

Eines Tages taucht die Sonne hinter den Wolken hervor und sendet ihre warmen Strahlen vom Himmel. Die Wärme der Sonnenstrahlen verwandelt Plitsch und Platsch in Wasserdampf, Wasser, welches verdunstet und hoch in den Himmel steigt. Allerdings ist der Wasserdampf mit blosssem Auge nicht sichtbar.

Doch je höher Plitsch und Platsch als Wasserdampf aufsteigen, umso kälter wird es. Dadurch verwandeln sich Plitsch und Platsch wieder in Wassertröpfchen. Zusammen mit den anderen Wassertröpfchen bilden Plitsch und Platsch nun eine Wolke. Noch mehr Wassertröpfchen kommen hinzu, so dass die Wolke immer grösser und schwerer wird, bis kein Wassertropf mehr hineinpasst. Vom Wind wird die Wolke in Richtung Berge geweht, wo es zu regnen beginnt.

Plitsch und Platsch fallen zusammen mit vielen anderen Wassertropfen zurück auf die Erde. Dort versickern sie in der Erde und müssen einen langen Weg auf sich nehmen, bis sie ins Grundwasser gelangen.

Das Grundwasser ist die letzte Station der langen Reise von Plitsch und Platsch. Dort bleiben sie viele hundert Jahre, bis sie eines Tages erneut durch eine Quelle aus dem Boden hervortreten. Dort beginnt die Reise von neuem.



Arbeitsblatt A-3: Die Reise von Plitsch und Platsch (der Wasserkreislauf)

Damit sich die Kinder den Wasserkreislauf besser einprägen können, wird die Geschichte «Die Reise von Plitsch und Platsch» anhand der Bilder auf dem Arbeitsblatt A-3 nochmals erzählt. Nachdem Plitsch die Geschichte zum ersten Mal erzählt hat, wird den Kindern das Arbeitsblatt verteilt. Nachdem sie die Bilder ausgeschnitten haben, erzählt Plitsch die Geschichte ein zweites Mal. Nach jedem Abschnitt wird eine Pause eingelegt, damit die Kinder das dazugehörige Bild finden und es an den richtigen Ort im Wasserkreislauf (Bild) legen können.

Am Ende der Geschichte können die Kinder das Bild des Wasserkreislaufs und die dazugehörigen Bildchen in der richtigen Reihenfolge ins Wassertagebuch einkleben.



Unterrichtsidee: Experiment «Der Wasserkreislauf selbst gemacht»

Um sich den Wasserkreislauf noch besser vorstellen zu können, kann gemeinsam mit den Kindern ein kleiner Wasserkreislauf simuliert werden. Je nach Alter der Kinder kann jedes Kind einen eigenen Wasserkreislauf herstellen, ansonsten kann die Lehrperson zusammen mit den Kindern ein Exemplar bauen.

Benötigtes Material

- 1 Einmachglas oder eine Vase (mindestens 30 cm hoch)
- 1 Pflanze (Basilikum, kleiner Bubikopf, kleines Efeugewächse, Drachenbaum, Usambaraveilchen)
- Kies
- Sand / Holzkohle
- Erde
- Frischhaltefolie
- Gummiband
- 1 kleine Tasse Wasser



Arbeitsanleitung

1. Das Glas mit ca. 5 cm Kies füllen
2. Der Sand / die Holzkohle auf die Steinchen geben (ca. 3 cm)
3. Die Erde über den Sand schütten (ca. 5 cm)
4. Danach die Pflanze in die Erde setzen
5. Die Pflanze muss dann mit einer kleinen Tasse voll Wasser gegossen werden.
6. Danach wird das Glas mit der Frischhaltefolie und dem Gummiband verschlossen.
7. Das Glas wird an einen halbschattigen Platz (nicht direkt an die Sonne!) gestellt.
8. Jetzt heisst es warten ...
9. Das Glas muss 1–2 Mal pro Woche gelüftet werden. Falls das Glas zu stark beschlägt, ist zu viel Wasser in der Erde und man sollte das Glas für ein paar Stunden offen stehen lassen. Bilden sich hingegen keine Tropfen an der Frischhaltefolie, so ist zu wenig Wasser im Glas und man muss nachgießen.

Nach ein paar Tagen ...

Durch die Wärme der Sonne wird das Wasser zu Wasserdampf und verdunstet über die Blätter. Wegen der Folie, die das Glas deckt, kann der Wasserdampf nicht weiter aufsteigen, sondern sammelt sich an der Folie an. Dadurch wird der Wasserdampf wieder zu Wassertropfen, welche herunterfallen, zurück auf die Erde. Dort versickert das Wasser in die Erde und wird dann von den Wurzeln der Pflanze hochgesogen bis zu den Blättern, wo es erneut verdunstet usw. Die Pflanze muss somit nicht mehr gegossen werden.



Unterrichtsidee: Experiment «Der Wasserkreislauf selbst gemacht – gekürzte Variante»

Verkürzte Variante

Falls die Zeit knapp ist, kann auch eine vereinfachte Version des Wasserkreislaufs nachgebaut werden.

Benötigtes Material

- 1 Einmachglas oder 1 grosses Gurkenglas
- Frischhaltefolie
- Gummiband
- Wasser

Arbeitsanleitung

Das Glas wird dazu bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt und mit der Frischhaltefolie und dem Gummiband verschlossen. Danach wird das Glas an die Sonne oder unter eine Lampe gestellt, wo es für ca. eine Stunde aufgewärmt wird. Danach kann beobachtet werden, dass Wassertropfen verdunstet sind und nun an der Folie kleben bzw. bereits wieder hinunterfallen.



Nach der Geschichte, der Bearbeitung des Arbeitsblattes A-3 und dem selbst gemachten Wasserkreislauf wiederholen Plitsch und Platsch die Leitfrage 3: «Wisst ihr, woher wir Wassertropfen kommen?». Anhand des Gehörten und Erfahrenen sollen die Kinder im Dialog ihre ursprüngliche Vorstellung hinterfragen.

LB I.3 DIE VERSCHIEDENEN ZUSTANDSFORMEN DES WASSERS (AGGREGATZUSTÄNDE)



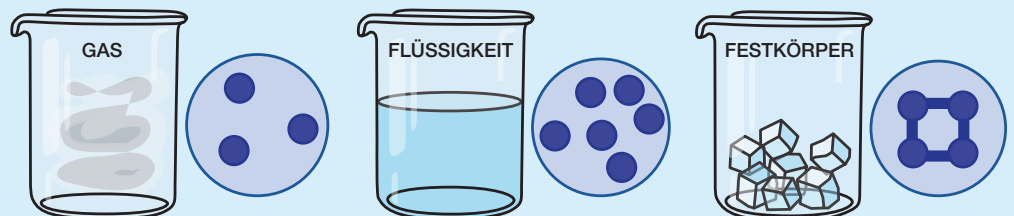
Lernziele

- Die Lernenden können Beispiele nennen, wo im Alltag welcher Aggregatzustand des Wassers vorkommt.
- Sie können ihre Erfahrungen und Wahrnehmungen mit den verschiedenen Aggregatzuständen des Wassers in eigenen Worten beschreiben und einordnen.
- Die Kinder können in eigenen Worten beschreiben, durch welche Prozesse sich die Aggregatzustände des Wassers verändern.



Alle Stoffe bestehen aus Teilchen (Molekülen), die in ständiger Bewegung sind und sich gegenseitig anziehen bzw. abstoßen. Die Stoffe können in unterschiedlichen Aggregatzuständen (fest, flüssig und gasförmig) auftreten. Der Aggregatzustand kennzeichnet dabei das äussere Form- und Volumenverhalten eines Körpers (Meyer et al., 2001). Bei festen Körpern ziehen sich die Teilchen stark an und bewegen sich nur ganz leicht an ihrem Platz. Feste Körper haben eine bestimmte Form und ein bestimmtes Volumen (vgl. Figur 5, rechte Grafik). Bei flüssigen Stoffen wirken zwischen den Molekülen weniger starke Anziehungskräfte. Die Teilchen haben keinen festen Platz mehr, sondern bewegen sich unregelmässig. Deshalb passen sich Flüssigkeiten der Form von Gefässen an (vgl. Figur 5, mittlere Grafik), wobei das Volumen immer gleich bleibt. Im gasförmigen Zustand können sich die Moleküle im Raum frei bewegen, da nur geringe Kräfte zwischen ihnen wirken. Gase haben ein veränderliches Volumen: Sie lassen sich zusammendrücken, wobei sie sich so in unterschiedlich grossen Gefässen fassen lassen. An die Form der Gefässe passen sie sich an (vgl. Figur 5, linke Grafik).

Aggregatzustände



Figur 5: Aggregatzustände: gasförmig, flüssig, fest

Wasser ist die einzige Verbindung, die in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vorkommt: fest in Form von Eis, flüssig in Form von Wasser und gasförmig in Form von Wasserdampf.

Grund dafür, dass sich die Form des Wassers ändert, ist das Verhalten der Teilchen, Wassermoleküle genannt, aus denen das Wasser besteht (bei den Erläuterungen für die Kinder sprechen wir statt von Wassermolekülen von kleinen Wassertropfen, Wasserteilchen oder Wasserdampf).

Je kälter es ist, desto langsamer bewegen sich die Teilchen, bis sie bei 0° C in einem festen Muster erstarren. Das Wasser gefriert und wird fest (vgl. Figur 6) z.B. in Form eines Schneekristalls. Feste Körper sind normalerweise durch eng beieinander liegende

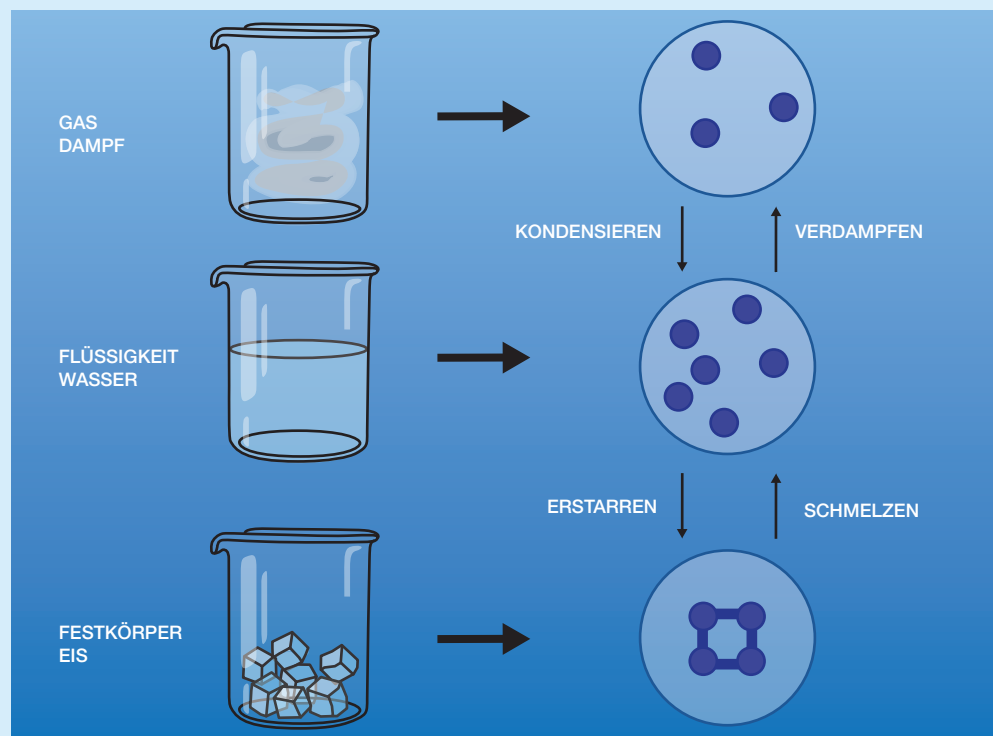
Teilchen aufgebaut, haben eine bestimmte Form und eine bestimmtes Volumen. Im Gegensatz zu den meisten anderen Stoffen ist Wasser bei gleichem Volumen im gefrorenen Aggregatzustand weniger dicht und leichter als im flüssigen. Wenn das Wasser gefriert, dehnt es sich aber aus, die Wassermoleküle ordnen sich in weiten Abständen in einem (oftmals sechseckigen) Kristallgitter an. Dabei nimmt die Dichte ab und das Wasser (bzw. Eis) wird leichter. Aus diesem Grund schwimmt Eis auf dem Wasser.



Wird es wärmer, beginnen sich die Teilchen wieder zu bewegen. Das Wasser schmilzt und wird flüssig (siehe Figur 6). Die Wassermoleküle sind dann lose miteinander verbunden und haben keinen bestimmten Platz, weshalb sich flüssiges Wasser der Form eines Gefäßes anpasst. Bei einer Temperatur von 4° C hat Wasser die grösste Dichte, d.h. die Wassermoleküle sind dann am dichtesten zusammen und das Wasser ist in diesem Zustand am schwersten. Dies ist ungewöhnlich für Stoffe, welche normalerweise bei Abkühlung immer dichter werden. Aufgrund dieser Eigenschaft spricht man beim Wasser von der «Anomalie des Wassers».

Wenn es dann noch wärmer wird, bewegen sich die Wasserteilchen immer schneller und schneller, bis sich alle Bindungen (Wasserstoffbrücken) aufbrechen. Dies passiert bei 100° C, dann verdampft das Wasser und es steigt als unsichtbarer gasförmiger Wasserdampf in die Luft (siehe Figur 6). Wasserdampf besteht aus Teilchen, die sich beliebig im Raum bewegen und ein veränderliches Volumen haben. Die Dichte des Wasserdampfs ist deutlich geringer als jene des flüssigen Wassers, weshalb die Bläschen im siedenden Wasser aufsteigen.

Übergänge der Aggregatzustände



Figur 6: Übergänge der Aggregatzustände

«Nun habt ihr erfahren, dass Platsch und ich uns auf unserer Reise verwandeln. Wir springen als Wassertropfen aus der Quelle. Später aber verwandeln wir uns und steigen unbemerkt als Wasserdampf in die Höhe (Hinweis auf das Experiment «Der Wasserkreislauf selbst gemacht»). Aus der Wolke fallen wir dann wieder als Wassertropfen zurück auf die Erde. Im Winter aber, wenn es draussen kalt ist, fallen wir nicht als Wassertropfen, sondern als Schneeflocken auf die Erde hinunter.»



LEITFRAGE 4

«Aber warum fallen wir Wassertropfen, wenn es kalt ist, als Schnee statt als Regen aus den Wolken? Wie verwandelt sich das Wasser in Schnee? Und wie verwandelt sich das Wasser in seine anderen Formen?»

LEITFRAGE 4 | Erklärungsansatz: Leitfrage 4 als Ausgangslage und Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Kinder. Offene Diskussionsrunde/Dialog über die Erfahrungen der Kinder mit Schnee. Durch die vier folgenden Experimente werden den Kindern die Aggregatzustände und deren Phasenübergänge (gefrieren, schmelzen, verdampfen, kondensieren) veranschaulicht.



Unterrichtsidee: Experiment «Wie sich das Wasser verändert»

(I): Gefrieren

In diesem Experiment wird der Übergang vom flüssigen zum festen Aggregatzustand demonstriert. Die Kinder können dadurch beobachten, was passiert, wenn Wasser gefriert.

Benötigtes Material

- Anzahl Gläser für 4-er-Gruppen von Kindern
- Wasserfester Stift pro 4-er-Gruppe von Kindern
- Gefrierfach
- Wasser

Arbeitsanleitung

Die Kinder werden in 4-er-Gruppen eingeteilt. Sie erhalten ein Glas, welches sie bis zur Hälfte mit Wasser füllen. Mit einem wasserfesten Stift wird der Wasserstand möglichst genau markiert. Danach wird das Glas über Nacht möglichst gerade in das Gefrierfach gestellt. Am nächsten Morgen können die Kinder beobachten, dass das Wasser gefroren ist. Die kleinen Wasserteilchen sind starr geworden und können sich nicht mehr bewegen. Bei genauem Hinschauen können die Kinder beobachten, dass das Eis höher steht als die Markierung. Das Wasser hat sich also ausgedehnt.



Unterrichtsidee: Experiment «Wie sich das Wasser verändert»

(II): Schmelzen

In diesem Experiment wird der Prozess umgekehrt: Es wird der Übergang vom festen zum flüssigen Aggregatzustand demonstriert. Die Kinder können dadurch beobachten, was passiert, wenn Wasser schmilzt.

Benötigtes Material

- Glas mit gefrorenem Wasser aus dem vorhergehenden Experiment
- Heizung / Sonne

Arbeitsanleitung

Anschliessend an das Experiment «Gefrieren», wird das Glas mit dem Eis zu einer Heizung oder an die Sonne gestellt. Nach einer halben Stunde können die Kinder feststellen, was mit dem Eis im Glas passiert. Es schmilzt. Die kleinen Wasserteilchen beginnen sich aus der Starre zu erholen und fangen an, sich zu bewegen.





Unterrichtsidee: Experiment «Wie sich das Wasser verändert» (III): Verdampfen

In diesem Experiment wird der Übergang vom flüssigen zum gasförmigen Aggregatzustand demonstriert. Die Kinder können dadurch beobachten, was passiert, wenn Wasser verdampft.

Benötigtes Material

- Glas mit flüssigem Wasser aus dem vorhergehenden Experiment
- Pfanne
- Herdplatte

Arbeitsanleitung

Sobald das Eis vom vorhergehenden Experiment geschmolzen ist, wird das Wasser aus dem Glas in eine Pfanne gegeben. Diese stellt die Lehrperson auf eine Herdplatte, wo das Wasser erhitzt wird. Die Kinder beobachten, wie das Wasser zu sieden/kochen beginnt und wie der Wasserdampf in die Höhe steigt. Die Wasserteilchen bewegen sich immer schneller und flitzen schlussendlich so schnell, dass sie als Wasserdampf in die Luft steigen.



Unterrichtsidee: Experiment «Wie sich das Wasser verändert» (IV): Kondensieren

In diesem Experiment wird der Übergang vom gasförmigen zum flüssigen Aggregatzustand demonstriert. Die Kinder können dadurch beobachten, was passiert, wenn Wasser kondensiert.

Benötigtes Material

- Pfanne aus dem vorhergehenden Experiment, inkl. Wasser
- Herdplatte
- kalte Schöpfkelle
- ev. Gefrierfach

Arbeitsanleitung

Während das Wasser auf dem Herd verdampft, nimmt die Lehrperson einen kalten Schöpföffel (am besten vorher kurz ins Gefrierfach legen) und hält ihn über die Wasserdampf Wolke. Der Wasserdampf kühlt sich an der kalten Schöpfkelle ab und kondensiert. Die Kinder können beobachten, wie sich Wassertropfen an der Schöpfkelle bilden. Diese fließen zusammen und fallen zurück in die Pfanne.





Durch die vier aufeinanderfolgenden Experimente konnten die Kinder die Phasenübergänge in die drei Aggregatzustände beobachten. Mithilfe dieser Erfahrung sollen die Kinder in eigenen Worten erklären, warum das Wasser manchmal als Schnee und manchmal als Regen fällt.

LEITFRAGE 5

«In welcher Form (und an welchem Ort) seid ihr Wasser schon begegnet?»



LEITFRAGE 5 | Erklärungsansatz: Leitfrage 5 als Ausgangslage und Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Kinder. Offene Diskussionsrunde/Dialog über die Erlebnisse der Kinder mit den verschiedenen Formen (Aggregatzuständen) von Wasser. Anschliessend kann das Arbeitsblatt A-4 bearbeitet werden.



Arbeitsblatt A-4: Was ist gasförmig, flüssig, fest?

Um sich besser vorstellen zu können, wo man auf welche Form von Wasser trifft, sind auf dem Arbeitsblatt A-4 verschiedene Beispielbilder aus dem Alltag der Kinder zu sehen. Mit drei verschiedenen Farbstiften malen die Kinder die Kreise bei den Bildern aus, je nachdem, welche Form von Wasser auf dem Bild abgebildet ist (gasförmiges Wasser: rot, flüssiges Wasser: blau, festes Wasser: gelb). Danach kann das Arbeitsblatt in das Wassertagebuch geklebt werden.



Nach der Bearbeitung des Arbeitsblattes fragen Plitsch und Platsch erneut, wo die Kinder auf welche Form von Wasser gestossen sind. Die Lehrperson stellt in der Diskussion fest, ob neue Elemente vom Arbeitsblatt dazugekommen sind oder nicht.



Aufgreifen der übergreifenden Fragestellungen

Was wäre, wenn es nicht mehr regnen würde?

Akteursplakat

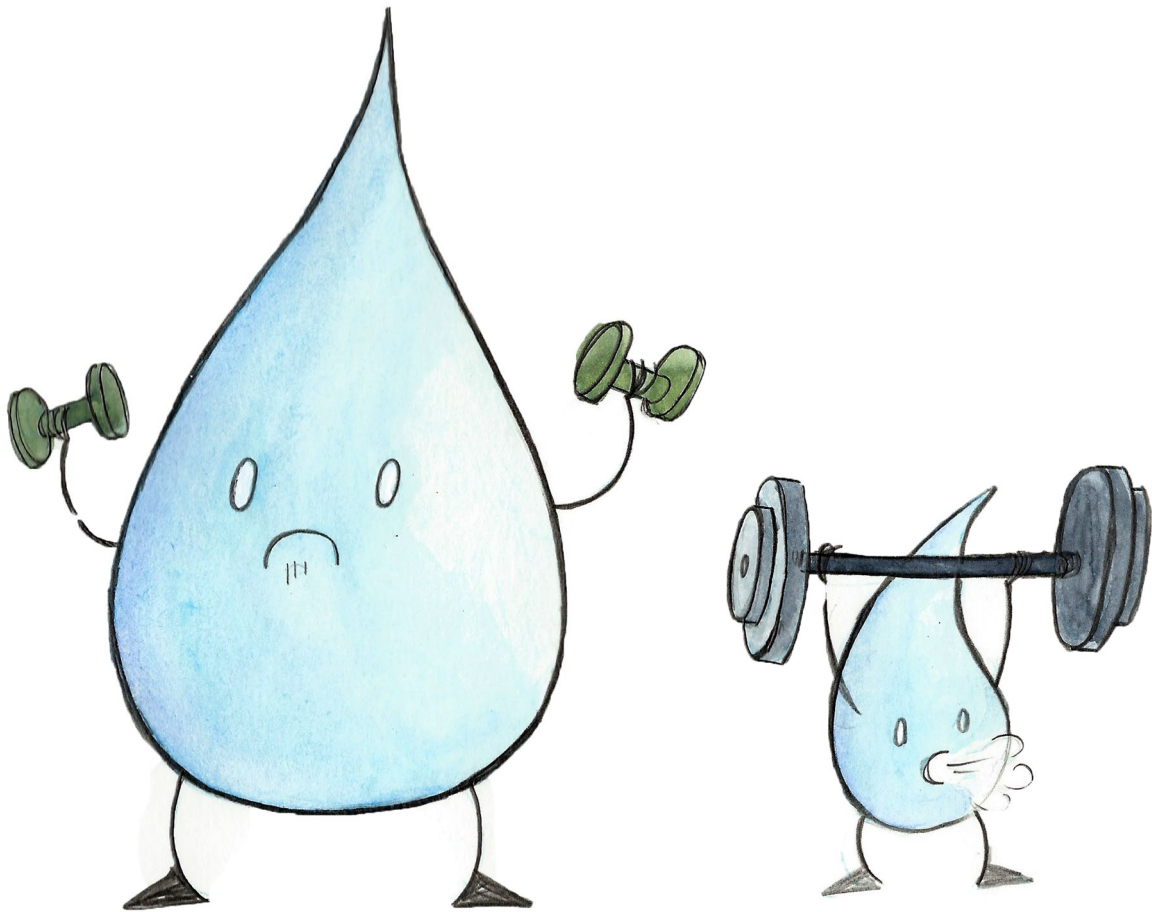
→ Die Pflanzen und Tiere als Akteure inklusive ihrer Bedürfnisse bezüglich Wasser auf dem Plakat darstellen.

Lernbaustein 2

Die Kraft des Wassers (Nutzen und Gefahren des Wassers)

Leitidee

Wasser ist im Alltag der Menschen allgegenwärtig und dient den unterschiedlichsten Funktionen. Damit sind bereits Kinder in vielfältiger Weise konfrontiert. Doch wie das Wasser in die Wasserhähne gelangt und wohin es nach dem Gebrauch verschwindet, ist für die meisten (noch) nicht klar ersichtlich. Hier setzt der Lernbaustein 2 an, indem er den Lernenden die verschiedenen Stationen der Wasserver- und Abwasserentsorgung näherbringen möchte.



Das Wasser ist auch ausserhalb des Alltags im Haushalt von grosser Bedeutung. Dank seiner Kraft birgt das Wasser sowohl grossen Nutzen, aber auch grosse Gefahren. Durch den Lernbaustein 2 sollen sich die Lernenden dieser positiven und negativen Kraft des Wassers bewusst werden. Wie man Wasserkraft nutzt und sich vor den Gefahren schützt, können die Kinder anhand einfacher Beispiele in eigenen Worten beschreiben.



LB 2.1 DIE WASSERVERSORGUNG

Übergreifende Fragestellung

Wer benötigt alles Wasser und wofür?



Lernziele

- Die Lernenden erfahren durch die Anknüpfung an ihre Lebenswelt, wozu Wasser im Alltag überall benötigt wird und können mindestens 4 Situationen des Wasserverbrauchs in ihrem Haushalt beschreiben.
- Den Kindern sind die verschiedenen Stationen der Wasserversorgung bekannt und sie können diese in eigenen Worten beschreiben.



LEITFRAGE 6

«Wofür benutzt
ihr in eurem Alltag
Wasser?»»

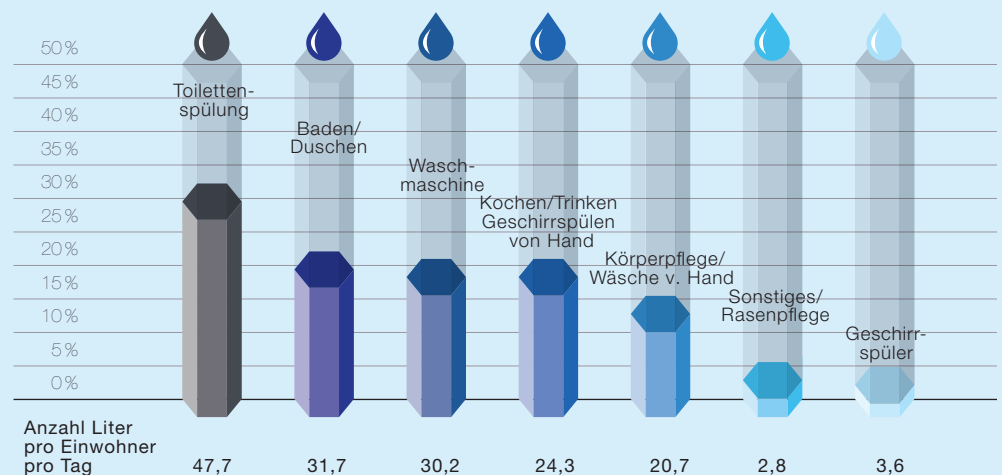
LEITFRAGE 6 | Erklärungsansatz: Leitfrage 6 als Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Kinder. Offene Diskussionsrunde/Dialog ausgehend vom täglichen Wasserge-/-verbrauch der Kinder. Das Arbeitsblatt A-5 hilft den Kindern dabei, sich die Bandbreite der Wassernutzung im Alltag vorzustellen.



In unserem Alltag benötigen wir nicht nur Wasser zum Trinken, sondern für viele weitere Tätigkeiten, wie beispielsweise Kochen, Duschen, Putzen, für die Toilettenspülung, zum Pflanzen giessen und zum Waschen. Schweiz weit werden täglich rund 162 Liter Trinkwasser pro Person verbraucht. Dabei entfällt der grösste Teil auf die Verwendung der Toilettenspülung, wie die untenstehende Figur 7 zeigt (Trinkwasser, 2013). Der Wasserverbrauch der Haushalte in der Schweiz macht zusammen mit dem Gewerbe gut die Hälfte des gesamten Wasserverbrauchs aus. Zum Gewerbe zählt auch die Landwirtschaft, welche alleine rund 15 Prozent des gesamten schweizerischen Wasserverbrauchs für die Bewässerung einsetzt (news.admin, 2013). Die Industrie ist für etwa 20 Prozent des Trinkwasserverbrauchs verantwortlich und der Rest wird für öffentliche Zwecke (z.B. Brunnen und Bäder) benötigten oder geht verloren (Trinkwasser, 2013). Vergleicht man die Situation in der Schweiz mit der globalen, lassen sich grosse Unterschiede feststellen: So wird weltweit rund 70 Prozent des Wassers für die Landwirtschaft eingesetzt, 10 Prozent für die Industrie und 20 Prozent werden von den Haushalten genutzt (UNO, 2013).

Durchschnittlicher Wasserverbrauch im Schweizer Privathaushalt

162 Liter pro Einwohner und Tag



Figur 7: Wasserverbrauch Schweiz (Quelle: Trinkwasser, 2013)



Arbeitsblatt A-5: Wo wird Wasser benötigt?

Das Bild auf dem Arbeitsblatt zeigt, wo im Haus überall Wasser benutzt wird. Die Kinder sollen das Wasser, das abgebildet ist, blau ausmalen und/oder die Tätigkeit bzw. Maschine, wofür Wasser benötigt wird, umkreisen. Danach kann das Arbeitsblatt in das Wassertagebuch geklebt werden. Alternativ können die Kinder die Orte und Situationen, bei denen im Haus Wasser gebraucht wird, auch selber ins Wassertagebuch zeichnen.

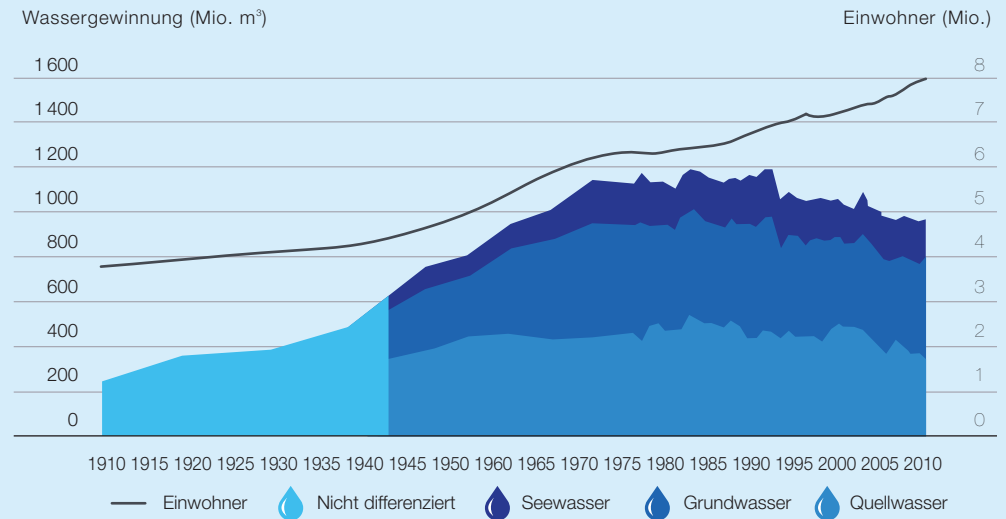


Nach der Bearbeitung des Arbeitsblattes fragen Plitsch und Platsch erneut, wofür die Kinder alles Wasser benutzen. Die Lehrperson stellt in der Diskussion fest, ob neue Elemente vom Arbeitsblatt dazugekommen sind oder nicht.



Das Trinkwasser, das in der Schweiz aus dem Wasserhahn kommt, wird aus drei verschiedenen natürlichen Ressourcen gewonnen. Rund 40 Prozent stammen aus Quellen, weitere 40 Prozent aus Grundwasserströmen und 20 Prozent aus Oberflächengewässern (vor allem Seen) (siehe Figur 8). In der Stadt Zürich sieht das Verhältnis etwas anders aus: Rund 70 Prozent des «Züriwassers» stammen aus dem Zürichsee, 15 Prozent sind Quellwasser, der Rest ist Grundwasser (Stadt Zürich, 2013).

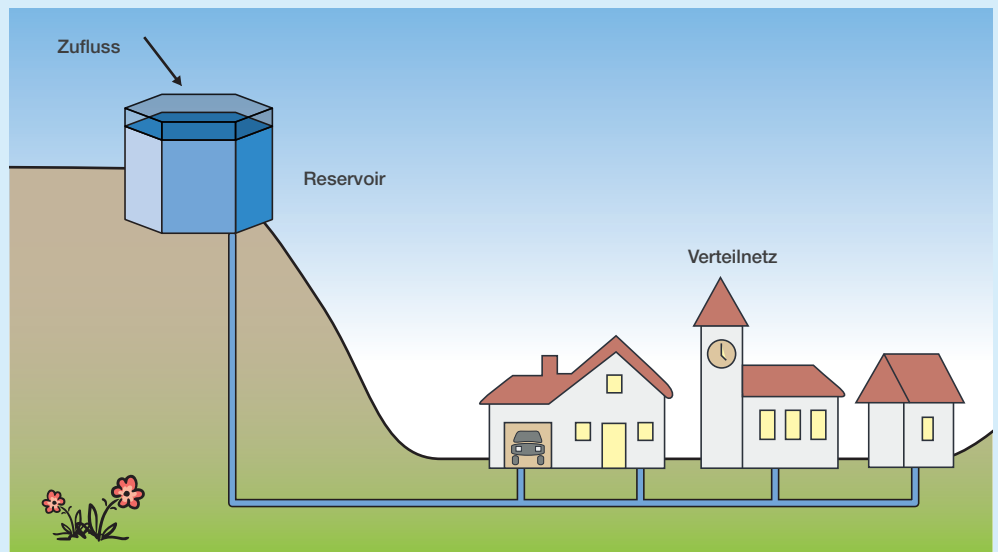
Wassergewinnung Schweiz, nach Herkunft des Wassers



Figur 8: Wassergewinnung Schweiz (Quelle: angelehnt an Trinkwasser, 2014a)

Ein grosser Teil des Grundwassers ist natürliches Trinkwasser und bedarf nach dem Pumpen an die Oberfläche nur einer geringen Aufbereitung (Entkeimung). Das restliche Wasser (z.B. See- und Flusswasser) durchläuft im Wasserwerk eine mehrstufige Aufbereitung.

Die Reservoirs liegen oberhalb des Verteilnetzes und sorgen für einen konstanten Netzdruck.

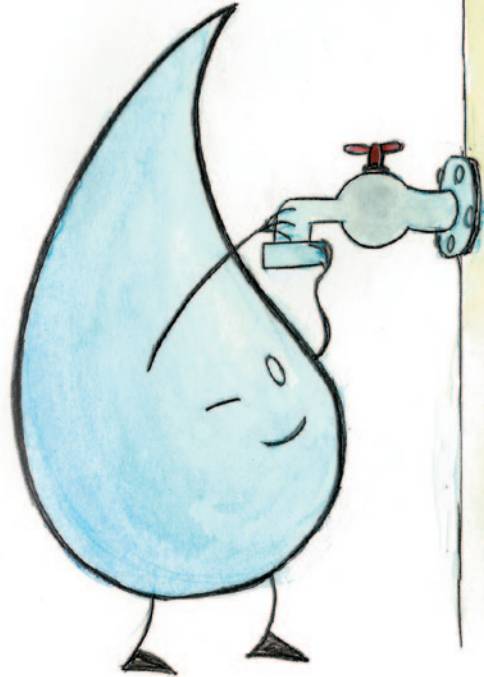


Figur 9: Wasserverteilung (Quelle: angelehnt an Trinkwasser, 2014b)

Danach wird das Wasser in einem Reservoir, welches meist auf einem Hügel steht und somit höher liegt als das Versorgungsgebiet, gespeichert (vgl. Figur 9). Durch das weit verzweigte Wasserleitungsnetz wird das Trinkwasser in die Häuser verteilt. Durch die Höhendifferenz zwischen Reservoir und Versorgungsgebiet kann in den Leitungen ein konstanter Druck erzeugt werden. Durch den Wasserdruck steigt das Wasser in den Leitungen maximal so hoch wie der Wasserpegel im Reservoir. So kann das Wasser auch in den obersten Stock eines Hochhauses gelangen.

LEITFRAGE 7

«Und wie kommt
das Wasser in
den Wasserhahn?»»



LEITFRAGE 7 | Erklärungsansatz: Offene Diskussionsrunde/Dialog im Kreis über die Vorstellungen der Kinder. Durch das Bearbeiten des Arbeitsblattes A-6 mit einfachen Erläuterungen durch die Lehrperson und dem Experiment «Wasserleitung» soll die Leitfrage 7 beantwortet werden.

Idee

Unterrichtsidee: Besichtigung der Wasserrohre im Keller

(Hinweis: Rücksprache mit Hauswart)

Wenn die Möglichkeit besteht, können Lehrpersonen mit kleinen Gruppen von Kindern in den Keller. Dort sind die Wasserrohre oft gut sichtbar. Die Kinder können sich die Wasserrohre und die Wasseruhr anschauen und lauschen, ob sie etwas hören.



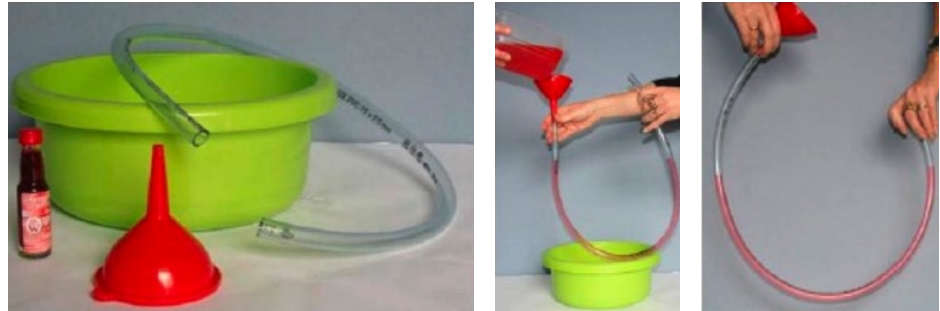
Arbeitsblatt A-6: Die Wasserversorgung

Auf dem Arbeitsblatt ist die Wasserversorgung vereinfacht dargestellt. Anhand der Darstellung kann die Lehrperson den Weg des Wassers vom Zürichsee bis in die Wasserhähne erläutern. In der Folge können die Kinder den Weg des Wassers mit einem blauen Farbstift nachzeichnen. Danach kann das Arbeitsblatt in das Wassertagebuch geklebt werden.



Unterrichtsidee: Experiment «Die Wasserleitung»

Um der Frage nachzugehen, warum das Wasserreservoir stets höher liegen muss als das Verteilgebiet, dient folgendes Experiment:



Benötigtes Material

- 1 m langer, durchsichtiger Gartenschlauch (meterweise zu kaufen in Gartengeschäften)
- 1 grosser Trichter, der in den Schlauch passt
- 1 Flasche / Krug
- 1 Eimer / Becken
- Lebensmittelfarbe
- Wasser

Arbeitsanleitung

Zuerst wird das Wasser mit Lebensmittelfarbe eingefärbt (dadurch wird der Effekt besser sichtbar). Dann wird das Wasser mit dem Trichter in den Schlauch gefüllt. Dazu werden beide Enden des Schlauches nach oben gehalten. Zur Sicherheit kann der Eimer daruntergestellt werden.

Wie pendelt sich der Wasserstand ein? Was passiert nun, wenn das Schlauchende ohne Trichter nach oben gehalten oder abgesenkt wird? Wann fliesst das Wasser aus dem Schlauchende ohne Trichter heraus?



Nach der Bearbeitung des Arbeitsblattes und der Durchführung des Experimentes werden die Kinder aufgefordert, einander gegenseitig zu erklären, wie das Wasser in den Wasserhahn gelangt.

LB 2.2 DIE ABWASSERREINIGUNG

Zur Begleitung dieses Unterkapitels bieten sich verschiedene Bilderbücher an, welche den Kreislauf des Wassers durch Geschichten illustriert, so beispielsweise das folgende:

«Wohin fließt das Badewasser», Reider, 2011

Ein Fachmann erklärt den Geschwistern Lilly und Lukas den Weg des Wassers aus dem WC oder aus der Badewanne über die Kanalisation weiter zur Kläranlage, wo es gereinigt wird und dann über den Wasserkreislauf und das Wasserwerk wieder zu uns kommt.



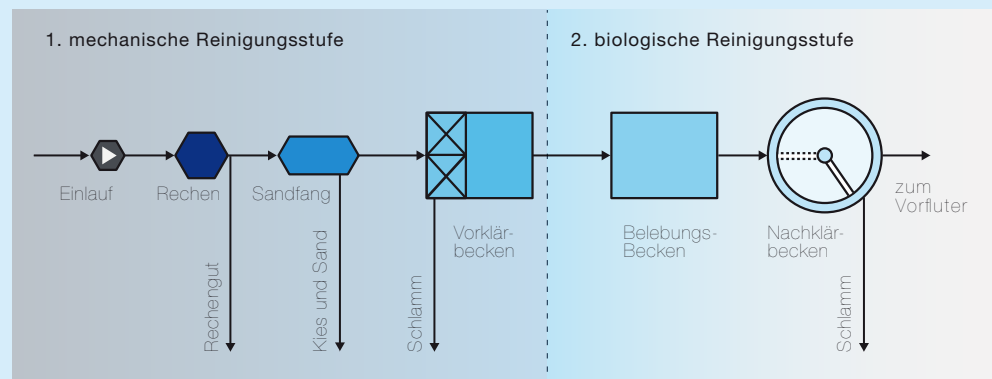
Lernziele

- Die Lernenden wissen, was mit dem Wasser nach dessen Gebrauch passiert.
- Sie kennen eine einfache Art der Wasserreinigung und können dieses Prinzip in eigenen Worten beschreiben.



Nachdem wir das Wasser zum Waschen, Geschirr spülen etc., benutzt haben, ist es meist verschmutzt. Man spricht dann von Abwasser. Aus diesem Grund muss es erst gereinigt werden, bevor es zurück in die Natur geleitet werden darf. Dies geschieht über das Kanalisationssystem, in welchem das Abwasser gesammelt und in die Abwasserreinigungsanlage (ARA) geleitet wird. Dort wird das Wasser gereinigt, bis es wieder sauber genug ist, um in ein Gewässer geleitet zu werden.

Die Stufen der Abwasserreinigungsanlage



Figur 10: Schematische Darstellung Abwasserreinigungsanlage
(Quelle: angelehnt an GeoDZ, 2014a)

In der ersten Stufe wird das Wasser in der ARA mechanisch gereinigt:

- 1** Zuerst wird dazu der sichtbare Schmutz (Windeln, Essensreste etc.) mit einem **Rechen** hinausgekämmt.
- 2** Im **Sandfangbecken** sinken schwere Stoffe wie Sand und Kies auf den Boden, wo sie gesammelt und entsorgt werden.
- 3** Im **Vorklärbecken** setzen sich dann feinere Stoffe (Klärschlamm), welcher abgepumpt wird. Gleichzeitig steigen Stoffe, die leichter sind als Wasser (z.B. Öl), an die Oberfläche, wo sie entnommen und verbrannt werden.

In einer zweiten Stufe folgt die biologische Reinigung:

- 4 Im **Belebungsbecken** werden die organischen Schmutzteile von Mikroorganismen (Bakterien und Einzeller) abgebaut.
- 5 Im **Nachklärbecken** setzt sich der Bakterien Schlamm am Boden ab und wird abgesaugt. Der Schlamm wird dann entwässert und eingedickt in Faultürmen gelagert. Dort entsteht ein Faulgas, welches für Heizzwecke verwendet werden kann. Der Schlamm selbst wird verbrannt.

Nach diesen Stufen ist das Wasser zu etwa 90 Prozent gereinigt. Moderne Kläranlagen besitzen noch weitere Reinigungsstufen, wo beispielsweise Stoffe wie Stickstoff und Phosphor entfernt werden. Danach wird das Wasser über den Vorfluter in die Gewässer geleitet.

Dank den Abwasserreinigungsanlagen sind die Seen und Flüsse in der Schweiz klar und rein genug, dass man darin baden gehen kann. Doch auch die Kläranlagen können nicht alle Stoffe vollständig herausfiltern. So zum Beispiel Medikamentenreste, die vom Körper nicht vollständig aufgenommen werden konnten und über das WC ins Wassernetz gelangen. Aus diesem Grund ist es wichtig, über Problemstoffe zu informieren und darauf zu achten, was im Abwasser landet. Nur so kann der Erhalt unserer Wasserqualität langfristig gesichert werden.

«Nun wisst ihr, wie
das Wasser in den
Wasserhahn gelangt.»



LEITFRAGE 8

«Doch was passiert mit dem Wasser,
nachdem ihr es benutzt habt?»

LEITFRAGE 8 | Erklärungsansatz: Offene Diskussionsrunde/Dialog im Kreis über die Vorstellung der Kinder. Da die Abwasserreinigung ein relativ komplexer und abstrakter Prozess ist, soll den Kindern durch das Experiment «Wir bauen eine Blumentopf-Kläranlage» eine vereinfachte Art der Wasserreinigung veranschaulicht werden.

Ex-periment

Unterrichtsidee: Experiment «Wir bauen eine Blumentopf-Kläranlage»

Dieses Experiment zeigt den Kindern, wie verschmutztes Wasser gereinigt werden kann. Die Methode entspricht nicht jener einer tatsächlichen Kläranlage, da dies nicht (vollständig) simuliert werden kann. Hingegen zeigt das Experiment eindrücklich, wie der Boden das Wasser auf dem Weg zum Grundwasser reinigt. Hier kann auch zum Kapitel über den Wasserkreislauf Bezug genommen werden.



Benötigtes Material

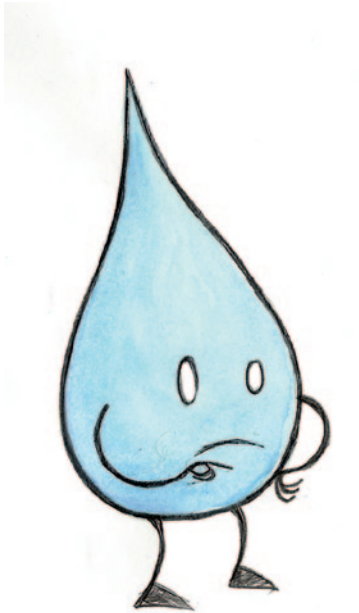
- 4 Blumentöpfe mit Loch im Boden
- 1 Glasgefäß (z.B. Einmachglas)
- Kies
- Sand
- Aktivkohle
- Kaffeefilter
- 1 Krug mit Schmutzwasser (verschmutzt mit Erde, zerbröselter Kreide, Blättern etc.)

Arbeitsanleitung

In den ersten Topf legt man den Kaffeefilter. In den zweiten Topf wird die Aktivkohle eingefüllt. Der Topf soll jedoch nicht ganz damit gefüllt werden. In den dritten Topf kommt Sand. Auch hier soll der Topf nicht ganz gefüllt werden. Und in den vierten Topf wird Kies eingefüllt, ebenfalls nicht ganz voll.

Nun werden die Töpfe in der richtigen Reihenfolge aufeinandergestellt und allesamt auf das Glasgefäß (siehe Bild). Dann wird das Schmutzwasser vorsichtig in den obersten Topf gegossen. Von dort wird das Schmutzwasser durch alle Filtertöpfe hindurchsickern, bis es als klares Wasser in das Glasgefäß tröpfelt.

Da Plitsch das Experiment der Blumentopf-Kläranlage verpasst hat, fragt er die Kinder:



«Leider habe ich ever Experiment verpasst. Erklärt ihr mir, wie man Wasser reinigen kann?»»



Die Kinder sollen die Erfahrungen und Beobachtungen beim Experimentieren in eigenen Worten beschreiben.



Wiederholen der übergreifenden Fragestellung: Wer benötigt Wasser und wofür?

Akteursplakat

- Die Bedürfnisse des Akteurs «Kind» ergänzen (vgl. Figur 7).
- Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen als Akteure inklusive ihrer Bedürfnisse bezüglich Wasser auf dem Plakat darstellen.

Unterrichtsidee:
Besichtigung einer Abwasserreinigungsanlage

Wenn es die Zeit erlaubt, empfiehlt sich ein Besuch einer Abwasserreinigungsanlage. Für die Stadt Zürich und sechs umliegende Gemeinden ist die Kläranlage Werdhölzli verantwortlich. Sie bietet die Möglichkeit von Führungen für Schulklassen an.



LB 2.3 DER NUTZEN DER WASSERKRAFT

Übergreifende Fragestellung

Hat Wasser eine Kraft?



Lernziel

→ Die Lernenden kennen den Nutzen der Wasserkraft für die Stromproduktion und können diesen Zusammenhang in eigenen Worten beschreiben.



Seit jeher nutzen die Menschen die Kraft des Wassers, indem sie Wasserräder betreiben. Erstmals in Form von Wasserschöpfkrädern, die mittels einer speziellen Konstruktion Wasser aus einem Fluss schöpften, um es über Rohrleitungen auf die Felder zu leiten. Bereits vor 3500 Jahren wurde diese Technik in Mesopotamien (heute Irak) zur Feldbewässerung angewandt. Auch in Indien und China war diese Methode verbreitet. Die Griechen und Römer haben die Wasserräder weiterentwickelt, so dass sie für den Antrieb von Maschinen verwendet werden konnten. Mit den Römern gelangte diese Technik auch in die Schweiz: Schriftliche Dokumente belegen, dass eine der ersten Wassermühlen um die Mitte des 6. Jahrhunderts in Genf stand (HLS, 2014).

Im Mittelalter verbreitete sich das Wasserrad rasch, zunächst als Antrieb für Mahl- und Schöpfwerke, nach weiteren Entwicklungen konnten sie auch für Sägewerke, Blasebälge und Eisenhämmer eingesetzt werden. So hatten die Wasserräder über eine lange Zeit eine herausragende Stellung als Antriebsquellen.

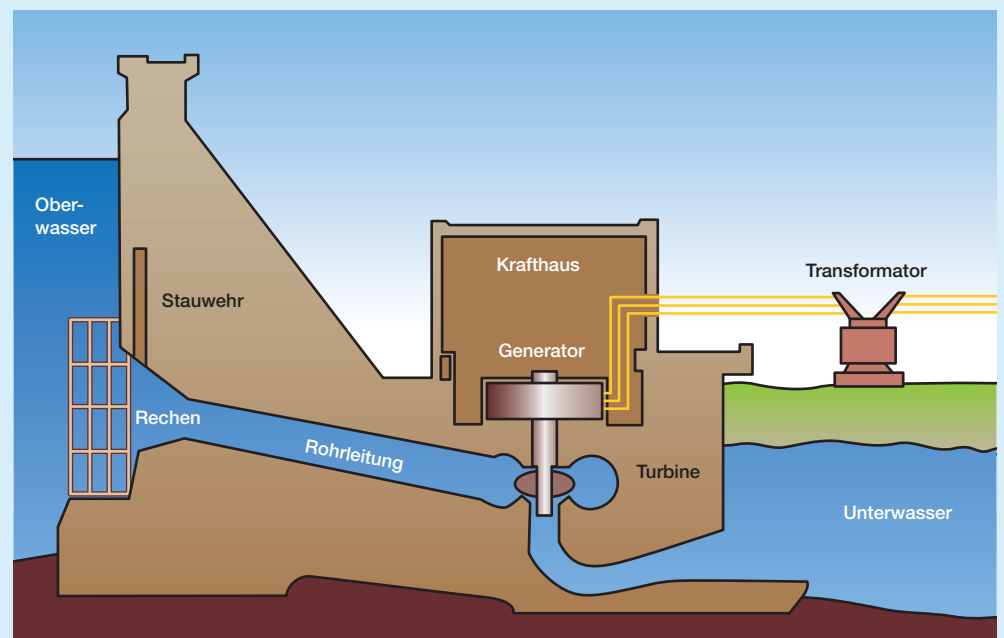
Erst mit der Erfindung der Dampfmaschine – eine andere Art der Wasserkraftnutzung – und der billiger werdenden Kohle erhielten die Wasserräder zunehmend Konkurrenz.

Heute wird die Wasserkraft hauptsächlich zur Stromerzeugung verwendet. Dank der Topographie der Schweiz und den hohen durchschnittlichen Niederschlagsmengen weist die Schweiz ideale Bedingungen für die Wasserkraftnutzung auf. So stammen heute rund 56 Prozent der inländischen Stromproduktion aus Wasserkraft (BFE, 2014).

Bei der Erzeugung von Strom aus Wasserkraft wird die Energie von fließenden Gewässern genutzt. Das Wasser treibt eine Turbine, ein besonders wirkungsvolles Wasserrad, und damit einen Generator an. Im Generator wird die mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Der so produzierte Strom wird dann via Transformator ins Stromnetz eingespeisen.

Bei Laufkraftwerken in Flüssen wird oft eine Wehranlage gebaut, mit der das Wasser aufgestaut werden kann. Dadurch kann der Durchfluss und die Gefällehöhe gesteigert und das Potenzial der Wasserkraft erhöht werden.

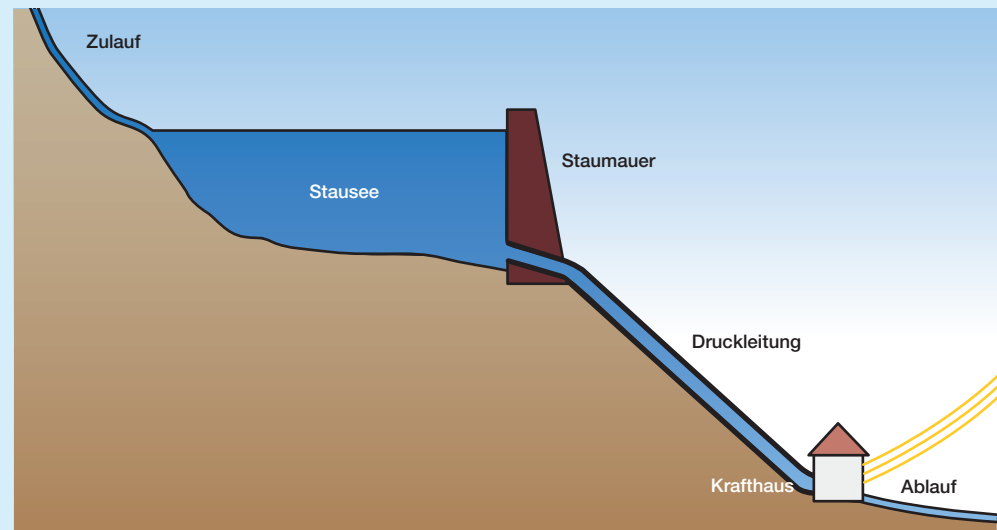
Laufkraftwerk



Figur 11: Laufkraftwerk (Quelle: angelehnt an EDB Bürchen, 2014)

Bei einem Speicherkraftwerk wird das Wasser in einem Stausee gesammelt. Stauseen erlauben die Speicherung einer grossen Menge von Wasser (und somit potenzieller Energie). Dadurch kann der Strom genau dann produziert werden, wenn er benötigt wird (z.B. zur Spitzenzeit über den Mittag). Bei Bedarf wird das Wasser dann durch Druckleitungen zum tiefer gelegenen Krafthaus geleitet. Dort trifft das Wasser auf die Turbine, welche wie oben beschrieben den Generator antreibt.

Speicherkraftwerk



Figur 12: Speicherkraftwerk (Quelle: angelehnt an energieroute, 2014)

In der Schweiz stammt heute mehr als die Hälfte (rund 56 Prozent) der inländischen Stromproduktion aus Wasserkraft. Die Nutzung der Wasserkraft hat viele Vorteile: Es handelt sich um eine erneuerbare Energiequelle, bei welcher durch die Stromproduktion meist kein CO₂ ausgestossen wird (mit Ausnahme der Pumpspeicherkraftwerke¹). Und dank der Speicherfähigkeit von Wasser ist die ganzjährige Verfügbarkeit garantiert. Die Wasserkraftnutzung bringt aber auch Nachteile mit sich, unter anderem beeinträchtigt der Bau eines Wasserkraftwerkes den Lebensraum von Pflanzen und Tieren. Dies muss vor einem Bau berücksichtigt und abgewogen werden. Beispielsweise werden für Fische Treppen gebaut, damit sie die Gefällunterschiede überwinden können, ohne in die Turbinen zu geraten.

1 Ein Pumpspeicherkraftwerk ist deshalb eine besondere Form eines Speicherkraftwerkes, da es der Speicherung von elektrischer Energie dient, indem Wasser erst in den Speichersee hinaufgepumpt wird. Später lässt man dieses Wasser wieder bergab fließen. Dadurch erzeugt es mittels Turbinen und Generatoren elektrischen Strom.



Fischtreppen

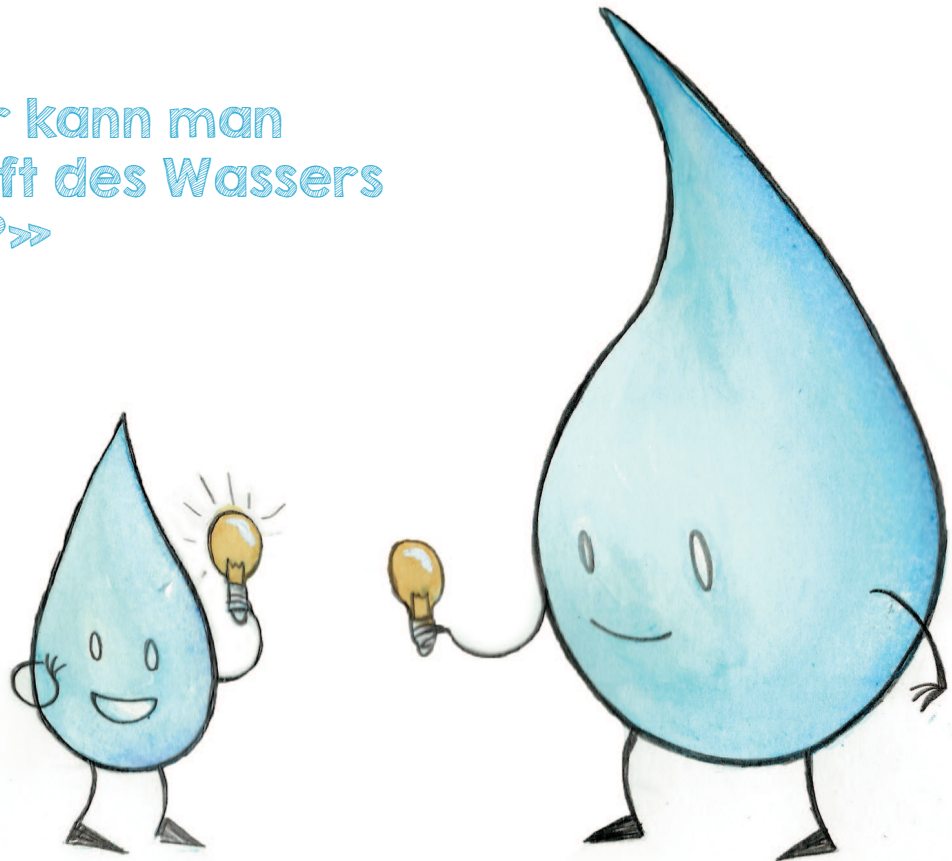


Figur 13: Fischtreppe

«Nun habt ihr erfahren, wozu wir das Wasser im Alltag benötigen, wie das Wasser in die Wasserhähne gelangt und wie es danach gereinigt wird. Doch das Wasser kann noch mehr, denn Wasser ist sehr stark. Diese Kraft des Wassers kann für verschiedene Zwecke genutzt werden.»

LEITFRAGE 9

«Wofür kann man die Kraft des Wassers nutzen?»



LEITFRAGE 9 | Erklärungsansatz: Durch das Experiment «Unser Wasserrad» erfahren die Kinder von der Kraft des Wassers. Danach erzählt Platsch von einem Abenteuer, welches sie auf ihrer Reise erlebt haben. Das Arbeitsblatt A-7 dient den Kindern, sich ein Bild eines Laufkraftwerks (Flusskraftwerks) zu machen.

Ex- peri- ment

Unterrichtsidee: Experiment «Unser Wasserrad»

Um die Kraft des Wassers zu demonstrieren, wird gemeinsam mit den Kindern ein Wasserrad gebaut.

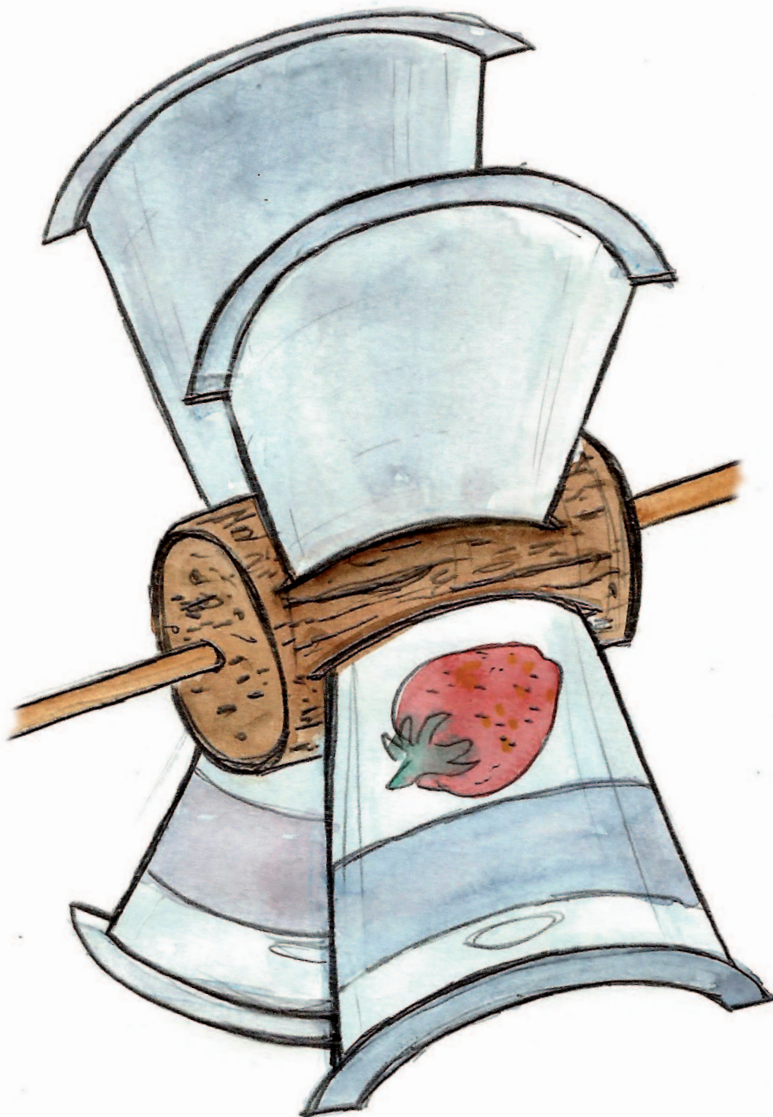
Benötigtes Material

- 1 Korken
- 1–2 Joghurtbecher
- 1 Rundholzstäbchen (z.B. Cocktailstäbchen)
- 1 langer Nagel
- 1 Hammer
- 1 Messer
- 1 Schere
- 2 Astgabeln

Arbeitsanleitung

1. Aus einem Joghurtbecher werden 4–6 gleich grosse Stücke geschnitten.
2. Mithilfe eines Nagels und eines Hammers wird ein Loch längs durch den Korken gebohrt. Dort kann das Rundholzstäbchen hindurchgesteckt werden.
3. Mit einem Messer werden 4–6 Furchen (nicht zu tief) längs in den Korken geritzt.
4. In diese Furchen werden dann die Joghurtbecherstücke gesteckt.

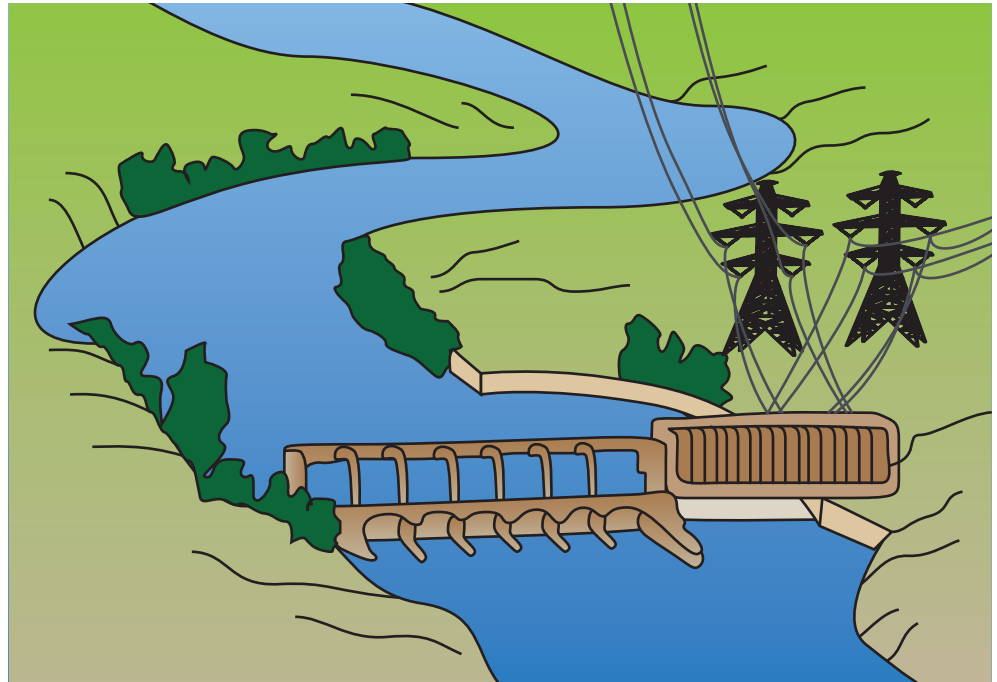
Das fertige Wasserrad wird an einem Bach (oder an einem Wasserhahn) auf die Astgabeln gelegt.





Unterrichtsidee: Geschichte «Die turbulente Reise durchs Laufkraftwerk»

Die beiden Wassertropfen, Plitsch und Platsch, sind heute als Regentropfen vom Himmel gefallen. Sie landen in einem grossen Fluss. Wie spannend es hier ist: Viele grosse Schiffe fahren den Fluss hinauf und hinunter, Leute schwimmen im Fluss und die Fische schwimmen auf und ab. Plitsch und Platsch vergnügen sich tagelang.



Eines Tages hören sie in der Ferne ein Rauschen. Weiter vorne sehen sie eine Art Mauer, die den Fluss zu blockieren scheint, und rechts davon eine Art Treppe. Dort angelangt, sehen Plitsch und Platsch, dass es nicht etwa eine Mauer, sondern Schleusen sind, die in den Fluss gebaut wurden. Die Schleusen des Stauwehrs sind zu und stauen das Wasser. Nur ein Teil des Flusswassers kann durchfließen. Und so flutschen auch Plitsch und Platsch durch eine offene Schleuse, wo sie von riesigen Turbinen (eine Art Wasserräder) wie wild umhergewirbelt werden.

Etwas schwindlig ist ihnen schon, als sie unten wieder in den Fluss kommen. «Was war das?», fragt Platsch. «Das war ein Wasserkraftwerk. Wir wurden mit vielen anderen Wassertropfen zusammen durch eine Turbine gewirbelt. Zusammen sind wir so stark, dass wir die Turbine wie ein Wasserrad drehen können. Die Turbine treibt eine Maschine (einen Generator) an, welcher dann den elektrischen Strom produziert. Das funktioniert ähnlich wie bei einem Fahrraddynamo, nur viel grösser.» Platsch schaut Plitsch fasziniert an. «Dann können die Menschen dank unserer Kraft also Strom erzeugen?» – «Genau», sagt Plitsch stolz, «dank der Kraft des Wassers». Platsch ist staunt nicht schlecht. Dann überlegt er weiter und fragt: «Und wofür ist die Treppe am Rand, welche wir von weit her gesehen haben?» «Die ist für die Fische. Denn Fische schwimmen im Fluss auf- und abwärts. Die Treppe ist für die Fische, damit sie nicht in die Turbine kommen, sie würden dieses Herumgewirbel nicht überleben. Dank der Fischtreppe können sie trotzdem in beide Richtungen wandern.»



Arbeitsblatt A-7: Das Laufkraftwerk (Flusskraftwerk)

Auf diesem Arbeitsblatt ist ein Laufkraftwerk (Flusskraftwerk) dargestellt. Die Kinder können das Bild ausschneiden, in das Wassertagebuch kleben und es ausmalen. Mit Pfeilen sollen sie die Fließrichtung des Wassers signalisieren.



Durch das Experiment konnten die Kinder erfahren, wie das Wasser mit seiner Kraft das Rad antreibt. Das Nacherzählen der Geschichte durch die Kinder und das Ausmalen des dazugehörigen Bildes auf dem Arbeitsblatt erlaubt ihnen, sich das Aussehen und die Funktion eines Flusskraftwerks einzuprägen. Platsch wiederholt die Leitfrage 9: «Wofür kann man die Kraft des Wassers nutzen?». Die Kinder erläutern in eigenen Worten.



Wiederholen der übergreifenden Fragestellungen:

Wie stark ist Wasser? Oder: Hat Wasser eine Kraft?

Akteursplakat: Betreiber von Wasserkraftwerken als Akteure inklusive ihrer Bedürfnisse bezüglich Wasser auf dem Plakat darstellen.

Unterrichtsidee: Besichtigung eines Wasserkraftwerks

Wenn es die Zeit erlaubt, empfiehlt sich ein Besuch eines Wasserkraftwerks. Dabei empfiehlt sich insbesondere das Kraftwerk Zürich, da dort die nötigen Infrastrukturen für Besichtigungen bereits vorhanden sind.

LB 2.4 DIE GEFAHREN DES WASSERS

In diesem Kapitel stehen die Naturgefahren, die vom Wasser ausgehen können, im Zentrum. Dabei wird auf Hochwasser und Überschwemmungen, Hagel und Schneelawinen eingegangen. Extreme Wetterereignisse wie Stürme, Wirbelstürme und Starkniederschläge, die dann wiederum Murgänge und Erdbeben verursachen können, bleiben unbehandelt.



Übergreifende Fragestellung

Wer schützt sich wie vor Wasser?



Lernziele

- Die Lernenden kennen mögliche Gefahren, die durch die Kraft von Wasser (Hochwasser, Überschwemmungen, Hagel und Lawinen) auftreten können.
- Sie können diese Gefahren in eigenen Worten beschreiben und wissen, wie mit ihnen umgegangen werden kann.

Hochwasser / Überschwemmungen



Die Kraft des Wassers hat nicht nur positive Seiten. Sie ist auch Ursache für die Gefahren durch Naturereignisse wie Hochwasser, Überschwemmungen, Hagel und Lawinen.

Von Hochwasser spricht man, wenn Gewässer einen deutlich höheren Wasserstand haben als im Durchschnitt. In Bächen und kleinen Flüssen kann es dazu infolge von kurzen, heftigen Niederschlägen kommen. Hochwasser in grossen Flüssen entsteht durch langanhaltenden, grossflächigen Dauerregen. Weiter verstärkt werden kann das Hochwasser durch die Schneeschmelze im Frühling. Wenn Flüsse in geneigtem Gelände über die Ufer treten, kann es zu sogenannten dynamischen Überschwemmungen kommen, wenn also fliessendes Wasser mit hoher Fliessgeschwindigkeit aus seinem Bett austritt. Grund dafür kann beispielsweise die Verminderung der Ablaufkapazität eines Flusses durch Geschiebeablagerungen sein. Von statischen Überschwemmungen spricht man, wenn der Wasserspiegel eines fliessenden oder stehenden Gewässers in flachem Gelände langsam ansteigt und es so zu kontinuierlicher Ausuferung kommt (PLANAT, 2013). Zusätzlich verstärkt wird die Gefahr von Hochwasser durch versiegelte (asphaltierte oder betonierte) Flächen. Diese verhindern, dass das Wasser versickern und somit schnell abfliessen kann.

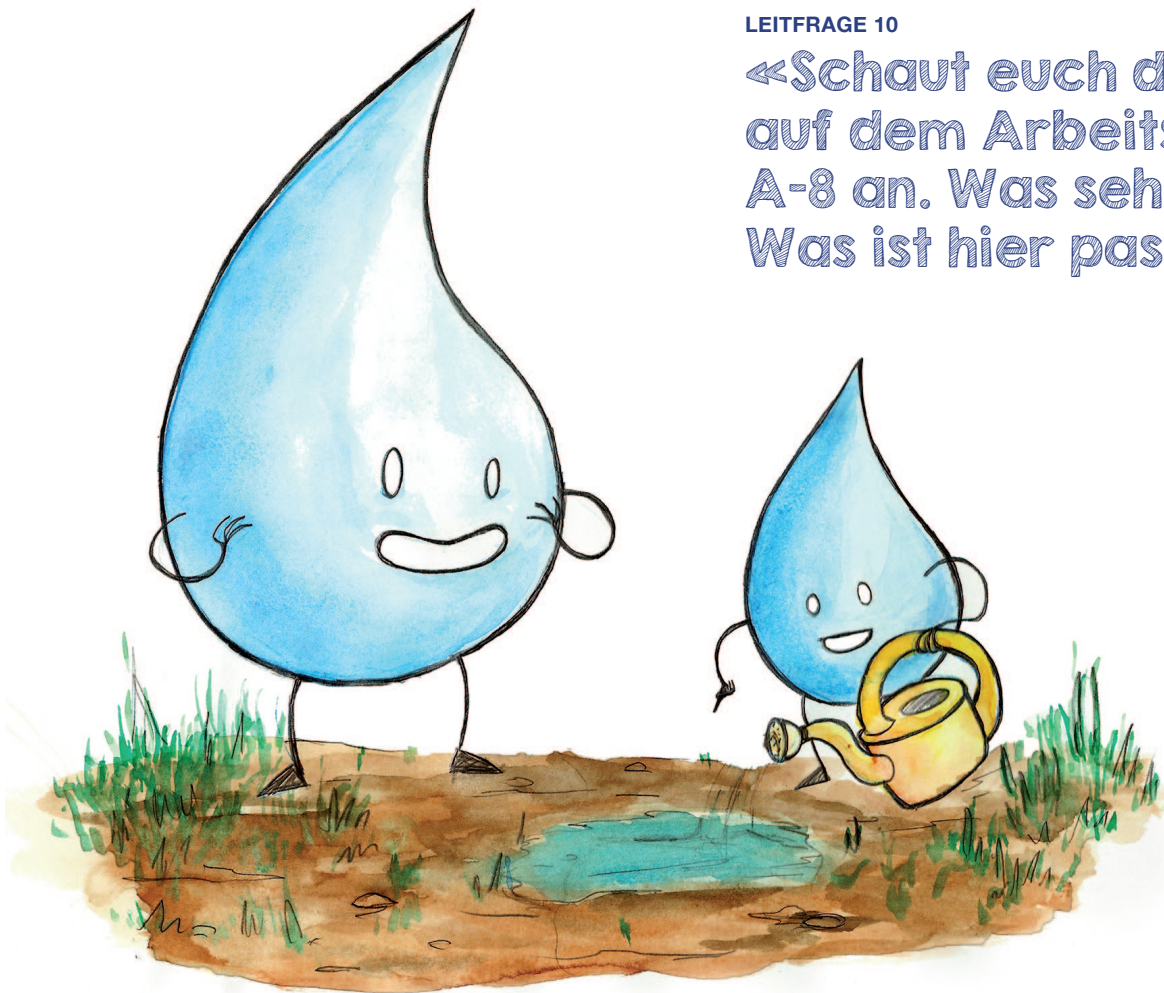
Überschwemmungen können durch Wasser und mittransportiertes Geschiebe Häuser und Felder beschädigen. Dies wurde in der Schweiz im Zusammenhang mit den Hochwassersituationen in den Jahren 1987, 1999, 2005 und 2007 sichtbar, als teilweise grosse Flächen überschwemmt wurden (PLANAT, 2013).

Zum Schutz vor Hochwasser und Überschwemmungen werden in der Schweiz bereits seit Mitte des 19. Jahrhunderts Vorkehrungen getroffen. Es kann in raumplanerische und technische Massnahmen unterschieden werden. Zu den raumplanerischen Massnahmen gehören beispielsweise das Bauverbot in gefährdeten Gebieten, welche durch Gefahrenkarten lokalisiert werden, das Erlassen von Bauvorschriften wie beispielsweise erhöhte und dichte Türen sowie das Schaffen von Retentionsflächen. Retentionsflächen sind Gebiete (z.B. Landwirtschaftsflächen, Auengebiete), welche bei hohem Abfluss überschwemmt werden können. Durch deren absichtliche Überschwemmung kann eine unkontrollierte Überschwemmung flussabwärts vermieden werden.

Technische Massnahmen zum Hochwasserschutz sind beispielsweise das Einrichten von Dämmen und das Anbringen von Geschiebeauffangräumen in Rückhaltebecken.

LEITFRAGE 10

«Schaut euch die Bilder auf dem Arbeitsblatt A-8 an. Was seht ihr? Was ist hier passiert?»



LEITFRAGE 10 | Erklärungsansatz: Anhand des Arbeitsblattes A-8 wird über Hochwasser und Überschwemmungen diskutiert (Wer hat schon eine Überschwemmung erlebt? Welche Gefahren gehen von ihr aus? etc.). Das Experiment «Hochwasser» hilft, den Zusammenhang bzw. Unterschied zwischen Hochwasser und Überschwemmungen zu erklären: Wenn der Boden aufgrund von lang anhaltendem oder sehr heftigem Regen kein Wasser mehr «schlucken» mag, fliesst das Wasser ab in die Gewässer. Dort kommt es (z.T. kombiniert mit anderen Faktoren wie Schneeschmelze) zu Hochwasser, wodurch die Gefahr besteht, dass die Gewässer über die Ufer treten und zu Überschwemmungen führen.



Arbeitsblatt A-8: Überschwemmungen

Auf dem Arbeitsblatt A-8 sind verschiedene Bilder von Überschwemmungen zu sehen. Die Kinder sollen die Bilder beschreiben. Danach soll ein Dialog mit der Lehrperson/eine offene Diskussionsrunde entstehen. Im Anschluss können die Bilder ins Wassertagebuch geklebt werden.



Unterrichtsidee: Experiment «Hochwasser»

Bei diesem Experiment im Freien können die Kinder testen, inwiefern die Intensität und Dauer von Niederschlag einen Einfluss auf Hochwasser hat.

Benötigtes Material

- 1 Giesskanne
- 1 Brausenaufsatz
- Wasser

Arbeitsanleitung

Für das Experiment geht man mit den Kindern nach draussen, als erstes auf eine versiegelte Fläche. Mit der Giesskanne wird nun 1 Liter Wasser auf die Fläche gegossen. Die Kinder können beobachten, dass eine Pfütze entsteht bzw. das Wasser oberflächlich abfließt. Grund dafür ist die Versiegelung, welche das Versickern des Wassers verhindert.

Als zweites begibt man sich mit den Kindern auf eine offene Fläche, am besten ein Stück Erde ohne Vegetation. Dort steckt man einen Brausenaufsatz an die Giesskanne und gibt 1 Liter Wasser auf die Erde. Das Wasser versickert, weil es sich über einen längeren Zeitraum und eine grosse Fläche ergoss.

Nimmt man nun die Brause weg und giesst 1 Liter Wasser auf die Erde nebenan, entsteht eine Pfütze, da der Boden die Wassermenge in der kurzen Zeit nicht aufnehmen kann. Auch hier fließt das Wasser oberflächlich ab.

Dieses Wasser, das nicht versickern kann, da der Boden versiegelt oder mit Wasser gesättigt ist, fließt oberflächlich ab und kann so in Bäche und Flüsse gelangen, wo es Hochwasser verursacht.



Platsch wiederholt die Leitfrage 10, wie es denn zu einer Überschwemmung kommen kann. Durch das Experiment sollen die Kinder erfahren, welche Rollen dabei die Niederschlagsart und der Untergrund (versiegelt oder nicht) spielen.

Hagel

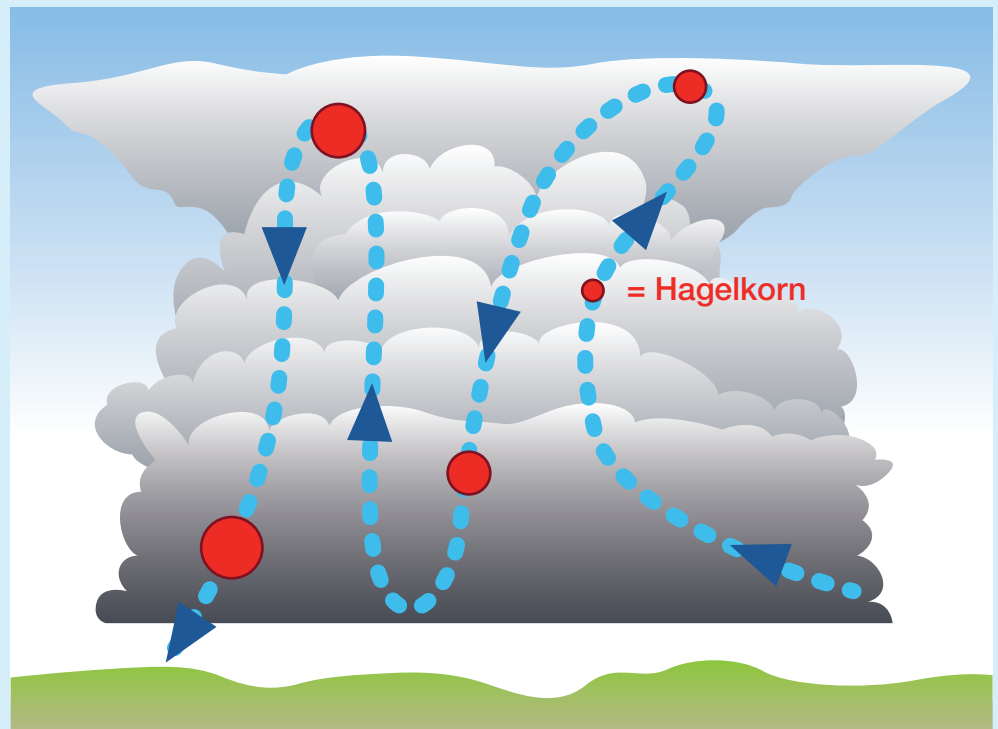


Eine zweite Naturgefahr, die durch Wasser verursacht wird, ist Hagel, welcher im Zusammenhang mit Gewitterwolken entsteht. Gewitter entstehen, wenn die Sonne die Erdoberfläche erwärmt und feuchte Luftmassen aufsteigen. Dabei kühlt die Luftmasse ab und kondensiert an Kleinstpartikeln (z.B. Staubteilchen). Durch Aufwinde wird die angelagerte Feuchtigkeit in die kältere Höhe befördert (siehe Figur 14), wo die Feuchtigkeit gefriert und so ein Hagelkorn entsteht.

Es ist dabei zu beachten, dass Hagelkörner direkt aus Wassertropfchen (= Wasser) gefrieren. Häufig ist als Nukleationskeim ein Partikel wie beispielsweise Russ beteiligt, an welchem sich flüssiges Wasser anlagert, bevor es gefriert.

Schneeflocken hingegen bilden sich aus Wasserdampf, der direkt aus der gasförmigen Phase in den festen Kristall (= Resublimation) übergeht.

Hagelentstehung

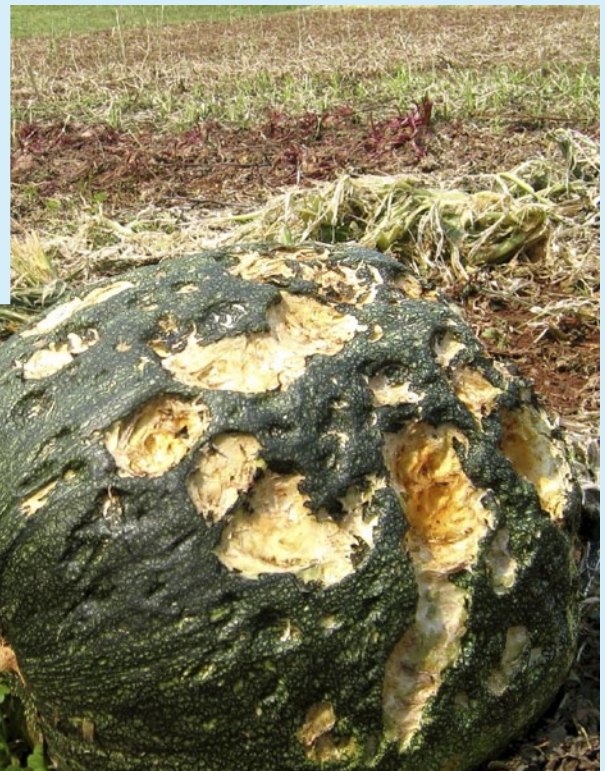


Figur 14: Hagelentstehung (Quelle: angelehnt an Sturmweather, 2014)

Anschliessend transportieren Abwinde das Hagelkorn wieder in wärmere Luftschichten hinunter, wo sich erneut Feuchtigkeit anlagert. Während sich dieser Prozess des «Hinauf- und-Hinunter-Transportes» bis zu fünf Mal wiederholt, wächst das Eiskorn immer weiter. Ein Hagelkorn kann so bis 10 cm Durchmesser erreichen (PLANAT, 2013). Sobald das Hagelkorn so gross ist, dass es nicht mehr vom Aufwind gehalten werden kann und wenn es auf dem Weg zur Erde nicht schmilzt, fällt es als Hagel zur Erde. Dabei kann ein Hagelkorn von beispielsweise 3 cm Durchmesser eine Geschwindigkeit von 90 km/h erreichen (PLANAT, 2013).

Dabei ist neben der Erdbeschleunigung des Hagelkorns auch der Luftwiderstand ausschlaggebend, mit welcher Geschwindigkeit Hagel zu Boden fällt. Der Luftwiderstand wiederum ist abhängig von verschiedenen Einflussfaktoren wie der Oberfläche, Form und Masse des Hagelkorns sowie der Luftdichte. Zur Veranschaulichung: Schneeflocken, die eine sehr grosse Oberfläche und somit einen hohen Luftwiderstand haben, fallen mit etwa 4 km/h verhältnismässig viel langsamer als Hagelkörner.

Hagelereignisse können beträchtliche Schäden an Pflanzen, Tieren, Gebäuden und Fahrzeugen verursachen. In der Landwirtschaft kann dies zu verheerenden Ernteaussfällen führen. Geschützt werden können die Landwirtschaftsflächen durch kleinmaschige Hagelnetze. Auch Häuser können vor Hagelschäden geschützt werden, indem z.B. beim Bau hagelbeständige Materialien verwendet werden.





Arbeitsblatt A-9: Hagel

Auf dem Arbeitsblatt A-9 sind verschiedene Bilder von Hagel(körnern) und dadurch verursachte Schäden zu sehen. Die Kinder sollen die Bilder beschreiben. Danach soll ein Dialog mit der Lehrperson/ eine offene Diskussionsrunde entstehen. Im Anschluss können die Bilder ins Wassertagebuch geklebt werden.

LEITFRAGE 11

«Was ist Hagel und welche Gefahren birgt er?»



LEITFRAGE 11 | Erklärungsansatz: Einsteigend können die Bilder auf dem Arbeitsblatt A-9 beschrieben und diskutiert werden. Basierend auf dem Vorwissen der Kinder zur Wolkenbildung im Rahmen des Wasserkreislaufs kann den Kindern erklärt werden, wie es durch das Auf und Ab der Wassertropfen in Gewitterwolken dazu kommen kann, dass diese gefrieren und zu immer grösseren Hagelkörnern wachsen. Anhand des Experiments «Hagel» können die Kinder beobachten, dass Hagel schneller fällt als Schnee und durch diese Kraft auch Schaden verursachen kann. Dabei soll darauf hingewiesen werden, dass die Fallgeschwindigkeit von Hagel und Schnee von unterschiedlichen Faktoren abhängt (vgl. Hintergrundwissen).

Ex- peri- ment

Unterrichtsidee: Experiment «Hagel»

(In Anlehnung an ein Experiment von Family Media, 2007)

Benötigtes Material

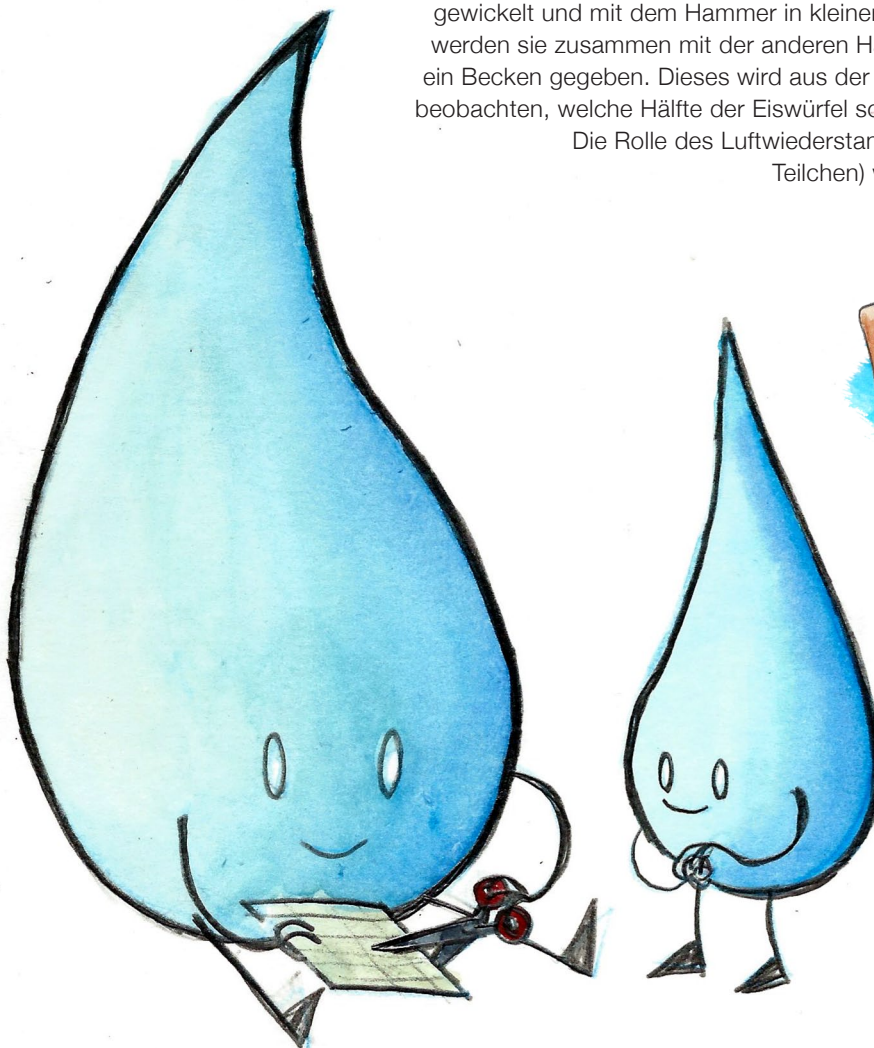
- 1 Blatt Papier je Kind
- 1 Plastikbecken
- Eiswürfel
- Küchentuch
- Hammer

Arbeitsanleitung

Jedes Kind faltet ein Blatt Papier 4–5 Mal. Das Blatt wird wieder geöffnet und entlang der Falllinien zerschnitten, so dass es gleich grosse Rechtecke gibt. Die Hälfte dieser Rechtecke können die Kinder zerknüllen, die andere Hälfte wird flach belassen. Alle Papierteilchen aller Kinder werden in einem Plastikbecken gesammelt. Eines der Kinder darf auf einen Tisch klettern und aus der Höhe das Becken ausleeren. Die Kinder beobachten, welche Papierteilchen schneller auf dem Boden ankommen.

Im Anschluss besteht die Möglichkeit, das Experiment mit richtigem Eis durchzuführen. Dazu wird die Hälfte der Eiswürfel in ein Küchentuch gewickelt und mit dem Hammer in kleinere Stückchen zerschlagen. Danach werden sie zusammen mit der anderen Hälfte der (ganzen) Eiswürfel in ein Becken gegeben. Dieses wird aus der Höhe ausgeleert. Die Kinder beobachten, welche Hälfte der Eiswürfel schneller am Boden ankommt.

Die Rolle des Luftwiderstandes (Grösse, Form, Masse der Teilchen) wird dabei thematisiert



Plitsch wiederholt die Leitfrage 11, warum es durch Hagel zu Schaden kommen kann. Und er fragt ergänzend, wie man sich denn vor Hagel schützen kann. Die Kinder reflektieren nochmals auf Basis des Experimentwissens und denken durch die neue Frage einen Schritt weiter.

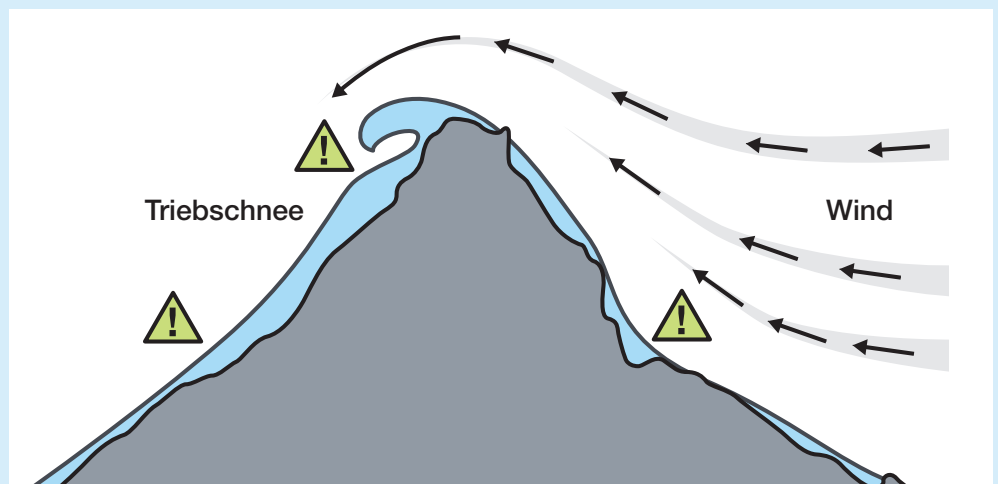
Schneelawinen



Eine weitere negative Folge, welche die Kraft des Wassers mit sich bringen kann, sind Lawinen. Von Lawinen spricht man, wenn sich eine grosse Schneemenge vom Hang löst und ins Tal stürzt. Pro Jahr werden in der Schweiz rund 200 Lawinenunfälle registriert, welche beispielsweise in der Wintersaison 2011/12 19 Todesopfer forderten (SLF, 2013).

Für die Lawinenbildung spielen Faktoren des Wetters und der Topografie eine wichtige Rolle. Bezüglich des Wetters sind es insbesondere Wind und Sonne, die instabile Schneedecken verursachen können. Windet es während oder kurz nach dem Schneefall, kommt es auf der windabgewandten Hügelseite zu Tribschneeansammlungen (vgl. Figur 15). Diese bestehen aus stark gebundenem Schnee, der sich schon durch kleine Störungen auslösen lässt. Die Sonne bzw. die Temperatur ist verantwortlich für den Schneedeckenaufbau und die damit verbundene Stabilität. Damit sich der Neuschnee zu einer stabilen Schneedecke verfestigt, darf es nicht zu kalt sein. Jedoch birgt ein rascher Temperaturanstieg ebenfalls Gefahren: durch die Durchfeuchtung bis zum Grund kann es zur Destabilisierung der Schneedecke kommen.

Schneeverfrachtung: Tribschneeansammlungen



Figur 15: Schneeverfrachtung: Tribschneeansammlung
(Quelle: angelehnt an Powderguide, 2014)

Der zweite wichtige Faktor für die Lawinenbildung ist die Topographie, wozu die Geländeform, die Hangneigung und die Exposition zählen. Während bei der Geländeform Kämme und Mulden als gefährlich gelten, liegt bei der Hangneigung der Gefahrenbereich zwischen 30 und 50°. Die Exposition gibt die Hangausrichtung nach den vier Himmelsrichtungen an und hilft abzuschätzen, welche Hangseite wie stark von der Sonne beschienen und erwärmt wird.

Bei den Lawinen kann man grob zwischen drei verschiedenen Arten unterscheiden (SLF, 2013):

Die Schneebrettlawine zeichnet sich aus durch einen linienförmigen Anriss quer zum Hang. Von dort gleitet der Schnee auf einer darunter liegenden Schneeschicht mit einer Geschwindigkeit von bis zu 80 km/h den Hang hinunter. Die tonnenschweren Schneemassen stellen eine grosse Gefahr für die Schneesportler dar.

Schneebrettlawine



Figur 16: Schneebrettlawine

Eine Staublawine entsteht dann, wenn eine grosse Schneemasse den Hang hinunterstürzt und unterwegs noch zusätzlich Schnee mitnimmt. Dabei kann eine Staublawine eine Geschwindigkeit von 300 km/h erreichen. Durch die entstehenden Druckschwankungen, welche bei einer Staublawine entstehen, können ganze Hausdächer weggerissen werden.

Staublawine



Figur 17: Staublawine

Eine Lockerschneelawine hat einen punktförmigen Anriss, von wo aus sich die Lawine durch eine Kettenreaktion birnenförmig ausbreitet. Die Lockerschneelawine kann sich bei nassem oder trockenem Schnee bilden.

Lockerschneelawine



Figur 18: Lockerschneelawine

Um Dörfer und Strassen vor Lawinen zu schützen, dienen einerseits Schutzwälder und andererseits Lawinenverbauungen (siehe nachstehende Bilder). Schutzwälder sind dichte Wälder, welche den Aufbau einer gleichmässigen Schneedecke verhindern und den Hang stabilisieren. Oberhalb der Baumgrenze und an besonders gefährdeten Orten werden Lawinenverbauungen gebaut. Sie sollen die Schneedecke stabilisieren und so das Auslösen von Lawinen verhindern.

Beispiel von Lawinenschutz



Figur 19: Beispiele von Lawinenverbauungen

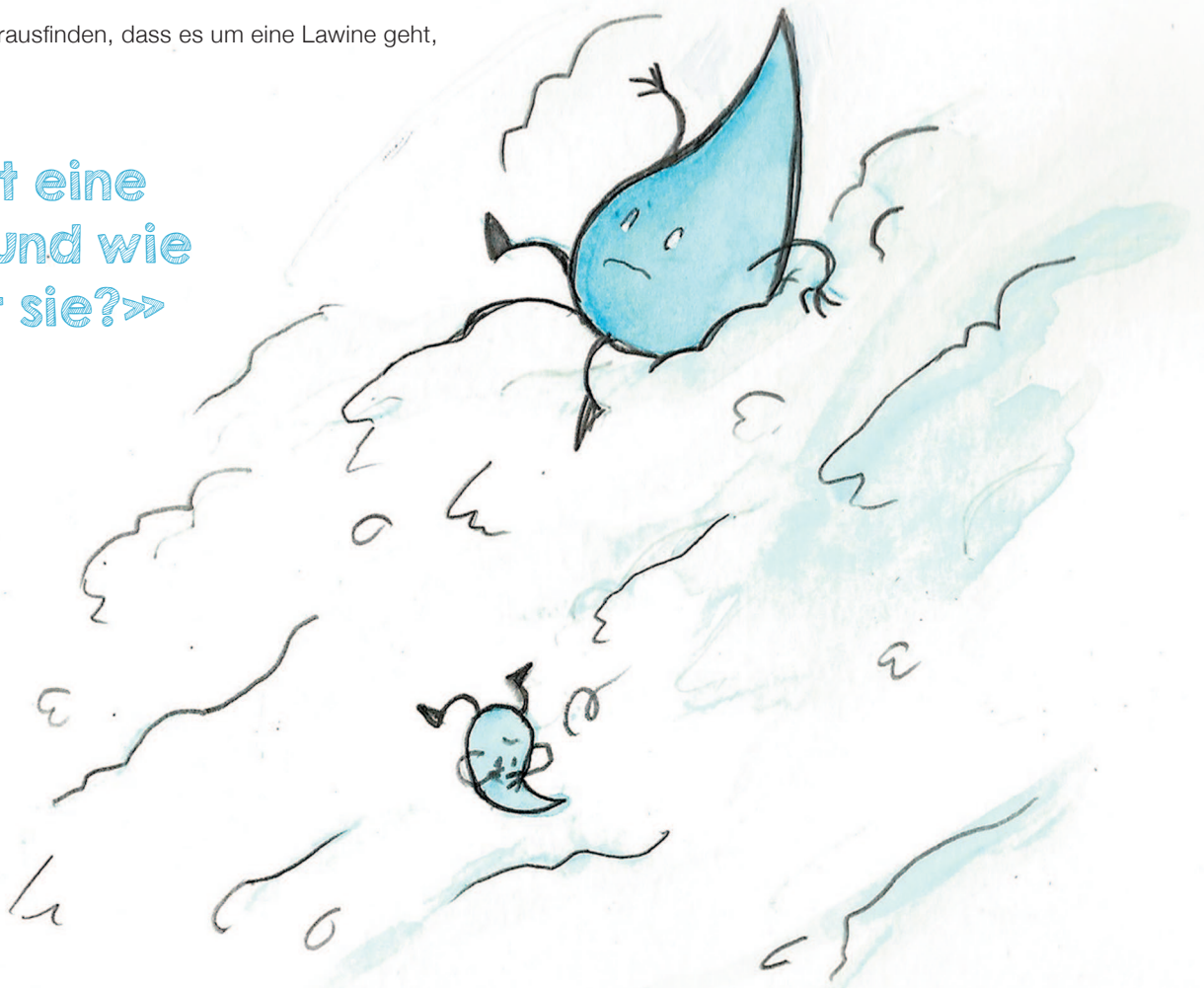
«Könnt ihr euch noch an die Geschichte im Wasserkraftwerk erinnern, wo es uns durch die Turbine gewirbelt hat?

Ein andermal hat es uns auch in den Bergen umhergewirbelt. Könnt ihr euch vorstellen, was uns in den Bergen herumgewirbelt hat?»

Wenn die Kinder herausfinden, dass es um eine Lawine geht, fragt Platsch weiter:

LEITFRAGE 12

«Was ist eine Lawine und wie entsteht sie?»



LEITFRAGE 12 | Erklärungsansatz: Ausgehend vom Arbeitsblatt A-10 soll die Leitfrage 12 diskutiert werden. Offene Diskussionsrunde/Dialog über die Vorstellungen der Kinder von Lawinen (Wer hat schon eine gesehen? Welche Gefahren gehen von ihr aus? etc.). Wie eine Lawine zustande kommt, kann durch das Experiment «Lawine aus Mehl und Zucker» demonstriert werden.



Arbeitsblatt A-10: Lawinen

Auf dem Arbeitsblatt A-10 sind verschiedene Bilder im Zusammenhang mit Lawinen zu sehen. Die Kinder sollen die Bilder beschreiben. Danach soll ein Dialog mit der Lehrperson/eine offene Diskussionsrunde entstehen. Im Anschluss können die Bilder ins Wassertagebuch geklebt werden.



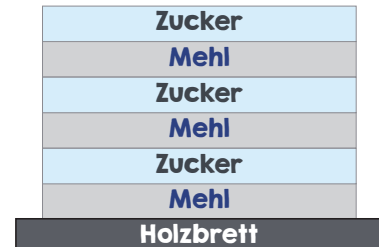
Unterrichtsidee: Experiment «Lawine aus Mehl und Zucker»

(In Anlehnung an ein Experiment des SLF, 2013)

Um den Kindern zu demonstrieren, wie eine Lawine ins Rutschen kommt, eignet sich eine Schichtung aus Mehl und Zucker.

Benötigtes Material

- 1 Holzbrett
- 1 grosse Schüssel
- 200 g Zucker
- 200 g Mehl



Arbeitsanleitung

Die Schüssel wird, sichtbar für alle Kinder, auf einen Tisch gestellt. Auf einem Holzbrett gibt man erst eine Schicht Mehl, welche dann mit Zucker überdeckt wird. Darauf wird abwechselungsweise weiterschichtet. Insgesamt sollten es ca. 6 Schichten sein. Danach wird das Brettchen über der Schüssel langsam auf eine Seite angehoben. Nun können die Kinder beobachten, wie die Schichten zu rutschen beginnen und so eine Lawine entsteht, die in der Schüssel endet.

Es handelt sich bei dem Experiment zwar um keine echte Lawine, doch können anhand der unterschiedlichen Konsistenz von Zucker und Mehl und der damit verbundenen Gleiteigenschaft Analogien zu den verschiedenen Schneeschichten aufgezeigt werden.

Optional

Aus der Mehl-Zucker-Mischung kann ein Kuchen gebacken werden. Hier werden das Rezept und die benötigten Materialien für einen Zitronen-Cake beschrieben:

- 1 Cakeform, ca. 26 cm
- 1 Schwingbesen
- 1 Gummischaber
- Backpapier
- Backofen
- 200 g weiche Butter
- 1 Prise Salz
- 1 Zitrone, abgeriebene Schale
- 4 Eier
- 1 TL Backpulver

Anschliessend können diese Zutaten in die Schüssel gegeben und gut umgerührt werden. Den Kuchen in der unteren Hälfte des auf 180 °C vorgeheizten Ofens ca. 55-65 Minuten backen. Hinweis: Nach Bedarf kann die Lawine (Mehl und Zucker) auch zu Hause zu einem Kuchen verarbeitet werden.



Beim Experiment «Lawine aus Mehl und Zucker» (Lawinenkuchen-Experiment) konnten die Kinder beobachten, wie die Schichten zu rutschen beginnen und so eine Lawine entsteht. Plitsch wiederholt die Leitfrage 12 «Was ist eine Lawine und wie entsteht sie?» und ergänzt diese durch Erläuterungen, welche Faktoren zur Beschaffenheit der Schneeschichten beitragen (anhand der Lehrerinfo). Nach dieser Erfahrung kann die Lehrperson zusätzlich auch einen offenen Auftrag formulieren, dass die Kinder im Sandkasten versuchen sollen, an selbstgebauten Bergen Lawinen auszulösen.



Wiederholen der übergreifenden Fragestellung

Wer schützt sich wie vor Wasser?

Akteursplakat

Hausbesitzer und Wintersportler als Akteure inklusive ihrer Bedürfnisse bezüglich Wasser/Schnee auf dem Plakat darstellen.

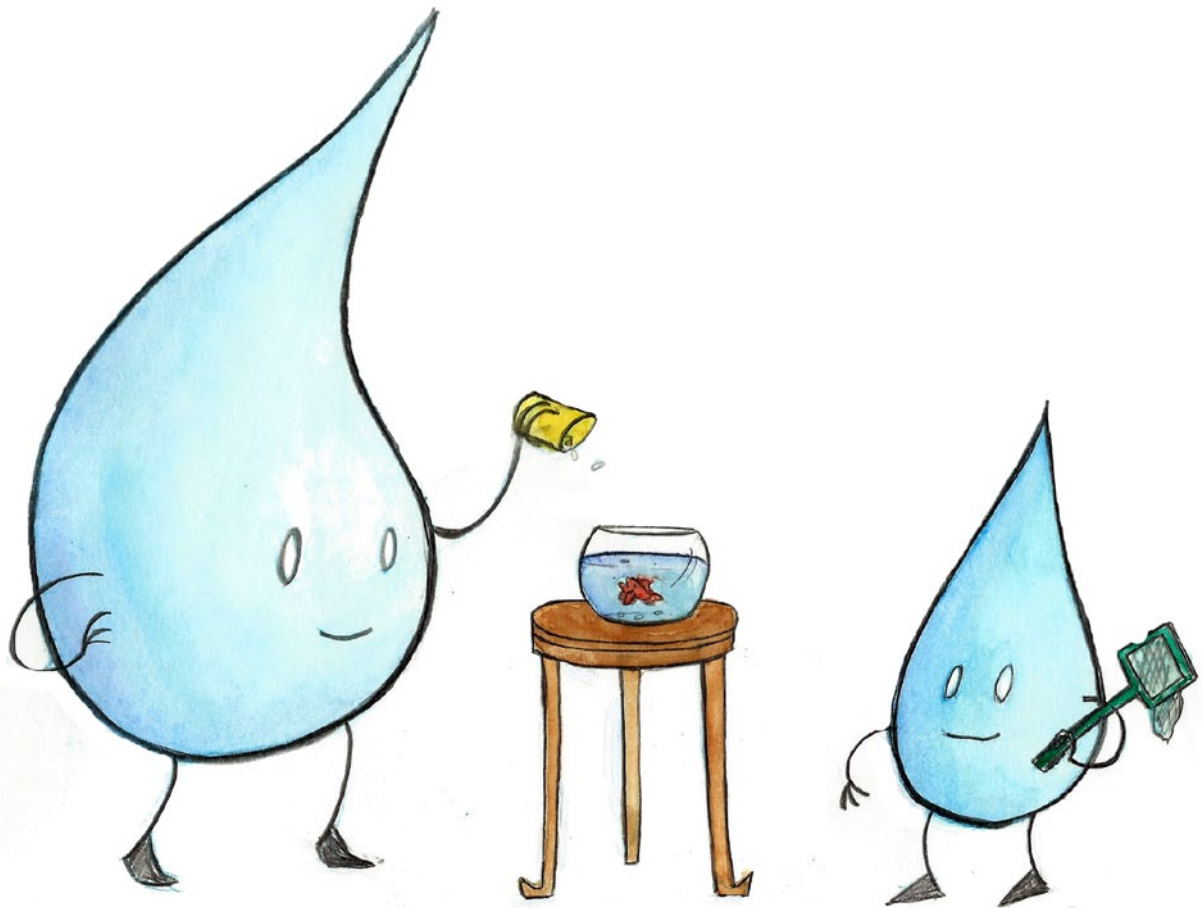
Lernbaustein 3

Wasser steckt überall drin –
das Wasser, das wir
benutzen und wie ich sorgsam
damit umgehen kann.

(Globale Wassersituation / Virtuelles Wasser)

Leitidee

Obwohl drei Viertel der Erdoberfläche von Wasser bedeckt ist, steht uns Menschen doch nur ein sehr kleiner Teil davon als Trinkwasser zur Verfügung und dies regional gesehen in sehr unterschiedlichem Masse: Während wir nur den Wasserhahn aufzudrehen haben, müssen Menschen in anderen Ländern lange Fussmärsche zu Wasserstellen antreten.



Ausgehend von der Lebenswelt der Kinder und ihren persönlichen Erfahrungen mit Wasser soll ihr Horizont mit globalen Aspekten der Wasserverteilung und -nutzung erweitert werden.

LB 3.1 DAS WASSER AUF DEM PLANET ERDE



Übergreifende Fragestellung

Was wäre, wenn Plitsch und Platsch nur schmutzige und ausgetrocknete Bäche und Flüsse vorfinden würden?



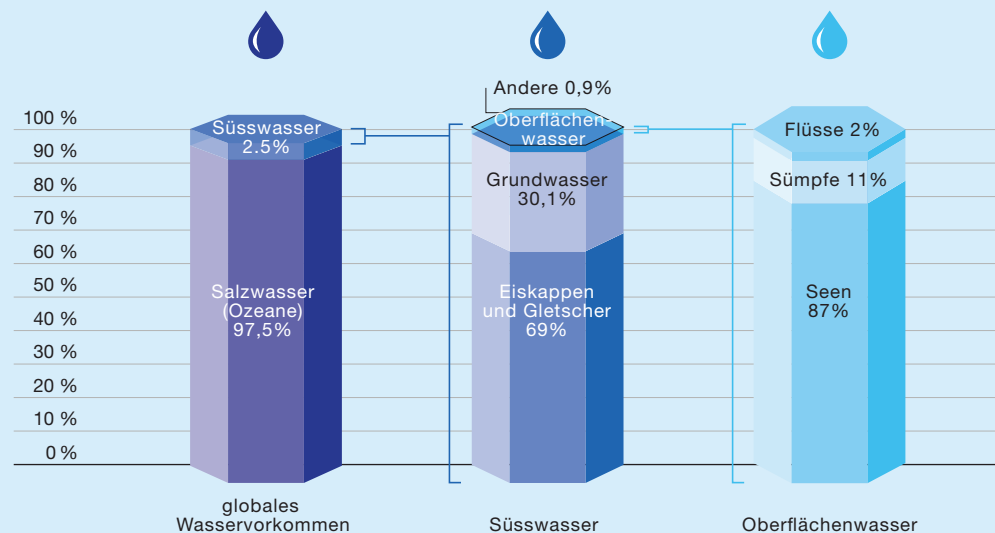
Lernziele

- Die Lernenden können begründen, warum man vom «Blauen Planeten» spricht und sind in der Lage, zwischen Salz- und Süßwasser zu unterscheiden.
- Kinder können den Anteil des Trinkwassers auf der Erde abschätzen und diesen Sachverhalt in eigenen Worten beschreiben.

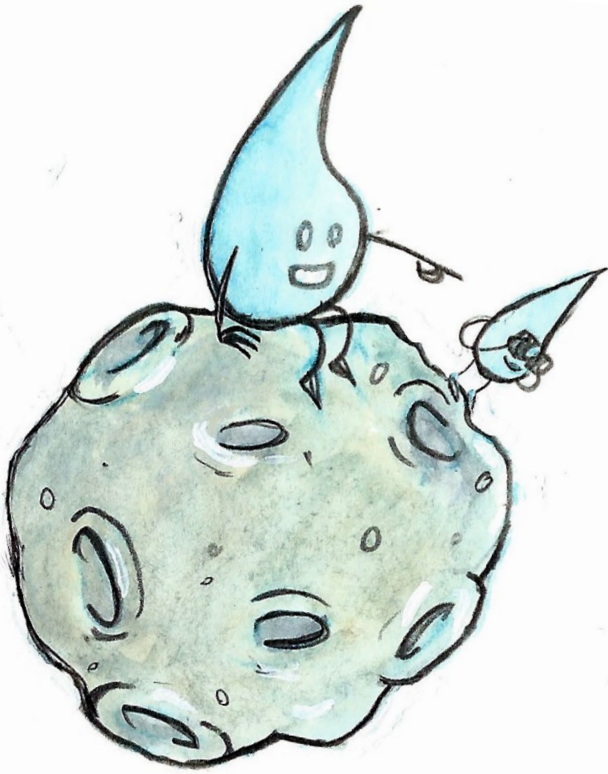


Drei Viertel der Erdoberfläche ist von Wasser bedeckt, wovon 97,5 Prozent Ozeane und Meere ausmachen. Das Meerwasser ist salzig und ungeniessbar für den Menschen und die meisten Landlebewesen. Nur 2,5 Prozent des gesamten Wassers auf der Erde ist Süßwasser. Drei Viertel davon sind allerdings in Gletschern und in den Eiskappen der Pole gelagert und somit nicht als Trinkwasser zugänglich. Somit steht insgesamt weniger als 1 Prozent des gesamten Wasservorkommens auf der Erde als Wasser für die Menschen und für alle auf Süßwasser angewiesenen Lebewesen zu Verfügung. Dieses Wasser befindet sich in oberflächennahem Grundwasser, den Fließgewässern und Seen.

Wasserverteilung auf der Erde



Figur 20: Wasserverteilung auf der Erde: Anteil Salz- und Süßwasser



LEITFRAGE 13

**Plitsch und Platsch
fliegen zum Mond und
schauen auf die Erde hinunter.
Was sehen die beiden?
Wie sieht die Erde von oben aus?
Wo auf der Welt gibt es überall Wasser?**

LEITFRAGE 13 | Erklärungsansatz: Die Kinder zeichnen/malen oder beschreiben in eigenen Worten ihre Vorstellung. Danach werden die Ideen und Vorstellungen untereinander ausgetauscht und diskutiert. Zu Beantwortung der Leitfrage 13 sollen zudem das Arbeitsblatt A-11 und das Experiment dienen.



Arbeitsblatt A-11: Die Erde von oben

In einem nächsten Schritt zeigt die Lehrperson ein Bild der Erde und verteilt den Kindern eine Vorlage, die sie mithilfe des Bildes ausmalen können.



Unterrichtsidee: Experiment «Das Wasser auf dem Planeten Erde»

(In Anlehnung an ein Unterrichtsbeispiel von WWF, 2006)

Dieses Experiment soll das Mengenverhältnis von Salz- und Süßwasser auf der Erde visualisieren.

Benötigtes Material

- Eimer (10 l)
- Glas (2,5 dl)
- Fingerhut
- 10 l Wasser

Arbeitsanleitung

Ein Eimer mit 10 l Wasser entspricht der gesamten Wassermenge auf der Erde. Daraus schöpft man ein Glas (2,5 dl). Dieses entspricht dem gesamten Süßwasser. Aus dem Glas entnimmt man einen Fingerhut voll. Sein Inhalt entspricht dem für den Menschen und die Natur nutzbaren Trinkwasser.

Die Kinder stellen fest, dass nur ein Bruchteil des gesamten Wassers auf der Erde von den Menschen als Trinkwasser genutzt werden kann.



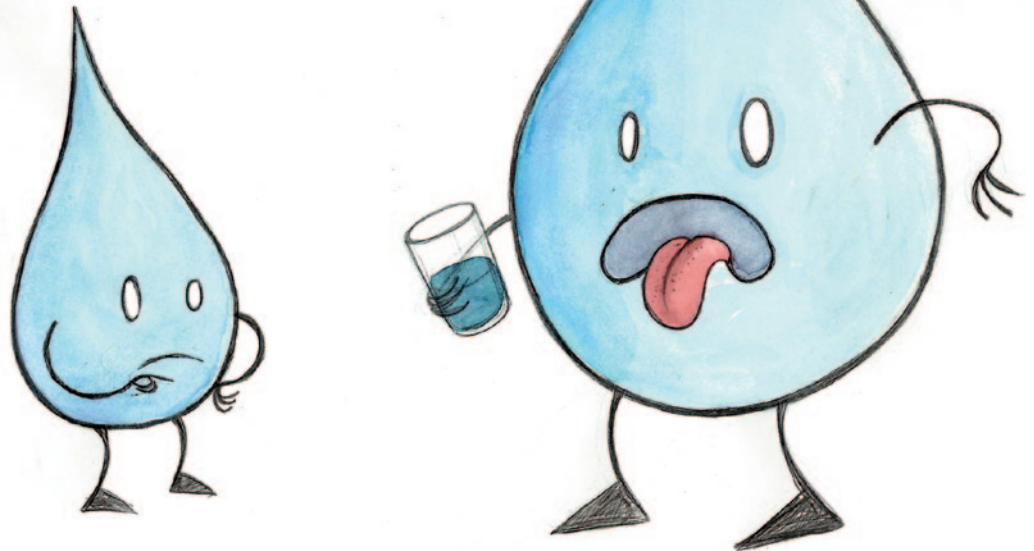
Insbesondere das Arbeitsblatt A-11 soll den Kindern helfen, sich ein Bild von der Erde zu machen. Platsch fragt: «Wieso spricht man bei der Erde auch vom «Blauen Planeten» und warum haben trotz des vielen Wassers nicht alle Menschen genug davon?» Die Lehrpersonen stellen fest, inwiefern sich die Vorstellung der Kinder während des Unterrichts verändert hat.



In den Gesteinen auf dem Meeresboden sind Mineralien, die durch das Wasser langsam aufgelöst werden. Zusätzlich gelangen Salze und weitere Stoffe durch die Erosionswirkung des Wassers auf dem Festland über Flüsse ins Meer. Während das Wasser verdunstet (vgl. Kapitel LB 1.2: Wasserkreislauf), bleiben die aufgelösten Mineralien im Meer zurück und sammeln sich an. Im Durchschnitt liegt der Salzgehalt im Meer bei 3,5 Prozent.

LEITFRAGE 14

«Wie schmeckt das Wasser aus dem Wasserhahn? Wie unterscheidet sich dieses vom Meerwasser?»



LEITFRAGE 14 | Erklärungsansatz: Leitfrage 14 als Ausgangslage und Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Kinder. Offene Diskussionsrunde/Dialog über die Erfahrungen der Kinder mit Salzwasser. Da der Ursprung des Salzes im Meerwasser für die Kinder schwierig nachzuvollziehen ist, soll das Erleben im Vordergrund stehen. Dazu dient das folgende Experiment.

Ex-
peri-
ment

Unterrichtsidee: Experiment «Meerwasser selbst gemacht»

In diesem Experiment erfahren die Kinder den unterschiedlichen Geschmack von Süß- und Salzwasser.

Benötigtes Material

- Massbecher
- je 2 Gläser/Becher für die Anzahl Kinder
- Teelöffel für die Anzahl Kinder
- 7 g Salz (ca. 1 Teelöffel) je Kind

Arbeitsanleitung

Jedes Kind erhält zwei Gläser. Diese füllt es mit je 2 dl Wasser. In das eine Glas gibt das Kind einen Teelöffel Salz und rührt um, bis sich das Salz im Wasser auflöst. Jetzt dürfen die Kinder einen Schluck aus den beiden Gläsern probieren und den Geschmack beschreiben und vergleichen. Gibt es neue Erkenntnisse?



Platsch wiederholt die Leitfrage 14. Der Unterschied zwischen Trink- und Meerwasser soll sich bei den Kindern durch das Experiment festigen.

LB 3.2 DIE VERFÜGBARKEIT VON TRINKWASSER



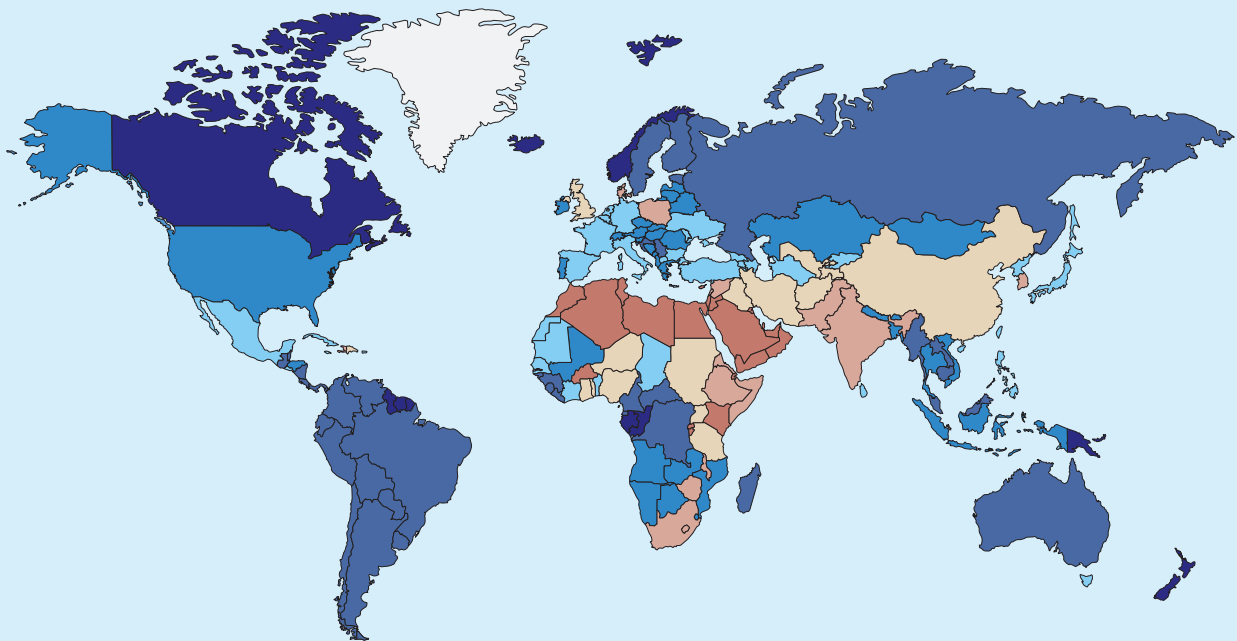
Lernziel

- Die Lernenden erkennen die globale Trinkwassersituation (Knappheit, Nutzungskonflikte etc.) und können diese in eigenen Worten beschreiben.

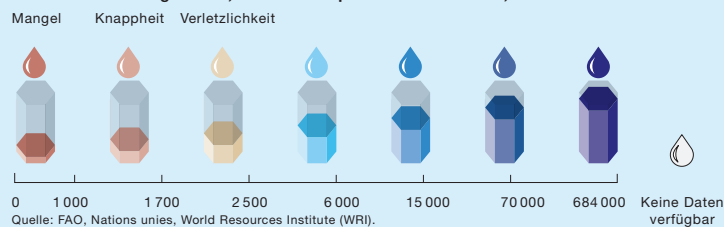


Die Verfügbarkeit des nutzbaren Trinkwassers ist weltweit ungleich verteilt und hängt von klimatischen und topografischen Gegebenheiten ab, die dafür verantwortlich sind, dass die Niederschläge zeitlich und regional ungleichmässig fallen. Während gewisse Gebiete der Erde regelmässig viel Niederschlag erhalten (z.B. der tropische Regenwald), gibt es in Trockengebieten wie der Sahara kaum Niederschlag. Somit unterscheidet sich die natürliche Wasserfügbarkeit – gemessen als erneuerbare Wassermenge pro Person und Jahr – von Land zu Land.

Wasserverfügbarkeit



Frischwasserverfügbarkeit, Kubikmeter pro Person und Jahr, 2007

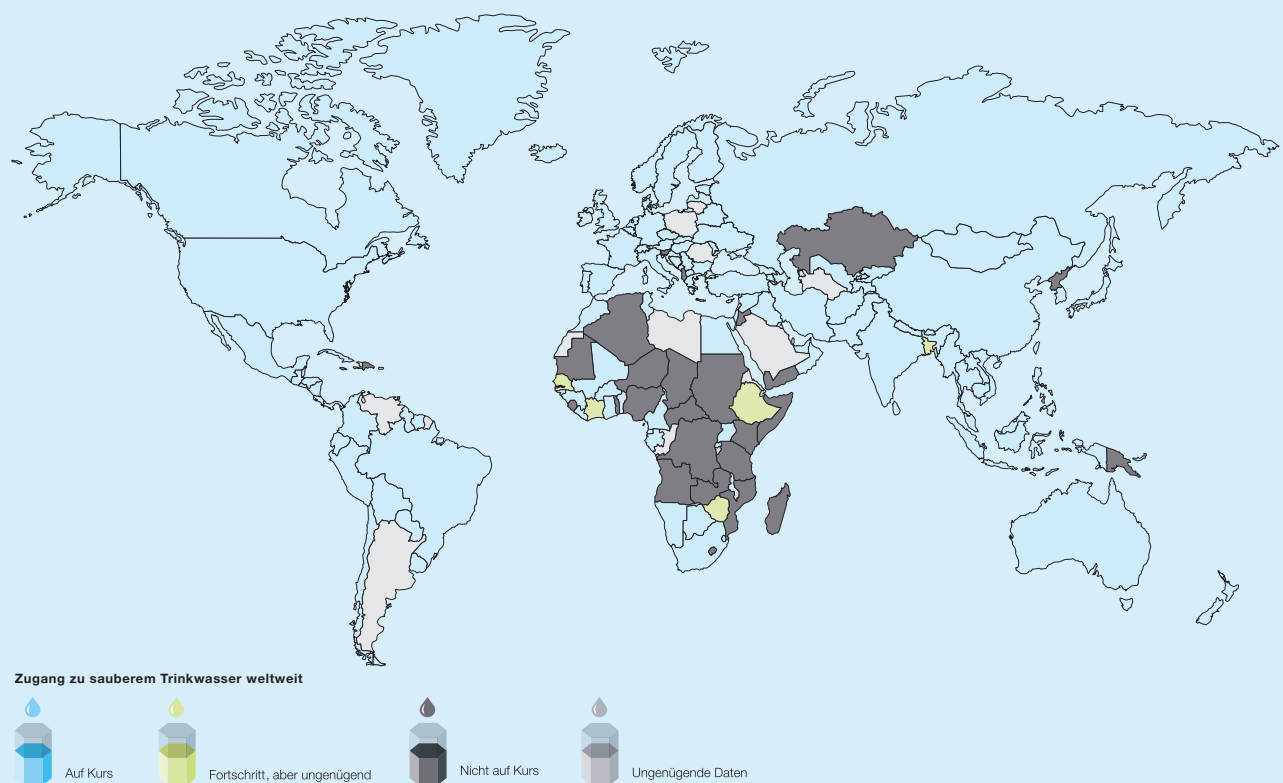


Figur 21: Weltweite Wasserverfügbarkeit (Stand 2008). In Länder mit erneuerbaren Wassermengen von unter 1700 m³ herrscht bereits Wasserknappheit. Unter 1000 m³ besteht eigentlicher Wassermangel. (Quelle: UNEP, 2008)

Unabhängig von der natürlichen Wasserverfügbarkeit in einem Land hängt die tatsächliche Möglichkeit der Nutzung auch vom Zugang zum Wasser ab:

- Ungleiche Situation aufgrund der Lage des Landes entlang eines Fließgewässers: Dabei hängt der Zugang davon ab, ob man sich stromaufwärts (im Quellengebiet) oder stromabwärts (in Mündungsnähe) befindet. Die stromaufwärts liegenden Länder tragen eine besonders hohe Verantwortung für den Umgang mit dem Wasser, denn jede Wasserentnahme oder Verschmutzung hat Auswirkungen auf die Länder, die stromabwärts liegen.
- Die Erreichbarkeit des Wassers ist ein weiterer Faktor, der die schlussendliche Verfügbarkeit des Wassers beeinflusst. In vielen Ländern besteht keine ausreichende Infrastruktur zur Wasserversorgung, -entsorgung und -aufbereitung.
- Verschmutzung von Trinkwasser durch Landwirtschaft und Industrie, z.B. aufgrund des Einsatzes von Düngemitteln oder dem Anbau von wasserintensiven Agrarprodukten.

Zugang zu sauberem Trinkwasser weltweit

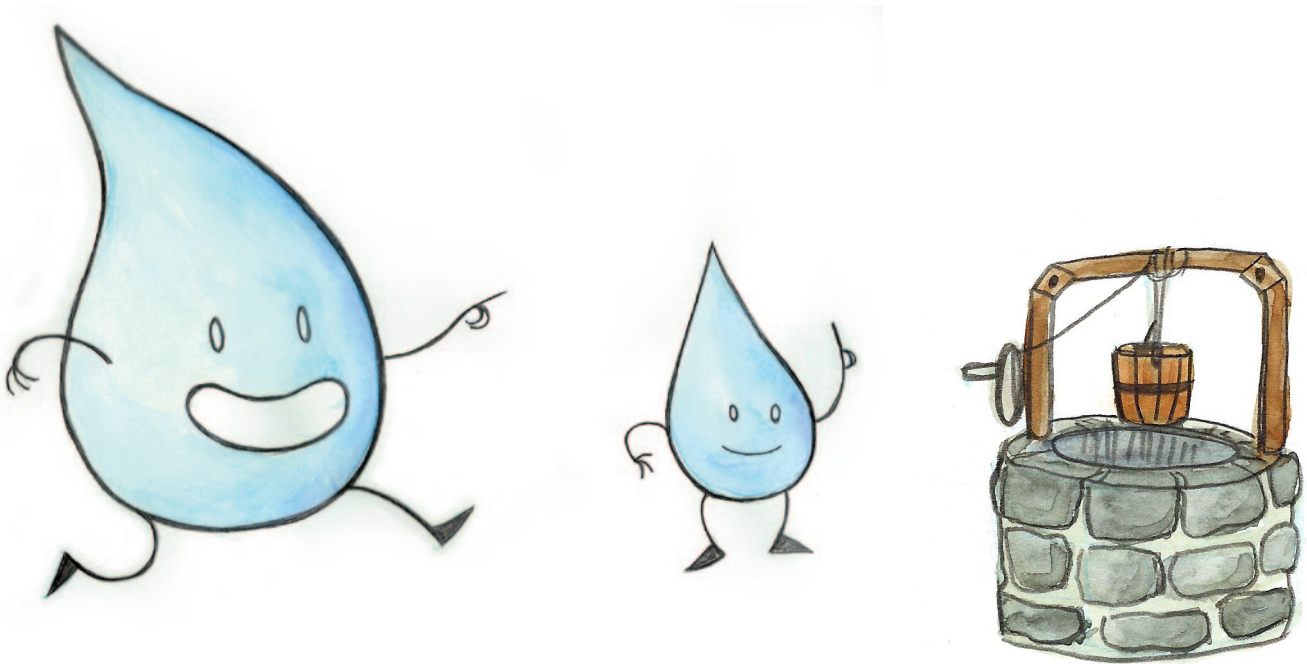


Figur 22: Das Millennium Development Goal (MDG), welches forderte, die Zahl der Menschen, die keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben, bis ins Jahr 2015 zu halbieren, konnte 2010 bereits erfüllt werden (Quelle: UNICEF, WHO, 2012).

Die gute Nachricht zuerst: Im Jahr 2010 wurde der Zugang zu sauberem Trinkwasser als Menschenrecht anerkannt (UNO, 2010). Im gleichen Jahr konnte das Millennium Entwicklungsziel erfüllt werden (Millennium Development Goal, MDG), welches forderte, die Zahl der Menschen, die keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben, bis ins Jahr 2015 zu halbieren. Dennoch haben heute über 780 Millionen Menschen weltweit nach wie vor keinen Zugang zu vor Verunreinigungen geschütztem Wasser. 2,5 Milliarden Menschen weltweit haben keinen Zugang zu sanitären Anlagen (UNICEF, WHO, 2012). Verunreinigtes Trinkwasser ist weltweit die Hauptursache für Cholera und Durchfallerkrankungen; jedes Jahr sterben etwa 3,5 Millionen Menschen an den Folgen schlechter Wasserversorgung (UNESCO, 2012). Um an Wasser zu gelangen, müssen lange Strecken von bis zu sechs Kilometern zurückgelegt und dabei ein Gewicht von etwa 20 Kilogramm getragen werden. In den Entwicklungsländern sind oft die Frauen und Kinder für das Wasserholen verantwortlich.

LEITFRAGE 15

«Schaut euch die Bilder auf dem Arbeitsblatt A-12 an. Was seht ihr darauf? Habt ihr diese Situation schon einmal in der Schweiz gesehen? Wo holt ihr euer Wasser? Wie weit ist der Weg dorthin?»



LEITFRAGE 15 | Erklärungsansatz: Anhand des Arbeitsblattes A-12 beschreiben die Kinder die Bilder und erzählen, woher sie ihr Wasser haben. Die Geschichte und der Auftrag des Wasserholens sollen aufzeigen, dass nicht alle Menschen den gleichen Zugang zu Wasser haben und das vorhandene Wasser für verschiedene Aufgaben teilen müssen.



Arbeitsblatt A-12: Wassertransport

Auf dem Arbeitsblatt A-12 sind Bilder aus verschiedenen Ländern zu sehen, wo die Menschen Trinkwasser an Wasserstellen holen und transportieren müssen. Die Kinder sollen die Bilder beschreiben. Danach soll ein Dialog mit der Lehrperson / eine offene Diskussionsrunde entstehen.

Unterrichtsidee: Die Geschichte von Kajumba

Illustration der Geschichte

Diese Geschichte spielt in Uganda, einem Land in Afrika.



Lage von Uganda in Afrika



Figur 23: Uganda liegt im Osten Afrikas

An einem sonnigen Morgen macht sich Kajumba, ein 7-jähriges Mädchen, zusammen mit seiner Mutter und anderen Frauen aus dem Dorf auf den Weg zur Wasserstelle. Der Marsch dauert lange und Kajumba ist froh, als sie endlich bei der Wasserstelle ankommen. Gleich werden alle leeren Plastikkanister, die sie mitgebracht haben, gefüllt. Das Dorf braucht eine grosse Menge Wasser an einem Tag, es muss für verschiedene Dinge reichen. (Zwischenfrage an die Kinder: Wozu braucht euer Dorf Wasser?)

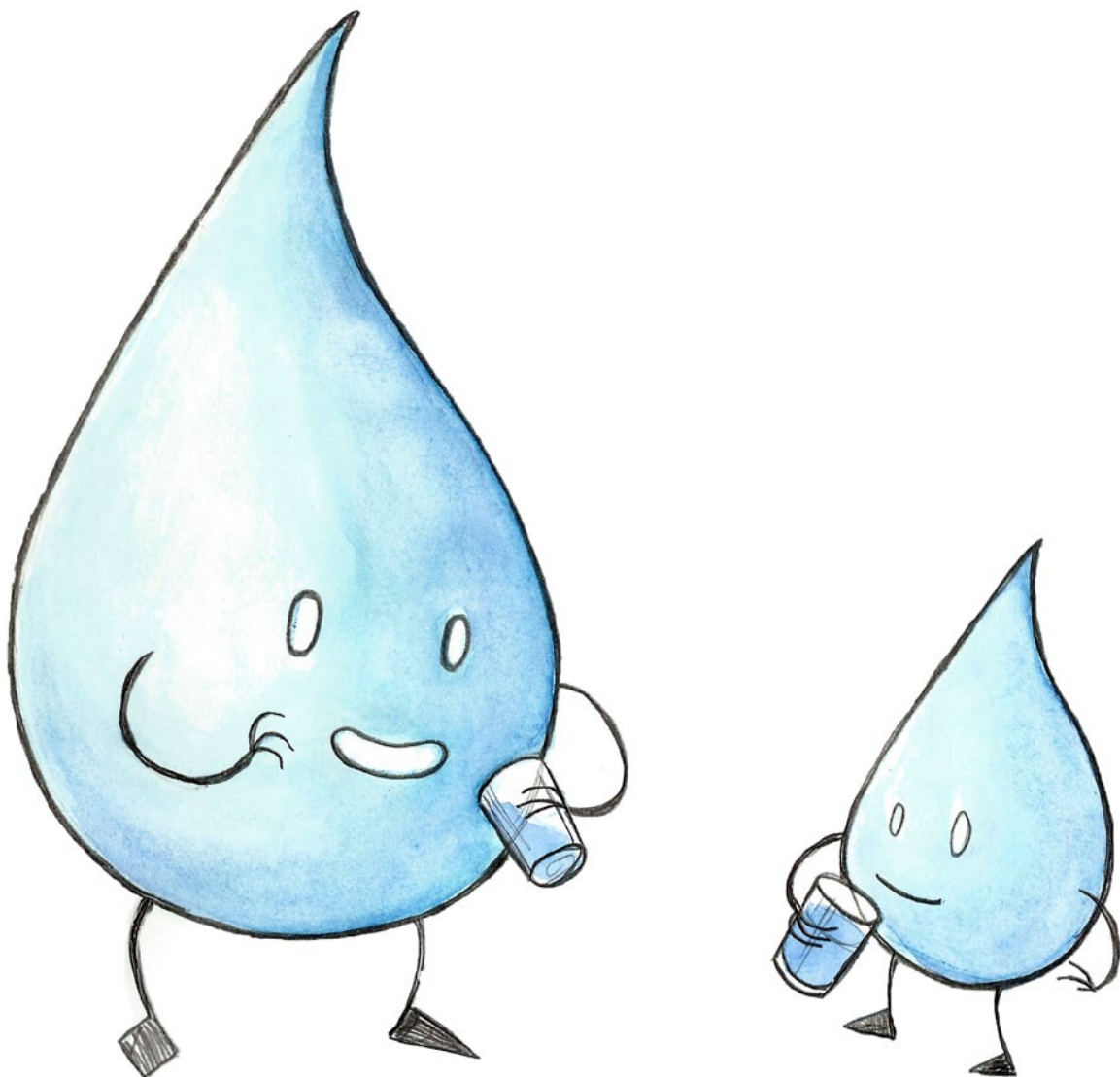
Zum Trinken, Kochen, Waschen, für die Ackerflächen und die Tiere benötigt man Wasser. Und so tragen die Frauen und Mädchen die schweren, gefüllten Kanister den ganzen Weg wieder zurück ins Dorf.

Dort erwartet sie der Vater von Kajumba. Er ist soeben nach Hause gekommen vom Nachbardorf, wo er einem befreundeten Bauer auf dem Feld geholfen hat. «Im Nachbardorf bauen sie eine Zisterne», erzählte der Vater. «Was ist eine Zisterne?», fragt Kajumba, die das Wort noch nie zuvor gehört hatte. (Zwischenfrage an die Kinder: Weiss jemand von euch, was eine Zisterne ist?)

Der Vater erklärt Kajumba: «Eine Zisterne ist ein Tank, in dem man das Regenwasser sammeln kann. Die Zisterne wird neben den Häusern aufgestellt, damit während der Regenzeit Regenwasser von der Dachrinne in die Zisterne fließen kann. Wir sollten uns das in unserem Dorf auch überlegen. Dann bräuchtet ihr während der Regenzeit nicht mehr zur Wasserstelle zu laufen», meint der Vater weiter. Kajumba hört gespannt zu, ihr gefällt die Idee gut. (Zwischenfrage an die Kinder: Warum findet Kajumba die Idee, eine Zisterne zu bauen, gut?)

Um der Gemeinde von der Idee zu berichten, beschliesst der Dorfälteste, eine Gemeindeversammlung einzuberufen. Es wird darüber beraten, wie und wo solche Zisternen gebaut werden können und für welche Zwecke das Wasser verwendet werden soll.

Kajumba hört nur mit einem Ohr zu, wie die Erwachsenen beraten, was zu tun sei. Sie selbst träumt vor sich hin, wie sie in Zukunft mehr Zeit zum Spielen haben wird, wenn sie nicht mehr täglich zur Wasserstelle marschieren muss.





Unterrichtsidee: Wasserholen und Verteilung von Ämtchen

In diesem Experiment sollen die Kinder erfahren, was es heisst wenn das Wasser nicht aus dem Wasserhahn verfügbar ist, sondern sie es holen müssen.

Benötigtes Material

- Pro Kind eine leere PET-Flasche
- Alternativ: Eimer/Schüssel und Tuch pro Kind

Arbeitsanleitung

Mit leeren PET-Flaschen gehen die Kinder zusammen zum nächstgelegenen Brunnen oder zu einer auf dem Schulgelände simulierten Wasserstelle (z.B. durch einen kleinen Plastikpool, eine Wassergelte o.ä.). Dort füllen die Kinder ihre Flaschen und tragen diese zurück in den Kindergarten/die Schule. Alternativ kann ein Eimer oder eine Schüssel verwendet werden, die von den Kindern auf dem Kopf balanciert werden. Damit das Gefäss nicht vom Kopf rutscht, drehen sich die Kinder aus einem Tuch einen Ring und legen diesen auf den Kopf.

Im Schulzimmer angekommen, muss das Wasser für verschiedene Aufgaben/Ämtchen aufgeteilt werden. Jede Rolle hat eine spezifische Aufgabe in der Gemeinde zu erfüllen, für die sie Wasser benötigen. Die Ämtchen werden täglich/wöchentlich neu verteilt. Folgende Rollen können dabei auf die Kinder verteilt werden:

- Gärtner/in: Wasser für die Pflanzen im Schulzimmer
- Bauer/Bäuerin: Wasser für die Tiere im Schulzimmer/auf dem Schulareal
- Waschmann/frau: Wasser, um Wandtafel zu reinigen
- Koch/Köchin: Trinkwasser für alle Kinder



Um sich über die unterschiedliche Wasserversorgung in der Schweiz und Uganda klar zu werden (und um Gelerntes zum Thema Wasserversorgung aus dem Lernbaustein 2 zu repetieren), fragt Plitsch «Warum müssen wir bei uns kein Wasser holen gehen?». Plitsch fordert die Kinder auf, einander zu erklären, wie das Wasser bei uns in den Wasserhahn kommt.



Wiederholen der übergreifenden Fragestellung

Was wäre, wenn Plitsch und Platsch nur schmutzige und ausgetrocknete Bäche und Flüsse vorfinden würden?

Akteursplakat

Menschen in wasserarmen Ländern als Akteure inklusive ihrer Bedürfnisse bezüglich Wasser auf dem Plakat darstellen.

LB 3.3 VIRTUELLES WASSER



Übergreifende Fragestellung

Können sich Plitsch und Platsch in unserer Nahrung verstecken?



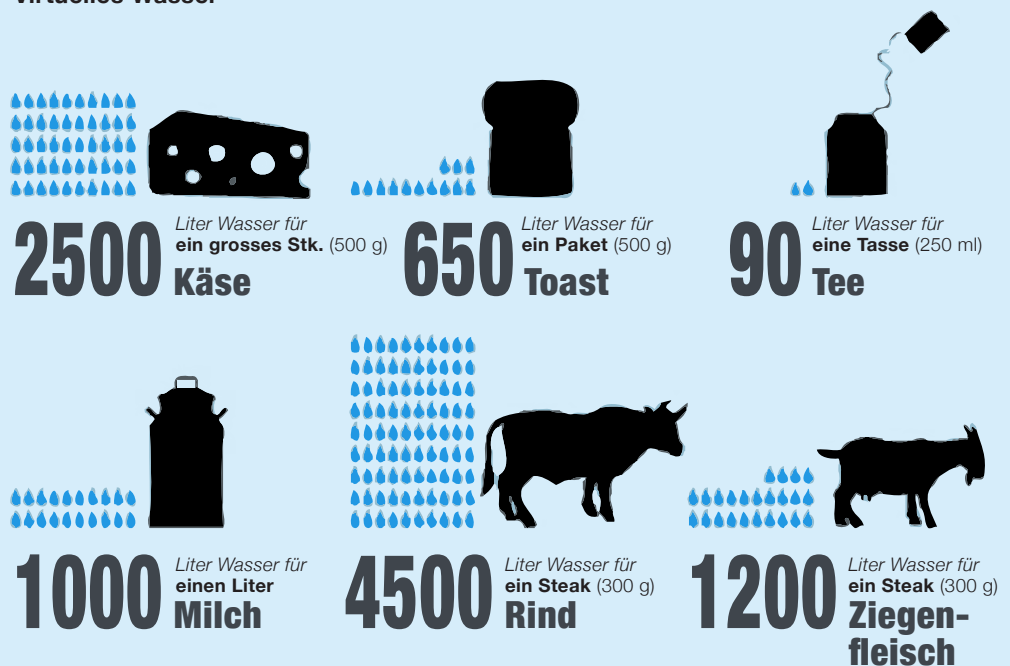
Lernziele

- Die Lernenden wissen, in welchen Alltagsprodukten viel und in welchen wenig Wasser steckt.
- Sie können mindestens 3 alltägliche Produkte in Relation bezüglich ihres enthaltenen Wassers setzen.



Als «virtuelles Wasser» wird jenes Wasser bezeichnet, das in einem Produkt enthalten ist oder das für die Produktion eines Produktes verwendet wurde. Dazu gehört das Wasser, welches für das Wachstum von Pflanzen oder die Erzeugung tierischer Produkte benötigt wird, aber auch jenes für die Herstellung von Industrieprodukten. Dabei umfasst das virtuelle Wasser auch die Wassermenge, die benötigt wird, um das verschmutzte Wasser wieder nutzbar zu machen. Beispielsweise wird für eine Tasse schwarzen Kaffee insgesamt 140 Liter Wasser benötigt. Das beinhaltet das Wasser, das benötigt wurde für das Wachstum der Kaffeepflanze, für das Ernten, Raffinieren, Transportieren und Verpacken der Kaffeebohnen und dann auch jenes Wasser, das benötigt wurde für den Verkauf und schliesslich zum Aufbrühen der Tasse Kaffee.

Virtuelles Wasser



Figur 24: Virtuelles Wasser verschiedener Produkte (Quelle: angelehnt an idw, 2014)

Es handelt sich dabei also um verstecktes Wasser, das der Konsument des Produktes nicht sieht. Aus diesem Grund sind sich die meisten Menschen nicht bewusst darüber, dass in all den Produkten die sie kaufen, unterschiedliche Mengen an Wasser versteckt sind. Auch in ein und demselben Produkt kann sehr unterschiedlich viel virtuelles Wasser enthalten sein. Es hängt davon ab, wo und wie das Produkt angebaut und gefertigt wurde. So ist der virtuelle Wasserverbrauch einer Schweizer Tomate kleiner als der einer Tomate aus Südeuropa, da in wärmeren Ländern mehr Wasser verdunstet und der Transport zusätzliches Wasser benötigt. Allerdings macht es ebenfalls einen Unterschied, ob die Schweizer Tomate bewässert wurde und/oder in einem Treibhaus gewachsen ist. Eine grosse Menge virtuelles Wasser bedeutet nicht grundsätzlich, dass die Produktion von diesem Gut negative Folgen für die Umwelt hat. Es muss deshalb differenziert werden zwischen drei verschiedenen Arten von Wasser, die Teil des virtuellen Wassers sind:

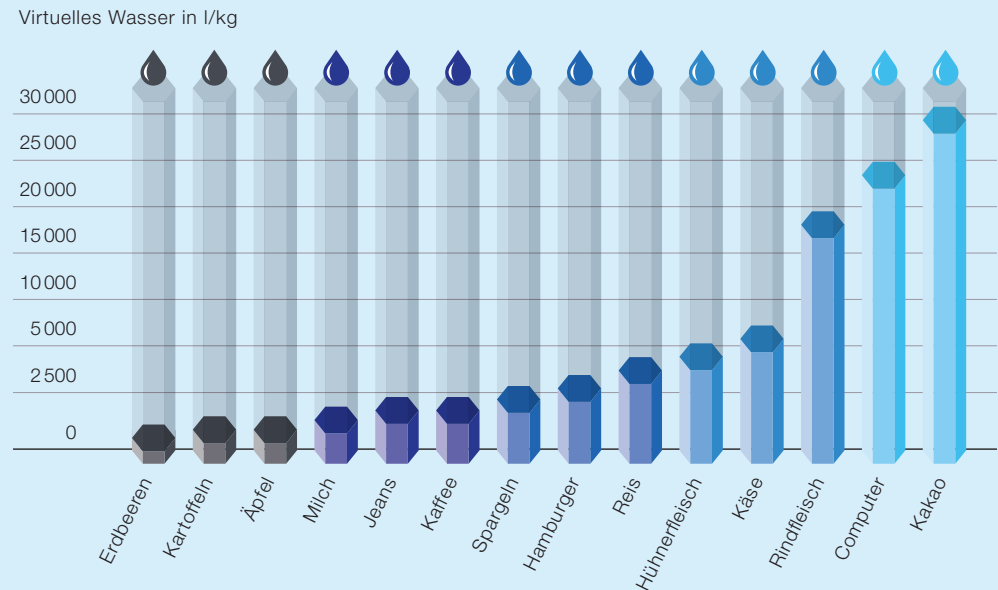
Grünes Wasser ist das natürlich vorkommende Wasser im Boden und Niederschlagswasser, welches von den Pflanzen aufgenommen wird und verdunstet. Grünes Wasser ist insbesondere bei landwirtschaftlicher Produktion relevant.

Blaues Wasser ist Grund- und Oberflächenwasser, das bei der Produktion (z.B. Bewässerung) eines Produkts durch Verdampfung, Abfluss oder Bindung in das Produkt einfließt. Für die Beurteilung der total benötigten Wassermenge für ein Produkt ist der Anteil des blauen Wassers von besonderer Bedeutung, da seine Verwendung mit anderen möglichen Wassernutzungen (z.B. Trinkwasserversorgung) in Konkurrenz stehen kann.

Graues Wasser beschreibt nicht die Menge des verbrauchten Wassers, sondern die Menge an Süsswasser, die notwendig wäre, um das Wasser, das während des gesamten Produktionsprozesses verschmutzt wird, zu reinigen. Es entspricht also dem Volumen von Wasser, das notwendig ist, um das verschmutzte Wasser so zu verdünnen, dass die Schadstoffkonzentration genügend klein ist und die Wasserqualität einem Niveau entspricht, das anerkannte Qualitätsstandards erfüllt.

Die folgende Grafik vergleicht die Menge an virtuellem Wasser verschiedener Produkte. Es handelt sich dabei um die Angaben von Durchschnittswerten, bezogen auf die globale Produktion.

Virtuelles Wasser verschiedener Konsumgüter



Figur 25: Beispiele für die Menge an virtuellem Wasser verschiedener Produkte. Es handelt sich dabei um die Angaben von Durchschnittswerten, bezogen auf die globale Produktion (Quelle: VDG, 2008).

Es zeigen sich grosse Unterschiede in der benötigten Wassermenge. Und hier gilt, sich in Erinnerung zu rufen, dass eine grosse Menge virtuelles Wasser nicht grundsätzlich schlecht ist für die Umwelt. Kakao, der sehr viel Wasser benötigt (27 000 l/kg), wird hauptsächlich in Äquatorialafrika angebaut. Ursprünglich wuchs der Kakaobaum inmitten eines naturnahen Regenwaldes und dank dem ganzjährig reichlichen Niederschlag (Anteil grünes Wasser) benötigte er kaum zusätzliche Bewässerung. Heute wird der Kakaobaum jedoch grösstenteils auf gerodetem Land angebaut, wo er einer intensiven Bewässerung (Anteil blaues Wasser) und Pflanzenschutzmassnahmen (Anteil graues Wasser) bedarf.

Im Gegensatz dazu benötigen beispielsweise Erdbeeren nur 276 Liter Wasser pro Kilo, was vergleichsweise wenig ist. Problematisch ist jedoch der Anbau von Erdbeeren in Südspanien, wo das Wasser knapp ist. Durch die Bewässerung der Erdbeeren (und anderer Früchten und Gemüse) sinkt der Grundwasserspiegel und gefährdet die gesamte Wasserversorgung der Region.

Ausschlaggebend für die Beurteilung der Menge virtuellen Wassers sind also einerseits die Anteile des blauen und grauen Wassers sowie die Wasserverfügbarkeitssituation in der Produktionsregion.

LEITFRAGE 16

«Steckt in Erdbeeren Wasser?
Verstecken sich Plitsch und
Platsch in der Schokolade und
wenn ja, wie viel?»»



LEITFRAGE 16 | Erklärungsansatz: Anhand einer (saisonalen) Frucht und einer Tafel Schokolade fragt man die Kinder, ob sich in dieser Frucht / Schokolade Plitsch und Platsch (Wasser) verstecken. Offene Diskussionsrunde / Dialog. Anhand der Bildergeschichte des Arbeitsblattes A-13 können sich die Kinder vorstellen, wo Wasser bei der Herstellung der Frucht oder der Schokolade benötigt wird. Wie viel Wasser schlussendlich in den Produkten steckt, soll das Experiment «Wo ist mehr Wasser drin?» illustrieren.



Arbeitsblatt A-13: Bildergeschichte

Anhand von Illustrationen werden die Produktionsschritte von Erdbeeren und Schokolade dargestellt. Die Kinder sollen erfahren, wozu überall Wasser benötigt wird. Plitsch und Platsch erzählen die Geschichte dazu.

Danach werden die Illustrationsbögen auseinandergeschnitten und die Bilder der verschiedenen Geschichten vermischt. Nun sollen die Kinder versuchen, die Bilder den einzelnen Geschichten zuzuordnen und in die richtige Reihenfolge zu bringen. Zum Schluss können die Kinder die Bildergeschichten in das Wassertagebuch kleben und ausmalen.

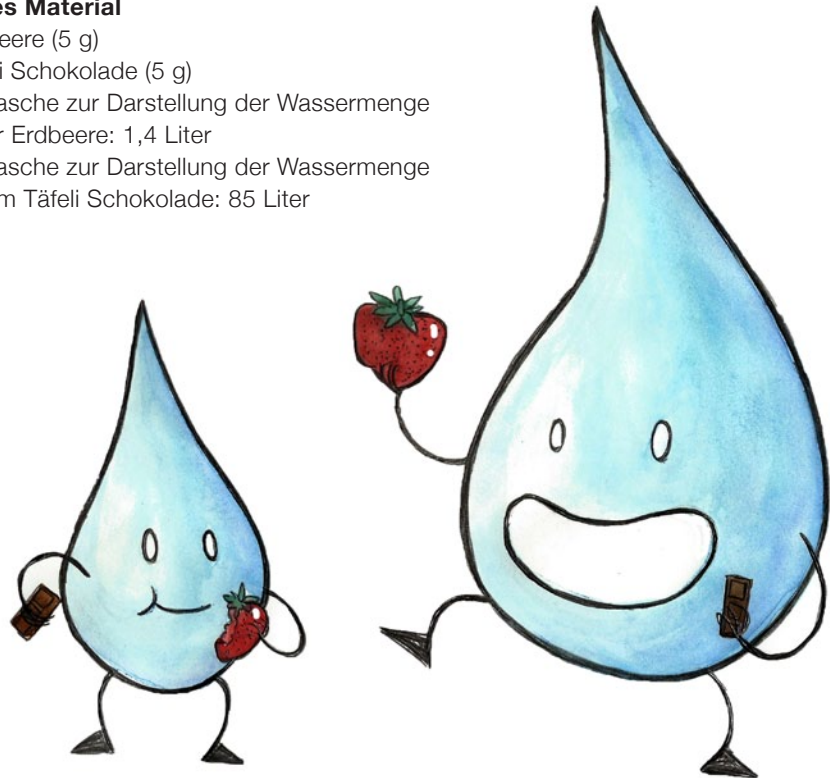


Unterrichtsidee: Experiment «Wo ist mehr Wasser drin?»

Dieses Experiment soll den Kindern anhand zweier Lebensmittel aus dem Alltag den abstrakten Begriff des «virtuellen Wassers» veranschaulichen.

Benötigtes Material

- 1 Erdbeere (5 g)
- 1 Täfel Schokolade (5 g)
- PET-Flasche zur Darstellung der Wassermenge in einer Erdbeere: 1,4 Liter
- PET-Flasche zur Darstellung der Wassermenge in einem Täfel Schokolade: 85 Liter



Arbeitsanleitung

Die benötigte «virtuelle» Wassermenge für eine Erdbeere/ein Täfel Schokolade (je 5 g) soll anhand leerer PET-Flaschen dargestellt werden.



Platsch wiederholt die Leitfrage 16: «Steckt in Erdbeeren Wasser? Steckt in der Schokolade Wasser? Und wenn ja, wie viel?» Die Lehrpersonen stellen fest, wie sich die Vorstellungen und Meinungen geändert haben.



Wiederholen der übergreifenden Fragestellung

Können sich Plitsch und Platsch in unserer Nahrung verstecken?

Akteursplakat

Nahrungsmittelproduzenten als Akteure inklusive ihrer Bedürfnisse bezüglich Wasser auf dem Plakat darstellen.



LB 3.4 DER WASSERFUSSABDRUCK

Lernziel

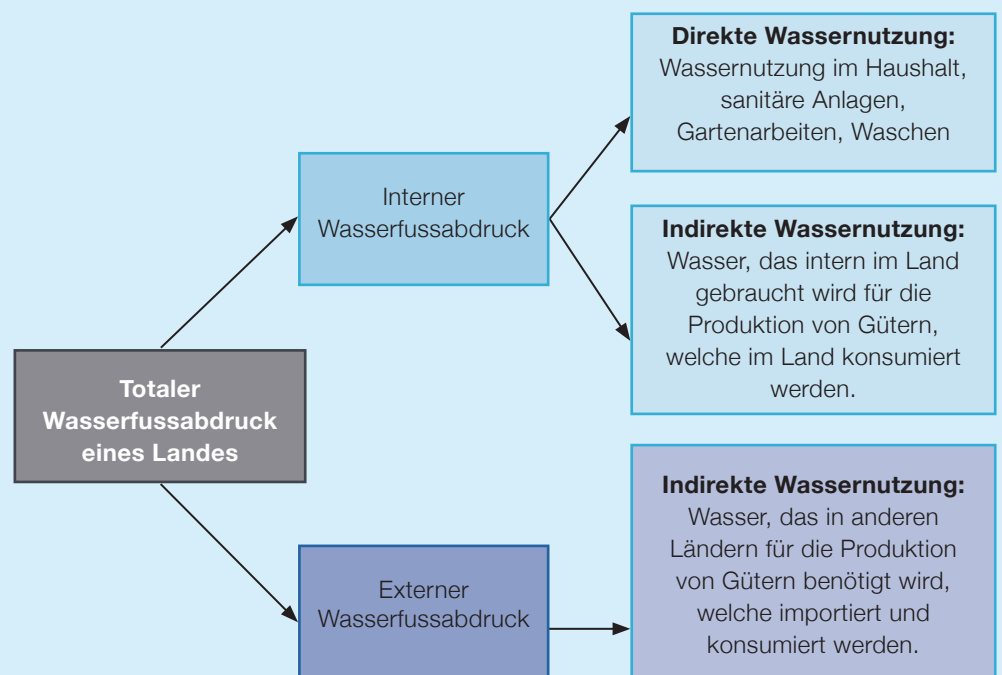
→ Die Lernenden werden mit dem abstrakten Begriff des Wasserfussabdruckes und dessen Inhalten vertraut gemacht und können diesen in eigenen Worten erklären.



Das Konzept des «Wasserfussabdruckes» beschreibt das gesamte Wasservolumen, das pro Zeiteinheit für einen Konsumenten, ein Unternehmen oder ein ganzes Land benötigt wird. Der Wasserfussabdruck einer Person, die in der Schweiz lebt, beträgt durchschnittlich 1 528 m³ im Jahr und liegt somit über dem globalen Durchschnitt von 1 385 m³ (Waterfootprint, 2012).

Der Wasserfussabdruck setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: Der «interne» Wasserfussabdruck eines Landes entspricht der Nutzung des heimischen Wasservorkommens zur direkten Verwendung (z.B. im Haushalt) und zur Produktion von Gütern und Dienstleistungen, die für den eigenen Konsum (innerhalb des Landes) benötigt werden. Der «externe» Wasserfussabdruck hingegen entspricht der Menge an Wasser, das durch den Import von Gütern in ein Land importiert wird und dort konsumiert wird. Dieses Wasser wird auch «virtuelles Wasser» genannt.

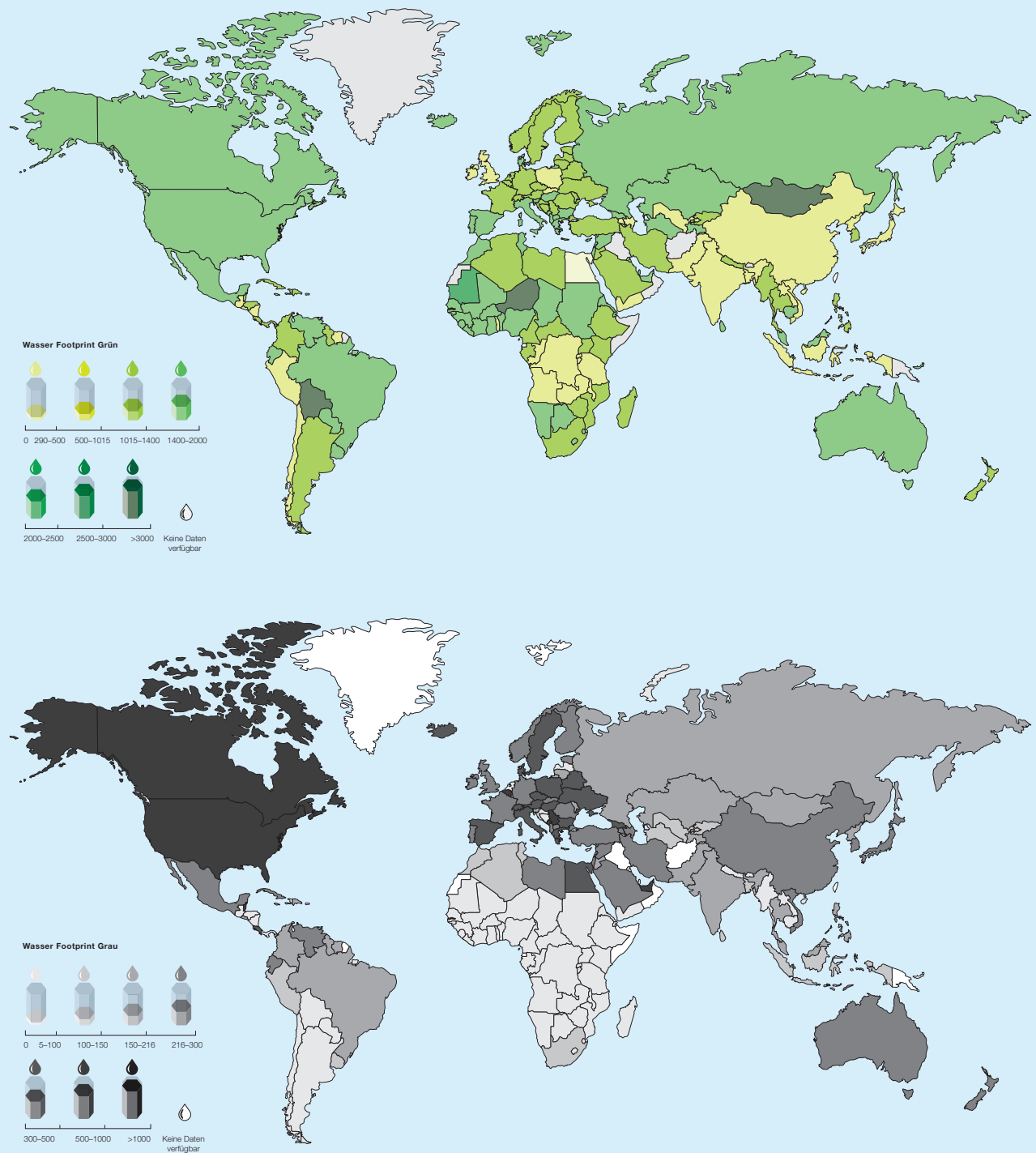
Der Wasserfussabdruck eines Landes



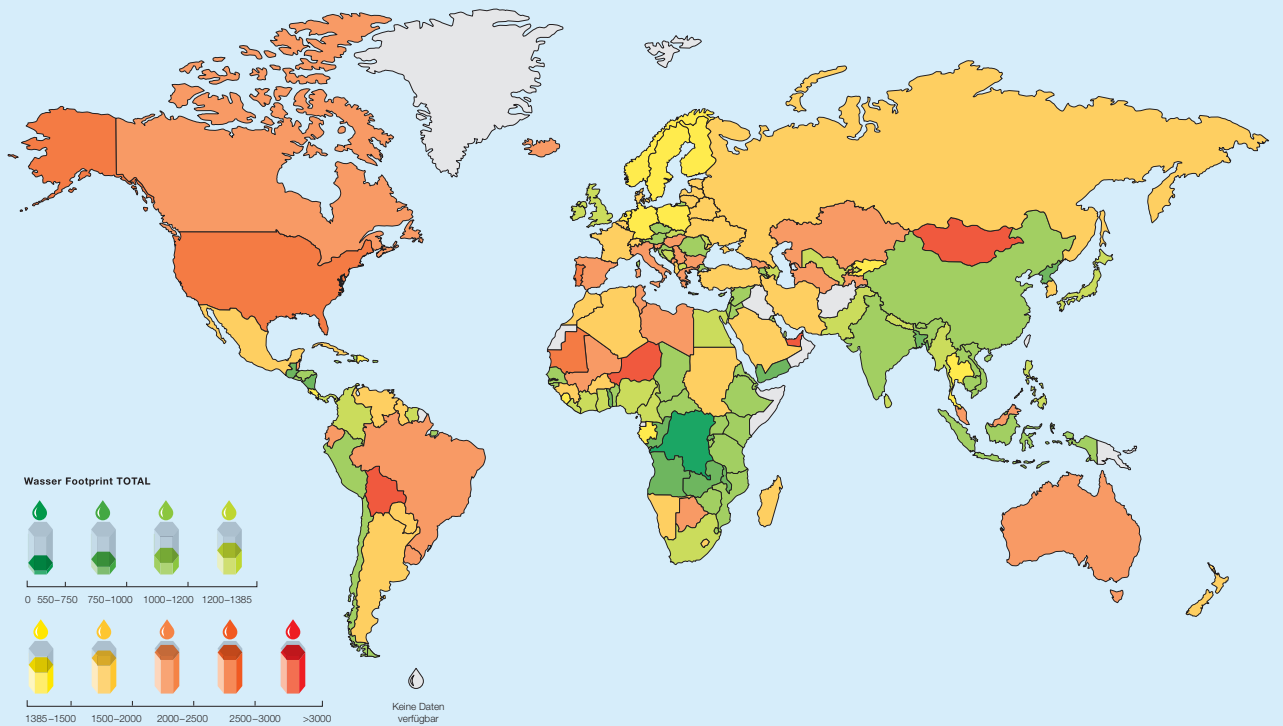
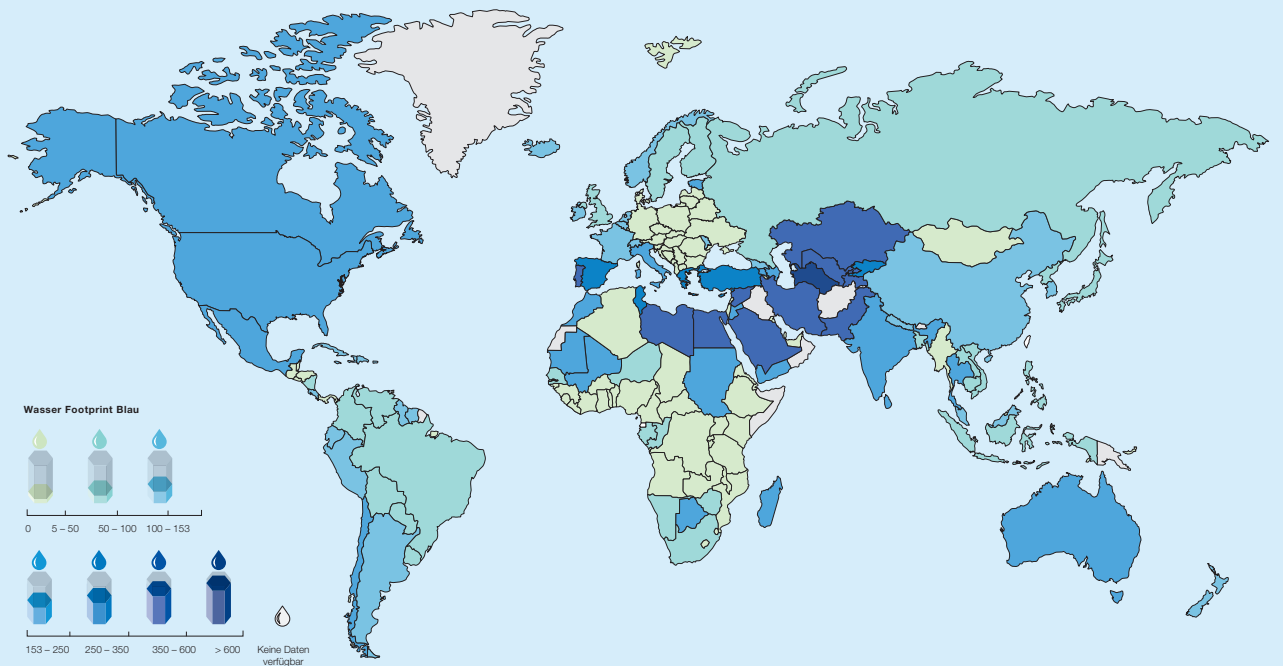
Figur 26: Elemente des Wasserfussabdrucks eines Landes (Quelle: angelehnt an WWF, 2012).

Betrachtet man den Wasserfussabdruck weltweit, sieht man grosse Unterschiede des totalen Wasserfussabdruckes. Dabei gilt zu erinnern, dass insbesondere der Gebrauch von blauem und grauem Wasser problematisch ist und zu Wassernutzungskonflikten führen kann.

Wasserrussabdruck weltweit 1996–2005



Figur 27: Oben links: grüner Wasserrussabdruck; unten links: grauer Wasserrussabdruck



oben rechts: blauer Wasserfussabdruck (Begriffserklärung siehe S. 67); unten rechts: totaler Wasserfussabdruck weltweit von 1996–2005 (m³/Jahr/pro Kopf): Die grün markierten Länder haben einen unterdurchschnittlichen Wasserfussabdruck, gelb/rot markierte Länder haben einen überdurchschnittlich grossen Wasserfussabdruck (Quelle: UNESCO-IHE, 2011).

Ein weiteres Spannungsfeld entsteht durch den internationalen Handel bzw. den Import von Produkten aus Ländern, in denen ohnehin schon Wassermangel herrscht. Das Konzept des Wasserfussabdruckes zeigt auf, dass die Industrienationen grosse Mengen an virtuellem Wasser aus den ärmeren Ländern mit knappen Wasserressourcen beziehen. Dieses Wasser fehlt somit vor Ort für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser und Wasser für die Produktion von Grundnahrungsmitteln (VDG, 2008). So zum Beispiel geschehen in Kenia, wo im Jahr 2001 ca. 52 Millionen Tonnen Blumen für den internationalen Handel produziert wurden, währenddem 3 Millionen Kenianer/innen unter Wasserknappheit litten. Dabei war nicht nur die Verknappung des Wassers problematisch, sondern auch die Verschmutzung durch Dünger und Pflanzenschutzmittel (BMU, 2006).

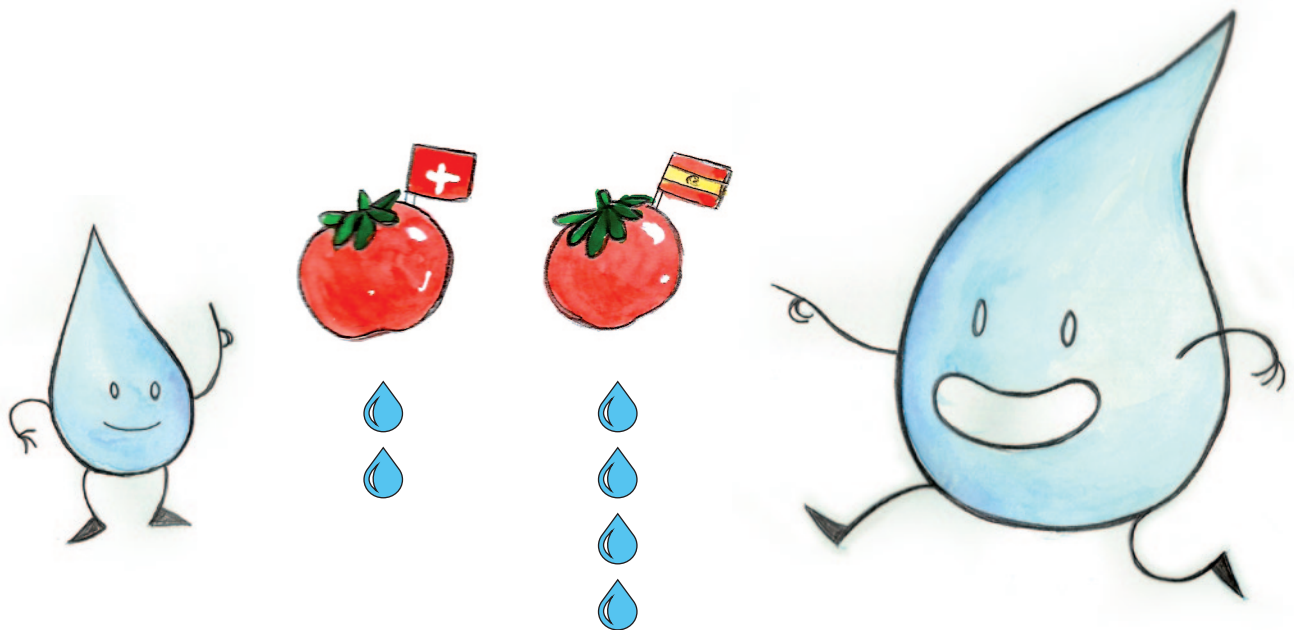
Aus diesem Grund diskutiert die internationale Gemeinschaft darüber, dass die begrenzten Weltwasservorräte effizient eingesetzt werden: Beispielsweise, dass in heissen und trockenen Ländern Produkte angebaut werden, die weniger wasserintensiv sind. Zusätzlich sollen wassereffiziente Technologien und Anbaumethoden gefördert werden (VDG, 2008; bpb, 2009).

Zu einem grossen Teil kommen die in der Schweiz konsumierten Tomaten aus niederländischen Gewächshäusern und den Mittelmeerländern Italien und Spanien. Der Wasserbedarf für Tomaten im gemässigten Klima der Schweiz fällt relativ gering aus. Die Produktion von Tomaten in niederländischen Gewächshäusern benötigt ebenfalls sehr wenig Wasser, insbesondere dank des effizienten Wasserrecyclings. Hingegen ist der Anbau der Tomaten in der Mittelmeerregion sehr wasserintensiv: Aufgrund des geringen Niederschlags und der starken Verdunstung muss viel bewässert werden. Dazu wird meist Grundwasser benutzt, welches sich jedoch aufgrund der geringen Niederschläge nicht wieder auffüllt. Somit droht die Gefahr, dass sich der Grundwasserspiegel absenkt und in Küstennähe Meerwasser eindringen kann und das Grundwasser versalzt (StMUG, 2009).¹

¹ Diese Analyse stimmt nicht mit der CO₂-Bilanz überein. Zumindest in der kälteren Jahreszeit fällt diese für Gewächshaustomaten aus der Schweiz und der Niederlande ungünstig aus, da viel Energie zum Heizen und Beleuchten benötigt wird (VDG, 2011).

LEITFRAGE 17

«Ihr habt erfahren, dass sich sowohl in Erdbeeren als auch in Schokolade verstecktes Wasser befindet. Auch Tomaten enthalten Wasser, jedoch unterschiedlich viel.



Die Tomate aus unseren Gärten hat viel weniger verstecktes Wasser als die Tomate aus Spanien. Wisst ihr, warum?>>

LEITFRAGE 17 | Erklärungsansatz: Ein möglicher Ansatz, die Leitfrage 17 anzugehen, ist die Diskussion über die Unterschiede zwischen Spanien und der Schweiz. Die Tatsache, dass es in Spanien wärmer und trockener ist, soll die Kinder darauf bringen, dass die Tomaten aus diesem Grund mehr bewässert werden müssen. Das Rollenspiel soll das Verständnis unterstützen. Das Arbeitsblatt A-14 weitet den Blick auf weitere Produkte und deren virtuelles Wasser.



Unterrichtsidee: Gruppendiskussion

Die Produktion von Tomaten benötigt unterschiedliche Mengen an Wasser, je nachdem woher sie kommt. Mit einer Gartentomate wird viel weniger Wasser verbraucht als mit einer Tomate aus dem wasserarmen Süds Spanien, wo die Tomate mit nur sehr viel künstlicher Bewässerung wachsen kann. Dies sollen die Kinder anhand eines Rollenspiels begreifen. Die Kinder werden dazu aufgeteilt in zwei Gruppen:

- **Gruppe 1:** Tomaten aus dem eigenen Garten
- **Gruppe 2:** Tomaten aus Spanien

Zunächst diskutieren die Kinder in der gleichen Gruppe untereinander und mithilfe der Lehrperson warum sie «wie viel Wasser enthalten». Dies soll in ungefähr gezeichneten Mengen geschehen und nicht in Zahlen. Die Lehrperson stellt sicher, mit beiden Gruppen geredet zu haben und die notwendigen Erläuterungen gemacht zu haben.

Anschließend werden 4-er-Gruppen gebildet mit je 2 Vertreter/innen der beiden Gruppen, in denen sie ihre Erfahrungen austauschen.

Am Ende kommen alle im Kreis zusammen und die Erkenntnisse werden diskutiert. Danach können die Kinder im Wassertagebuch ihre Erkenntnisse aufschreiben / darstellen.



Arbeitsblatt A-14: Memory-Spiel

Anhand der Memorykärtchen lernen die Kinder, wie viel Wasser sie durch den Konsum von Produkten verbrauchen. Die Kinder können das Memory in 2er- bis 4er-Gruppen spielen.



Platsch fragt: «Kann man beim Einkaufen Wasser sparen»? Durch die Diskussion mit den Kindern können die Lehrpersonen feststellen, ob die Kinder zur Erkenntnis gelangt sind, dass mit allem, was man hier kauft, irgendwo auf der Welt Wasser verbraucht wird.



Wiederholen der komplexen Fragestellung aus dem Eingangskapitel der Lernbausteine

Wem gehört das Wasser?

Akteursplakat

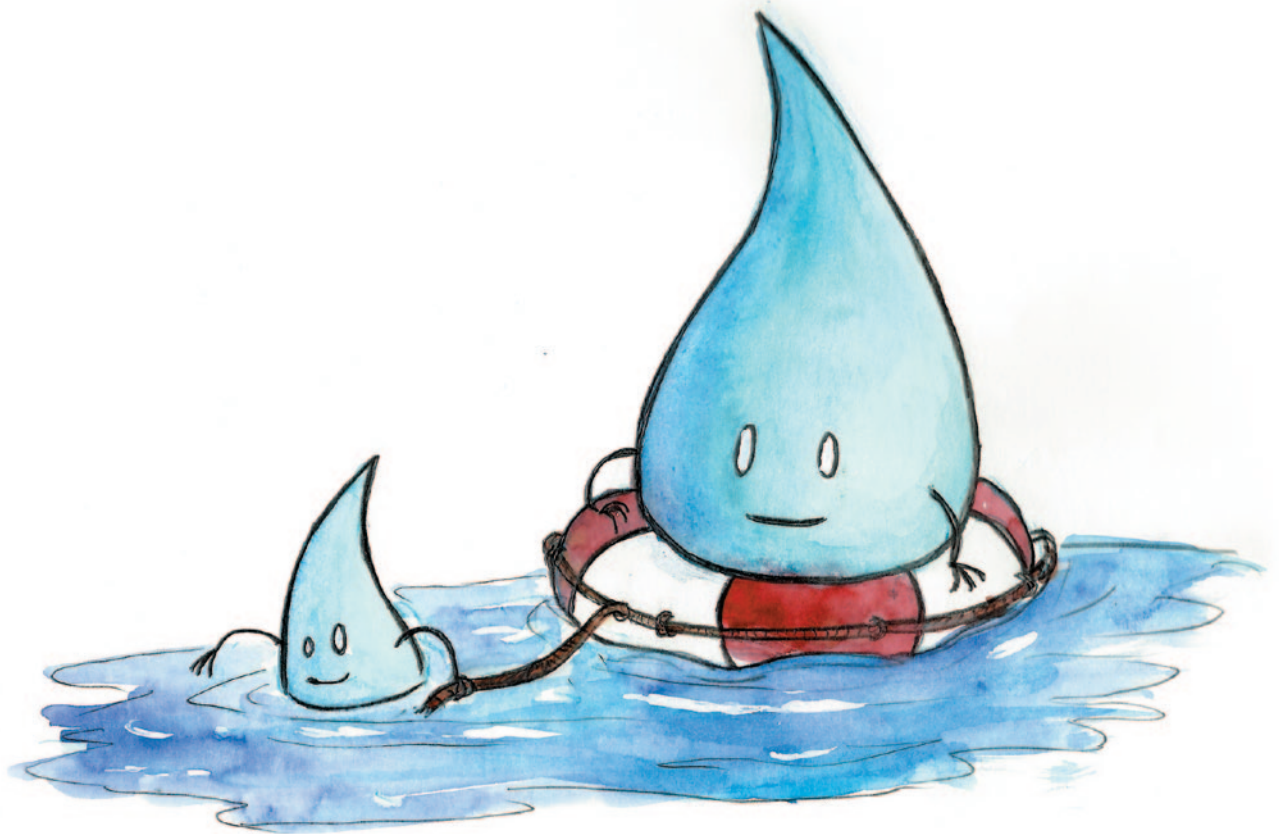
Durch ein Rollenspiel der Kinder sollen nun alle Akteure auf dem Plakat, die sie während der Bearbeitung der Lernbausteine kennengelernt haben, mit Pfeilen vernetzt werden. Dazu versetzten sich die Kinder in die verschiedenen Akteure hinein und vertreten deren Interessen in Bezug auf das Wasser und die anderen Akteure. Dadurch sollen die verschiedenen Teilthemen der Lernbausteine repetiert und zueinander in Beziehung gesetzt werden.

Lernbaustein 4

Umsetzung am Beispiel der Schifffahrt

Leitidee

Das Thema der Schifffahrt ermöglicht einerseits, an die Lebenswelt der Kinder anzuknüpfen, und erlaubt andererseits die Auseinandersetzung mit weiteren Eigenschaften des Wassers (Schwimmen, Auftrieb).



Im Unterkapitel «Einführung in das Thema Schiffahrt» lernen die Kinder unterschiedliche Schiffstypen sowie deren Funktion kennen. Neben der Auseinandersetzung mit der Kraft des Dampfes, wo sie Gelerntes aus dem Lernbaustein 1 vertiefen können, erlauben die Experimente rund um das Thema «Schwimmen und Sinken» phänomenologisches Lernen und führen die Lernenden an die Begriffe «Volumen», «Dichte» und «Auftrieb» heran.

LB 4.1 EINFÜHRUNG INS THEMA SCHIFFFAHRT

Zur Begleitung dieses Lernbausteins bietet sich folgendes Bilderbuch an:

«**Alles über Schiffe**», Gernhäuser 2004

(aus der Reihe «**Wieso, Weshalb, Warum**» von Ravensburger)

In diesem Buch wird der Schiffbetrieb unter die Lupe genommen. Es wird den Fragen, wie Schiffe angetrieben und gesteuert werden, wer zur Besatzung gehört und wer bei Seenot hilft, nachgegangen.



Übergreifende Fragestellung

Was wäre, wenn es keine Schiffe gäbe?



Lernziele

- Die Kinder lernen verschiedene Arten von Schiffen und deren Aufgaben kennen und können mindestens vier davon benennen.
- Sie können in eigenen Worten beschreiben, wie Wasserdampf Schiffe bewegt.



Bereits in der Jungsteinzeit benutzten die Menschen die Wasserwege, in Einbäumen und einfachen Booten. Für die Römerzeit kann in der Schweiz das Bestehen von Infrastruktur wie z.B. Landungsstellen, die für eine regelmässige Schifffahrt notwendig waren, zum ersten Mal belegt werden. Die hauptsächlichen Antriebsarten auf den Seen waren Ruder und Segel. In Uferbereichen wurde auch gestachelt (mit einem langen Stab, dem sog. Stachel, vom Grund abstossen) und getreidelt (ziehen des Schiffs an einem Seil durch Tiere oder Menschen auf dem Festland) (HLS, 2012). Während im Mittelalter die Wasserstrassen als wichtige Transportwege dienten, verlor die Schifffahrt mit dem Aufkommen des befestigten Strassenbaus seit Mitte des 18. Jahrhunderts an Bedeutung. Das Aufkommen der Dampfschiffe im 19. Jahrhundert führte in der Seeschifffahrt zu einer Beschleunigung (bis 20 km/h) und einer grösseren Zuverlässigkeit dank der Unabhängigkeit von den Windverhältnissen. So wurde das Dampfschiff immer häufiger für den Personen- und Postverkehr eingesetzt. Mit dem Aufkommen der Eisenbahn Ende des 19. Jahrhunderts verlor die Schifffahrt weitere Teile der Güter- und Personentransporte. Nur die Bedeutung der Schifffahrt für den Tourismus konnte weiter gesteigert werden. Anfangs 20. Jahrhundert entwickelte sich die moderne Rheinschifffahrt, die für die Schweiz von besonderer Wichtigkeit ist, da sie eine Verbindung zur Hochseeschifffahrt darstellt. Immer mehr entwickelte sich die Schifffahrt im 20. Jahrhundert aber auch zur Freizeitbeschäftigung, die Segel- und Motorboote wurden zu Prestigeobjekten der Freizeitkultur.

LEITFRAGE 18

«Welche Arten von Schiffen gibt es und wofür werden sie genutzt?»»



LEITFRAGE 18 | Erklärungsansatz: Leitfrage 18 als Ausgangslage und Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Kinder. Offene Diskussionsrunde/Dialog: Diskussion, welche Schiffe kennen die Kinder und woher. Mit dem Schiffsmemory (Arbeitsblatt A-15) und dem Arbeitsblatt A-16 «Was kommt auf welches Schiff?» setzen sich die Kinder erneut mit unterschiedlichen Schiffen auseinander, probieren selbstständig eine Lösung zu finden, welche sie anschließend miteinander besprechen.



Arbeitsblatt A-15: Schiffsmemory

Als Einstieg in die Thematik Schifffahrt spielen die Kinder ein Gruppenmemory. Motive sind die unterschiedlichen Schiffstypen. Die Kinder sitzen im Kreis und jedes darf der Reihe nach eine Karte aufdecken. Ist ein Bild aufgedeckt, diskutieren die Kinder miteinander, was für ein Schiff auf dem Bild zu sehen ist, wie man es bezeichnet, auf welchen Gewässern es fährt (Teich, See, Meer, Fluss) und was seine Funktion ist (Personen-schiff, Autotransport, Fischerboot, Gütertransport, Polizeiboot, Ruderboot etc.). Die Erläuterungen dazu finden sich auf einem separaten Blatt für die Lehrperson. Auf diese Weise lernen die Kinder die Schiffe kennen. Das Spiel kann zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden, um das Gelernte einzuprägen.



Idee

Unterrichtsidee: Lied

Das traditionelle Volkslied «E Seefahrt, die isch luschtig» kann mit den Kindern gesungen werden. Die Melodie ist einfach und rhythmisch – so ist es möglich, dass der Refrain mit Klatschen oder Rhythmusinstrumenten (Trommel, Rassel, Klangholz, Triangel oder selbstgebastelter Wassertrommel) begleitet wird. Zudem können sich die Kinder Geräusche ausdenken, welche es auf dem See und Schiff gibt (Möwengeschrei, Wellenrauschen, Windsturm usw.). Während die eine Gruppe singt, können die anderen eine Geräuschkulisse simulieren.



«E Seefahrt, die isch luschtig»



Ei - ne See-fahrt, die ist lus - tig, ei - ne See-fahrt, die ist
schön, hei, da kann man was er - le - ben, hei, da kann man et - was
sehn. Hol - la - hi - hol - la - ho, hol - la - hi - a, hi - a,
hi - a, hol - la - ho! Hol - la - hi - a, hol - la - ho!

1. Strophe

**«E Seefahrt, die isch luschtig, e Seefahrt, die isch schön,
hei, da cha me öppis erläbe, hei, da cha me öppis gseh!
Hollahi - hollaho - hollahia - hia- hia- holla-ho! Holla-hia - holla-ho!»**

2. Strophe

**«Und die Möwe, froh und heiter, kleckeret öfters mal ufs Deck,
doch de Moses nimmt de Schrubber und fägt alles wieder weg!
Hollahi - hollaho - hollahia - hia- hia- holla-ho! Holla-hia - holla-ho!»**

3. Strophe

**«Chunt das Schiff mal ide Hafe, dänn gaht d'Mannschaft schnell as Land,
keine will a Bord meh schlafe, ja, das isch ja wohlbekannt,
Hollahi - hollaho - hollahia - hia- hia- holla-ho! Holla-hia - holla-ho!»**

4. Strophe

**«E Seefahrt, die isch luschtig, e Seefahrt, die isch schön,
denn da chan me främdi Länder und no vieles anderes gseh!
Hollahi - hollaho - hollahia - hia- hia- holla-ho! Holla-hia - holla-ho!»**



Unterrichtsidee: Percussion-Instrument Wassertrommel

(In Anlehnung an eine Idee von Hütter, 2009)

Als Ergänzung zum Lied «E Seefahrt, die isch luschtig» basteln die Kinder zusammen eine Wassertrommel als Percussion-Instrument.

Benötigtes Material

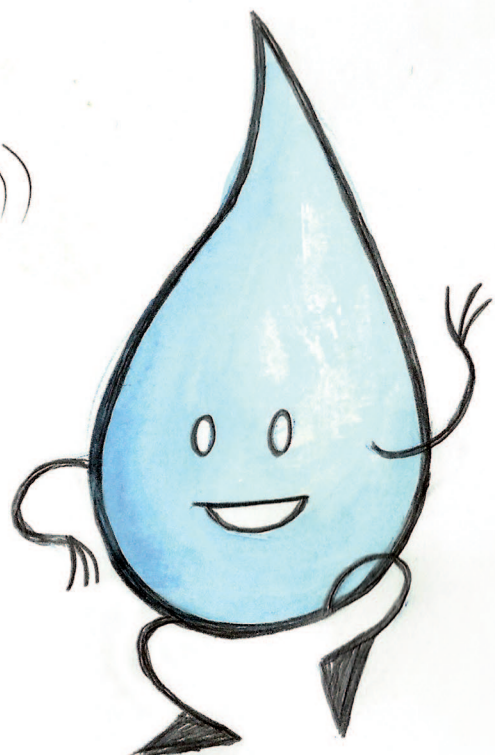
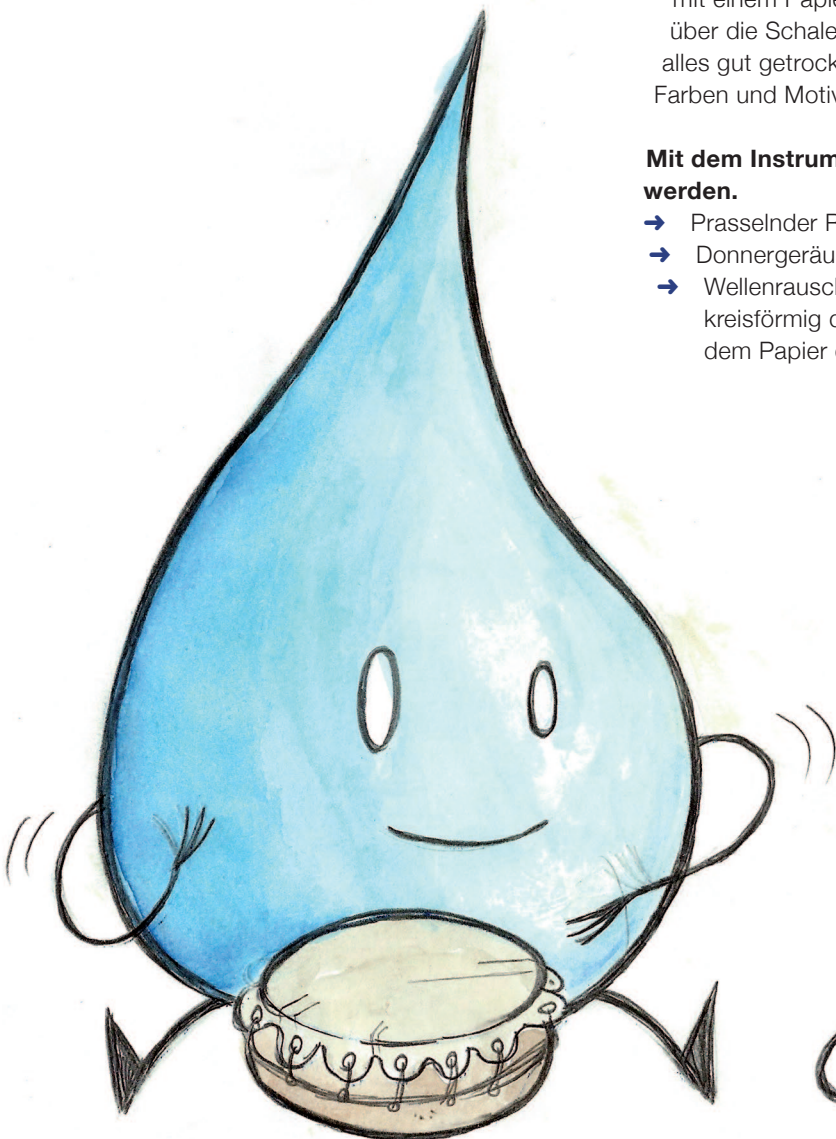
- 1 Keramikschale oder ein grösserer Ton-Untersetzer für Blumentöpfe
- 1 handvoll getrocknete Erbsen
- Kleister
- 1 dicker Pinsel
- Dünneres Papier zum Kleistern (z.B. Backpapier)

Arbeitsanleitung

Die Erbsen werden in die Keramikschale oder in den Untersetzer gelegt (nicht zu viele pro Instrument). Das Papier mit Kleister bestreichen und über die Schale legen, so dass die ganze Schale mit einem Papier verschlossen wird. So werden ca. vier Schichten über die Schale gekleistert. Alles sehr gut trocknen lassen. Nachdem alles gut getrocknet ist, können die Kinder die Wassertrommel mit den Farben und Motiven zum Thema Wasser anmalen

Mit dem Instrument können unterschiedliche Geräusche erzeugt werden.

- Prasselnder Regen: Instrument schütteln
- Donnergeräusche: auf das Papier trommeln
- Wellenrauschen: Schale mit dem Papier nach unten halten und kreisförmig durch die Luft bewegen. Die Erbsen erzeugen so auf dem Papier das Rauschen.





Arbeitsblatt A-16: Was kommt auf welches Schiff?

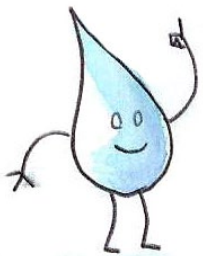
Nachdem die Kinder basierend auf dem Schiffsmemory (Arbeitsblatt A-16) verschiedene Schiffe kennengelernt haben, wird das Arbeitsblatt «Was kommt auf welches Schiff» gelöst. Die Kinder bekommen verschiedene Schiffsbilder sowie Bilder der Transportgüter. Mit einem Farbstift sollen sie die Schiffe mit dem dazugehörigen Transportgut verbinden. Danach kann das Arbeitsblatt in das Wassertagebuch geklebt werden.



Die gemeinsame Diskussion der Lösung zum Arbeitsblatt «Was kommt auf welches Schiff» ermöglicht den Kindern, ihre individuelle Lösung abzugleichen und zu reflektieren. Im Kreis repetiert die Klasse nochmals, was auf welches Schiff gehört. Es kann auch sein, dass es mehrere Lösungsansätze gibt.

LEITFRAGE 19

«Wieso heisst das Dampfschiff Dampfschiff und wie kommt es vorwärts?»



LEITFRAGE 19 | Erklärungsansatz: Während des Experiments «Wasserdampfboot» sollen die Kinder Ideen sammeln, warum sich das Boot bewegt. Ist es die Flamme oder die Form der Röhre? Würde es sich auch bewegen, wenn keine Kerzen unter dem Röhrchen stünden? Plitsch wird ihnen im Anschluss eine Geschichte erzählen. Nach der Geschichte kann das Experiment wiederholt werden und die Kinder können überprüfen, ob sie mit ihren Annahmen Recht hatten. Für weiterführende Erläuterungen und zur Illustration kann zusätzlich das Arbeitsblatt 17 beigezogen werden.



Dampfschiffe wurden hauptsächlich im 19. und 20. Jahrhundert gebaut. Heutzutage gibt es auf den Schweizer Seen noch einige restaurierte Dampfer zu touristischen Zwecken. Der Dampfantrieb funktioniert, indem in einem Kessel durch Erhitzen von Wasser Dampf erzeugt wird. Wie im Lernbaustein 1 beschrieben, dehnt sich Dampf aus und benötigt daher mehr Platz als Wasser, wodurch im Kessel grosser Druck entsteht. Durch Regulieren des Dampfablasses via Dampfleitungsrohre in den Kolben wird Antrieb geschaffen. Die Dampfmaschine treibt die Schaufelräder an, welche in der Regel links und rechts des Schiffes (Heckraddampfer haben eine grosse Schaufel am Heck des Schiffes) angebracht sind. Diese relativ komplexen Vorgänge können den Kindern anhand des Experiments «Wasserdampfboot» auf vereinfachte, aber dennoch eindrückliche Weise veranschaulicht werden.



Figur 28: Raddampfer

Ex- peri- ment

Unterrichtsidee: Experiment «Wasserdampfboot»

Um sich die Fortbewegung durch Dampf vorstellen zu können, bastelt die Klasse gemeinsam ein Wasserdampfboot.

Benötigtes Material

- 1 Styroporplatte (ca. 10 cm x 20 cm x 0.5 cm)
- kleinere Holzplatte
- 1 Teppichmesser
- Hammer
- dünner Nagel
- 1 Brausetablettenröhrchen aus Metall
- 2 Schrauben (ca. 4 cm)
- Draht
- 2 Rechaudkerzen
- Zündhölzer / Feuerzeug
- 1 Becken mit Wasser

Arbeitsanleitung

(Es empfiehlt sich, die Arbeitsschritte 1–3 schon vor dem Unterricht vorzubereiten.)

1. Aus der Styroporplatte mit einem Teppichmesser den Grundriss eines Bootes ausschneiden (ca. 10 cm x 20 cm).
2. Mit dem Nagel am metallischen Ende des Röhrchens ein kleines Loch stechen (Achtung: darauf achten, dass das Loch sehr klein bleibt).
3. Die zwei Schrauben von oben – im Abstand von etwas mehr als 2 Rechaudkerzen – durch das Holz und Styropor schrauben.
4. Das Röhrchen mit der Öffnung nach hinten mit Draht an den Schrauben befestigen und mit etwas Wasser (ca. 2 mm Füllhöhe in Längslage) füllen.
5. Die Kerzen unter das Röhrchen stellen, anzünden und das Wasserdampfboot auf das vorbereitete Wasserbecken setzen. Das Becken sollte eine gewisse Größe haben, damit das Boot sich zu bewegen vermag. Der optimale Abstand zwischen den Kerzen und dem Röhrchen beträgt 2 cm.

Sobald das Wasser im Röhrchen durch die Hitze der Kerze zu kochen beginnt und der Dampf durch das kleine Loch entweicht, entsteht so Antrieb und das Wasserdampfboot bewegt sich.





Geschichte: Plitsch und Platsch – Kapitäne des Wasserdampfbootes

Nachdem das Experiment «Wasserdampfboot» durchgeführt worden ist und darüber diskutiert wurde, erzählen Plitsch und Platsch folgende Geschichte:

«Kinder, stellt euch vor, Platsch und ich sind auf unserer Reise durch den Wasserkreislauf bei euch in der Wasserleitung gelandet. Als eurer(e) Lehrer/in vorhin das Röhrchen mit Wasser gefüllt hat, sind wir ins Innere des Röhrchens geflutscht. Zuerst dachten wir, das sei noch sehr gemütlich. Schliesslich war unsere Reise bis jetzt ziemlich anstrengend. Wisst ihr noch, wo wir überall waren? (Die Lehrperson kann an dieser Stelle die Kinder fragen, wo Plitsch und Platsch auf ihrer Reise durch den Wasserkreislauf bereits waren (vgl. die Geschichten in Lernbaustein 1 und 2). Genau, wir waren schon richtig viel unterwegs und deshalb haben wir uns gefreut, in eurem Röhrchen ein kleines Nickerchen zu machen. Und dann wurde es auch noch etwas warm, richtig angenehm. Bis Platsch plötzlich aus dem Nickerchen aufgeschreckt ist: «Auauau Plitsch, es wird immer heisser!» Er hat mich geschüttelt und geweckt: «Plitsch, merkst du das auch? Es wird immer heisser in diesem Röhrchen!» Und wirklich: plötzlich begann das Wasser im Röhrchen zu blubbern und sprudeln und kochen. Die Wasserteilchen um uns herum begannen hin und her und auseinander zu hüpfen, so heiss war es. Wir konnten beobachten, wie sich einige in Wasserdampf verwandelten und durch ein kleines Loch entflohen. Auch Platsch und ich wollten nicht mehr in der Hitze bleiben und so flohen wir als Wasserdampf ebenfalls durch das Löchlein nach draussen. Puh, das war eine Erleichterung – endlich wieder frische Luft und viel Platz.

Beim Wegfliegen schaute Platsch zurück und rief mir zu: Schau, Plitsch, jetzt weiss ich, warum es so heiss war im Röhrchen: unter dem Röhrchen steht eine Kerze und die Flamme hat das Röhrchen so stark erhitzt, dass das Wasser zu kochen begann und die Wasserteilchen sich vom flüssigen Wasser in Wasserdampf verwandelt haben – und wir haben mitgemacht! Und das wissen wir ja, als Dampf benötigen wir mehr Platz und deshalb wurde es plötzlich so eng in diesem Röhrchen! Stimmt Platsch, antworte ich, du hast recht! Aber siehst du das, die Kerze steht auf einem Boot?! Und weil alle Wasserteilchen so raussausen, wird das Boot angetrieben und bewegt sich! Wow, Platsch, zusammen mit den anderen Wasserteilchen sind wir als Dampf so stark, dass wir ein Boot bewegen können!»

«Konntet ihr das auch sehen? Wie Platsch und ich vorher das Wasserdampfboot bewegt haben?»



Die Kinder beobachten, wie sich das Boot zu bewegen beginnt. In der Geschichte erklärt Plitsch den Kindern, was im Röhrchen passiert ist. Die Lehrperson nimmt die Kinder in den Kreis und fragt nochmals, weshalb das Boot sich bewegen konnte. Evtl. kann das Experiment nach der Geschichte nochmals gezeigt werden. Die Kinder reflektieren, ob sie richtig gelegen sind mit ihren Annahmen. Die Lehrperson erinnert die Kinder an das Experiment «Wie sich Wasser verändert (III): Verdampfen» (Lernbaustein 1). Die Kinder verstehen, dass wenn das gleiche in einem geschlossenen Gefäss passiert, eine starke Kraft entsteht.

LB 4.2 SCHWIMMEN UND SINKEN



Übergreifende Fragestellung

Warum schwimmt ein schweres Schiff aus Eisen?



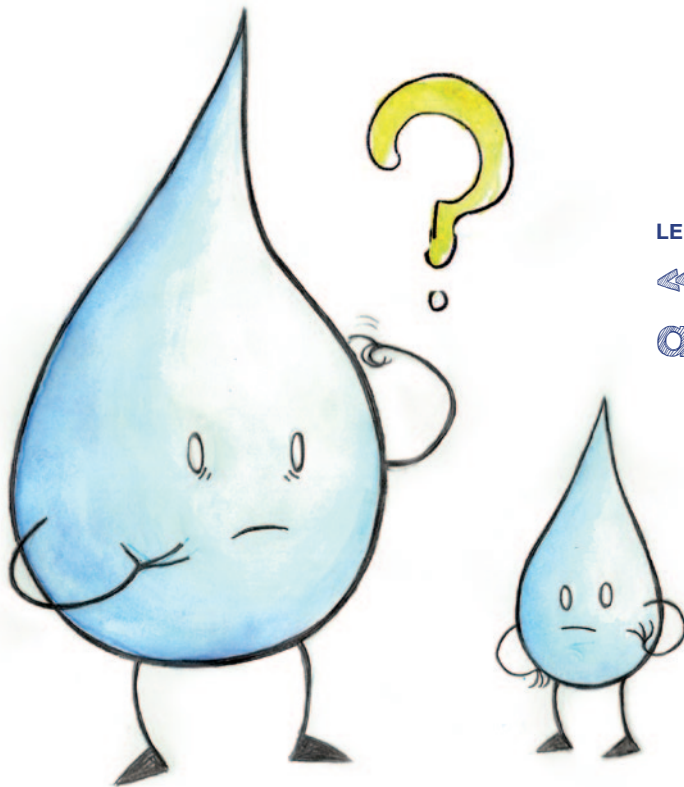
Lernziele

- Die Lernenden wissen, dass das gleiche Volumen unterschiedlicher Materialien verschieden schwer ist.
- Sie wissen, dass es nicht auf die Grösse oder das Gewicht ankommt, ob ein Gegenstand schwimmt oder sinkt, sondern auf das Material.
- Die Lernenden verstehen, dass die Verdrängung von Wasser nicht vom Gesamtgewicht (Masse) eines Gegenstandes abhängt, sondern von dessen Grösse (Volumen).



Ein Gegenstand schwimmt, wenn er leichter ist als das gleiche Volumen an Wasser; wenn also seine *Dichte* geringer ist als jene von Wasser; und er sinkt, wenn seine Dichte höher ist als jene von Wasser. *Dichte* ist das Verhältnis von *Masse* zu *Volumen*. Dies bedeutet, dass ein Gegenstand der gleichen Grösse – dem gleichen Volumen – unterschiedlich schwer sein kann. Je schwerer er bei gleicher Grösse ist, desto grösser ist seine Dichte. Wasser verändert seine Dichte je nach Aggregatzustand (vgl. Lernbaustein 1). Verschiedene Materialien haben also eine unterschiedliche Dichte. Bei der Frage «Was schwimmt, was sinkt?» kommt es jedoch nicht auf die absolute Dichte einzelner Materialien an, sondern auf die mittlere Dichte eines Gegenstandes oder eines Schiffes. Das heisst, wenn ein Schiff aus Stahl besteht, muss auch die Luft in den Hohlräumen berücksichtigt werden. Die Dichte von Stahl ist höher als die Dichte von Wasser. Das Schiff hat aber gleichzeitig auch viel Hohlraum, welcher mit Luft gefüllt ist. Luft hat eine viel geringere Dichte als Wasser. Berechnet man also die mittlere Dichte aus dem Anteil (Volumen) Stahl und dem Anteil (Volumen) Luft, aus welchem das Schiff besteht und ist diese mittlere Dichte geringer als die Dichte von Wasser – so schwimmt das Schiff. Das Ganze kann nochmals veranschaulicht werden, wenn ein Schiff Leck schlägt, die Lufträume mit Wasser gefüllt werden und so die mittlere Dichte des Schiffes zunimmt – sobald sie höher ist als die Dichte des umgebenden Wassers, sinkt das Schiff.

Ein weiteres wichtiges Phänomen im Zusammenhang mit Schwimmen von Schiffen ist der Auftrieb. Die Kraft, die man spürt, wenn ein Gegenstand ins Wasser getaucht wird (indem er entweder leichter wirkt oder nach oben gedrückt wird), nennt man *Auftrieb*. Die Stärke des Auftriebs ist abhängig von der Menge an Wasser das verdrängt wird. Ein Gegenstand verdrängt exakt gleich viel Wasser, wie das eigene Volumen – unabhängig von Material und Gewicht. Containerschiffe zum Beispiel haben ein enormes Volumen, was bedeutet, dass sie sehr viel Wasser verdrängen und deshalb starken Auftrieb haben.



LEITFRAGE 20

«Was ist schwerer als Wasser?»

LEITFRAGE 20 | Um die Kinder an die Gesetzmässigkeit von Dichte und Volumen heranzuführen, soll ein erstes Experiment «Was ist schwerer als Wasser» durchgeführt werden. Die Kinder beobachten und beschreiben, welche Materialien schwerer oder leichter sind als Wasser, besprechen ihre Vermutungen in der Gruppe und begründen sie.



Unterrichtsidee: Experiment «Was ist schwerer als Wasser?»

(In Anlehnung an ein Experiment von Prohaska, 2012)

Anhand des Experiments «Was ist schwerer als Wasser?» lernen die Kinder, dass alles, was schwerer ist als gleich viel Wasser, sinkt, und alles, was leichter ist als gleich viel Wasser, schwimmt.

Die Kinder basteln mithilfe der Lehrperson eine Waage (alternativ kann bspw. auch eine alte Küchenwaage verwendet werden), um herauszufinden, welche Materialien leichter oder schwerer sind als Wasser, denn alles, was leichter ist als gleich viel Wasser, schwimmt, alles was schwerer ist als gleich viel Wasser, sinkt.

Benötigtes Material

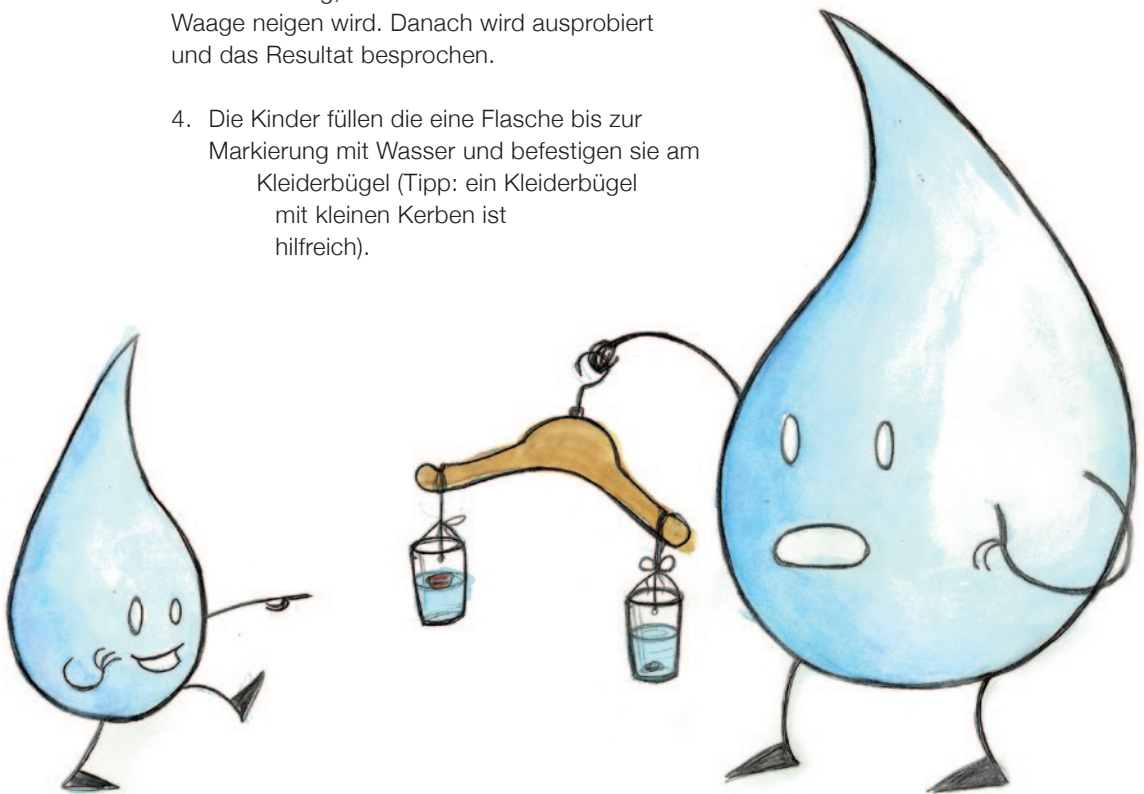
- 2 leere Milchflaschen
- 1 wasserfester Stift
- 1 Kleiderbügel mit Kerben
- 1 Schere
- Schnur
- verschiedene Materialien zum Testen: Erde, Sand, Kieselsteine, Holzspäne etc.

Arbeitsanleitung

1. Bei zwei gleich grossen Behältern – zum Beispiel zwei Milchflaschen – die obere Hälfte mit einer Schere abschneiden.
2. Vom oberen Rand 5 cm abmessen und dort im Inneren der beiden Flaschen mit einem wasserfesten Stift einen Strich markieren.
3. Die Lehrperson befestigt eine Schnur, welche durch zwei gebohrte Löcher an den jeweils gegenüberliegenden Seiten ca. 3 cm unterhalb des oberen Randes angebracht wird.

Vor den Schritten 4 und 5 äussern alle Kinder ihre Vermutung, auf welche Seite sich die Waage neigen wird. Danach wird ausprobiert und das Resultat besprochen.

4. Die Kinder füllen die eine Flasche bis zur Markierung mit Wasser und befestigen sie am Kleiderbügel (Tipp: ein Kleiderbügel mit kleinen Kerben ist hilfreich).



5. Auf der anderen Seite wird die leere Flasche befestigt.
6. Danach kann das Experiment in gleicher Abfolge mit unterschiedlichen Materialien durchgeführt werden. Wichtig ist, dass immer gleich viel Testmaterial (Sand, Kies, Holzspäne, Papierschnitzel, Laub, Erde, getrocknete Erbsen, andere Flüssigkeiten etc.) wie Wasser im Vergleichsbehälter enthalten ist. Anhand des Experiments «Was ist schwerer als Wasser?» lernen die Kinder, dass alles, was schwerer ist als gleich viel Wasser, sinkt, und alles, was leichter ist als gleich viel Wasser, schwimmt.



Die Kinder testen verschiedene Materialien und besprechen zusammen, wie das jeweilige Resultat zu begründen ist. Die Lehrperson unterstützt den Denkprozess dabei mit Fragen. Die Materialien können nach dem Experiment in die Kategorien «schwerer als Wasser» / «leichter als Wasser» aufgeteilt werden und die Kinder besprechen und überlegen, was die Gemeinsamkeiten der Materialien sind.



Unterrichtsidee: Geschichte

«Womit kann Pirat Eisenbein sein Floss bauen?»

Plitsch und Platsch erzählen die Geschichte des Piraten Eisenbein: «Stellt euch eine Insel vor, mitten im Meer. Die Insel besteht aus Sand und Palmen mit vielen Kokosnüssen. Die Palmen haben lange, grüne Blätter. Am Boden liegen teils auch trockene, schon abgestorbene Blätter. Der Strand ist weiss und das Wasser rund herum tiefblau. Die Insel ist nicht besonders gross und wenn man sich anstrengt, kann man weit am Horizont auch Land erkennen, aber es wäre viel zu weit, um zu schwimmen. Die Insel ist so klein, dass man in 10 Minuten rund herum gelaufen ist. Wer könnte schon auf solch einer Insel wohnen? Niemand! Und doch sitzt dort, unter dem Schatten der Palme, ein Pirat. Der Pirat Eisenbein ist ganz alleine auf dieser Insel gestrandet. Sein Boot war schon alt und als er gestern unterwegs ans Festland war, gab es plötzlich ein Gewitter. Die hohen Wellen überschlugen sich rauschend über dem Boot, welches plötzlich auseinanderbrach. Zum Glück konnte der Pirat Eisenbein noch bis zu dieser kleinen, nahe gelegenen Insel schwimmen – was jedoch nicht ganz einfach war, denn eines seiner Beine war aus Eisen, und er musste kräftig paddeln, um an den Strand zu kommen.

Nun sass er da und von seinem Boot sind nur noch einige Bretter und ein paar Seile übrig, die die Strömung an den Strand getrieben hat. Um von der einsamen Insel wegzukommen, beschliesst der Pirat Eisenbein, ein Floss zu bauen und damit über das Meer an Land zu paddeln. Welche Materialien könnte er benutzen, um das Floss zu bauen, ohne dass es untergeht?»

Die Kinder sammeln Ideen und überlegen, mit welchen Materialien ein Floss gebaut wird – die Lehrperson kann unterstützend Vorschläge machen. Sie notiert, was nach Meinung der Kinder alles zum Flossbau benutzt werden kann. Nachdem die Kinder das Experiment «Was schwimmt, was sinkt?» gemacht haben, kommen sie zusammen und diskutieren noch einmal, wie sie dem Pirat Eisenbein helfen können.



LEITFRAGE 21

«Womit kann man ein Floss bauen?»

LEITFRAGE 21 | Erklärungsansatz: Die Kinder kommen im Kreis zusammen und Plitsch und Platsch erzählen die Geschichte des Piraten Eisenbein. Die Kinder visualisieren während des Zuhörens Lösungsansätze für das Problem des Piraten Eisenbein. Auf einem Tuch in der Mitte des Kreises liegen verschiedene Gegenstände; die Kinder bringen erste Vermutungen an, welche Gegenstände für den Flossbau gut wären. Die Lehrperson notiert die verschiedenen Vorschläge der Kinder. Danach führen die Kinder das Experiment «Was schwimmt, was sinkt?» durch, wobei sie ihre Vorschläge testen können.



Die folgenden Experimente werden mit den Materialien der «KiNT Klasse(n)kisten für den Sachunterricht» zum Thema «Schwimmen und Sinken» durchgeführt. KiNT steht für «Kinder lernen Naturwissenschaft und Technik». Die Klassenkisten sind ein Projekt des Seminars für Didaktik des Schulunterrichts der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster – und kommerziell über den Spectra-Verlag, Essen erhältlich. Zudem können die Klassenkisten für jeweils zwei Wochen bei econcept ausgeliehen werden. Für die Reservation und die Abholmodalitäten kann das Sekretariat kontaktiert werden: 044 286 75 75.

Die KiNT-Klassenkisten haben zum Ziel, den naturwissenschaftlichen-technischen Bereich in der Primarstufe zu fördern. Durch Experimentieren, Hinterfragen und Diskutieren in der Gruppe erleben die Kinder auf spielerische Art an inhaltlichen Beispielen ein Herangehen an die naturwissenschaftliche Denkweise. Durch die Experimente in den KiNT-Kisten sind die Kinder gefordert, eigenständig zu denken und Lösungsansätze zu formulieren. Dieser konstruktivistische Lernansatz fordert die Kinder sich Wissen selbständig anzueignen. Die Lehr- und Betreuungspersonen nehmen dabei eine passive, unterstützende Rolle ein und begleiten die Kinder in ihren Beobachtungen und aktiven Denkprozessen, indem sie die Kinder durch Fragen anregen, Vermutungen zu äussern, Erklärungen zu suchen und sie beim Schlussfolgern unterstützen. Im vorliegenden Unterkapitel kommen nur einige der zahlreichen Experimente aus den KiNT-Kisten zum Zuge, weshalb die Kisten als begleitendes Material für den Unterricht rund ums Schwimmen und Sinken sehr empfohlen werden (vgl. KiNT (2005): Klasse(n)kisten zum Thema «Schwimmen und Sinken» Spectra-Verlag, Essen). Die Kisten sind eher für die Unter- als für die Vorschulstufe geeignet.

Um den Kindern erklären zu können, weshalb ein Gegenstand schwimmt oder sinkt, ist es wichtig, dass die Konzepte des Volumens, Auftriebs und der Dichte phänomenologisch eingeführt werden. Dabei wird darauf verzichtet, die Kinder mit den konkreten Begriffen zu konfrontieren. Dieser Aufbau wird durch das chronologische Arbeiten mit den KiNT-Kisten zum Schwimmen und Sinken sehr gut eingehalten. Didaktisch gesehen wäre es am wertvollsten, wenn die Inhalte der Kisten ausführlich im Rahmen einer längeren Unterrichtsreihe umgesetzt werden würden. Eine didaktische Handreichung – inklusive komplett ausgearbeiteter Unterrichtsplanungen – befindet sich bei den auszuleihenden Materialien. Im Rahmen der Umsetzung der hier vorliegenden Lernbausteine wird es kaum möglich sein, das Thema «Schwimmen und Sinken» zusätzlich in der wünschenswerten Ausführlichkeit zu behandeln. Deshalb wurde im Rahmen dieses Lehrmittels entschieden vier experimentelle Posten – angelehnt an die KiNT-Materialien (2005) – zu entwickeln, die im Folgenden beschrieben werden.



Unterrichtsidee Experiment «Was schwimmt, was sinkt?»

(In Anlehnung an die KINT-Kisten)

Durch dieses Experiment testen die Kinder, welche Materialien schwimmen und welche nicht.

Benötigtes Material

- rote Tafel «geht unter»
- grüne Tafel «schwimmt»
- Handtücher
- Wasserbecken
- 8 gelochte Styroporplatten
- 8 gelochte Holzbrettchen (gross)
- 8 Holzbrettchen (klein)
- 8 Schwämme
- 1 Bimsstein
- weitere Materialien (Stecknadel, Korken etc.)
- 8 dünne Drähte
- 8 Messer aus Holz
- 8 Messer aus Plastik
- 8 Knöpfe aus Holz
- 8 Knöpfe aus Metall
- 10 Kieselsteine
- 1 Wachsklotz 500 g
- 8 Metallplatten

Arbeitsanleitung

Die Kinder finden mehrere Wasserbecken vor und daneben unterschiedliche Gegenstände. Jeder Gegenstand wird nun einzeln auf seine Schwimmfähigkeit getestet. Hierzu muss der Gegenstand zuerst unter Wasser gedrückt werden. Kommt er oben auf, schwimmt er.

Wichtig ist, dass die Lehrperson immer nachfragt: «Weshalb denkt ihr, schwimmt/sinkt dieser Gegenstand?»; «Habt ihr eine Idee/Erklärung?» etc. Ziel ist es, dass die Kinder merken, dass es auf das Material der Gegenstände ankommt und nicht auf ihre Grösse oder ihr Gewicht. Gängige Annahmen der Kinder sind: Alles, was schwer ist, geht unter; alles, was leicht ist, schwimmt; alles, was gross ist, geht unter; alles, was klein ist, schwimmt; alles was flach ist, schwimmt; alles, was dünn ist, schwimmt; alles, was Löcher hat, geht unter. Anhand der getesteten Gegenstände sehen die Kinder, dass es nicht per se so ist. Die falschen Annahmen können widerlegt werden und die Kinder verstehen: alles, was aus Holz ist, schwimmt; alles, was aus Stein ist, geht unter; alles, was aus Stein ist, geht unter etc.

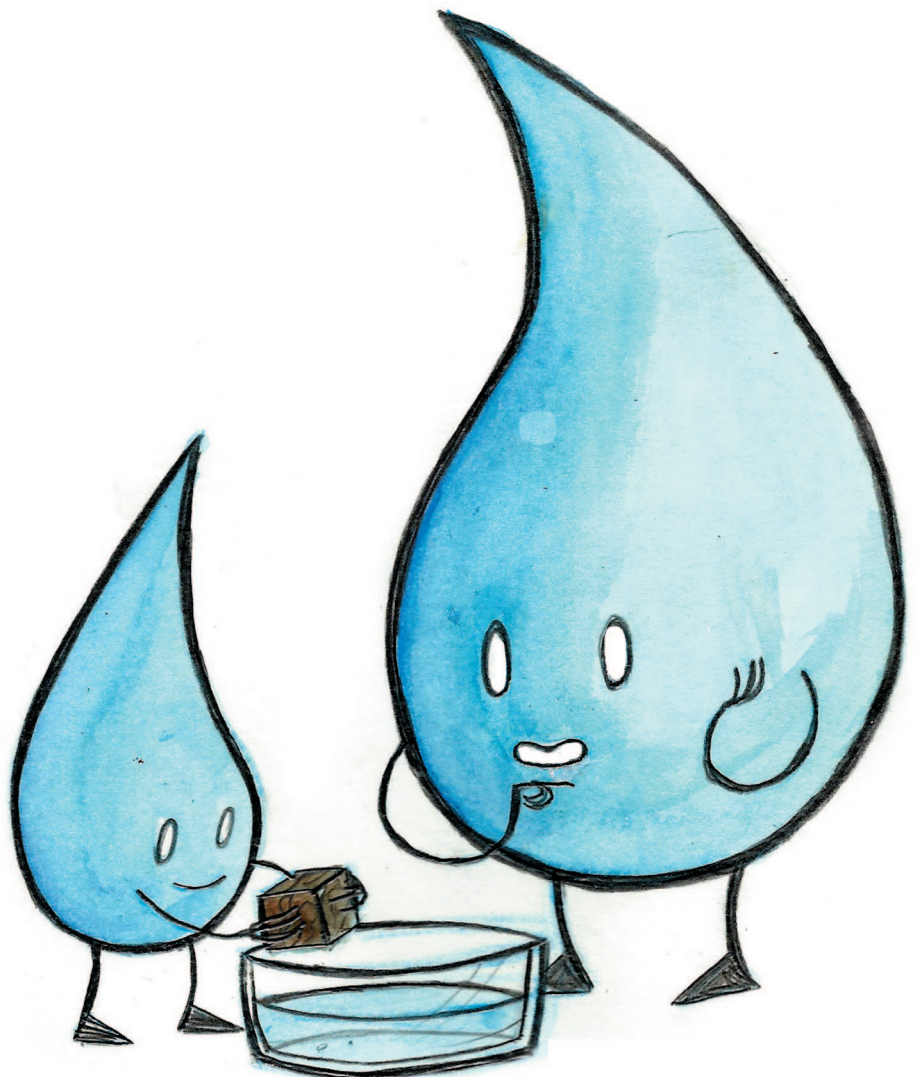
Nach dem Testen legen die Kinder die Gegenstände auf die vorgegebenen Tafeln «schwimmt» und «geht unter».



Die Kinder kommen wieder in den Kreis. Es werden alle getesteten Gegenstände ausgebreitet. Die Kinder sagen, bei welchen Gegenständen sie vom Ergebnis überrascht waren. Die Lehrperson liest vor, was die Kinder zum Bau des Flosses vorgeschlagen hatten. Die Kinder überlegen mit den neu gewonnenen Erkenntnissen, ob ein Floss mit solchen Materialien nun tatsächlich schwimmt oder nicht.

LEITFRAGE 22

«Was passiert mit dem Wasser,
wenn ich etwas eintauche?»



LEITFRAGE 22 | Erklärungsansatz: Beispiele der Verdrängung (Was passiert, wenn du in die Badewanne sitzt?) als Anknüpfungspunkt an die Erlebniswelt der Kinder. Anschliessend folgt das Experiment «Was verdrängt wie viel Wasser und warum?» und das gemeinsame Austauschen von Beobachtetem.



Unterrichtsidee: Experiment «Was verdrängt wie viel Wasser und warum?»

(In Anlehnung an die KINT-Kisten)

Dieses Experiment führt die Kinder an das Konzept der Verdrängung heran.

Benötigtes Material

- 3 Edelstahlkugeln
- 3 Würfel aus Tropenholz
- 3 Würfel aus Sandstein
- 3 Würfel aus Fichtenholz
- 3 Glaskugeln
- Kunststoffbecher
- 3 Plastiklöffel
- 3 Knetgummikugeln
- Handtücher

Arbeitsanleitung

Das Experiment kann eingeleitet werden, indem die Kinder gefragt werden, was passiert, wenn sie sich in eine ganz gefüllte Badewanne setzen. Oder die Lehrperson führt das Experiment direkt mit einem Gegenstand und Becher vor und fragt, was mit dem Wasser passiert ist. Den Kindern soll erklärt werden, dass das Ansteigen des Wassers bedeutet, dass der Gegenstand Platz braucht im Wasser. Die Kinder bekommen Becher und verschiedene Gegenstände, die sich teils in Grösse und teils in Gewicht gleich sind. Nun können sie abwechselnd die Kugeln und Klötze in den Becher tauchen und markieren, wie hoch das Wasser steigt.

Wichtig ist, dass die Lehrperson eingangs mit den Kindern bespricht, was die Eigenschaften der Materialien sind, also dass die Würfel zwar gleich gross, aber ungleich schwer sind; dass die Kugeln gleich schwer, aber ungleich gross sind und dass bei der Knetmasse die Form ändert, das Gewicht und die Grösse (Masse) gleich bleibt.



Nach dem Experiment «Was verdrängt wie viel Wasser und warum?» wird mit den Kindern besprochen, was beobachtet wurde. Gleich wie bei «Was schwimmt, was sinkt?» haben die Kinder gewisse Vorstellungen, warum etwas viel oder wenig Wasser verdrängt. Sie glauben: je schwerer ein Gegenstand ist, desto höher steigt das Wasser – auch bei gleichem Volumen. Vielleicht erinnern sich die Kinder auch an das Fazit des letzten Experiments und meinen, es kommt auf das Material an oder auf die Form des Gegenstandes. Anhand von gleich grossen Gegenständen aus gleichem Material und unterschiedlichen Formen kann dies widerlegt werden. Die Erklärung, warum das Wasser unterschiedlich hoch steigt, ist, dass je mehr Platz ein Gegenstand braucht, desto höher steigt das Wasser, desto mehr Wasser drängt der Gegenstand also weg.

LEITFRAGE 23

«Warum drückt das Wasser nach oben und weshalb fühlen wir uns leichter, wenn wir im Wasser liegen?»



LEITFRAGE 23 | Erklärungsansatz: Beispiele von Auftrieb (Wie fühlst du dich, wenn du im Wasser liegst?) als Anknüpfungspunkt an die Erlebniswelt der Kinder. Anschliessend Experiment «Warum ist im Wasser alles leichter?» Die Kinder haben beim Experiment «Was verdrängt wie viel Wasser und warum?» gelernt, dass das Wasser nach oben steigt, wenn ein Gegenstand ins Wasser sinkt. Je grösser der Gegenstand ist, desto mehr Wasser wird verdrängt. Das nächste Experiment soll ihnen zeigen, wie sich Auftrieb anfühlt.



Unterrichtsidee: Experiment «Warum ist im Wasser alles leichter?»

(In Anlehnung an die KiNT-Kisten)

Dieses Experiment führt die Kinder an das Konzept des Auftriebs heran.

Benötigtes Material

- 2 Angeln mit Knetklumpen
- 2 Gummibänder mit Knetklumpen
- mehrere Plastikhandschuhe
- 2 Kunststoffbecher klein
- 2 Kunststoffbecher gross
- 2 unterschiedlich grosse Bälle
- Wasserbecken

Arbeitsanleitung

Auftrieb kann den Kindern wie folgt erklärt werden: Wenn das Wasser von einem Gegenstand weggedrückt wird, will es wieder an seinen Platz zurück. Das wird spürbar, indem Gegenstände im Wasser leichter erscheinen oder sie nach oben gedrückt werden. Das folgende Experiment ermöglicht den Kindern, diese Phänomene zu beobachten. Es gibt hier mehrere Stationen.

1. Angel mit Knetklumpen
2. Gummiband mit Knetklumpen
3. Zwei unterschiedlich grosse Kunststoffbecher
4. Plastikhandschuh ins Wasser tauchen
5. Zwei unterschiedlich grosse Bälle ins Wasser tauchen

Sobald die Kinder einen Knetklumpen an einer Angel ins Wasser tauchen, merken sie, dass er sich leichter anfühlt. Ähnliches wird an Station 2 ausprobiert. Dort machen die Kinder Knete an ein Gummiband fest: halten sie das Band ins Wasser, zieht es sich zusammen – es ist scheinbar weniger Gewicht dran; zieht man die Knete wieder aus dem Wasser, wird das Gummiband länger. Erklärt wird dieses Phänomen wie folgt: das Wasser drückt die Knete nach oben, aber nicht stark genug, dass er schwimmt, aber so stark, dass er leichter erscheint. Die Station 3 zeigt das Phänomen des Auftriebs auf eine andere Weise: die Kinder drücken zwei unterschiedlich grosse Becher mit der Öffnung nach unten gleichzeitig ins Wasser und merken, dass der grosse Becher stärker nach oben drückt – die Erklärung hierfür ist, dass der grössere Becher mehr Wasser verdrängt und deshalb mehr Wasser wieder an seinen Platz will und er somit stärkeren Auftrieb erhält. Bei der Station 4 ziehen die Kinder einen grossen Plastikhandschuh an und merken, wie das Wasser ihn an ihre Hand drückt – es drängt sich an seinen Platz. Und bei der letzten Station drücken die Kinder verschieden grosse Bälle ins Wasser – auch hier können sie den unterschiedlichen Widerstand spüren.

Nachdem die Kinder gesehen haben, dass es auf das Material ankommt, ob etwas schwimmt oder nicht und die Grösse verantwortlich ist dafür, wie viel Wasser verdrängt wird, ist es nun möglich, mit den Kindern der Frage nachzugehen, weshalb das grosse, schwere Dampfschiff (mit welchem sie heute gefahren sind) aus Stahl und anderen schweren Materialien schwimmt. Auch bei diesem Experiment gilt es, mit den Kindern

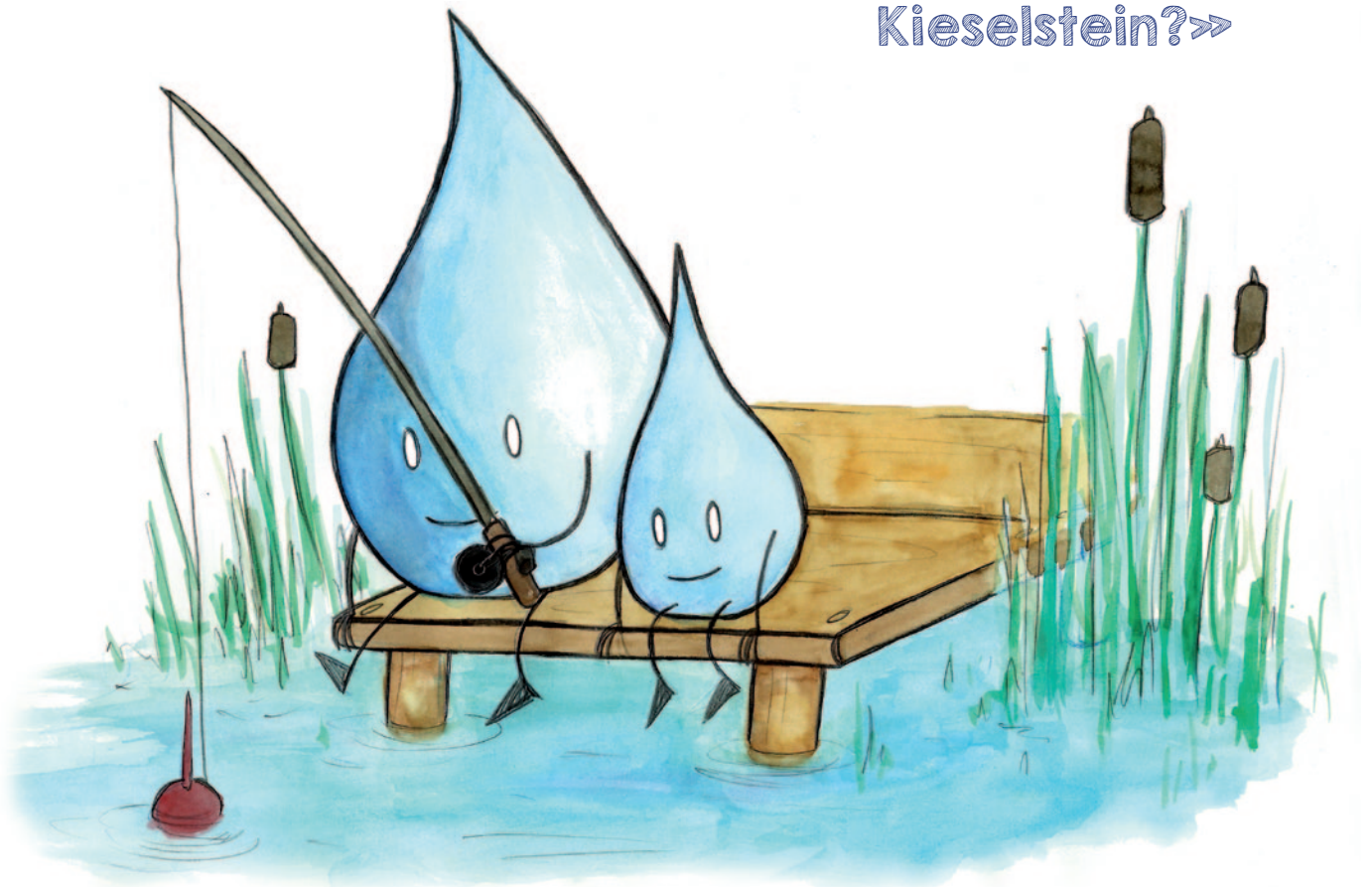
vorher Gründe zu besprechen, weshalb ein Schiff schwimmt. Oftmals denken sie, es ist, weil es einen Motor, Segel oder einen Kapitän hat. Aber auch ein Boot ohne Kapitän, Motor und Segel schwimmt. Ziel ist, dass die Kinder merken, dass es im Verhältnis zu seiner Grösse auf die Menge Wasser ankommt, welches ein Gegenstand, also in diesem Fall ein Schiff, verdrängt. Das nächste Experiment soll mit den Kindern zusammen durchgeführt werden.



Die Lehrperson bespricht mit den Kindern, welche Gegenstände schwieriger unter Wasser zu drücken waren. Zusammen werden die Beobachtungen ausgetauscht und den Kindern wird nochmals erklärt, dass das Wasser immer wieder an seine Stelle zurück will und deshalb alles wegdrückt. Die Kinder können nun die Frage beantworten, weshalb sie sich im Wasser leichter fühlen.

LEITFRAGE 24

«Warum schwimmt das riesige Schiff und warum sinkt der kleine Kieselstein?»»



LEITFRAGE 24 | Erklärungsansatz: Kombinieren die Kinder mithilfe der Lehrperson die Erfahrungen, welche sie in den beiden anderen Experimenten gemacht haben (Auftrieb und Verdrängung), können die Kinder verstehen, weshalb ein Schiff schwimmt.



Unterrichtsidee: Experiment «Warum kann ein Schiff schwimmen?»

(In Anlehnung an die KINT-Kisten)

Dieses Experiment widmet sich der Frage, warum ein Schiff schwimmt.

Benötigtes Material

- 1 Edelstahlklotz
- 1 schiff förmige Schale aus Edelstahl
- 1 Waage

Arbeitsanleitung

Damit die Kinder gut nachvollziehen können, was passiert, ist zu empfehlen, das Experiment in der Gruppe zu machen und Schritt für Schritt zusammen zu besprechen, was gerade passiert.

Die Lehrperson hat einen Edelstahlklotz sowie eine schiff förmige Schale aus Edelstahl – beide Gegenstände sind gleich schwer. Bei Bedarf steht der Lehrperson eine Waage zur Verfügung, damit den Kindern gezeigt werden kann, dass trotz der unterschiedlichen Form und Grösse die Gegenstände gleich schwer sind. Die Gegenstände werden im Kreis herumgereicht, damit sich die Kinder vergewissern können.

Zuerst lässt die Lehrperson den Stahlklotz ins Wasser sinken. Zusammen wird gemessen, wie hoch das Wasser ist. Die Kinder sollen nochmals repetieren, warum das Wasser gestiegen ist (weil der Gegenstand Platz im Wasser braucht) und weshalb der Stahlklotz gesunken ist (wenn gleich viel Material schwerer ist, wie gleich viel Wasser – so sinkt der Gegenstand). Dann legt die Lehrperson das Stahlboot aufs Wasser. Zuerst messen die Kinder wieder, wie hoch das Wasser steigt. Sie werden beobachten, dass es höher steigt als beim gleich schweren Stahlklotz. Danach soll besprochen werden, weshalb das Stahlboot nicht untergeht, wenn es aus gleichem Material besteht und gleich schwer ist.



Die Kinder sollen versuchen zu rekonstruieren, weshalb das Boot schwimmt. Dies sollte ihnen gelingen, indem sie das Gelernte aus den anderen Experimenten kombinieren. Das Stahlboot schwimmt, weil Auftrieb und Verdrängung zusammen wirken: Je mehr Platz ein Gegenstand im Wasser braucht (Verdrängung), desto mehr Wasser will an seinen Platz zurück und drückt so den Gegenstand nach oben (Auftrieb). Die Lösung ist also, dass das Stahlboot mehr Wasser verdrängt als der Klotz und deshalb mehr Auftrieb hat. Somit schwimmt es.



Unterrichtsidee: Experiment «Welches Knetschiff kann am meisten Murmeln tragen?»

(In Anlehnung an die KiNT-Kisten)

Dieses Experiment kann in Form eines Wettbewerbs durchgeführt werden.

Benötigtes Material

- Knetmasse für jedes Kind
- viele Murmeln

Arbeitsanleitung

Jedes Kind bekommt gleich viel Knete. Aufgabe ist, ein Boot zu formen und dieses aufs Wasser zu setzen. Wenn es schwimmt, sollen nach und nach Murmeln hineingelegt werden, wenn das Boot sinkt, scheidet das Kind aus dem Wettbewerb aus. Das Kind, dessen Boot am meisten Murmeln tragen kann, gewinnt. Bevor die Kinder ihre Boote basteln, sollen sie sich überlegen, was für Eigenschaften das Boot haben soll, um möglichst viele Murmeln zu tragen.



Zusammen wird besprochen, warum das Siegerboot am meisten Murmeln tragen konnte. Die Lösung ist, dass je grösser die Fläche des Bootes ist, desto mehr Wasser wird verdrängt, desto stärker ist der Auftrieb und deshalb kann es am meisten Murmeln fassen.

Zum Schluss soll den Kindern nochmals ganz klar erklärt werden, weshalb ein grosses Schiff aus Stahl schwimmt: Das Schiff ist sehr schwer, es sinkt stark ins Wasser ein (gleiches konnten die Kinder beim Murmelschiffwettbewerb beobachten: je mehr Murmeln, also je schwerer die Last, desto stärker sank das Schiff ein). Weil es aber so gross ist, braucht es ganz viel Platz im Wasser. Das verdrängte Wasser jedoch will an seinen Platz zurück und drückt so das Schiff ganz stark nach oben. Deshalb schwimmen auch grosse und schwere Schiffe. Hier wird nochmals die übergreifende Frage aufgegriffen: «Warum schwimmt ein schweres Schiff aus Eisen und eine Nadel geht unter?»



Wiederholen der übergreifenden Fragestellungen

- Was wäre, wenn es keine Schiffe gäbe?
- Warum schwimmt ein schweres Schiff aus Eisen?

Akteursplakat

Transportunternehmen und Passagiere als Akteure inklusive ihrer Bedürfnisse bezüglich Wasser auf dem Plakat darstellen.

LB 4.3 Auserschulischer Lernanlass: Eine Schifffahrt erleben



Unterrichtsidee: Eine Schifffahrt erleben

Zum Abschluss des Themas Schifffahrt sollen die Kinder die Möglichkeit erhalten, eine Schifffahrt zu erleben. Diese unmittelbare Erfahrung schafft die Verknüpfung zwischen dem Gelernten und dem Lebensumfeld der Kinder. Dabei sollen nebst dem Thema Schifffahrt auch Themen der anderen Lernbausteine aufgegriffen und wiederholt werden. Aus diesem Grund soll sichergestellt werden, dass die Kinder das Wassertagebuch und Schreibmaterial auf die Exkursion mitnehmen. Es wäre zudem sehr hilfreich, wenn die Lehrperson Klemmbretter organisieren könnte.

Mögliche Umsetzungsideen:

- Wasserkreislauf: Die Kinder beobachten die Umgebung nach Hinweisen zu den verschiedenen Stationen des Wasserkreislaufs: Das Gewässer auf dem sie sind, allfällige Flussmündungen, die Witterung etc. Anhand der beobachteten Elemente repetieren sie die Stationen des Wasserkreislaufs. Dazu kann auch die Geschichte erneut erzählt werden.
- Virtuelles Wasser: Haben die Kinder ein Picknick dabei, können sie überlegen, ob darin viel oder wenig virtuelles Wasser enthalten ist und warum? Das Memory zum virtuellen Wasser kann hier als Hilfe beigezogen werden.
- Der Nutzen des Wassers: Ist die Klasse auf einem Dampfschiff unterwegs, kann anschaulich gezeigt werden, wie stark das Wasser ist.
- Die Gefahren des Wassers: Ausgehend von der Umgebung überlegen sich die Kinder, welche Gefahren des Wassers hier auftreten können (Gefahr des Ertrinkens, Gefahr eines Hagelsturms, Gefahr des Hochwassers etc.)
- Schifffahrt: Die Kinder halten nach anderen Schiffen Ausschau und benennen diese. Das Schiffsmemory kann ihnen dabei als Gedächtnisstütze dienen.
- Schwimmen und Sinken: Aus welchem Material ist das Schiff, mit dem die Kinder fahren, gebaut? Und warum schwimmt es? Die Kinder diskutieren diese Frage gemeinsam.

Nachdem verschiedene Elemente der Lernbausteine erneut aufgegriffen und besprochen wurden, versuchen die Kinder, dies in ihrem Wassertagebuch festzuhalten. Zudem könnte es auch im Sinne einer Lernkontrolle sinnvoll sein, die Kinder am Ende des Tages (bzw. allenfalls auch erst nach Rückkehr ins Schulzimmer) aufzufordern, ein eigenes Akteursplakat anzufertigen.

Abschluss des Wasserunterrichts: Handlungsoptionen



Lernziel

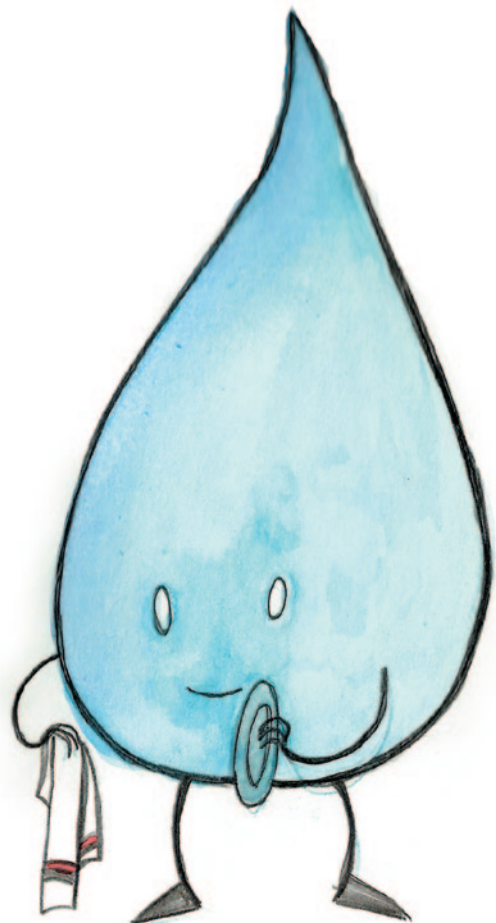
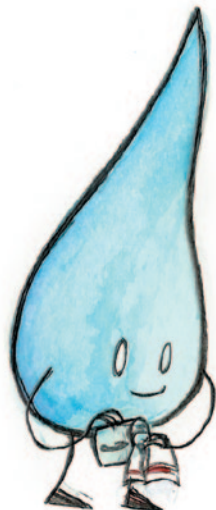
- Die Lernenden wissen, wie sie in ihrem Alltag Wasser sparsam verwenden und umsichtig mit Wasser umgehen können.



Während der Bearbeitung der vorliegenden Lernbausteine haben die Kinder viele verschiedene Aspekte der natürlichen Ressource Wasser kennen und schätzen gelernt. Wasser muss so genutzt werden, dass diese Ressource sich immer wieder regenerieren kann. Aus diesem Grund soll der abschliessende Abschnitt den Kindern aufzeigen, mit welchen persönlichen Handlungsmöglichkeiten sie im Alltag schonend mit Wasser umgehen können. Dabei geht es einerseits um das Vermeiden der Wasserbelastung durch Abfälle, die das Wasser verschmutzen, und Stoffe in Putzmitteln, Farben und Medikamenten, die das Wasser gefährden können. Andererseits geht es um die persönliche Wassernutzung im Alltag sowie den virtuellen Wasserverbrauch durch den Einkauf.

LEITFRAGE 25

«Wie kann man Wasser
schonend und sparsam
verwenden?»



LEITFRAGE 25 | Erklärungsansatz: Leitfrage 25 als Ausgangslage der Lebenswelt der Kinder und des Gelernten. Offene Diskussionsrunde/ Dialog über die Ideen und Vorstellungen der Kinder. Die Lehrpersonen können feststellen, ob Gelerntes aus dem Lernbaustein 2 (Stichwort Abwasserreinigung) im Gespräch erwähnt wird. Das Arbeitsblatt A-18 soll zur Beantwortung der Leitfrage 25 beitragen.



Arbeitsblatt A-18: Richtig oder Falsch?

Auf dem Arbeitsblatt stehen verschiedene Aussagen.
Die Kinder sollen jene Aussagen, die richtig sind, umkreisen,
jene, die falsch sind, durchstreichen.



Idee

Unterrichtsidee: Wasserfest

Als Abschluss der Lernbausteine Wasser kann nach Möglichkeit ein Wasserfest veranstaltet werden, an dem die Kinder ihren Eltern und Freunden das Gelernte präsentieren können. Dazu können die Wassertagebücher präsentiert, Experimente mit den Besuchern wiederholt und Geschichten von Plitsch und Platsch erzählt werden (weitere Ideen in Walter 2010: S. 40 und Hütter 2009: S. 41).



Idee

Unterrichtsidee: Sparhähne installieren

Als weiteres Projekt zum Schluss der Lernbausteine Wasser besteht die Möglichkeit, in Rücksprache mit der Schulleitung mit den Kindern Wassersparhähne oder Wassersparduschbrausen im Schulhaus bzw. der Turnhalle zu montieren. Das dafür benötigte Geld könnte beispielsweise durch einen Spendentopf am Wasserfest gesammelt werden.

Literatur

Abwasserverband Matheide (2014): Wasserkreislauf. Abwasserverband Matheide.
URL: <http://www.abwasserverband-matheide.de/30.html> [Stand: 27.02.2014].

BFE (2014): Wasserkraft. Bundesamt für Energie Bern.
URL: <http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00491/index.html?lang=de> [Stand: 11.02.2014].

BMU (2009): Wasser ist Leben, Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler der Grundschule, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin.

BMU (2006): Lebensstil und Wasser, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin.

bpb (2009): Wasser – für alle!? Themenblätter im Unterricht /Nr. 76, Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn.

BUNDjugend NRW (2012): wild, weit und virtuell, Wasserwelt konkret! Bund Jugend Nordrhein-Westfalen und Eine Welt Netz NRW. Münster/Soest.

EDB Bürchen (2014): Wasserkraftwerke. Energiedienste Bürchen.
URL: <http://www.buerchen-unterbaech.ch/?id=261> [Stand: 27.02.2014].

energieroute (2014): Speicherkraftwerke. energieroute.de – Wegweiser zu erneuerbaren Energien im Raum Erfurt – Arnstadt – Ilmenau.
URL: <http://www.energieroute.de/wasser/speicherkraftwerke.php> [Stand: 27.02.2014].

ESS (2014): Vorkommen des Wassers. Edith-Stein-Schule.
URL: http://edith-stein-schule.wikispaces.com/Vorkommen_Wasser [Stand: 27.02.2014].

Family Media (2007): Handreichungen für den Unterricht in der Grundschule, Thema Schnee und Eis. Family Media GmbH & Co.KG, 1/2007. Freiburg.

GeoDZ (2014a): Abwasserreinigung. Lexikon Geografie, Lexikon Geologie, Lexikon Geodäsie, Topologie & Geowissenschaften.
URL: <http://www.geodz.com/deu/d/Abwasserreinigung> [Stand: 27.02.2014].

GeoDZ (2014b): Verdunstungsprozess. Lexikon Geografie, Lexikon Geologie, Lexikon Geodäsie, Topologie & Geowissenschaften.
URL: <http://www.geodz.com/deu/d/Verdunstungsprozess> [Stand: 27.02.2014].

Gernhäuser S. (2012): Alles über Schiffe. Ravensburger Buchverlag. Ravensburg.

Gilbert B. (2010): Gute Reise, kleiner Fisch. Eine Geschichte ohne Worte. Aracari Verlag. Baar.

HLS (2014): Mühlen. Historisches Lexikon der Schweiz.
URL: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D13884.php> [Stand: 11.02.2014].

Hütter J. (2009): Projektmappe Wasser. Buch Verlag Kempen. Kempen.

idw (2014): Bild zu: «Neues Wasser für die Lausitz» und «Virtuelles Wasser». Informationsdienst Wissenschaft. Nachrichten, Termine, Experten.
URL: <http://idw-online.de/de/image56891> [Stand: 27.02.2014].

KiNT-Kisten (2005): Klassenkisten für den Sachunterricht zum Thema «Schwimmen und Sinken», Spectra Verlag. Essen.

Meyer L. et al. (Hrsg.) (2001): Basiswissen Schule – Physik Abitur. DUDEN PAETEC Schulbuchverlag Berlin.

Muzo (2011): Gute Reise, kleine Wolke. Eine Geschichte ohne Worte. Aracari Verlag. Baar.

news.admin (2013): Medienmitteilungen und Reden der Bundesverwaltung Schweiz.
URL: <http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=43890>
[Stand: 17.05.2013].

PLANAT (2013): Nationale Plattform Naturgefahren,
URL: <http://www.planat.ch/de/home/> **[Stand: 29.04.2013].**

Play with Water (2012): Teaching Units, Play with Water,
URL: <http://www.play-with-water.ch/d4/index.cfm?pageNo=1&language=de>
[Stand: 10.12.2012].

Powderguide (2014): Lawinenkunde für Freerider, Teil II. Powderguide.com.
URL: <http://www.powderguide.com/mountain/artikel/lawinenkunde-fuer-freerider-teil-ii.html>
[Stand: 27.02. 2014].

Prohaska M. (2012): Kinder erforschen Wasser Wunder Welten – Mit Spielaktionen und Experimenten das Element Wasser erleben. Rucksackabenteuer mit Knud dem Umweltforscher. Ökoptia Verlag. Münster.

Reider K., Rieper-Bastian M. (2011): Wohin fließt das Badewasser. Carlsen Verlag. Hamburg.

SLF (2013): WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF.
URL: <http://www.slf.ch/> **[Stand: 29.04.2013].**

Stadt Zürich (2013): Wasserversorgung.
URL: <http://www.stadt-zuerich.ch/content/dib/de/index/wasserversorgung.html#>
[Stand: 15.04.2013].

StMUG (2009): Virtuelles Wasser – Verstecktes Wasser auf Reisen, Informationen und Poster für die Umweltbildung, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit. München.

Sturmwetter (2014): Informationen über die Entstehung von Hagel. Sturmwetter.de. Wetterbeobachtungen in Südbayern.
URL: <http://www.sturmwetter.de/texte/hagelentstehung.htm> **[Stand: 27.02.2014].**

Trinkwasser (2014a): Wassergewinnung. Trinkwasser, Portal Wasser und Gas, Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
URL: http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/wvs_wasserge_02.htm~mainFrame **[Stand: 27.02.2014].**

Trinkwasser (2014b): Wasserverteilung. Trinkwasser, Portal Wasser und Gas, Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
URL: http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.htm?html/wasserversorgung/wvs_wasserverteilung_04.htm~mainFrame **[Stand: 27.02.2014].**

Trinkwasser (2013): Trinkwasser, Portal Wasser und Gas, Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches **URL: <http://www.trinkwasser.ch/default.asp> [Stand: 15.04.2013].**

UNEP (2008): Vital Water Graphics, An Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters, United Nations Environment Programme. Nairobi.

UNESCO (2012): Wasserbericht 2012, Kernaussagen, Deutsche UNESCO-Kommission e.V., **URL: http://www.unesco.de/weltwasserbericht4_kernaussagen.html [Stand: 29.11.2012].**

UNESCO-IHE (2011): National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption, Volume 1: Main Report. Delft.

UNESCO-IHE (2010): The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Volume 1: Main Report. Delft.

UNICEF, WHO (2012): Progress on Drinking Water and Sanitation, 2012 Update, New York; Genf.

UNO (2013): UN Water **URL: <http://www.trinkwasser.ch/default.asp> [Stand: 17.05.2013].**

UNO (2010): The human right to water and sanitation, Resolution 64/292, New York.

VDG (2011a): Naturstoff Wasser, Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V., Band 37. Bonn.

VDG (2011b): Virtuelles Wasser, Weniger Wasser im Einkaufskorb, Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V., Band 75. Bonn.

VDG (2008): Virtuelles Wasser, versteckt im Einkaufskorb, Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V., Band 73. Bonn.

VDG (2008): Virtuelles Wasser, versteckt im Einkaufskorb, für die Sekundarstufe I Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V., Band 74. Bonn.

Wagenschein M. (1999): Verstehen Lernen, Beltz Verlag. Weinheim und Basel.

Walter G. (2010): Wasser. Die Elemente im Kindergartenalltag. Verlag Herder GmbH. Freiburg in Breisgau.

Waterfootprint (2012): National Water Footprint.
URL: http://www.waterfootprint.org/?page=cal/waterfootprintcalculator_national [Stand: 10.12.2012].

Wiesmann D. (1977): De Plitsch und de Platsch. Album Mathias.

WWF (2012): Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz, Ein Gesamtbild der Wasserabhängigkeit der Schweiz, WWF Schweiz. Zürich.

WWF (2006): Das Wasser, WWF Schweiz. Zürich.

ZSG (2013): Der Zürichsee. Zürichsee Schifffahrtsgesellschaft.
URL: <http://www.zsg.ch/> [Stand: 18.05.2013].

Literatur für weitere Vorschulexperimente:

Bernhard F., Ebel E. (2012): Wasser – mehr als nur eine Flüssigkeit. Kinderforschen.ch. Zürich.

Hausherr C., Lück G., Sörensen B. (2004): Tüfteln, forschen, staunen. Verlag KgCH. Niederrohrdorf.

Hausherr C., Edthofer S. (2006): Tüfteln, forschen, staunen (Band 2). Verlag KgCH. Niederrohrdorf.

Lück G. (2007): Forschen mit Fred: Naturwissenschaften im Kindergarten. Finken Verlag. Oberursel.

Lernbausteine für Schulen und Kindergärten zum Thema Wasser

Eine Kooperation zwischen dem Schweizerischen Versicherungsverband, der Swiss Re Foundation und dem Schul- und Sportdepartement der Stadt Zürich. Mai 2014

ASA | SVV
Die Schweizer
Versicherer

 **Swiss Re**
Foundation

 **Stadt Zürich**
Schul- und Sportdepartement