

PROJEKT WET

WATER EDUCATION FOR TEACHERS

*EIN PROJEKT VON LEHRERN FÜR LEHRER
ZUM THEMA WASSER*



IMPRESSUM

PROJEKT WET - WATER EDUCATION FOR TEACHERS

EIN PROJEKT VON LEHRERN FÜR LEHRER ZUM THEMA WASSER

HERAUSGEBER

John Etgen

301 North Willson Avenue, Bozeman, MT USA 59715
John.Etgen@projectwet.org
+1 406 585 4113 office phone

Diese Broschüre wurde mit der Unterstützung der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung SGE und der Gesundheitsförderung Schweiz ermöglicht.

2. Auflage 2015

VERFASSER

Project WET Foundation



sge Schweizerische Gesellschaft für Ernährung
ssn Société Suisse de Nutrition
ssn Società Svizzera di Nutrizione

FACHLICHE BERATUNG

– *Ernährungsexperten*

- **Stéphanie Hochstrasser**
Dipl. Ernährungsberaterin FH, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE, Bern
- **Wafa Badran-Amstutz**
Dipl. Ernährungsberaterin FH, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE, Bern

– *Bildungsexperten*

- **Christine Amstad**
Primarlehrerin 2. Zyklus, Schule Bürglen UR, Ennetbürgen NW
- **Monika Neidhart**
Hauswirtschaftslehrerin und Dozentin an Pädagogischer Hochschule, Goldau SZ
- **Sidonie Fabbi**
Diététicienne dipl. HES, formatrice d'adultes, Unité alimentation et mouvement - Service de santé de l'enfance et de la jeunesse (SSEJ) - DIP - Genève
- **Suzanne Schoeb**
Coordinatrice de disciplines: Sciences humaines et sociales - Formation générale, Service de l'enseignement et de l'évaluation (SEE) - DIP - Genève



Gesundheitsförderung
Schweiz

KONTAKT

Broschüren

Die Broschüren des Projekts WET können von folgenden Websites heruntergeladen werden:

Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE
www.sge-ssn.ch/Projekt_WET

Gesundheitsförderung Schweiz
www.gesundheitsfoerderung.ch/Projekt_WET

Für Ernährungsfragen: **nutrinfo**[®]
E-Mail: nutrinfo-d@sge-ssn.ch
Telefon: **+41 31 385 00 08**
(Montag bis Freitag von 8.30 bis 12.00 Uhr)

Liebe Kolleginnen und Kollegen

In seinem zeitlosen Werk „The seven Laws of Teaching“ hielt John Milton Gregory, ein renommierter Pädagoge, fest: „Die zu bewältigenden Inhalte müssen den Lernenden mit den Begriffen einer ihnen bereits bekannten Wahrheit nähergebracht werden... das Unbekannte muss ausgehend vom Bekannten erklärt werden.“ Er sprach von Bildungsrelevanz und dass wir aufbauend auf persönlicher Erfahrung am besten lernen.

Wasser ist etwas, das wir alle kennen. Es betrifft die Vergangenheit, die Gegenwart und die Zukunft. Wasser bedeckt 70 Prozent der Erdoberfläche, macht fast drei Viertel unseres Körpers aus, treibt die Wirtschaft an, verbindet und hält Erdsysteme aufrecht. Wasser ist eine uns allen „bereits bekannte Wahrheit“.

Das Projekt WET (Water Education for Teachers) ist das Resultat von über 30 Jahren Lehr-Erfahrung im Bereich Wasserwirtschaft von tausenden engagierten, kreativen Pädagogen und anderen Fachpersonen, die bei der Entwicklung der Materialien involviert waren. Ihr Einsatz hat Lehrpersonen und Lernenden Einblicke in die Wasserwissenschaften ermöglicht, hat sie mit kritischen Fragen, kulturellen und pädagogischen Massstäben sowie Bildungsschwerpunkten im Bereich Wasser auf lokaler und internationaler Ebene konfrontiert.

Das Projekt WET wurde „von Lehrern für Lehrer“ initiiert. Es liefert erfahrenen Lehrpersonen neue Unterrichtsideen, dient aber auch „Wasser-Neulingen“ auf der Suche nach benutzerfreundlichem, einsatzbarem Unterrichtsmaterial. Die Materialien von WET werden von einem internationalen Vertriebsnetz, Aus- und Weiterbildungsinstitutionen und einem pädagogischen Supportcenter getragen.

Beim Projekt WET sind wir der Überzeugung, dass Lehrer, Ressourcenmanager, Projekt-WET-Koordinatoren und -Moderatoren junge Leute motivieren können, bei Wasserschutzprojekten zu Hause, in der Schule oder in ihren Gemeinden mitzuwirken, und dass ihr Engagement ein Leben lang andauern kann. Wenn wir zusammenarbeiten, werden die Gewässer der Zukunft unsere heutigen Bestrebungen widerspiegeln.

Ich lade Sie ein, dem Projekt WET beizutreten und bedanke mich herzlich.

Dennis Nelson

Geschäftsführer, Projekt WET International

www.projectwet.org

EINE EINFÜHRUNG IN DAS PROJEKT WET

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|------------------|---|
| Einführung | 6 |
|------------------|---|

1 - GESUNDES TRINKEN

| | |
|--|----|
| 1.1 Die Lebensbox | 11 |
| <i>Die Schüler und Schülerinnen entdecken die vier Elemente, die Leben ermöglichen.</i> | |
| 1.2 Wasser im Körper | 15 |
| <i>Die Schüler und Schülerinnen zeigen, zu welchem Anteil ihr Körper aus Wasser besteht, wo sich das Wasser in ihrem Körper befindet und welche Funktionen es darin erfüllt.</i> | |
| 1.3 Alles im Fluss | 21 |
| <i>Die Wasserzufuhr sollte den Wasserverlust kompensieren. Ein ausgeglichener Wasserhaushalt ist wichtig für eine optimale geistige und körperliche Leistungsfähigkeit.</i> | |
| 1.4 Stille deinen Durst | 29 |
| <i>Alle Getränke liefern unserem Körper Flüssigkeit. Aber die Wahl der Getränke hat auch Einfluss auf unsere Energiezufuhr.</i> | |

2 - WASSER SPAREN

| | |
|--|----|
| 2.1 Der blaue Planet | 43 |
| <i>Die Schüler und Schülerinnen schätzen den prozentualen Anteil der Erdoberfläche, der mit Wasser bedeckt ist. Sie führen eine einfache Wahrscheinlichkeitsuntersuchung mit Hilfe eines aufblasbaren Globus durch und vergleichen ihr Resultat mit den Schätzungen.</i> | |
| 2.2 Die unglaubliche Reise | 47 |
| <i>Mit einem Würfel simulieren die Schüler und Schülerinnen die Bewegung des Wassers innerhalb des Wasserkreislaufs.</i> | |
| 2.3 Ein Tropfen im Eimer | 53 |
| <i>Indem die Schüler und Schülerinnen den Anteil von verfügbarem Süßwasser auf der Erde schätzen und berechnen, verstehen sie, dass diese Ressource limitiert ist und sparsam damit umgegangen werden muss.</i> | |
| 2.4 8-4-1. Einer für alle | 59 |
| <i>Acht Schüler und Schülerinnen repräsentieren acht Wassernutzer und erarbeiten gemeinsam Lösungsstrategien für eine Serie von Herausforderungen auf dem Weg des Wassers flussabwärts zur nächsten Gemeinde.</i> | |
| 2.5 Die Summe von Einzelteilen | 65 |
| <i>Die Schüler und Schülerinnen veranschaulichen, wie jeder und jede zur Verschmutzung eines Flusses entlang seines Wassereinzugsgebiets beiträgt, und sie erkennen, dass dieser „Beitrag“ von jedem und jeder reduziert werden kann.</i> | |
| 2.6 Jeder Tropfen zählt | 69 |
| <i>Die Schüler und Schülerinnen identifizieren und realisieren Wassersparmassnahmen und lernen, wie die lebenswichtige Ressource Wasser mit anderen Wassernutzern von heute und morgen geteilt werden kann.</i> | |

EINFÜHRUNG

EINE EINFÜHRUNG IN DAS PROJEKT WET (Water Education for Teachers)

Das Ziel von WET ist es, Kinder, Eltern, Lehrpersonen und Gemeinden überall auf der Welt für das Thema Wasser zu sensibilisieren.

WET möchte das Bewusstsein, die Wertschätzung, das Wissen und den Umgang mit Wasserressourcen durch die Erarbeitung und Verteilung von einsatzbereiten Unterrichtsmaterialien und durch die Gründung von national und international geförderten Projekt-WET-Partnerorganisationen fördern und unterstützen.

DIE ÜBERZEUGUNGEN VON WET

- Wasser zirkuliert in belebten und unbelebten Systemen und vereint diese zu einem komplexen Netzwerk.
- Der Zugang zu Wasser in ausreichender Menge und Qualität ist für alle Wassernutzer wichtig (Energieproduzenten, Landwirte, Fische und Wildtiere, Industriebetriebe, Erholungssuchende, Land- und Stadtbewohner).
- Ein nachhaltiger Umgang mit Wasser ist zentral, um auch für zukünftige Generationen eine gesunde Umgebung mit sozialer und ökologischer Stabilität zu erhalten.
- Das Bewusstsein für die Wasserressourcen und deren Achtung können ein persönliches, lebenslanges Engagement und Verantwortung innerhalb der Gemeinschaft fördern.

PROJEKT WET IST:

- ein Herausgeber von Materialien und Unterrichtsideen für Lehrpersonen
- ein Herausgeber von Materialien für Kinder



- ein Anbieter von Aus- und Weiterbildungen, Seminaren und Workshops für Multiplikatoren im Bereich Wasserbildung
- ein globales Wasserbildungsnetzwerk, entwickelt, um Kinder durch ihre Lehrpersonen zu erreichen
- ein Anbieter von Informationen, Unterstützung und Beratung für all jene, die Fragen zur Wasserbildung von Lehrpersonen und Schülern/Schülerinnen haben

Das Projekt WET ist ein preisgekröntes, internationales, nicht profitorientiertes Wissenschafts- und Bildungsprogramm zum Thema Wasser mit Sitz in Bozeman, Montana, USA.

Das Projekt wurde 1984 gegründet. Es funktioniert dank visionären Sponsoren, Lehrpersonen, Berufsleuten, Unternehmern, Politikern und Bürgern, die Wasserbildungsprojekte entwickeln und implementieren. Projekt WET erfüllt die Bedürfnisse verschiedener Interessengruppen durch die Zusammenarbeit mit öffentlichen und privaten Partnerschaften.

Projekt WET ist ein globales Netzwerk von Menschen, die Kinder mit Informationen und Bildungsmaterialien zum Thema Wasservorkommen, dem Umgang mit diesem und dessen Erhaltung erreichen wollen. Dieses Netzwerk umfasst:

- Projektträger und Partnerinstitutionen, die die Unterrichtsmaterialien gestalten, anpassen und sie unter die Lehrpersonen sowie Schüler und Schülerinnen bringen.

- Partner des Projekts WET, Organisationen, Agenturen und Verbände im Wasserschutz wie z. B. das U.S. Peace Corps, die UNESCO, die International Water Resources Association und USAID. WET fördert aktiv die Wasserbildung von Lehrpersonen sowie Schüler und Schülerinnen an globalen Wasserkonferenzen und -foren.

Seit seiner Einführung im Jahr 1984 wurde die Arbeit von WET von tausenden von Gönnern aus allen Bereichen der Gesellschaft und der Wasserbildung gefördert.

WAS MACHT DAS PROJEKT WET?

Das Projekt WET hilft Einzelpersonen, Schulen, Agenturen, Organisationen und Betrieben Wasserbildungsprogramme für Lehrpersonen und Kinder zwischen 5 und 18 Jahren zu planen, zu entwickeln und umzusetzen.

Mit über 30 Jahren Erfahrung im Bereich Wasserbildung ist das Projekt WET gut gerüstet, um Sie bei Ihren Bedürfnissen zu dieser Thematik zu unterstützen.

WAS IST DER VORLIEGENDE SAMPLER ?

Der Sampler, den Sie in den Händen halten, ist eine Einführung in den „Project WET’s Curriculum & Activity Guide“. Er enthält eine Sammlung von zehn Aktivitäten, speziell ausgewählt als kohärente Bildungseinheit.

Dieser Sampler richtet sich vor allem an Lehrpersonen des 2. Zyklus. Der Schwerpunkt liegt im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft, wobei auch Vernetzungen zu anderen Gebieten und zur Bildung für nachhaltige Entwicklung in den Lektionen angelegt sind. Das Ziel ist es, die Schüler und Schülerinnen für die Wichtigkeit eines gesunden Trinkverhaltens und die Notwendigkeit, sorgsam mit empfindlichen und begrenzten Ressourcen umzugehen, zu sensibilisieren.

WAS IST DER „PROJECT WET’S CURRICULUM & ACTIVITY GUIDE“?

Der 516-seitige „Project WET Curriculum & Activity Guide“ ist eine Sammlung von interdisziplinären, wasserbezogenen, einfachen, praktischen und spielerischen Aktivitäten für Kinder zwischen 5 und 18 Jahren. Die Lektionen sind ganz unterschiedlich gestaltet: Aktivitäten in kleinen und grossen Gruppen, Übungen, die den ganzen Körper einbeziehen, Untersuchungen im Labor, Diskussionen über lokale und globale Themen oder die Durchführung gemeinnütziger Projekte. Der Leitfaden bietet Querverweise und Planungsvorschläge, ein Glossar und Hintergrundinformationen zur Entwicklung und Evaluation einzelner Projekte. Zurzeit ist der „Project

WET’s Curriculum & Activity Guide“ nicht in Deutsch erhältlich.

WAS KÖNNEN DIE SCHÜLER UND SCHÜLERINNEN LERNEN?

Das Hauptthema von WET und seinen Aktivitäten ist die Beziehung der Menschen zum Wasser. Der „Project WET’s Curriculum & Activity Guide“ ist ein solides Wasserbildungsprogramm, inklusive Informationen über die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Wasser, Fragen zu Qualität und Quantität, Bedürfnissen von Wassernutzern, Strategien betreffend Ökosystem und der Verteilung. Die Aktivitäten des Projekts fördern kritisches Denken und die Entwicklung von Problemlösungsstrategien. Sie helfen Jugendlichen, das Wissen und die Erfahrung zu erarbeiten, die sie benötigen, um kluge Entscheidungen in Bezug auf die Wasserressourcennutzung zu treffen.

KONTAKT

Broschüren

Die Broschüren des Projekts WET können von folgenden Websites heruntergeladen werden:

Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE
www.sge-ssn.ch/Projekt_WET

Gesundheitsförderung Schweiz
www.gesundheitsfoerderung.ch/Projekt_WET

Für Ernährungsfragen: **nutrinfo®**

E-Mail: nutrinfo-d@sge-ssn.ch

Telefon: **+41 31 385 00 08**

(Montag bis Freitag von 8.30 bis 12.00 Uhr)

ISBN: 978-1-942416-80-7

WASSER, UNENTBEHRLICH FÜR EIN GESUNDES LEBEN

Als Konsequenz unseres bewegungsarmen, komfortablen Lebensstils und unserer Ernährungsgewohnheiten ist Übergewicht ein aktuelles Thema. Das Bedenkliche an diesem Phänomen ist, dass Kinder jene Altersgruppe mit der schnellsten Progression in der Entwicklung von Übergewicht darstellen. Diabetes Typ 2, eine Stoffwechselerkrankung, die vor allem eine Folge von Übergewicht ist, insbesondere bei abdominellem Fettverteilungsmuster, hat epidemische Ausmasse erreicht und ist eine grosse Herausforderung für die öffentliche Gesundheit und eine Bürde für unser Gesundheitssystem geworden. Tatsächlich erreicht nun der Diabetes Typ 2, der noch bis vor ein paar Jahren vor allem bei Menschen mittleren Alters diagnostiziert worden ist, die Bevölkerungsgruppe der Kinder.

Zusätzlich steigt der Konsum von Süssgetränken als Durstlöscher vor allem bei Jugendlichen und Kindern an – trotz Zugang zu frischem Trinkwasser in unserem Teil der Welt. Studien haben deutlich gezeigt, dass der Konsum von Süssgetränken zu einem passiven Überkonsum von Kalorien führt, was wiederum die Entwicklung nicht nur von Übergewicht, sondern auch von Diabetes Typ 2 und kardiovaskulären Erkrankungen fördert. Folglich stellt der Konsum von Wasser (das keine Kalorien enthält) anstelle von Süssgetränken eine einfache Möglichkeit dar, die Kalorienzufuhr von Kindern zu senken und ihre Gesundheit zu verbessern. Währenddessen konsumieren in Entwicklungsländern jene, die es sich leisten können, Fastfood und Süssgetränke als Statussymbol, was zu einem Gesundheitsgefälle zwischen den ärmsten und den reichsten Bevölkerungsgruppen führt. Auch in Entwicklungsländern ist Übergewicht und Diabetes Typ 2 auf dem Vormarsch.

Der International Chair on Cardiometabolic Risk (ICCR) ist eine interdisziplinäre, wissenschaftliche Organisation mit weltweit bekannten Experten im Bereich der kardiovaskulären Medizin. Das Hauptziel der Organisation liegt in der Aufklärung über die Konsequenzen unseres ungünstigen Lebensstils, der zu abdomineller Adipositas führt, der gefährlichsten Form des Übergewichts. Unsere Wissenschaftler haben in Studien gezeigt, dass regelmässige körperliche Aktivität und eine ausgewogene Ernährung einen wesentlichen Einfluss auf den Gesundheitszustand von adipösen Personen mit einem sitzenden Lebensstil haben können.

Wasser trinken ist ein wichtiger Bestandteil einer ausgewogenen Ernährung. Hoffen wir, dass diese wertvolle Ressource in Zukunft besser bewirtschaftet und geschützt wird. Ausbildung ist der Schlüssel, um dieses hohe Ziel zu erreichen, und wir von ICCR freuen uns, unseren Teil dazu beitragen zu können. Wasser ist nicht nur essenziell fürs Leben, sondern auch für die Gesundheit.

Jean-Pierre Després
Wissenschaftlicher Leiter
International Chair on Cardiometabolic Risk
Universität Laval, Québec, KANADA



GESUNDES TRINKEN

1.1 - DIE LEBENSBOX

Pflanzen und Tiere haben vier Dinge gemein. Errätst du, worum es geht?

SCHULSTUFE

2. Zyklus (Übergang vom 1. Zyklus)

FACHBEREICHE

NMG.2: Tiere, Pflanzen
und Lebensräume erkunden
und erhalten

2.1

Querverweis: BNE

DAUER

Vorbereitung: 30 Minuten

Durchführung: 50 Minuten

ORT

Klassenzimmer

FÄHIGKEITEN

Analysieren (Beziehungen und
Bestandteile identifizieren),
interpretieren (logische
Schlussfolgerungen ziehen)

DIE WEICHEN STELLEN

Es handelt sich um eine
Unterrichtseinheit, die als
Grundlage oder Einleitung für
weitere Aktivitäten zum Thema
Wasser und seine Bedeutung
für das Leben dienen kann.
So können die Schüler und
Schülerinnen z. B. in der Einheit
„Wasser im Körper“ lernen,
dass der menschliche Körper
grösstenteils aus Wasser
besteht.

WORTSCHATZ

Erde, Fotosynthese, Wasser

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Aktivität soll die Schüler und
Schülerinnen zum Nachdenken anregen
und sie mit vier lebenswichtigen
Elementen vertraut machen.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- herausfinden, welche vier Elemente lebenswichtig sind;
- erklären, wie Lebewesen diese vier Elemente nutzen.

MATERIAL

- Topfpflanzen
- Steine
- Töpfchen mit Erde
- in Flaschen abgefülltes Wasser
- Lebensboxen
(Stellen Sie mehrere Boxen
zusammen, bestehend jeweils aus
einem Töpfchen mit Erde und einer
Wasserflasche. Beschriften Sie
jede Box mit „Die Lebensbox“.
Verschliessen Sie die Boxen fest.)
- ein leeres Tetrapack von 2 dl
für jeden Schüler/jede Schülerin
(Waschen Sie die Verpackungen
aus und ziehen sie die
Deckelklappen zur vollständigen
Öffnung auseinander.) (optional)
- Erde (optional)
- Wasser (optional)
- Leim (optional)
- Schere (optional)
- Zeichenmaterial (optional)

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Die meisten Schüler und Schülerinnen
wissen, dass sie Wasser und Luft
zum Leben brauchen. Einige von
ihnen haben bereits gelernt, dass auch
Pflanzen Wasser, Luft, Mineralstoffe
aus der Erde und Sonnenlicht benö-
tigen. Die Schüler und Schülerinnen
schlussfolgern, dass es für Tiere und
Pflanzen vier lebenswichtige Elemente
gibt. Diese Erkenntnis wird zu einer
grösseren Wertschätzung dieser
Ressourcen führen.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Warum ist Wasser wichtig? Warum
soll man sich damit befassen? Die
Antwort ist einfach: Die Verfügbar-
keit von Wasser ist eine Frage von Le-
ben und Tod. Seit jeher entwickelten
Menschen Strategien, um die erforderliche
Wassermenge sicherzustellen
und sich vor Naturereignissen wie
Überflutungen oder Dürreperioden zu
schützen. Man kann nicht einfach mit
den Fingern schnippen und Wasser
herzaubern. Man kann Wasser nicht
vom Himmel oder aus der Erde holen,
wenn dort kein Wasser vorhanden ist.
Die Tier- und Pflanzenwelt, aber auch
menschliche Gemeinschaften sind in
der Nähe von Wasserquellen entstanden.

Die vier lebenswichtigen Faktoren sind:

ERDE

Erde entsteht, wenn Gestein durch physikalische und/oder chemische Prozesse (Verwitterung) abgebaut und zerkleinert wird. Sie enthält organische Substanzen aus zersetzten Überresten von Pflanzen und Tieren. Die Erde versorgt Pflanzen mit Mineral- und Nährstoffen und transportiert das Wasser zu den Wurzeln.

SONNENLICHT

Die Strahlungsenergie der Sonne beleuchtet und erwärmt die Erdoberfläche. Pflanzen nutzen die Sonnenenergie, um aus Kohlendioxid und Wasser Zucker herzustellen. Wir nennen diesen Vorgang Fotosynthese.

Sonnenlicht und Erde werden von den Pflanzen direkt und von den Tieren indirekt genutzt. Pflanzen beziehen Mineralstoffe aus der Erde. Tiere bekommen Nährstoffe und Energie aus Pflanzen (oder aus Tieren, die sich von Pflanzen ernähren).

LUFT

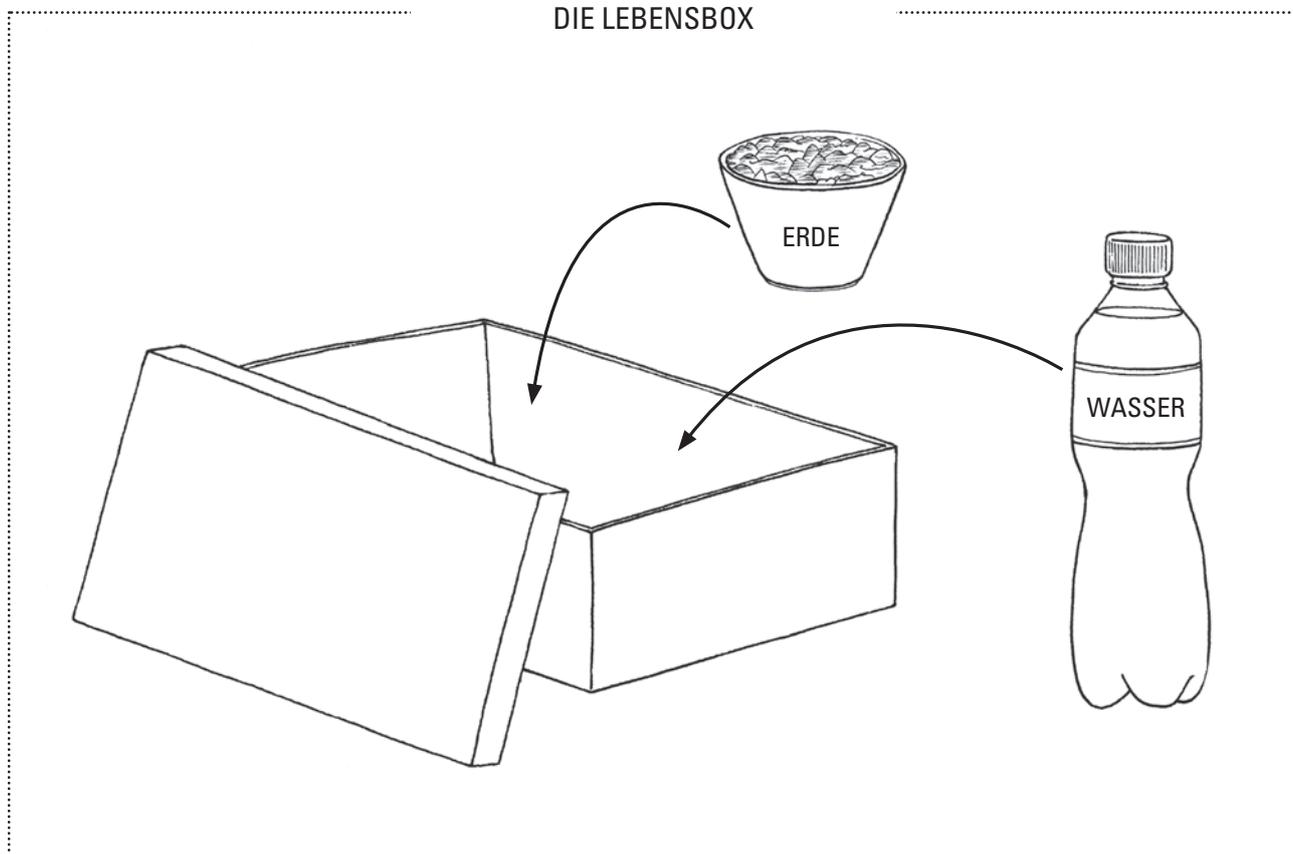
Luft ist ein Gemisch aus zahlreichen Gasen der Erdatmosphäre. Dazu gehören Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlendioxid, Argon, Neon, Helium und andere. Bei der Fotosynthese stellen Pflanzen aus Kohlendioxid Zucker her.

Viele Pflanzen und Tiere benötigen Sauerstoff, um Zucker in ihren Zellen verarbeiten zu können. Mittels der Verbrennung von Zucker, einem Vorgang, der auch als Zellatmung bezeichnet wird, gewinnen Lebewesen Energie.

WASSER

Wasser besteht aus zwei farb- und geruchlosen Gasen, nämlich aus Wasserstoff und Sauerstoff. Es wird benötigt, um Nährstoffe zu lösen und zu transportieren und dadurch den Körper mit Nahrung zu versorgen und Abbauprodukte auszuschleiden. Pflanzen benötigen Wasser für die Fotosynthese. Bodenerosion sowie Luft- und Wasserverschmutzung schädigen diese lebenswichtigen Ressourcen. Wir müssen uns stets bewusst sein, dass wir auf sauberes Wasser, saubere Erde und Luft angewiesen sind. So – und vielleicht auch durch die direktere Nutzung von Sonnenlicht als Energiequelle – werden wir die Qualität dieser Ressourcen für kommende Generationen bewahren können.

DIE LEBENSBOX



VORGEHEN

Einstiegsübung

Präsentieren Sie den Schülern und Schülerinnen eine Topfpflanze, einen Stein und ein Kind aus der Klasse (das Sie auswählen). Nun sollen die Schüler auf zwei Lebewesen zeigen. Sagen Sie ihnen, dass sie nun erfahren werden, was das Leben überhaupt ermöglicht.

Aktivität

1. Lassen Sie die Lebensboxen in der Klasse herumgehen. Bitten Sie jeden Schüler/jede Schülerin, die Box aufzumachen und nachzusehen, was sich befindet (ältere Schüler und Schülerinnen können die Gegenstände auf einem Blatt Papier notieren). Jeder Schüler/jede Schülerin soll sich mit dem Inhalt vertraut machen. Anschliessend wird die Box verschlossen und weitergereicht.

2. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, was sie in den Boxen entdeckt haben. Darauf werden sie vermutlich antworten: Erde und eine Wasserflasche. Ihr Interesse sollte zunehmen, sobald Sie ihnen sagen, dass es in jeder Box noch zwei weitere Dinge gibt.

3. Lassen Sie die Boxen erneut herumgehen und wiederholen Sie die Frage: „Was ist in der Box drin?“ Falls die Schüler und Schülerinnen nach einem kurzen Brainstorming Luft und Licht nicht nennen, verraten Sie ihnen die Antwort.

4. Sagen Sie den Schülern und Schülerinnen, dass jede Box vier Dinge enthält, die für die meisten Lebensformen erforderlich sind. Eigentlich sind drei Dinge in der Box, nämlich Wasser, Erde und Luft. Das Licht kam erst in die Box, als diese geöffnet wurde!

5. Erklären Sie, wie jedes einzelne Element von Lebewesen genutzt wird.

Hinweis:

Alternativ kann jeder Schüler/jede Schülerin seine eigene Lebensbox anfertigen. Die Schüler und Schülerinnen können Erde und Wasser in leere Milchverpackungen füllen und versuchen zu erraten, welche vier lebenswichtigen Dinge sich in der Box befinden. Anschliessend kann die Box dekoriert werden, z. B. mit Zeichenpapier und Abbildungen der einzelnen Elemente.

Alternativ können die Schüler und Schülerinnen jede Seite mit Zeichnungen oder Fotos von Menschen oder Dingen bekleben (z. B. Eltern, Geschwister, Haustiere, Essen) und anschliessend erklären, inwiefern jede abgebildete Person bzw. Sache die vier lebenswichtigen Elemente benötigt (oder benötigt hat).

ABSCHLUSSÜBUNG UND AUFGABE

Bitten Sie das Kind, das zu Beginn ausgewählt worden ist, wieder nach vorne und präsentieren Sie auch die Topfpflanze. Fragen Sie die Klasse, auf welche Weise diese Organismen die vier Elemente nutzen.

Bieten Sie den Schülern und Schülerinnen an, die Lebensbox nach Hause zu nehmen und ihre Familienangehörigen zu testen.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- die vier lebenswichtigen Elemente identifizieren (Schritt 3)
- beschreiben, wie Lebewesen diese lebenswichtigen Elemente nutzen (Abschlussübung)

Weitere Herausforderung:

- Erfinden Sie ein Experiment, mit dem belegt oder widerlegt werden kann, dass Wasser, Sonnenlicht, Luft und Erde lebenswichtig sind.

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Besprechen Sie mit den Schülern und Schülerinnen, dass Lebewesen neben den vier lebenswichtigen Elementen auch eine gesunde Umwelt benötigen: Nahrung, Wasser, Schutz und ausreichend Platz. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen anschliessend drei Samen oder Bohnen in jede Lebensbox einpflanzen und täglich giessen. So wird bestätigt, dass diese vier Elemente lebensnotwendig sind und schlafende Samen keimen und wachsen lassen. Erinnern Sie die Schüler und Schülerinnen daran, dass die Box offen sein muss, damit das Licht hineingelangen kann.

QUELLEN

- CADUTO, Michael, and BRUCHAC, Joseph. 1989. *Keepers of the Earth*. Golden CO: Fulcrum, Inc.
- LEUTSCHER, Alfred. 1983. *Water*. New York, N.Y.: Dial.
- WILLIAMS, Jay. 1980. *The Water of Life*. New York, N.Y.: Four Winds Press.

1.2 - WASSER IM KÖRPER

Was unterscheidet eine Rosine von einer Traube? Wasser!

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.1: Identität, Körper,
Gesundheit – sich kennen
und sich Sorge tragen
3.2.e

Querverweis BNE
Querverweis Mathematik

DAUER

Vorbereitung: 25 Minuten
Durchführung: 70 Minuten

ORT

Grosser, offener Raum

FÄHIGKEITEN

Analysieren (vergleichen,
Muster erkennen), organisieren
(schätzen, berechnen,
kategorisieren)

WORTSCHATZ

Anteil in Prozent, lebenswichtig,
Organe

ZUSAMMENFASSUNG

Die Schüler und Schülerinnen zeigen, zu welchem Anteil ihr Körper aus Wasser besteht, wo sich das Wasser in ihrem Körper befindet und welche Funktionen es darin erfüllt.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- herausfinden, zu welchem Anteil (in Prozent) der menschliche Körper aus Wasser besteht;
- aufzählen, wo im Körper Wasser zu finden ist;
- die Funktionen des Wassers im menschlichen Körper beschreiben.

MATERIAL

- Trockenfrüchte (z. B. Rosinen)
- frische Früchte (die gleiche Frucht, z. B. Traube)
- Packpapier (etwa 30 m für eine Klasse mit 24 Schülern und Schülerinnen) oder 2 bis 3 aneinandergeliebte Zeitungsseiten für jeden Schüler/jede Schülerin (falls Sie sich entscheiden, für die erste Aktivität Kreide im Freien zu verwenden, benötigen Sie kein Papier)
- Blei- oder Filzstifte
- Kreide (optional)
- 1 Karotte
- 1 Messer (um die Karotte zu schneiden)
- Schere
- 1 Kopie des Arbeitsblatts „Wassertropfen“ pro Schüler/Schülerin

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Wenn wir durstig sind, trinken wir Wasser. Allerdings denken wir selten darüber nach, welche Bedeutung es für unseren Körper hat. Indem die Schüler und Schülerinnen erfahren, zu welchem Anteil unser Körper aus Wasser besteht, wo es sich befindet und welche Rolle es spielt, erkennen sie, dass wir auf Wasser angewiesen sind und auf eine ausreichende Wasserzufuhr achten müssen.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Die Bedeutung des Wassers im Körper

Wasser ist der Hauptbestandteil des menschlichen Körpers. Beim Erwachsenen macht es etwa 50 bis 60 Prozent des Gewichts aus. Dieser Anteil variiert je nach Alter, Geschlecht und Körperanordnung. So haben Babys und Kinder einen höheren Wasseranteil als Erwachsene. Entsprechend dem hohen prozentualen Anteil, den das Wasser im Körper einnimmt, ist es nicht verwunderlich, dass das Wasser eine entscheidende Rolle für die wichtigsten Funktionen des menschlichen Körpers spielt. Wasser ist ein lebenswichtiger Nährstoff für jede Zelle und dient in erster Linie als Bauelement. Es reguliert ausserdem die Körpertemperatur durch das Schwitzen, transportiert Nährstoffe und andere lebenswichtige Stoffe zu den Zellen, trägt zum Abtransport von Abbauprodukten bei (v. a. mittels Harnausscheidung), schmiert die Gelenke, bildet den Speichel und dient als Stossdämpfer für Gehirn, Rückenmark und den Fötus im Mutterleib.

Ohne Wasser können Menschen höchstens 3 bis 5 Tage überleben.

**KÖRPERWASSERANTEIL
IN VERSCHIEDENEN
LEBENSPHASEN**

| | |
|-----------------|-----------|
| Kinder | ~ 70 % |
| Erwachsene | ~ 50-60 % |
| ältere Menschen | ~ 45 % |

Quellen: Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE. D, A, CH. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage. Frankfurt: Umschau Braus GmbH, 2000.

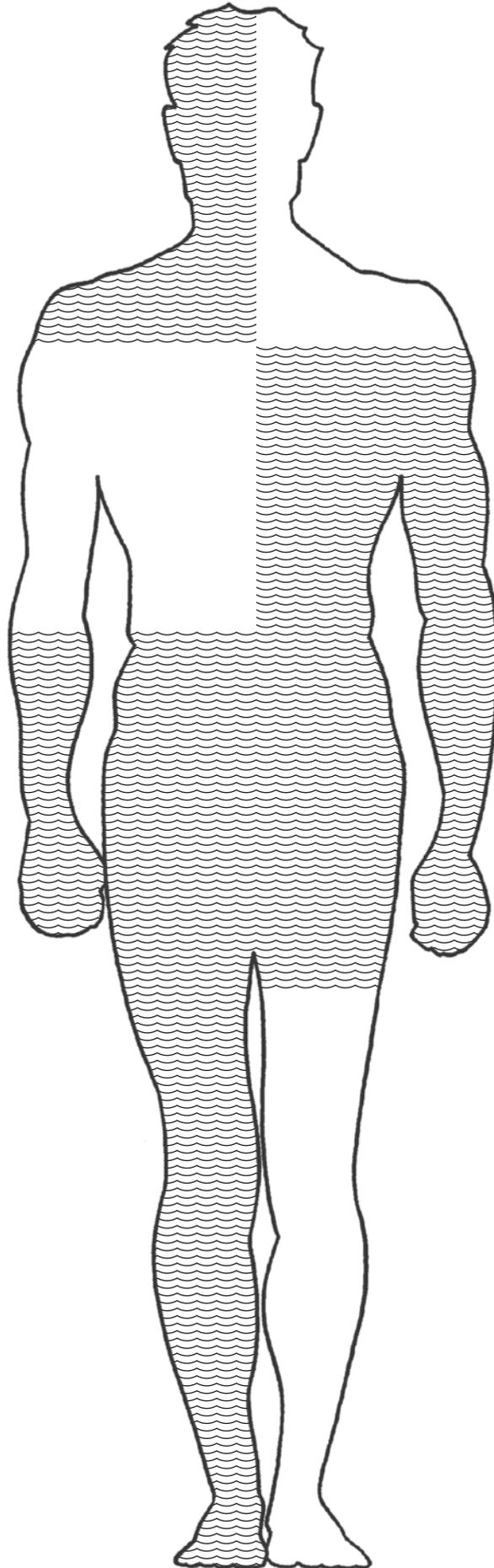
**WASSERVORKOMMEN IM
MENSCHLICHEN KÖRPER**

Wo befindet sich das Wasser im Körper? Wasser ist in unserem gesamten Körper zu finden, in allen Zellen, Geweben und Organen. Der Wassergehalt variiert von Körperteil zu Körperteil. Die Tabelle „Wasser in menschlichen Organen“ verdeutlicht, dass bestimmte Körperteile mehr Wasser enthalten als andere.

**WASSER
IN MENSCHLICHEN ORGANEN**

| ORGAN | PROZENTUALER WASSERANTEIL |
|-------------------|------------------------------|
| Haut | 64 |
| Skelett (Knochen) | 31 |
| Muskeln | 79 |
| Gehirn | 73 |
| Leber | 71 |
| Herz | 73 |
| Lungen | 83 |
| Nieren | 79 |

Quelle: Mitchell, H. H. et al. 1945. The chemical composition of the adult human body and its bearing on the biochemistry of growth. The Journal of Biological Chemistry. 158: 625-637.



VORGEHEN

Einstiegsübung

Bitten Sie zwei Freiwillige nach vorne. Sagen Sie einem/einer der beiden, dass er/sie einen Korb mit Essen für einen Monat besitzt (eventuell einen leeren Korb mit imaginärem Essen oder ein Stück Papier mit der Aufschrift „Essen“ zeigen). Der andere Schüler/die andere Schülerin hat einen Monatsvorrat an Wasser (eventuell eine Wasserflasche oder ein Stück Papier mit der Aufschrift „Wasser“ zeigen). Falls keine Requisiten vorhanden sind, können Sie die Schüler/Schülerinnen bitten, so zu tun, als würden sie essen oder trinken. Fragen Sie die Klasse, welcher Schüler/welche Schülerin länger überleben wird. Machen Sie eine Abstimmung. Vergleichen Sie die Überlebenszeit ohne Essen (ca. ein Monat je nach Körperreserven) mit derjenigen ohne Wasser (3 bis 5 Tage).

Bitten Sie den Schüler/die Schülerin mit dem Essen sich hinzusetzen, da er/sie nur drei Tage lang überlebt hat. Der Schüler/die Schülerin mit dem Wasser überlebt deutlich länger. Nun kann auch der „Sieger“/die „Siegerin“ an seinen/ihren Platz gehen.

AKTIVITÄT

Teil 1

Wie hoch ist der Wasseranteil in unserem Körper?

HINWEIS: Für jüngere Schüler ist in erster Linie Teil 1 geeignet.

1. Die Schüler und Schülerinnen sollen in Gruppen arbeiten und die Umrisse ihrer Körper auf (Zeitungs-)papier übertragen. Alternativ können die Umrisse auch mit Kreide an eine Mauer oder den Boden draussen gezeichnet werden.

2. Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass der menschliche Körper zu rund 60 Prozent aus Wasser besteht. Auch wenn diese Zahl altersbedingt variiert, werden für

diese Aktivität 60 Prozent verwendet. Zeigen Sie jüngeren Schülern und Schülerinnen, wie viel 60 Prozent sind, indem Sie einen Kreis oder ein Rechteck zeichnen, das in zehn gleiche Teile aufgeteilt ist, und malen Sie sechs davon aus.

3. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen 60 Prozent der Figur ausmalen. Es kann hilfreich sein, 60 Prozent diverser Objekte zu zeigen. Die Schüler und Schülerinnen können ihre Zeichnung auch in zehn gleiche Teile falten und sechs davon ausmalen. Es ist auch möglich, den Rest des Körpers mit einer anderen Farbe auszumalen und dann auszuschneiden.

Teil 2

In welchen Körperteilen ist Wasser zu finden?

Der Körper eines Erwachsenen besteht zu etwa 50 bis 60 Prozent aus Wasser. Aber wo befindet es sich genau? Plätschert es in uns hin und her?

Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass zwei Drittel des Wassers im menschlichen Körper in den Zellen gebunden ist, während ein Drittel im Blutkreislauf, im Lymphsystem und zwischen den Zellen zu finden ist.

1. Nun sollen sich die Schüler und Schülerinnen überlegen, in welchen Körperteilen Wasser enthalten ist.

Der Wassergehalt variiert von Körperteil zu Körperteil. Verwenden Sie die Tabelle „Wasser in menschlichen Organen“ (siehe vorherige Seite) und die Zeichnung des Körpers als Referenz. Die Schüler und Schülerinnen sollen nun auf ihrer Zeichnung aus Teil 1 verschiedene Organe andeuten und benennen (ältere Schüler und Schülerinnen können die Form der Organe skizzieren). Achten Sie darauf, dass wichtige Organe wie Herz, Lunge, Nieren, Haut und Magen nicht fehlen.

2. Erläutern Sie, dass Lebewesen mindestens zu 45 Prozent aus Wasser bestehen. Zeigen Sie der Klasse eine Frucht in ihrer frischen und getrockneten Variante. Vergleichen Sie

die Grösse dieser Früchte. Zeigen Sie, zu wie viel Prozent diese Frucht aus Wasser besteht, indem Sie den entsprechenden Anteil abschneiden. Bananen bestehen zum Beispiel zu 74 Prozent aus Wasser. Schneiden Sie 26 Prozent ab. Die verbleibenden 74 Prozent repräsentieren das Wasser. Eine Karotte besteht zu 89 Prozent aus Wasser, was Sie entsprechend demonstrieren können. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, warum das Wasser beim Aufschneiden der Frucht oder des Gemüses nicht herausgeflossen ist. Erklären Sie, dass das Wasser sich im Gewebe und in den Zellen der Banane bzw. Karotte befindet (so können Sie den Schülern und Schülerinnen zeigen, dass das Wasser im Körper nicht einfach vor sich hinplätschert).

Teil 3

Welche Bedeutung hat das Wasser für unseren Körper?

Wasser ist im gesamten Körper verteilt und in unterschiedlichen Anteilen in jedem Körperteil enthalten. Es spielt eine grosse Rolle für die Aufrechterhaltung von Körperfunktionen.

1. Verteilen Sie den Schülern und Schülerinnen je eine Kopie des Arbeitsblatts „Wassertropfen“.

Nun müssen die Wassertropfen ausgeschnitten werden. Anschliessend kleben die Schüler und Schülerinnen die Wassertropfen auf ihre Zeichnungen (aus Teil 1 und 2), und zwar dort, wo die beschriebene Funktion vermutet wird. So kann z. B. der Tropfen mit der Aufschrift „Wasser ist wichtig für meinen Körper, weil es mich abkühlt, wenn mir heiss ist“ auf der Haut angebracht werden, um auf Schweiß hinzuweisen. Der Tropfen, der für die Ausscheidung der Abbauprodukte steht, kann über den Nieren angebracht werden oder auch über den Harnwegen. Harnwege. Der Tropfen, der für die Aufspaltung der Nährstoffe steht, kann im Magenbereich platziert werden oder auch auf dem Mund, wo bestimmte Nährstoffe mittels Speichel in ihre Bestandteile zerlegt werden.

2. Sobald die Wassertropfen platziert worden sind, besprechen Sie mit der Klasse jede Funktion und lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ihre Zeichnungen korrigieren.

ABSCHLUSSÜBUNG

Stellen Sie nun die fertigen „Körper“ der Schüler und Schülerinnen im Klassenzimmer aus. Sie sollen daran erinnern, wie wichtig Wasser für unseren Körper ist, und im weiteren Verlauf des Moduls „Gesundes Trinken“ als Referenz dienen.

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Besorgen Sie sich einen Dörrautomaten oder bauen Sie eine Dörrvorrichtung, die mit Sonnenlicht funktioniert. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen diverse Nahrungsmittel dörren (z. B. Trauben, sodass sie ihre eigenen Rosinen herstellen). Vorab sollen die Schüler und Schülerinnen mutmassen, wie die Früchte getrocknet aussehen werden. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen das Gewicht der Früchte vor und nach dem Trocknen vergleichen. Wie viel Wasser (Anteil am Gewicht) war in den Früchten enthalten?

ActionEducation™

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ein Poster oder eine Broschüre entwerfen, die ihre Mitmenschen für die wichtige Rolle des Wassers im menschlichen Körper sensibilisiert. Diese Materialien könnten für eine grössere Gesundheitskampagne oder für einen Kurs verwendet werden.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- angeben, zu welchem Anteil ihr Körper aus Wasser besteht (Teil 1, Schritt 2);
- besprechen, wo das Wasser in ihrem Körper zu finden ist (Teil 2, Schritt 2);
- die wichtigsten Funktionen, die das Wasser im Körper erfüllt, auflisten (Teil 3, Schritt 1).

QUELLEN

- AMOS, William H. 1981. *Life in Ponds and Streams*. Washington, D.C.: National Geographic Society.
- BERGER, Gilda. 1989. *The Human Body*. New York, N.Y.: Doubleday.
- Bowes and Church's *Food Values of Portions Commonly Used*. 14th ed. Harper and Row.
- BURNIE, David. 1989. *Plant*. New York, N.Y.: Alfred A. Knopf.
- COLE, Joanna. 1989. *The Magic School Bus: Inside the Human Body*. New York, N.Y.: Scholastic.
- GAMLIN, Linda. 1988. *The Human Body*. New York, N.Y.: Gloucester Press.
- Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board; and Institute of Medicine of the National Academies. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. The National Academies Press, Washington, D.C. February 11, 2004.
- JÉQUIER, E., and CONSTANT, F. Cahier. 2009. Pourquoi faut-il boire de l'eau? Pour maintenir la balance hydrique (Why should we drink water? To maintain the water balance). *Nutrition et de Diététique*.
- MITCHELL, H. H., HAMILTON, T. S., STEGGERDA, F. P., and BEAN H. W. 1945. The chemical composition of the adult human body and its bearing on the chemistry of growth. *The Journal of Biological Chemistry*. 158: 625–637.

- MONTAIN, S. J., LATZKA, W. A., SAWKA, M. N. 1999. Fluid Replacement Recommendations for Training in Hot Weather. *Military Medicine* 164 (7): 502–508
- PARKER, Steve. 1988. *Pond and River*. New York, N.Y.: Alfred A. Knopf.
- PEAVY, Linda, and SMITH, Ursula. 1982. *Food, Nutrition, and You*. New York, N.Y.: Charles Scribner & Sons.
- VAN DER LEEDEN, Frits, TROISE, Fred, and TODD, David. *The Water Encyclopedia*, 2nd ed. Chelsea, Mich.: Lewis Publishers, Inc.,
- WANG, ZiMian, DEURENBERG, Paul, WANG, Wei, PIETROBELLI, Angelo, BAUMGARTNER, Richard N., and HEYMSFIELD, Steven B. 1999. Hydration of fat-free body mass: review and critique of a classic bodycomposition constant. *American Journal of Clinical Nutrition*. 69(5): 833–841.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE. D. A. CH. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage. Frankfurt: Umschau Braus GmbH, 2000.
- CREMER, M., KRESSIG, W. *Vom Essen und Älterwerden*. Bern: Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE. 2. Auflage, 2010.
- Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE: *Schweizer Nährwerttabelle*. 1 Auflage, 2012.

ONLINE-QUELLEN

- «NUTRITION AND HEALTHY EATING». *The Mayo Clinic*. <http://www.mayoclinic.com/health/medical/IM00594> and «WATER: HOW MUCH SHOULD YOU DRINK EVERY DAY?» <http://www.mayoclinic.com/health/water/NU00283> (accessed July 9, 2010).
- «WATER IN DIET». *National Institute of Health*. www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002471.htm (accessed July 9, 2010).
- «DRINK TO YOUR HEALTH». *Student nutrition (and body image) action committee. The Regents of the University of California*. <http://www.snac.ucla.edu/> (accessed July 9, 2010).

KOPIERSEITE „WASSERTROPFEN“

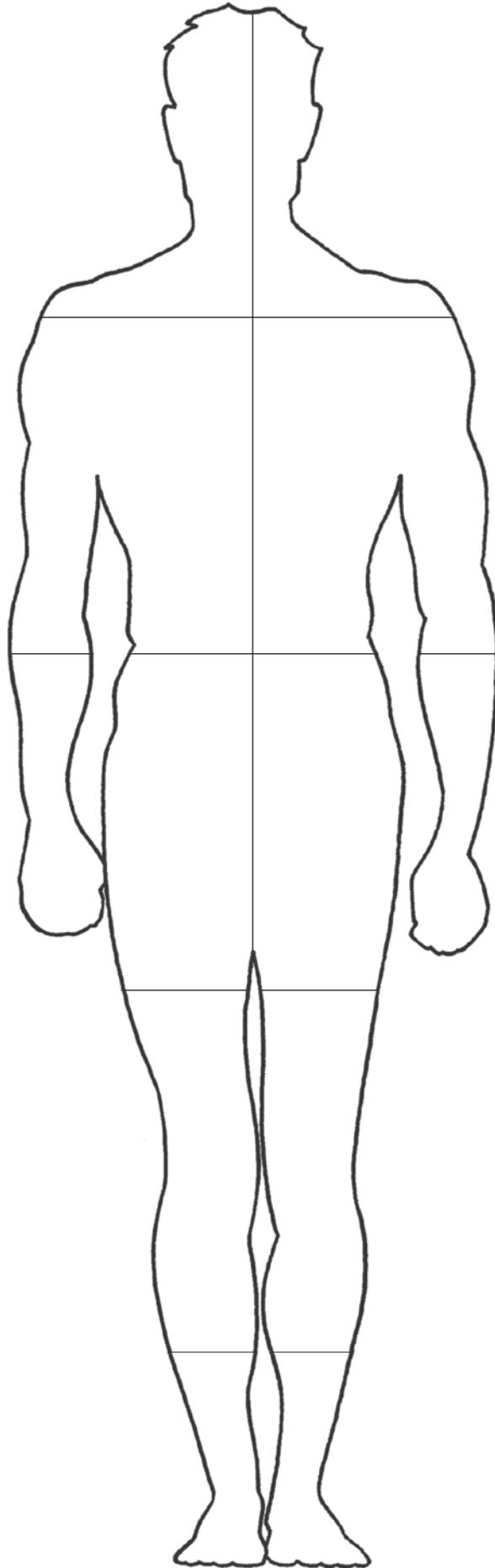
WASSER IST WICHTIG
FÜR MEINEN KÖRPER,
WEIL ES DAS INNERE
MEINER ATMUNGSORGANE
BEFEUCHTET.

WASSER IST WICHTIG
FÜR MEINEN KÖRPER,
WEIL ES MICH ABKÜHLT,
WENN MIR HEISS IST.

WASSER IST WICHTIG
FÜR MEINEN KÖRPER,
WEIL ES DAZU BEITRÄGT,
NÄHRSTOFFE AUFZUSPALTEN,
DAMIT MEIN KÖRPER DARAUS
ENERGIE GEWINNEN KANN.

WASSER IST WICHTIG
FÜR MEINEN KÖRPER,
WEIL ES DAZU BEITRÄGT,
ABBAUPRODUKTE AUS MEINEM
KÖRPER ZU LEITEN.

KOPIERSEITE „KÖRPER“



1.3 - ALLES IM FLUSS

Du bist immer in Bewegung, genauso wie der Wasserhaushalt deines Körpers.

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.1: Identität, Körper, Gesundheit – sich kennen und sich Sorge tragen

2.2.d

3.2.e

4.2.d

DAUER

Vorbereitung: 20 Minuten

Durchführung:

Teil 1: 15 Minuten

Teil 2: 30 Minuten

Teil 3: 20 Minuten

ORT

Klassenzimmer oder Pausenhof

FÄHIGKEITEN

Analysieren (Beziehungen zwischen Bestandteilen identifizieren, Muster identifizieren, diskutieren), anwenden (Voraussagen machen), Informationen aufnehmen (beobachten, zuhören), interpretieren (generalisieren, zusammenfassen, Ursachen und Wirkungen identifizieren), organisieren (arrangieren, kategorisieren)

WORTSCHATZ

Ausgeglichener Wasserhaushalt, Dehydrierung, Flüssigkeitszufuhr

ZUSAMMENFASSUNG

Für die Sicherstellung der Flüssigkeitszufuhr spielt Wasser eine entscheidende Rolle. Durch Nahrungsmittel und Getränke nehmen wir täglich Wasser zu uns. Aber wir verlieren auch täglich Wasser durch Schwitzen, Atmung und Ausscheidung (Urin, Stuhl). Die Wasserzufuhr sollte den Wasserverlust kompensieren. Ein ausgeglichener Wasserhaushalt ist wichtig für eine optimale geistige und körperliche Leistungsfähigkeit. Andernfalls droht Austrocknung (Dehydrierung) und dadurch zum Teil erhebliche gesundheitliche Probleme.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- das Konzept des ausgeglichenen Wasserhaushalts im Körper beschreiben;
- Mechanismen beschreiben, durch die dem Körper Wasser zugeführt oder entzogen wird;
- Symptome der Dehydrierung aufzählen;
- Massnahmen gegen die Dehydrierung aufzählen.

MATERIAL

- Klebeband oder Kreide
- 1 grosser durchsichtiger Behälter (Plastik oder Glas)
- 1 Wasserkrug
- 1 Becher (etwa 0,25 Liter)
- 1 Plastikbehälter (Schale oder Eimer)
- Kopien des Arbeitsblatts „Symptome der Dehydrierung“

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Viele Schüler und Schülerinnen wissen nicht, dass sich bereits eine leichte Austrocknung negativ auf die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit auswirkt und dass ein ausgeglichener Wasserhaushalt mit einfachen Massnahmen erreicht werden kann.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Wasser ist ein wichtiger Bestandteil unseres Körpers und fungiert als Träger. Es ist an der Regulierung der Körpertemperatur (Schweiss) sowie der Ausscheidung von Abbauprodukten (Urin) beteiligt. Eine ausreichende Wasserversorgung liegt vor, wenn genügend Wasser für die Aufrechterhaltung von Körperfunktionen zur Verfügung steht. Dabei ist äusserst wichtig, dass der Wasserhaushalt zwischen Wasseraufnahme und Wasserverlust ausgeglichen ist. Andernfalls besteht das Risiko der Dehydrierung (Austrocknung). Dem Körper wird immer wieder Wasser entzogen, z. B. durch Atmung, Schwitzen oder Ausscheidung. Ein Erwachsener mit überwiegend sitzender Lebensweise verliert rund 2,5 Liter pro Tag. Diese Verluste werden durch Wasseraufnahme aus Nahrungsmitteln und Getränken kompensiert. Jedes Nahrungsmittel enthält Wasser, wobei der jeweilige Anteil stark variieren kann. So wird ein Drittel des Wasserbedarfs durch Nahrungsmittel gedeckt. Obst und Gemüse bestehen zum Beispiel zu 75 bis 95 Prozent aus Wasser, Fleisch zu 60 bis 75 Prozent. Der Stoffwechsel unseres Körpers ist zudem in der Lage, eine geringe Menge Wasser (Stoffwechselwasser) zu produzieren.

Zahlreiche Faktoren beeinflussen die Menge des ausgeschiedenen Wassers. Um den Wasserverlust zu kompensieren, muss die Wasseraufnahme entsprechend angepasst werden. Aktivitätsgrad, Umweltfaktoren (wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit) und Erkrankungen können den Wasserbedarf beeinflussen. Es ist wichtig, die Auswirkungen dieser Faktoren auf unseren Körper zu verstehen und stets →

auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu achten, um eine Austrocknung zu vermeiden. Wer Sport treibt oder warmen Temperaturen ausgesetzt ist, sollte mehr Wasser trinken. Dies gilt auch bei Krankheiten und insbesondere bei Durchfall, Erbrechen und/oder Fieber, da es dadurch zu einem verstärkten Wasserverlust kommt. Folglich sollte in diesen Situationen mehr Wasser getrunken werden.

Während Menschen längere Zeit ohne Nahrung leben können, können sie ohne Wasser lediglich drei bis fünf Tage überleben.

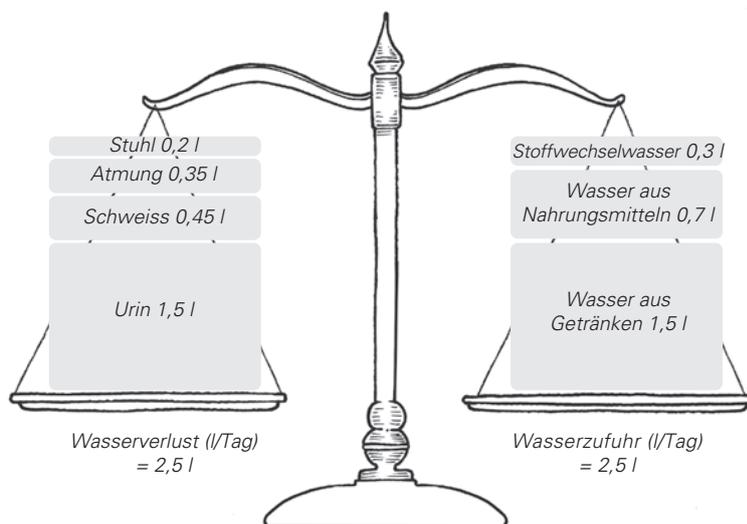
Bei Erwachsenen kann Durst ein guter Indikator für Dehydrierung sein. Kinder können ihre Bedürfnisse dagegen oft nicht identifizieren und kommunizieren und sind dadurch anfälliger für ein Ungleichgewicht im Wasserhaushalt. Daher ist es für Kinder sehr wichtig, regelmässig Wasser zu trinken. Um eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr sicherzustellen, sollte man sich angewöhnen, Wasser zu trinken, noch bevor man Durst verspürt. Darüber hinaus besteht bei Kindern aufgrund folgender Faktoren ein höheres Austrocknungsrisiko als bei Erwachsenen: die relativ grosse Körperoberfläche im Vergleich zum Körpergewicht, eine höhere Stoffwechselrate und ein anderer Mechanismus zur Thermoregulation als bei Erwachsenen. Kinder sind deswegen empfindlicher gegenüber Temperaturveränderungen, insbesondere bei körperlicher Aktivität. An der Farbe des Urins kann man übrigens leicht erkennen, wie gut der Körper mit Flüssigkeit versorgt ist. Heller Urin spricht für eine ausreichende Flüssigkeitsversorgung. Dunkler oder gelber Urin weist dagegen darauf hin, dass dem Körper nicht ausreichend Flüssigkeit zugeführt wird und dass man mehr trinken sollte.

Der Wasserbedarf ist von Alter, Klima, Aktivitätsgrad und Gesundheitszustand abhängig. Die empfohlene durchschnittliche Wasserzufuhr aus Getränken beträgt für die verschiedenen Altersgruppen bei gemässigtem Klima laut Schweizerischer Gesellschaft für Ernährung SGE:

- 1 Jahr: 0,6 l/Tag
- 2-3 Jahre: 0,7 l/Tag
- 4-6 Jahre: 0,8 l/Tag
- 7-9 Jahre: 0,9 l/Tag
- 10-12 Jahre: 1 l/Tag
- 13-18 Jahre: 1-1,5 l/Tag
- >18 Jahre: 1-2 l/Tag

Da der Wasserbedarf je nach Alter variiert, ist es schwierig, allgemeingültige Mengenangaben festzulegen. Ge-

WASSERZUFUHR UND WASSERVERLUST INS GLEICHGEWICHT BRINGEN



Nach Jéquier E. and Constant F., EJCN, 2010

Wenn mehr Wasser ausgeschieden als aufgenommen wird, fehlt das Wasser für die Aufrechterhaltung entscheidender Körperfunktionen. In diesem Fall spricht man von Austrocknung (Dehydrierung). Erste Symptome der Dehydrierung treten bereits auf, wenn das Körpergewicht aufgrund von Flüssigkeitsverlust um ein Prozent reduziert wird.

Durst ist ein spätes Anzeichen für Dehydrierung, das das Durstzentrum des Gehirns zur verstärkten Flüssigkeitsaufnahme stimuliert. Ist die zugeführte Wassermenge weiterhin geringer als die entzogene, verstärkt sich die Dehydrierung, was sich durch vermindertes Schwitzen oder Wasserlösen äussert.

Da der Körper bestrebt ist, den Blut-

druck zu erhalten, gelangt Wasser aus dem Zellinneren in den Blutstrom. Gewebe trocknen aus, die Zellen schrumpfen und sind nicht mehr funktionsfähig. Wird die Dehydrierung nicht behoben und schreitet weiter fort, kann ein Koma die Folge sein. Ausserdem kann es zu einer Schädigung von Nieren, Leber und des Gehirns kommen. Zu den Symptomen einer leichten Dehydrierung gehören unter anderem:

- Durst
- Schläfrigkeit
- Kopfschmerzen
- trockener Mund
- verminderte Urinproduktion
- Muskelschwäche

Bei zunehmendem Flüssigkeitsverlust intensivieren sich die Symptome.

sundes Trinkverhalten bedeutet, dass man auf seinen Körper hört, weiss, wie er funktioniert, ehrlich zu sich ist und den Wasserhaushalt stets im Gleichgewicht hält. Unter Umständen muss man dafür die Menge des im Verlauf des Tages getrunkenen Wassers notieren. Ein Trink- bzw. Fitnesspartner kann ebenfalls hilfreich sein.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Wir trinken Wasser, wenn wir Durst haben. Aber warum benötigt unser Körper Wasser? Weisen Sie die Schüler und Schülerinnen darauf hin, dass Sie zunächst mit ihnen eine Aufwärmübung machen. Die Schüler und Schülerinnen sollen aufstehen und zwei Minuten lang auf der Stelle rennen oder den Hampelmann machen. Fragen Sie sie nach eins bis zwei Minuten, ob sie dadurch Veränderungen an ihrem Körper bemerken. Die Schüler und Schülerinnen werden wahrscheinlich sagen, dass sie ausser Atem sind, ihnen heiss ist, sie schwitzen, Durst haben usw. Besprechen Sie diese Veränderungen im Hinblick auf den Wassergehalt des Körpers.

- schnelleres Atmen (ausser Atem sein): Man gerät ausser Atem, weil man zu schnell atmet. Beim Atmen gibt unser Körper

Wasserdampf nach aussen ab. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen einen Spiegel oder ein Fenster anhauchen, um dies zu demonstrieren.

- Durst und trockener Mund: Wasser bedeckt die Schleimhäute in unserem Mund und in unserem Hals.

Was versteht man unter einem ausgeglichenen Wasserhaushalt? Machen Sie die Schüler und Schülerinnen mit dem Begriff des ausgeglichenen Wasserhaushalts vertraut. Man spricht von einem ausgeglichenen Wasserhaushalt, wenn die Wasserzufuhr dem Wasserverlust entspricht. Ist der Wasserhaushalt ausgeglichen, verfügt der Körper über ausreichend Wasser für die Aufrechterhaltung wichtiger Funktionen wie der Regulierung der Körpertemperatur oder des Transports von Nährstoffen zu den Zellen und des Abtransports von Abbauprodukten von den Zellen weg. Übersteigt der Wasserverlust die Wasserzufuhr, entstehen Symptome einer Austrocknung, z. B. Kopfschmerzen, Reizbarkeit oder Müdigkeit. Erörtern Sie noch einige weitere Beispiele, um die Bedeutung des Wassers für die Aufrechterhaltung der Körperfunktionen zu verdeutlichen.

- **Die Schüler und Schülerinnen sitzen am Lagerfeuer und der**

Wind bläst ihnen Rauch in die Augen. Was passiert mit den Augen? Die Augen werden feucht, weil die Tränenkanäle Tränen produzieren, um die Rauchpartikel aus den Augen zu spülen.

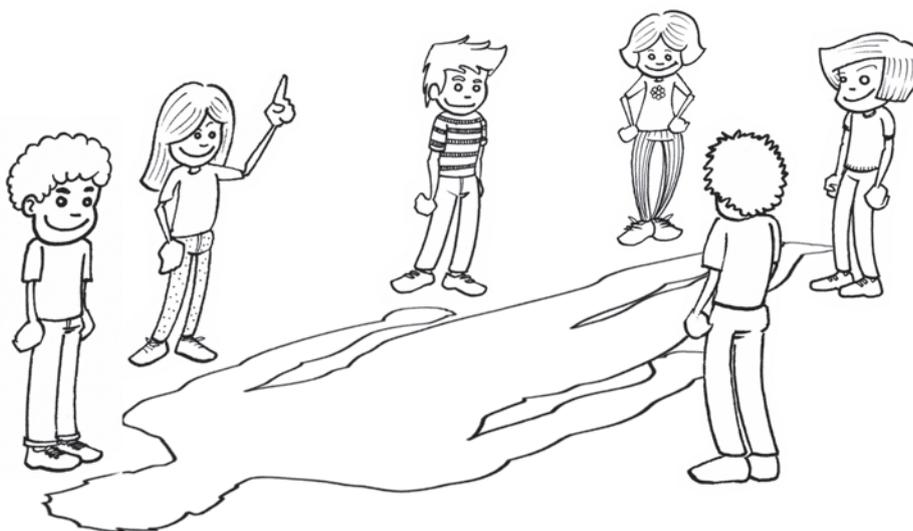
- **Wie werden Abbauprodukte aus dem Körper entfernt? Der Körper schafft mit Hilfe des Urins Abbauprodukte aus dem Körper.**

AKTIVITÄT

Teil 1

1. Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass es nun um alltägliche Aktivitäten und Faktoren gehen wird, die sich auf den Wasserhaushalt des Körpers auswirken. Malen Sie die Umrisse eines menschlichen Körpers mit Kreide auf den Boden (falls die Aktivität draussen stattfindet). Im Klassenzimmer können Sie die Tische in eine Ecke schieben und einen menschlichen Körper auf dem Boden mit Klebeband andeuten. Die Skizze muss gross genug sein, damit alle Schüler und Schülerinnen hineinpassen.

2. Teilen Sie die Klasse in zehn Gruppen. Die Schüler und Schülerinnen stellen sich auf die Linie, die die Umrisse des Körpers symbolisiert.



Sie repräsentieren nun das Wasser. Jeder Gruppe wird eine andere Ausgangssituation vorgegeben. Dann muss die Gruppe entscheiden, ob sie in den Körper hinein- oder aus ihm herausgeht. Kleine Klassen können in fünf Gruppen aufgeteilt werden; wählen Sie dafür fünf der zehn Ausgangssituationen aus der Tabelle unten aus.

3. Lesen Sie die erste Ausgangssituation der ersten Gruppe vor.

Solange die Gruppe überlegt, müssen die anderen auf der Linie stehen bleiben und warten. Sobald die Gruppe sich entschieden hat, in den Körper hinein- oder aus ihm herauszutreten, bleibt sie bis zum Ende der Aktivität an dieser Stelle. Sie können ältere Schüler und Schülerinnen auffordern, den Körper durch den jeweils entsprechenden Körperteil zu betreten oder zu verlassen.

4. Lesen Sie die anderen Ausgangssituationen nacheinander vor, bis alle Gruppen innerhalb oder außerhalb des Körpers sind.

5. Während die Schüler und Schülerinnen an der ausgesuchten Stelle bleiben, lesen Sie die Ausgangssituationen erneut einzeln vor und bitten jede Gruppe, den Mechanis-

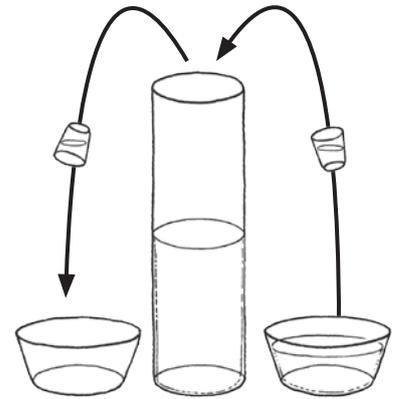
mus, durch den sie (als das Wasser) den Körper betreten oder verlassen haben, einzuordnen. In einigen Fällen wirken mehrere Mechanismen zusammen. Beenden Sie die Aktivität, indem Sie die Ausgangssituationen ein letztes Mal vorlesen und alle Schüler und Schülerinnen gemeinsam in den Körper gehen oder aus ihm heraustreten.

Teil 2

HINWEIS: Diese Aktivität ist als Vorführung beschrieben, kann aber auch von den Schülern und Schülerinnen als Gruppenarbeit durchgeführt werden, falls die entsprechenden Materialien zur Verfügung stehen.

1. Füllen Sie einen grossen durchsichtigen Behälter vor Unterrichtsbeginn zu 60 Prozent mit Wasser.

Markieren Sie den Stand des Wassers deutlich sichtbar mit einem Filzstift oder Klebeband. Beschriften Sie diese Linie mit „hydriert“ und den Bereich unterhalb mit „dehydriert“. Dieser Behälter repräsentiert den menschlichen Körper. Stellen Sie einen Becher/ein Glas und eine leere Schüssel neben den mit Wasser gefüllten Behälter.



2. Sagen Sie den Schülern und Schülerinnen, dass sie nun wissen, wie das Wasser in den Körper hinein- und wieder aus ihm herausgelangt, und dass sie sich nun genauer mit dem Wasserhaushalt des Körpers befassen werden. Erläutern Sie, dass der zu 60 Prozent mit Wasser gefüllte Behälter den menschlichen Körper repräsentiert. Solange das Wasser über der Linie (bei 60 Prozent) liegt, ist der „Körper“ ausreichend mit Wasser versorgt. Sinkt der Wasserstand unter die Linie, beginnt der Körper auszutrocknen. Sagen Sie an, dass Sie nun zeigen werden, wie der Körper im Alltag Wasser verliert oder wie ihm Wasser zugeführt wird. Die Schüler

| GRUPPE | AUSGANGSSITUATION | WASSERBEWEGUNG | MECHANISMUS |
|--------|--|---|---|
| 1 | Saft zum Frühstück trinken | In den Körper durch den Mund | Wasseraufnahme durch Trinken |
| 2 | Zur Schule gehen | Aus dem Körper durch Haut und Mund | Schwitzen, Wasserdampf ausatmen |
| 3 | Eine Frucht essen | In den Körper durch den Mund | Wasseraufnahme durch Essen |
| 4 | Spielen in der Pause | Aus dem Körper durch Haut und Mund | Schwitzen, Wasserdampf ausatmen |
| 5 | Zum Mittagessen Wasser trinken | In den Körper durch den Mund | Wasseraufnahme durch Trinken und Essen |
| 6 | Ein heisser Tag; schwitzen im Unterricht | Aus dem Körper durch Haut und Mund | Schwitzen, Wasserdampf ausatmen |
| 7 | Zum Snack nach der Schule Wasser trinken | In den Körper durch den Mund | Wasseraufnahme durch Trinken und Essen |
| 8 | Zur Toilette gehen | Aus dem Körper durch die Harnwege/den Verdauungstrakt | Wasserausscheidung durch Urin/Stuhl |
| 9 | Fussballspielen nach der Schule | Aus dem Körper durch Haut und Mund | Schwitzen, Wasserdampf ausatmen (verstärkt aufgrund der körperlichen Aktivität) |
| 10 | Vor dem Schlafengehen ein Buch lesen | Aus dem Körper durch Haut und Mund | Wasserdampf ausatmen, eine kleine Wassermenge durch die Haut abgeben |

und Schülerinnen entscheiden nach jeder Aktivität, ob der Wasserhaushalt ausgeglichen ist oder nicht. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen zu Beginn, ob ein ausgeglichener Wasserhaushalt vorliegt. Lesen Sie jede Ausgangssituation vor und lassen Sie die Schüler und Schülerinnen entscheiden, ob dem „Körper“ Wasser entzogen oder zugeführt wird und warum. Lesen Sie die Anweisungen zu jeder Ausgangssituation durch. Sie erklären, warum der Körper jeweils Wasser verliert oder ihm Wasser zugeführt wird.

- **Die Nacht durchschlafen**
(ein Glas entnehmen): Der Körper verliert sogar im Schlaf Wasser. Dehydrierung setzt ein.
- **Saft zum Frühstück trinken**
(ein Glas hinzugeben): Der Wasserhaushalt ist wieder ausgeglichen.
- **Zur Schule gehen**
(ein Glas entnehmen): Der Wasserhaushalt ist nicht im Gleichgewicht.
- **Eine Frucht essen**
(ein Glas hinzugeben): Früchte enthalten Wasser. Der Wasserhaushalt ist ausgeglichen.
- **Spielen in der Pause**
(zwei Gläser entnehmen): Aktives Spielen entzieht dem Körper Wasser. Der Wasserhaushalt ist nicht ausgeglichen.
- **Zum Mittagessen Wasser trinken**
(zwei Gläser hinzugeben): Der Wasserhaushalt ist ausgeglichen.
- **Ein heisser Tag; schwitzen im Unterricht**
(ein Glas entnehmen): Der Wasserhaushalt ist nicht ausgeglichen.
- **Zum Snack nach der Schule Wasser trinken**
(ein Glas hinzugeben): Nahrungsmittel und Getränke enthalten Wasser. Der Wasserhaushalt ist ausgeglichen.
- **Fussballspielen nach der Schule:** (drei Gläser entnehmen): Intensive körperliche Aktivität. Der Wasserhaushalt ist nicht im Gleichgewicht. Dehydrierung setzt ein.

- **Zum Abendessen Wasser und Milch trinken**
(zwei Gläser hinzugeben): Durch Nahrungsmittel und Getränke wird dem Körper Wasser zugeführt.
- **Vor dem Schlafengehen ein Buch lesen**
(ein halbes Glas entnehmen): Schon beim Sitzen verliert der Körper Wasser. Der Wasserhaushalt ist nicht ganz ausgeglichen. Es liegt eine leichte Dehydrierung vor.

Nun sollen die Schüler und Schülerinnen über den Wasserhaushalt und seine Schwankungen nachdenken. Ist dieser Körper im Gleichgewicht? Warum oder warum nicht? Was müsste dieser Mensch machen, um seinen Wasserhaushalt im Gleichgewicht zu halten? Ist dieser Körper ausreichend mit Wasser versorgt oder ausgetrocknet?

Teil 3

1. Erläutern Sie die negativen Auswirkungen der Dehydrierung. Der Wasserhaushalt des Körpers ist aus dem Gleichgewicht geraten und zeigt Symptome der Dehydrierung. Durch Pantomime sollen die Schüler und Schülerinnen mehr darüber erfahren. Schreiben Sie die Symptome auf einzelne Papierstreifen (oder machen Sie eine Kopie der untenstehenden Tabelle und schneiden Sie die einzelnen Streifen aus) und legen Sie sie in einen Behälter. Bitten Sie einen Schüler/eine Schülerin, ein Symptom zu ziehen und es pantomimisch wiederzugeben. Die Klasse soll raten, worum es sich handelt.

2. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, ob sie selbst bereits solche Symptome erlebt haben. Und falls ja, ob sie meinen, dass sie dabei ausgetrocknet waren?

3. Erklären Sie, dass verminderte Urinproduktion ein weiteres Anzeichen für eine Dehydrierung darstellt. An der Farbe des Urins kann man leicht erkennen, ob die Wasserzufuhr ausreichend ist. Heller Urin spricht für eine ausreichende Flüssigkeitsversorgung. Dunkler Urin weist dagegen auf eine Austrocknung hin und darauf, dass der Körper mehr Wasser benötigt

4. Erklären Sie, dass man einer leichten Dehydrierung (auf die diese Symptome hinweisen) am besten durch regelmässiges Trinken vorbeugen kann. Für eine ausreichende Flüssigkeitsversorgung wird empfohlen, fünf Gläser Wasser pro Tag zu trinken.

| SYMPTOME DER AUSTROCKNUNG |
|---------------------------|
| MÜDIGKEIT |
| SCHLÄFRIGKEIT |
| KOPFSCHMERZEN |
| MUSKELSCHWÄCHE |
| TROCKENER MUND |
| DURST |

ABSCHLUSSÜBUNG

Dehydrierung ausgleichen

Die Schüler und Schülerinnen sollen Beispiele dafür nennen, wie sie heute Wasser verloren haben. Was könnten sie tun, um diese Dehydrierung auszugleichen? Durch das Trinken von Wasser lässt sich eine leichte Austrocknung am besten beheben.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- das Konzept des ausgeglichenen Wasserhaushalts erklären (**Einstiegsübung, Teil 2, Schritt 2**);
- Mechanismen aufzählen, durch die dem Körper Wasser entzogen wird (**Teil 2, Schritt 2**);
- Symptome der Austrocknung aufzählen (**Teil 3, Schritte 1 und 3**);
- Massnahmen aufzählen, mit denen eine Austrocknung behoben werden kann (**Abschlussübung, Teil 3, Schritt 4**).

ERGÄNZENDE AKTIVITÄT

Empfehlen Sie den Schülern und Schülerinnen, einen Tag oder mehrere Tage lang alles aufzuschreiben, was ihrem Körper Wasser entzieht oder zuführt, sowie die spezifischen Mechanismen, durch die der Körper Wasser verliert. Erinnern Sie sie daran, dass es wichtig ist, am Tag mindestens 1 Liter (oder fünf Gläser) Wasser zu trinken, damit der Wasserhaushalt im Gleichgewicht bleibt. Erinnern Sie sie auch daran, dass die Farbe des Urins ein Indikator für den Zustand des Wasserhaushalts ist. Ist ihr Wasserhaushalt im Gleichgewicht? Was könnten sie ändern, um sich besser mit Flüssigkeit zu versorgen?

ActionEducation™

Entwerfen Sie Poster, die in den Schulgängen und in der Mensa aufgehängt werden und die Schüler und Schülerinnen daran erinnern, ausreichend zu trinken. Laden Sie einen Gastsprecher ein, damit er über die Wichtigkeit der ausreichenden Flüssigkeitsversorgung spricht.

Entwerfen Sie Posten zum Thema Flüssigkeitsversorgung und bitten Sie die Schüler und Schülerinnen, diese in anderen Klassen vorzustellen.

QUELLEN

- CONSTANT, Florence. 2009. *Hydration in Children. Paper presented at Health and Wellbeing in education*, November 10-11, Birmingham, AL.
- *Food and Nutrition Board*; Institute of Medicine of the National Academy, February 11, 2004
- JÉQUIER, E., and CONSTANT F. 2009. *Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration*. *European Journal of Clinical Nutrition*. 64:115-123.
- Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board; and Institute of Medicine of the National Academies. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. The National Academies Press, Washington, D.C. February 11, 2004.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE. D. A. CH. *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. 1. Auflage. Frankfurt: Umschau Braus GmbH, 2000.
- CREMER M., LAIMBACHER, J. *L'alimentation des enfants en âge scolaire*. Berne: Société Suisse de Nutrition SSN. 1^{ère} édition, 2008.

- Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE : *Schweizer Nährwerttabelle*. 1. Auflage, 2012.

ONLINE-QUELLEN

- «DEHYDRATION». *Mayo Clinic*. <http://www.mayoclinic.com/health/dehydration/DS00561/DSECTION=prevention>; <http://www.mayoclinic.com/health/dehydration/DS00561/DSECTION=risk-factors> and <http://www.mayoclinic.com/health/dehydration/DS00561/DSECTION=causes> (accessed July 9, 2010).
- «DEHYDRATION». OSF Healthcare. <http://www.stayinginshape.com/3osfcorp/libv/s10.shtml> (accessed July 9, 2010).
- «EXERCISE». The Merck Manuals Online Medical Library. <http://www.merck.com/mmpe/sec21/ch324/ch324b.html?qt=hydration&alt=sh#sec21-ch324-ch324b-951>; <http://www.merck.com/mmpe/index.html> (accessed July 9, 2010).
- The National Academies Press. <http://www.nap.edu>
- «HYDRATION AND HEALTH». UW Medicine. <http://www.depts.washington.edu/hhpcweb/articledetail.php?ArticleID=335&ClinicID>
- National Health Service. <http://www.nhs.uk/Conditions/Dehydration/Pages/Symptoms.aspx>
- «WATER IN DIET». National Institute of Health. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002471.htm> (accessed July 9, 2010).

Arbeitsblatt „Symptome der Austrocknung“

MÜDIGKEIT

SCHLÄFRIGKEIT

KOPFSCHMERZEN

MUSKELSCHWÄCHE

TROCKENER MUND

DURST

1.4 - STILLE DEINEN DURST

Gesundes Trinken ist ebenso wichtig wie eine gesunde Ernährung.

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.1: Identität, Körper, Gesundheit – sich kennen und Sorge tragen

3.2.e

NMG.3: Stoffe, Energie und Bewegung beschreiben, untersuchen, nutzen

2.2.c

Querverweis BNE

Querverweis Mathematik

DAUER

Vorbereitung: 20 Minuten

Durchführung:

Teil 1: 15 Minuten

Teil 2: 30 Minuten

ORT

Klassenzimmer

FÄHIGKEITEN

Analysieren, bewerten, interpretieren, organisieren, rechnen, zusammenfassen

WORTSCHATZ

Energie, Energiegehalt, Ernährung, Flüssigkeitszufuhr, Kalorien (kcal), Kilojoules (kJ), Übergewicht

ZUSAMMENFASSUNG

Wir müssen unserem Körper täglich Wasser zuführen, das grundsätzlich in allen Getränken enthalten ist. Bestimmte Getränke wirken sich allerdings auf die tägliche Energiezufuhr aus. Werden energiereiche Getränke regelmässig konsumiert, ohne dass die Energiezufuhr aus der Nahrung gedrosselt oder die körperliche Aktivität gesteigert wird, kann Übergewicht die Folge sein.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- erfahren, dass bestimmte Getränke einen höheren Energiegehalt haben als andere;
- die Energiezufuhr aus diversen Getränken basierend auf dem Energiegehalt und der konsumierten Menge berechnen;
- lernen, dass der Konsum von energiereichen Getränken zusätzlich zu der gewohnten Nahrung zu einer erhöhten Energiezufuhr führt;
- analysieren, welche Getränke sinnvoll sind und welche nicht;
- Nährstoff- und Energiegehalt diverser Getränke vergleichen.

MATERIAL

- 1 Becher
- Briefumschläge
- Klebe- oder Gummiband
- 1 skalierter Zylinder oder ähnliches durchsichtiges Gefäss
- Filz- oder Farbstifte
- Papier
- Öl
- Lebensmittelfarbstoff (optional)
- 2 Kopien des Arbeitsblatts „Getränkekette“
- 5 Kopien des Arbeitsblatts „Zuckergehalt verschiedener Getränke“
- 4 Kopien des Schüler-Arbeitsblattes „Zuckergehalt“

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Wir nehmen täglich wasserhaltige Getränke wie Milch, Saft und Süssgetränke zu uns. Dabei bedenken wir oft nicht, wie viel Energie sie enthalten. Wird die Energiezufuhr aus der Nahrung nicht an den Energieverbrauch angepasst, kann das Probleme verursachen. Informationen über die ernährungsphysiologischen Vorteile und den Energiegehalt von Getränken helfen dabei, sich bei der Getränkeauswahl für die kalorienarmen Alternativen zu entscheiden.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Der Körper eines Erwachsenen besteht zu rund 50 bis 60 Prozent aus Wasser. Für die Aufrechterhaltung der Körperfunktionen müssen wir die Wasservorräte im Körper regelmässig auffüllen. Der Wasserbedarf ist von Alter, Klima, Aktivitätsgrad und Gesundheitszustand abhängig (Jéquier, EJCN 2010). Da der Wasserbedarf je nach Alter variiert, ist es schwierig, allgemeingültige Mengenangaben festzulegen.

Ein Erwachsener sollte bei überwiegend sitzender Lebensweise und gemässigtem Klima rund eins bis zwei Liter Wasser pro Tag trinken.

Mit fünf bis zehn Gläsern Wasser pro Tag ist der durchschnittliche Flüssigkeitsbedarf sichergestellt. Allerdings decken viele Menschen einen Teil davon lieber mit Süssgetränken, Saft, Milch, Kaffee oder Tee ab. Neben Wasser enthalten diese weitere Inhaltsstoffe und unterschiedliche Mengen an Energie.

KALORIEN UND KILOJOULES

In vielen Ländern ist es üblich, den Kaloriengehalt auf dem Lebensmittelkett anzugeben. In anderen

Ländern werden dagegen Kilojoule (kJ) als Standardeinheit für den Energiegehalt von Nahrungsmitteln eingesetzt. Im Folgenden werden beide Einheiten verwendet. Eine Kalorie entspricht der Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur von einem Gramm Wasser um ein Grad Celsius zu erhöhen. Eine Kilokalorie (kcal) – die Einheit, die am häufigsten für die Angabe des Energiegehalts von Lebensmitteln verwendet wird – entspricht 1'000 Kalorien, d. h. der Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur von einem Kilogramm Wasser um ein Grad zu erhöhen. Eine Kilokalorie entspricht 4,18 kJ. Joule ist die einzige Einheit für Energie, die im Internationalen Einheitensystem (SI) definiert ist und entspricht der Arbeit, die geleistet wird, wenn der Angriffspunkt der Kraft von einem Newton (N) in Richtung der Kraft um einen Meter verschoben wird. Die Energieeinheit Joule kann auch durch die Basiseinheiten kg, m und s ausgedrückt werden: $J = \text{kg} \times \text{m}^2 / \text{s}^2$. Ein Kilojoule entspricht 1000 Joule.

Unser Körper verbrennt die aufgenommenen Kalorien, um daraus Energie für seine Funktionen zu gewinnen. Die Anzahl der Kalorien, die ein Mensch am Tag benötigt, variiert je nach Grösse, Gewicht,

Geschlecht und Aktivitätsgrad. Die folgende nach Alter und Geschlecht sortierte Tabelle vermittelt einen groben Überblick über die empfohlenen Tagesmengen an Kalorien. Dabei wird von einem normalen Körpergewicht ausgegangen.

Je nachdem, welche Getränke konsumiert werden, können sie massgeblich zur täglichen Energiezufuhr beitragen. In Industrieländern nehmen Menschen – bisweilen unwissentlich – deutlich mehr Kalorien zu sich, als sie benötigen. Zum Teil liegt dies auch an den konsumierten Getränken. Ein entscheidendes Problem ist dabei, dass viele Menschen trotz der zusätzlichen Energiezufuhr aus Getränken die Energiezufuhr aus dem Essen nicht drosseln.

Die überschüssige Energie kann zu Übergewicht führen, das seinerseits gesundheitliche Probleme wie Bluthochdruck, Diabetes und Herzerkrankungen verursachen kann.

| ALTERSGRUPPE | WEIBLICH | MÄNNLICH |
|--------------|----------------|----------------|
| 4–7 Jahre | 1'400 kcal/Tag | 1'500 kcal/Tag |
| 7–10 Jahre | 1'700 kcal/Tag | 1'900 kcal/Tag |
| 10–13 Jahre | 2'000 kcal/Tag | 2'300 kcal/Tag |
| 3–15 Jahre | 2'200 kcal/Tag | 2'700 kcal/Tag |
| 15–19 Jahre | 2'500 kcal/Tag | 3'100 kcal/Tag |

Quelle: Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE. D. A. CH. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage. Frankfurt: Umschau Braus GmbH, 2000.

Es ist wichtig, darauf zu achten, was man trinkt und wie viel. Möchte man wissen, wie hoch der Energiegehalt eines Getränks ist, muss man den Energiegehalt pro Portion und die Anzahl der konsumierten Portionen beachten. Die Informationen, die man benötigt, um die Anzahl der aufgenommenen Kalorien zu berechnen, kann der Verpackung des jeweiligen Getränks entnommen werden. In einigen Ländern sind die Unternehmen verpflichtet, Informationen zum Energiegehalt und zur empfohlenen Portionsgröße deutlich sichtbar auf der Produktverpackung anzugeben. Es ist dabei entscheidend, zu verstehen, dass die Menge der zugeführten Energie von der konsumierten Menge des Getränks abhängt. So enthält eine 500-ml-Flasche Süssgetränk 2,5 Portionen (eine Portion = 200 ml), allerdings wird man wohl eher die ganze Flasche austrinken. Wenn jede Portion 80 kcal (340 kJ) enthält und die ganze Flasche ausgetrunken wird, beträgt die zugeführte Energiemenge 200 kcal (850 kJ), was 50 Gramm Zucker (13,5 Stück Würfelzucker) entspricht. Faustregel: [kcal (oder kJ) pro Portion] x [Anzahl der eingenommenen Portionen] = zugeführte Menge an kcal (oder kJ).

Auch wenn der Energiegehalt wichtig ist, handelt es sich hierbei nicht um den einzigen Faktor, der bei der Getränkeauswahl zu berücksichtigen ist. Getränke haben unterschiedliche Nährwerte. Je nach Ort, wirtschaftlicher Situation und Kultur werden unterschiedliche Getränke bevorzugt. Einige Getränke wie 100-prozentiger Fruchtsaft oder Milch enthalten wertvolle Nährstoffe. Als Durstlöscher sind sie aber weniger geeignet.

Bei der Auswahl von Speisen und Getränken muss der Nährstoff- und Energiegehalt berücksichtigt werden. Wasser eignet sich dabei ausgezeichnet als primäre Flüssigkeitsquelle, da es den Flüssigkeitsbedarf deckt und keine Kalorien oder Joules enthält.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Wie wird Energie gemessen? Kilokalorien (kcal) und Kilojoules (kJ) sind Einheiten, mit denen der Energiegehalt von Nahrungsmitteln und Getränken gemessen wird. Für unseren Körper ist diese Energie eine Art Brennstoff, ohne den er nicht funktionieren kann. Allerdings ist der Energiebedarf individuell unterschiedlich.

Die meisten denken an die Energie, die mit den Nahrungsmitteln zugeführt wird. Die Energiezufuhr aus Getränken wird dagegen oftmals nicht beachtet. Forscher haben herausgefunden, dass in den letzten Jahrzehnten die Energieaufnahme aus Getränken zugenommen hat. Wird zu viel Energie zugeführt, können Übergewicht und die damit einhergehenden schwerwiegenden gesundheitlichen Probleme die Folge sein. Einfach formuliert: Nimmt man mehr Energie (ob aus Nahrungsmitteln oder Getränken) auf, als der Körper benötigt, wird diese Energie als Fett gespeichert, was eine Gewichtszunahme zur Folge hat. Dies kann über eine kurze Zeitspanne erfolgen oder im Verlauf vieler Jahre. Entscheidend ist dabei die gesamte Menge an Energie, die man mit Nahrungsmitteln und Getränken aufnimmt. Damit es nicht zur Gewichtszunahme kommt, muss man entweder die Energiezufuhr einschränken oder sich mehr bewegen.

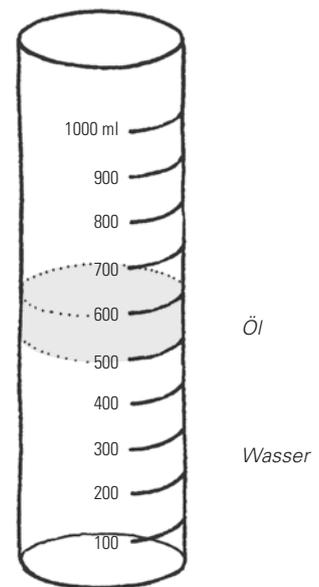
Sie benötigen einen skalierten Glaszylinder oder ein schmales zylindrisches Gefäß, z. B. eine Wasserflasche oder ein Glas. Beachten Sie jedoch, dass Gläser, die nach oben weiter werden, NICHT geeignet sind. Füllen Sie den Zylinder etwa zur Hälfte mit fünf gleichen Teilen Wasser und vermerken Sie den Stand mit einem Filzstift oder einem Klebe- bzw. Gummiband. Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass die Wassermenge

der täglichen Energiezufuhr aus Nahrungsmitteln entspricht und dass in einigen Teilen der Welt Menschen aus Getränken so viel Energie zu sich nehmen, dass die Summe der zugeführten Energie um 20 Prozent steigt (Popkin et al. 2006). Geben Sie einen Teil Öl in den Zylinder. Bitten Sie die Schüler, die Volumina der Flüssigkeit davor und danach zu vergleichen.

Kann die zusätzliche Energieaufnahme aus Getränken zu Übergewicht führen? Ja, denn die Menge der Flüssigkeit im „Körper“, den der Zylinder repräsentiert, hat deutlich zugenommen.

Alternativ kann man eine Tabelle mit fünf gleichen Teilen zeichnen. Zu diesen fünf Teilen wird ein weiterer Teil, der die zusätzlichen 20 Prozent Energie repräsentiert, hinzugefügt.

Geben Sie abschliessend die eigentlichen kcal- oder kJ-Werte an. Ein Mensch, der 2'000 kcal (8'374 kJ) pro Tag aus Nahrungsmitteln zu sich nimmt und zusätzlich im Verlauf des Tages 1 Liter Süssgetränk trinkt, konsumiert rund 2'400 kcal (10'048 kJ) pro Tag, also rund 20 Prozent mehr als mit den Nahrungsmitteln allein.



AKTIVITÄT

Teil 1

1. Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass Wasser sich nicht auf die Energiezufuhr auswirkt, da es keine Energie und keinen Zucker enthält. Andere Getränke enthalten je nach Portionsgröße unterschiedlich viel Energie in Form von Zucker. Um sich ein Bild davon zu machen, wie viel Energie durch Essen und Trinken aufgenommen wird, muss man wissen, wie viel Energie die jeweiligen Nahrungsmittel und Getränke enthalten.

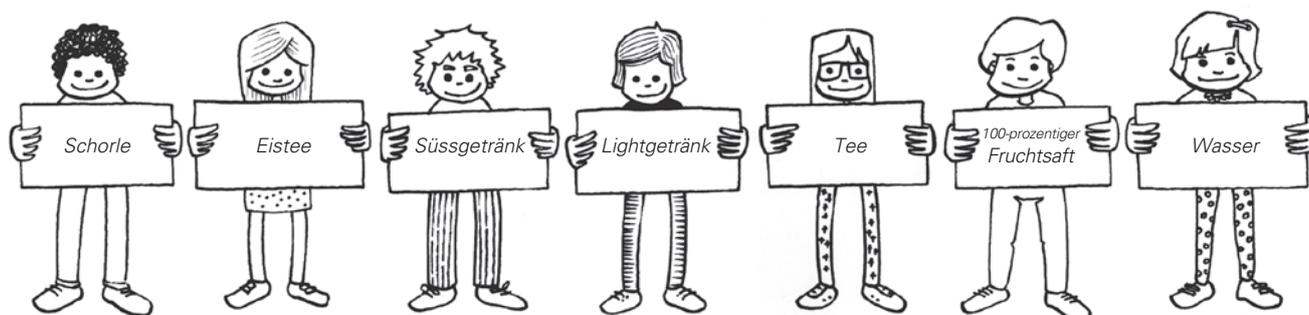
2. Bei dieser Aktivität werden sieben Freiwillige jeweils eine 200-ml-Portion von sieben verschiedenen Getränken darstellen. Die Klasse soll dabei schätzen, wie viel Zucker in den 200-ml-Portionen des jeweiligen Getränks enthalten ist, und die Werte miteinander vergleichen. Suchen Sie sieben Freiwillige aus und rufen Sie sie nach vorne. Beschriften Sie sieben Briefumschläge mit Getränken vom Arbeitsblatt „Zuckergehalt verschiedener Getränke“ (Wasser, Süssgetränk, 100-prozentiger

Fruchtsaft, Schorle, Light-Getränk, Eistee, Tee). Schneiden Sie das Arbeitsblatt „Zuckergehalt verschiedener Getränke“ in Streifen, legen Sie die Streifen in die entsprechenden Umschläge und verschliessen Sie sie.

3. Bitten Sie die Freiwilligen, sich in einer Reihe aufzustellen, und zwar in aufsteigender Reihenfolge des Zuckergehalts des jeweiligen Getränks. Hierbei soll die Klasse mitarbeiten und nach dem Mehrheitsprinzip entscheiden, wie die Freiwilligen sich aufreihen sollen. Besprechen Sie die ausgewählte Reihenfolge mit den Schülern und Schülerinnen. Bestimmen Sie mittels der Tabelle „Zuckergehalt verschiedener Getränke“, ob und welche Freiwilligen sich richtig eingereiht haben, ohne jedoch die endgültige Lösung bekannt zu geben.

4. Teilen Sie der Klasse mit, welche Schüler/Schülerinnen richtig stehen. Bitten Sie diese Schüler/Schülerinnen, auf ihrem Platz zu bleiben, und bitten Sie die anderen, sich erneut einzureihen. Wiederholen Sie diesen Schritt, bis alle sieben Schüler und Schülerinnen richtig stehen.

5. Nun werden die Umschläge geöffnet: Bitten Sie die Freiwilligen, ihre Umschläge - beginnend mit dem Wasser - einen nach dem anderen zu öffnen und laut vorzulesen, wie viel Zucker ihr Getränk enthält. Sind die Schüler und Schülerinnen von der korrekten Reihenfolge und dem Energiegehalt der Getränke überrascht? Hinweis: Die für diese Übung verwendeten durchschnittlichen Gehalte an Zucker basieren auf der untenstehenden Tabelle.



Teil 2

1. Richten Sie vier Getränkestationen im Klassenzimmer ein. Sie repräsentieren Wasser, Tee, 100-prozentigen Fruchtsaft und Süssgetränke. Stellen Sie an jeder Station einen Becher mit der Aufschrift des jeweiligen Getränks auf, um die Station zu kennzeichnen. Fertigen Sie aus dem Arbeitsblatt „Getränkekette“ Papierstreifen an, die für das jeweilige Getränk stehen. Zwei Kopien des Arbeitsblatts liefern ausreichend Papierstreifen für vier Schülergruppen. Stellen Sie sicher,

dass die Streifen für die ganze Klasse reichen. Legen Sie die Streifen in die entsprechend beschrifteten Becher an jeder Station.

2. Teilen Sie die Schüler und Schülerinnen in vier Gruppen ein und benennen Sie diese mit A, B, C und D. Jede Gruppe stellt einen Schüler/eine Schülerin dar, der/die im Verlauf des Tages Getränke auswählt.

3. Nun werden die Schüler und Schülerinnen erfahren, wie viel

Zucker die Beispielschüler und -schülerinnen je nach Getränkeauswahl zu sich nehmen.

4. Übertragen Sie den Inhalt der Tabelle „Getränkeauswahl“ an die Tafel. Sagen Sie den Schülern und Schülerinnen, dass jede Getränkeportion 200 ml entspricht und dass jede Gruppe bei dieser Aktivität insgesamt 1 Liter (1'000 ml) trinken wird.

| GETRÄNKEAUSWAHL | GRUPPE A | GRUPPE B | GRUPPE C | GRUPPE D |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Zum Frühstück | Wasser | 100-prozentiger Fruchtsaft | 100-prozentiger Fruchtsaft | Tee |
| Zum Znüni | 100-prozentiger Fruchtsaft | 100-prozentiger Fruchtsaft | Wasser | Wasser |
| Zum Mittagessen | Wasser | Süssgetränk | Süssgetränk | Wasser |
| Nach der Schule | Wasser | Süssgetränk | Süssgetränk | Tee |
| Zum Abendessen | Tee | Süssgetränk | Tee | Wasser |
| Total | 1'000 ml | 1'000 ml | 1'000 ml | 1'000 ml |

Hinweis: Die Portionsgrösse beträgt 200 ml, jede Gruppe trinkt insgesamt 1'000 ml.

5. Die Gruppen müssen sich an die an der Tafel angebrachte Getränkeauswahl halten und von Station zu Station gehen, um den jeweiligen Energiegehalt in Erfahrung zu bringen.

Lassen Sie jede Gruppe einen Papierstreifen aus dem Becher nehmen, der ihrer Getränkeauswahl entspricht. Die Schüler und Schülerinnen können ihre Papierstreifen auch ausmalen.

6. Nachdem jede Gruppe ihre fünf Getränke gesammelt hat, werden

die Papierstreifen zu einem langen Streifen zusammengeklebt.

Das Ergebnis nennen wir „Getränkekette“. Präsentieren Sie die Ketten im vorderen Bereich des Klassenzimmers.

7. Bitten Sie die Schüler und Schülerinnen, die Summe der Würfelzucker, die ihre Gruppe konsumiert hat, zu berechnen.

Sie können hierfür das Arbeitsblatt „Zuckergehalt verschiedener Getränke“ verwenden. Die Berechnungen können auch mit der gesamten Klasse

durchgeführt werden, je nachdem, wie weit die Schüler und Schülerinnen in Mathematik sind.

8. Anschliessend werden die Unterschiede zwischen den Gruppen analysiert.

Stellen Sie den Schülern und Schülerinnen folgende Fragen:

- Welche Gruppe hatte die längste Getränkekette? Und welche die kürzeste?
- Welche Gruppe hat aufgrund ihrer Getränkeauswahl den meisten Zucker konsumiert? B

| | GRUPPE A | GRUPPE B | GRUPPE C | GRUPPE D |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Zum Frühstück | 0 | 5,5 | 5,5 | 0 |
| Zum Znüni | 5,5 | 5,5 | 0 | 0 |
| Zum Mittagessen | 0 | 5,5 | 5,5 | 0 |
| Nach der Schule | 0 | 5,5 | 5,5 | 0 |
| Zum Abendessen | 0 | 5,5 | 0 | 0 |
| Total | 5,5 Würfelzucker | 27,5 Würfelzucker | 16,5 Würfelzucker | 0 Würfelzucker |

- Wer hat hinsichtlich des Zuckergehalts die gesündeste Getränkeauswahl getroffen? D
- Wie könnten die Schüler und Schülerinnen ihre Getränkeauswahl verbessern? Sie können einige Getränke durch Wasser ersetzen.
- Nehmen die Gruppen ausreichend Flüssigkeit zu sich? Ja.

ABSCHLUSSÜBUNG

Auch wenn der Zuckergehalt wichtig ist, gibt es weitere Faktoren, die bestimmen, ob ein Getränk gesund ist oder nicht. Getränke unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe wie z.B. Mineralstoffe, Vitamine, Fette, Kohlenhydrate (einschliesslich Zucker), zahnschädigende Säuren, Koffein und Proteine. Bei der Entscheidung, ob ein Getränk sinnvoll ist oder nicht, muss folglich mehr beachtet werden, als der blosse Energiegehalt.

Bei der Auswahl von sinnvollen Getränken müssen sowohl die Flüssigkeits- als auch die Nährstoffzufuhr bedacht werden. Besprechen Sie mit den Schülern und Schülerinnen, was sie sich unter einem sinnvollen Getränk vorstellen. Sind Fruchtsaft, Milch, Süssgetränke, Kaffee und Tee sinnvoll oder nicht? Warum? Ermutigen Sie die Schüler und Schülerinnen dazu, ihr Wissen zu diesen Getränken einzubringen. So haben sie zum Beispiel gelernt, dass Fruchtsaft gleich viel Zucker enthält wie Süssgetränke. Bedeutet das, dass Fruchtsaft ein schlechtes Getränk ist? Warum bzw. warum nicht? Machen Sie deutlich, dass Milch und Fruchtsaft, die oftmals zum Frühstück getrunken werden, einen hohen Nährwert haben. Sie sind daher wertvolle Lebensmittel, aber als Durstlöscher eher nicht geeignet.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- feststellen, dass überschüssige Energie aus Getränken zu Übergewicht führen kann (Einstiegsübung);
- den Zuckergehalt verschiedener Getränke vergleichen (Teil 1);
- die Zuckermenge aus unterschiedlichen Mengen verschiedener Getränke berechnen (Teil 2 und 3);
- bestimmen, mit welchen sinnvollen Getränken sie ihren Flüssigkeitsbedarf decken können (Teil 3, Abschlussübung).

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Basierend auf dem Gelernten sollen die Schüler und Schülerinnen einen täglichen Trinkplan aufstellen. Erinnern Sie sie daran, dass sie mindestens 1 Liter (fünf Gläser) trinken und gleichzeitig auf eine sinnvolle Getränkeauswahl achten sollen. Beauftragen Sie sie, diesen Plan im Alltag umzusetzen, um ihr Trinkverhalten zu verbessern.

QUELLEN

- BARQUERA, Simon, HERNANDEZ-BARRERA, Lucia, TOLENTINO-MAYO, Maria Lizbeth, ESPINOSA, Juan, NG, Shu Wen, RIVERA, Juan Angel and POPKIN, Barry. 2008. *Dynamics of adolescent and adult beverage intake patterns in Mexico*. The FASEB Journal. 22:461 -464.
- Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate; Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water; Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board; Institute of Medicine of the National Academy, February 11, 2004.
- GIDDING, Samuel S., DENNISON, Barbara A., BIRCH, Leann L., DANIELS, Stephen R., GILMAN Matthew W., LICHTENSTEIN, Alice H., RATTAY, Karyl Thomas, STEINBERGER, Julia, STETTLER, Nicolas, and VAN HORN, Linda. 2005.
- *Dietary Recommendations for Children and Adolescents: A Guide for Practitioners*. Circulation.112:2061 - 2075. Circulation is available at <http://www.circulationaha.org>.
- HARGROVE, James L. 2007. *Does the history of food energy units suggest a solution to «Calorie confusion»?* Nutrition Journal. 6:44. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2238749/> (accessed July 12, 2010).
- JÉQUIER, E. and CONSTANT F. 2010. *Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration*. European Journal of Clinical Nutrition. 64:115 - 123.
- POPKIN, Barry M., ARMSTRONG, Lawrence E., BRAY, George M., CABALLERO, Benjamin, FREI, Baltz, and WILLET, Walter C. 2006. *A new proposed guidance system for beverage consumption in the United States*. American Journal of Clinical Nutrition. 83:529-542.
- Société Suisse de Nutrition SSN: *Table de composition nutritionnelle suisse*. 1^{ère} édition, 2012.

ONLINE-QUELLEN

- «OBESITY, PHYSICAL ACTIVITY AND WEIGHT-CONTROL GLOSSARY». *National Institute of Health*. <http://win.niddk.nih.gov/publications/glossary/AthruL.htm#C> (accessed July, 12, 2010).
- «KIDS HEALTH». *Nemours*. http://kidshealth.org/kid/stay_healthy/food/calorie.html (accessed July 12, 2010).
- «DIET-CALORIES». *The Health Guide*. The New York Times. <http://health.nytimes.com/health/guides/nutrition/diet-calories/overview.html> (accessed July 12, 2010).
- «EXCESS CALORIE INTAKE: A POTENTIAL RISK FOR ALL AGE GROUPS». *NutritionMD*. http://www.nutritionmd.org/consumers/general_nutrition/all_stages_calorie.html (accessed July 12, 2010).
- «CALORIES COUNT». *Regents of the University of California, UCLA*. http://www.dining.ucla.edu/housing_site/dining/SNAC_pdf/CaloriesCount.pdf (accessed July 12, 2010).
- «THE ADOPTION OF JOULES AS UNITES OF ENERGY». *Food and Agriculture Organization*. FAO/WHO Ad Hoc Comité of Experts on Energy and Protein: Requirements and Recommended Intakes, 22 March -2 April 1971, Rome. <http://www.fao.org/docrep/meeting/009/ae906e/ae906e17.htm> (accessed July 12, 2010).
- «CALORIES». *The American Heritage New Dictionary of Cultural Literacy*. Third Edition. Houghton Mifflin Company, 2005.Dictionary.com. <http://dictionary.reference.com/browse/calories> (accessed July 12, 2010).

Arbeitsblatt „Zuckergehalt verschiedener Getränke“

| GETRÄNK | PORTIONENGRÖSSE | ZUCKERGEHALT (ANZAHL WÜRFELZUCKER*) * 1 WÜRFELZUCKER = 3,7 G ZUCKER |
|-----------------------------|-----------------|---|
| Apfelsaft | 200 ml | 5,5 |
| Schorle | 200 ml | 4 |
| Eistee | 200 ml | 4 |
| Süssgetränk (Durchschnitt)* | 200 ml | 5,5 |
| Lightgetränk | 200 ml | 0 |
| Tee | 200 ml | 0 |
| Wasser | 200 ml | 0 |

* Der Zuckergehalt von verschiedenen Süssgetränken ist unterschiedlich und kann variieren.

Quelle: <http://www.naehrwertdaten.ch> (7.10.2014)

Lehrer-Arbeitsblatt „Getränkeauswahl“

| | GRUPPE A | GRUPPE B | GRUPPE C | GRUPPE D |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|
| ZUM FRÜHSTÜCK | Wasser | 100-prozentiger Fruchtsaft | 100-prozentiger Fruchtsaft | Tee |
| ZUM ZNÜNI | 100-prozentiger Fruchtsaft | 100-prozentiger Fruchtsaft | Wasser | Wasser |
| ZUM MITTAGESSEN | Wasser | Süssgetränk | Süssgetränk | Wasser |
| NACH DER SCHULE | Wasser | Süssgetränk | Süssgetränk | Tee |
| ZUM ZNACHT | Tee | Süssgetränk | Tee | Wasser |
| TOTAL | 1'000 ml | 1'000 ml | 1'000 ml | 1'000 ml |

Lösungsbblatt „Zuckergehalt“

| | GRUPPE A | GRUPPE B | GRUPPE C | GRUPPE D |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| ZUM FRÜHSTÜCK | 0 | 5,5 | 5,5 | 0 |
| ZUM ZNÜNI | 5,5 | 5,5 | 0 | 0 |
| ZUM MITTAGESSEN | 0 | 5,5 | 5,5 | 0 |
| NACH DER SCHULE | 0 | 5,5 | 5,5 | 0 |
| ZUM ABENDESSEN | 0 | 5,5 | 0 | 0 |
| TOTAL | 5,5 | 27,5 | 16,5 | 0 |

 Schüler-Arbeitsblatt „Zuckergehalt“

| GRUPPE : | GETRÄNKEAUSWAHL | PORTIONSGRÖSSE (ML) | ZUCKERGEHALT |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------|
| ZUM FRÜHSTÜCK | | | |
| ZUM ZNÜNI | | | |
| ZUM MITTAGESSEN | | | |
| NACH DER SCHULE | | | |
| ZUM ABENDESSEN | | | |
| TOTAL | | | |

Arbeitsblatt „Getränkekette“

100-PROZENTIGER FRUCHTSAFT

100-PROZENTIGER FRUCHTSAFT

100-PROZENTIGER FRUCHTSAFT

SÜSSGETRÄNK

SÜSSGETRÄNK

SÜSSGETRÄNK

WASSER

WASSER

WASSER

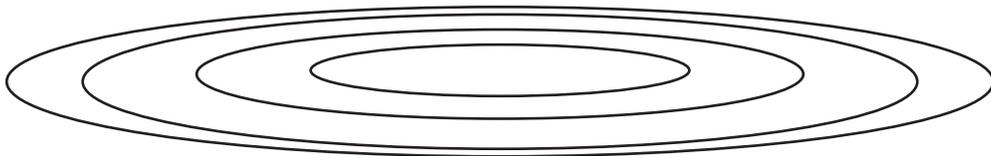
TEE

TEE

WASSER



WASSER SPAREN



2.1 - DER BLAUE PLANET

Warum nennen wir unseren Planeten „Erde“, wo doch der grösste Teil seiner Oberfläche mit Wasser bedeckt ist ?

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.8: Menschen nutzen Räume – sich orientieren und mitgestalten
4.2.f
4.2.g
Querverweis BNE
Querverweis Mathematik

DAUER

Vorbereitung: 5 Minuten
Durchführung: 30 Minuten

ORT

Drinnen oder draussen

FÄHIGKEITEN

Analysieren, Ball werfen und fangen, Daten sammeln, interpretieren, rechnen, schätzen, Stichproben sammeln, vorhersagen

WORTSCHATZ

Geograf, Kartograf, Prozent, Schätzung, Stichprobe, Vermutung, Wahrscheinlichkeit, zufällig, Zufall

ZUSAMMENFASSUNG

Die Schüler und Schülerinnen schätzen den prozentualen Anteil der Erdoberfläche, der mit Wasser bedeckt ist. Sie führen eine einfache Wahrscheinlichkeitsuntersuchung mit Hilfe eines aufblasbaren Globus durch und vergleichen ihr Resultat mit den Schätzungen.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- schätzen, wie viele Prozent der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt sind;
- voraussagen, was eine Zufallsstichprobe über die relative Oberfläche von Land und Wasser auf der Erde zeigen wird;
- eine Zufallsstichprobe durchführen und die Resultate mit ihren Schätzungen und Vorhersagen vergleichen.

MATERIAL

- 1 aufblasbarer Strandball mit Globusmotiv
Bestellen Sie Ihren aufblasbaren Globus unter info@sge-ssn.ch
- 1 Glas mit 410 blauen und 140 orangen Perlen
- Stift und Notizblock (1 für jeden)
- 1 Taschenrechner

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Die meisten Kinder wissen, dass sie Wasser und Luft zum Überleben brauchen.

Einige haben vielleicht bereits gelernt, dass auch Pflanzen Wasser, Luft, Nährstoffe aus dem Boden und Sonnenlicht brauchen. Durch Ableitung lernen die Schüler und Schülerinnen, dass Tiere und Pflanzen von vier entscheidenden Faktoren abhängig sind. Eine Erkenntnis, die die Wertschätzung der Schüler und Schülerinnen diesen Ressourcen gegenüber erhöhen wird.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Die eindrücklichen Fotos der Erde aus dem Weltall haben bestätigt, was uns die Vermessung der Welt bereits seit über einem Jahrhundert aufzeigt: Der grösste Teil der Erdoberfläche ist mit Wasser bedeckt. Die Kartografen und Geografen haben die Oberfläche der Erde kartografiert und vermessen und haben ungefähr die folgenden Flächen ermittelt:

Landfläche = 148'429'000 km²;
Wasserfläche = 361'637'000 km².

(Quelle: National Geographic Atlas of the World.). Die Gesamtoberfläche der Erde entspricht der Summe dieser zwei Flächen, also 510'066'000 km².

Wenn wir die Wasserfläche durch die Gesamtfläche dividieren, können wir den prozentualen Anteil der mit Wasser bedeckten Erdoberfläche berechnen: $361'637'000 / 510'066'000 = 0,7085$, was auf 0,71 gerundet werden kann und somit 71 Prozent entspricht.

Wenn wir nun dank dieser Messungen wissen, dass ungefähr 71 Prozent der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt sind, erlaubt uns die mathematische Wahrscheinlichkeitsrechnung vorherzusagen, was passiert, wenn wir einen Globus an verschiedenen Orten zufällig berühren.

Theoretisch müssten bei einer Stichprobe von 100 zufälligen Berührungspunkten auf einem Globus genau 71 Punkte auf der Wasserfläche und 29 Punkte auf der Landfläche ergeben.

Kleinere Stichproben sollten ein ähnliches Verhältnis zeigen.

Zum Beispiel führt eine Stichprobe von zufälligen 40 Berührungspunkten auf dem Globus zu ungefähr 28 Punkten auf der Wasserfläche, was 70 Prozent entspricht. Die Anzahl der Stichproben (oder die Stichprobengrösse) ist ein wichtiger Faktor. Für das, was uns interessiert, ist eine Stichprobe von 30 oder mehr Punkten notwendig, um statistisch ein einigermaßen gutes Resultat zu erhalten.

Wie Sie vermuten werden, ist das Resultat umso genauer, je grösser die Stichprobe ist.

Die Wahrscheinlichkeit wird sehr wichtig, wenn wir keine Prozentzahlen aufgrund von Messungen haben. Wenn wir zum Beispiel nicht wissen, dass 71 Prozent der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt sind, erlaubt uns die Wahrscheinlichkeitstheorie, eine zufällige Stichprobe der Erdoberfläche zu nehmen und die Resultate auf die gesamte Erdoberfläche zu übertragen (siehe Beispiel in der Einführungsübung unten).

Bei dieser Aktivität werden die Schüler und Schülerinnen die Voraussagekraft einer Wahrscheinlichkeit testen, indem sie zufällige Punkte auf der Erdoberfläche eines Globus sammeln und anschliessend ermitteln, ob ihre Stichprobe dazu passt, was sie über das Verhältnis zwischen Land und Wasser auf der Erdoberfläche wissen oder zu wissen glauben.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Zeigen Sie den Schülern und Schülerinnen das Glas mit den blauen und orangen Perlen. Lassen Sie die Schüler

und Schülerinnen eine statistische Probe der Perlen ziehen, um vorherzusagen, wie viel Prozent die blauen Perlen ausmachen. Sie können sie auch bitten herauszufinden, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, zufällig eine blaue Perle aus dem Glas zu ziehen. Fragen Sie sie, ob sie wissen, wie man das macht. Wenn dies der Fall ist, lassen Sie sie die Aufgabe erfüllen. Wenn nicht, fahren Sie wie folgt fort:

Beginnen Sie damit, einen Schüler/eine Schülerin einzelne Perlen ohne hinzusehen aus dem Glas nehmen zu lassen. Lassen Sie einen anderen Schüler/eine andere Schülerin die Resultate notieren. Geben Sie jede Perle wieder zurück ins Glas, bevor eine neue Perle gezogen wird. Nachdem total 30 Perlen gezogen worden sind, stoppen Sie und lassen die Schüler und Schülerinnen den prozentualen Anteil der blauen Perlen berechnen. Um den Prozentsatz der blauen Perlen zu berechnen, teilen Sie die Anzahl blauer Perlen durch das Total der gezogenen Perlen (blau: (blau + orange)) und wandeln die Dezimalzahl in Prozent um.

Wiederholen Sie die Übung. Nachdem die Farben der zweiten Ziehung von 30 Perlen notiert worden sind, teilen Sie die Gesamtzahl der blauen Perlen von beiden Stichproben durch 60 (die Gesamtzahl der gezogenen Perlen) und wandeln die Lösung in Prozent um. Die errechnete Prozentzahl für die blauen Perlen sollte nahe bei 75 Prozent liegen. Wenn die Lösung leicht von 75 Prozent abweicht, ist dies in Ordnung. Das Stichprobenverfahren erlaubt einen Fehlerbereich. Wenn ihre Lösung bedeutend von 75 Prozent abweicht, können Sie die Stichprobe ausweiten. Obwohl Sie nur 60 Perlen empirisch getestet haben, erlaubt Ihnen die Wahrscheinlichkeit ziemlich sicher zu sein, dass, wenn Sie alle Perlen zählen, ungefähr der gleiche Prozentsatz wie in ihrer Stichprobe blau sein wird.

Lassen Sie schliesslich die Schüler und Schülerinnen alle Perlen zählen. Sie sollten herausfinden, dass ungefähr 410 blau

und 140 orange sind, was 74,54 Prozent blauen Perlen entspricht ($410 : 550 = 0,74545$).

Mit der folgenden Aktivität werden wir unser Können im Stichprobensammeln auf die Erdoberfläche anwenden.

AKTIVITÄT

1. Zeigen Sie den Schülern und Schülerinnen den aufgeblasenen Globus und fragen Sie sie:

- Was stellt dieser Ball dar?
- Welche Farben seht ihr? Wofür stehen die unterschiedlichen Farben?
- Warum glaubt ihr, wird die Erde auch blauer Planet genannt? Die Antwort ist nicht, weil das Wasser blau ist, sondern, weil der grösste Teil der Erde mit Wasser bedeckt ist und dieses blau erscheint.
- Was schätzt ihr, wie viel Prozent der Erde sind mit Wasser bedeckt? Schreiben Sie die Antwort auf die Wandtafel oder den Flipchart.
- Habt ihr das geraten oder wisst ihr das genau? Wenn ihr es wisst, wo habt ihr es gelernt? Hat es euch jemand gesagt? Habt ihr es in einem Buch gelesen?

Diese Fragen helfen, das Gebiet der Aktivität einzuführen und falsche Vorstellungen zu identifizieren.

2. Die Schüler und Schülerinnen stellen sich in einem Kreis mit dem Gesicht zur Mitte auf, wo Sie sich selbst befinden.

3. Sagen Sie zu den Schülern und Schülerinnen: Wir werden eine zufällige Stichprobe von der Erdoberfläche ziehen, indem wir den Globus werfen und fangen. Jedes Mal, wenn jemand den Ball fängt, notieren wir, ob die Spitze des linken Daumens auf Wasser oder Land liegt.

4. Erinnern Sie die Schüler und Schülerinnen an ihre Schätzungen. Wählen Sie eine Schätzung unter den notierten. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen: Wenn diese Schätzung

nahezu präzise ist, was denkt ihr, wird passieren, wenn wir den Ball werfen und fangen? Beispiel: Wenn die Schätzung 60 Prozent beträgt, erwarten wir, dass bei ungefähr sechs von zehn Fängen die Spitze des linken Daumens auf Wasser trifft. Mit anderen Worten, die Wahrscheinlichkeit Wasser zu treffen ist 0,6 oder 60 Prozent.

5. Führen Sie Regeln fürs Ballwerfen ein. Die Schüler und Schülerinnen dürfen sich den Ball gegenseitig zuwerfen oder an Sie im Zentrum des Kreises und Sie werfen ihn dann an die Schüler und Schülerinnen zurück.

6. Nach jedem Fangen, teilt der Fänger/die Fängerin den anderen mit, ob sich die Spitze des linken Daumens auf Wasser oder Land befindet. Wenn die Spitze des Daumens beides berührt, sowohl Land als auch Wasser, soll der Schüler/die Schülerin jene Fläche wählen, welche er mehr berührt. Denken Sie daran, dass die Eiskappe in der Arktis (der Nordpol) komplett aus Wasser besteht, während sich unter grossen Teilen der Eiskappe am Südpol der Kontinent Antarktis, also Land, befindet.

7. Notieren Sie jeden Fang in der Rubrik „Land“ oder „Wasser“ auf einem Notizblock, der Wandtafel oder einem Flipchart.

8. Spielen Sie so lange, bis Sie mindestens 30 Stichproben gesammelt haben und jede Person der Gruppe einmal den Ball gefangen hat.

9. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen wieder ihre Plätze einnehmen und die Strichliste betrachten. Lassen Sie sie den Anteil Fänge auf Wasser an der totalen Anzahl Fänge berechnen. Dann sollen die Schüler und Schülerinnen das Verhältnis in Prozente umwandeln. Beispiel: Land = 12, Wasser = 28, total = 40, Verhältnis Wasser zu total = 28/40. Der prozentuale Anteil von Wasser ergibt sich aus 28 geteilt durch 40, was 70 Prozent entspricht.

10. Vergleichen Sie das Resultat der Stichprobe mit den Schätzungen und Vorhersagen der Schüler und Schülerinnen. Liegen die Werte nahe beieinander? Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass Wissenschaftler und Geografen die Erdoberfläche gemessen und berechnet haben, dass ungefähr 71 Prozent mit Wasser bedeckt sind. Sie können hier auch die aktuellen Berechnungen und Zahlen vom Hintergrundmaterial verwenden. Wie verhält sich die Stichprobe im Vergleich zur Messung der Wissenschaftler? Wenn die Stichprobe stark von 71 Prozent abweicht, können die Schüler und Schülerinnen erklären, warum? Was haben sie anders gemacht? Würden mehr Würfe den Prozentsatz ihrer Stichprobe näher zu 71 Prozent bringen? Probiert es aus!

EINSTIEGSÜBUNG

Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen noch einmal: Warum wird die Erde auch blauer Planet genannt? Erklären Sie ihnen, dass einige Menschen denken, dass unser Planet eher „Wasser“ anstelle von „Erde“ genannt werden sollte. Fragen Sie sie, ob sie damit einverstanden sind oder nicht und lassen Sie sie ihre Antwort begründen.

ÜBERPRÜFUNG

1. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen einen Text von max. einer Seite darüber schreiben, weshalb sie wissen, dass 71 Prozent der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt ist.
- 2) Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ein Kuchendiagramm zeichnen, das zeigt, dass 71 Prozent der Erdoberfläche aus Wasser und 29 Prozent aus Landfläche bestehen.

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, ob sie sich eine andere Methode vorstellen können, um herauszufinden, wie viel von der Erdoberfläche ungefähr mit Wasser bedeckt ist. Vorschlag: Verwenden Sie ein Raster, das Sie über eine Weltkarte legen. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, ob sie weitere Ideen haben, wofür man die Wahrscheinlichkeitsrechnung einsetzen könnte.

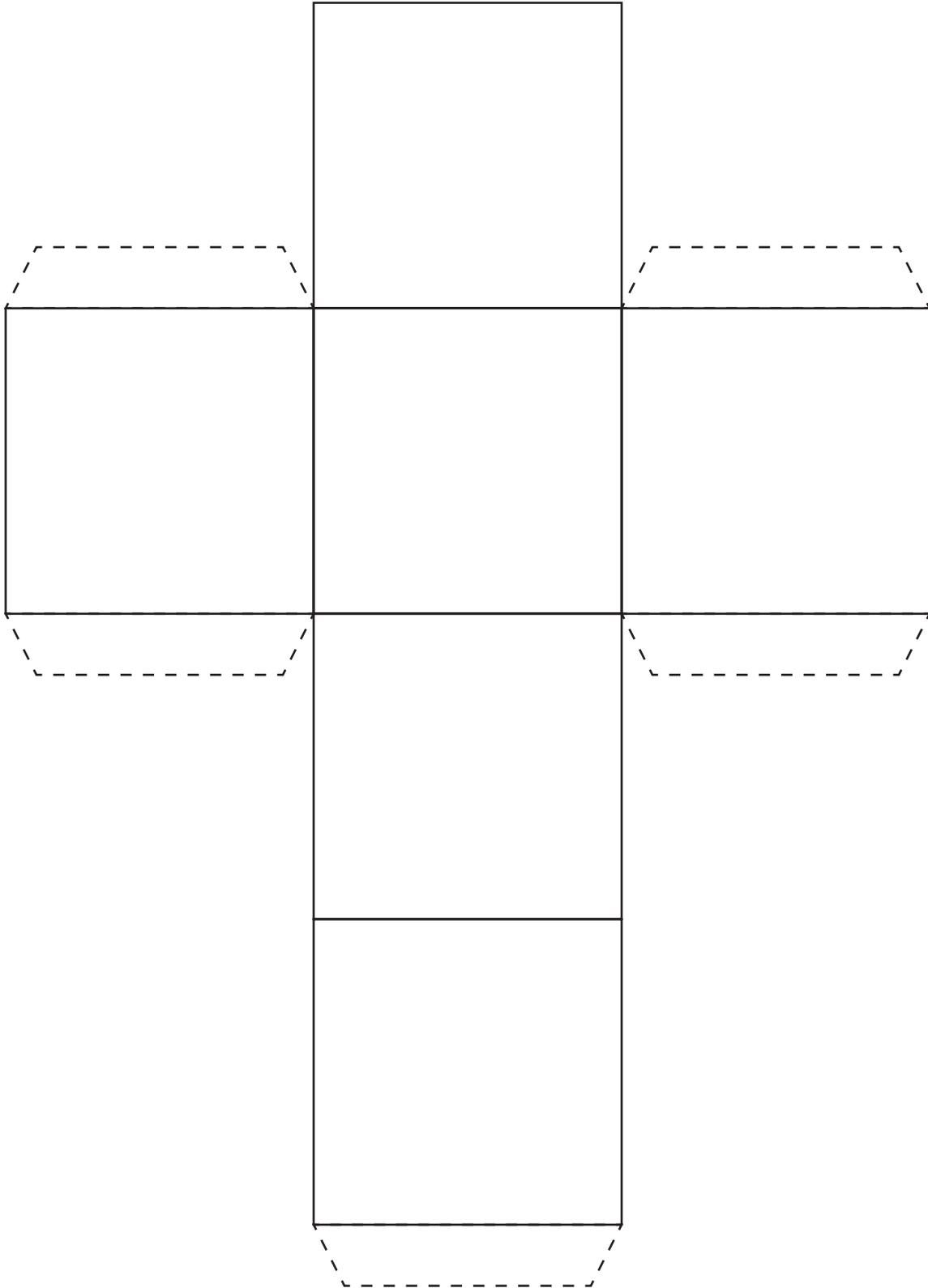
Weitere Aktivitäten, die diese vervollständigen: „Ein Tropfen im Eimer“ (zeigt das Verhältnis zwischen der Menge Salz- und Süßwasser auf der Erde), „Wasser im Körper“ (verdeutlicht den prozentualen Anteil von Wasser in unserem Körper) und „die Lebensbox“ (über die Notwendigkeit von Wasser für das Leben auf der Erde).

Weitere Informationen zum Projekt WET finden Sie unter www.projectweg.org.

QUELLEN

- GLEICK, Peter, et al. 2002. *The World's Water: The Biennial Report on Freshwater Resources*. 2002-2003. Washington, D.C.: The Island Press.
- MILLER, G. Tyler, Jr. 1986. *Environmental Science: An Introduction*. Third Edition. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company. (This text has gone through many editions.)
- NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. 1990. *National Geographic Atlas of the World*. Sixth Edition. Washington, D.C.: National Geographic Society.
- STRAHLER AND STRAHLER. 2003. *Introducing Physical Geography*. Third Edition. New York, N.Y.: John Wiley and Sons, Inc.

Würfelvorlage



2.2 - DIE UNGLAUBLICHE REISE

Wo wird das Wasser, das du heute Morgen getrunken hast, morgen sein?

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.2: Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten

2.2.g

Querverweis: BNE

DAUER

Vorbereitung: 50 Minuten

Durchführung: zwei Sequenzen von je 50 Minuten

ORT

Ein grosser Raum oder ein Spielfeld

FÄHIGKEITEN

Analysieren (identifizieren von Bestandteilen und Zusammenhängen), interpretieren (beschreiben), organisieren (kartografieren)

WORTSCHATZ

Elektromagnetische Kräfte, Kondensation, Verdunstung

ZUSAMMENFASSUNG

Mit einem Würfel simulieren die Schüler und Schülerinnen die Bewegung des Wassers innerhalb des Wasserkreislaufs.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- die Bewegung des Wassers im Wasserkreislauf beschreiben;
- die verschiedenen Aggregatzustände des Wassers auf seinem Weg durch den Kreislauf bezeichnen.

MATERIAL

- 9 grosse Blätter Papier
- Kopien der Tabellen „Wasserkreislauf“ (optional)
- Filzstifte
- 9 quadratische Schachteln von ungefähr 15 cm Seitenlänge. Die Schachteln werden gebraucht, um Würfel für das Spiel zu basteln; Verpackungen von Kaffeetassen haben eine gute Grösse. Es wird ein Würfel (oder eine Schachtel) pro Wasserkreislaufposten benötigt. Um die Geschwindigkeit des Spiels zu erhöhen, können mehrere Würfel pro Posten eingesetzt werden, vor allem bei den Posten „Wolken“ und „Ozeane“. Siehe Würfelvorlage auf Seite 46. In der Tabelle „der Wasserkreislauf“ auf Seite 51 finden sich sämtliche Würfelbeschriftungen (inkl. Erklärungen zu den verschiedenen Posten). Die Beschriftungen repräsentieren

die verschiedenen Möglichkeiten des Wassers auf seinem Weg durch den Kreislauf. Für jüngere Schüler und Schülerinnen können Zeichnungen eingesetzt werden. Eine andere Möglichkeit ist es, einen Kreisel zu verwenden (siehe „ein Tropfen im Eimer“). Pro Station braucht es ein Kreisel.

- 1 Gong, eine Glocke, eine Pfeife oder etwas anderes, um den Start/das Ende mit einem Ton zu signalisieren
- verschiedenfarbige Perlen und Faden (optional)

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Wenn Kinder an den Wasserkreislauf denken, stellen sie sich oft vor, das Wasser fliesse vom Fluss ins Meer, verdunste dort zu Wolken, prasselte als Regen auf die Berggipfel nieder und rinne dann schliesslich wieder zurück in einen Fluss.

Das Rollenspiel als Wassermolekül hilft den Schülern und Schülerinnen, den Wasserkreislauf differenzierter als einen vorhersagbaren, zweidimensionalen Weg zu verstehen.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Während das Wasser im Wasserkreislauf von einer Station oder einem Zustand zum nächsten zirkuliert, sind die Möglichkeiten, welchen Weg es einschlägt, verschieden.

Wärme beeinflusst direkt die Bewegungsgeschwindigkeit der Wassermoleküle. Wenn die Molekülbewegung aufgrund einer Temperaturerhöhung zunimmt, wird sich die Form des Wassers von fest zu flüssig zu gasförmig verändern. Jede

Veränderung im Aggregatzustand führt in der Regel zu einer örtlichen Verschiebung. Gletscher schmelzen und formen Tümpel, die in Flüsse abfließen, von welchen das Wasser in die Atmosphäre verdunsten kann. Weiter beeinflusst die Erdanziehung die Fähigkeit des Wassers sich über, unter oder auf der Erdoberfläche zu bewegen. Wasser verfügt in seiner festen, flüssigen oder gasförmigen Form über eine jeweilige Masse und unterliegt der Schwerkraft. Der Schnee der Berggipfel schmilzt und fließt von der Wasserscheide abwärts in Richtung Weltmeere.

Die häufigste Art, in der Wasser in Erscheinung tritt, ist in seiner flüssigen Form. Wir sehen Wasser in Bächen und Flüssen fließen und in den Wellen des Meeres wogen. Wasser bewegt sich langsam unterirdisch, es sickert durch Erde und poröses Gestein und wird auf diesem Weg gefiltert.

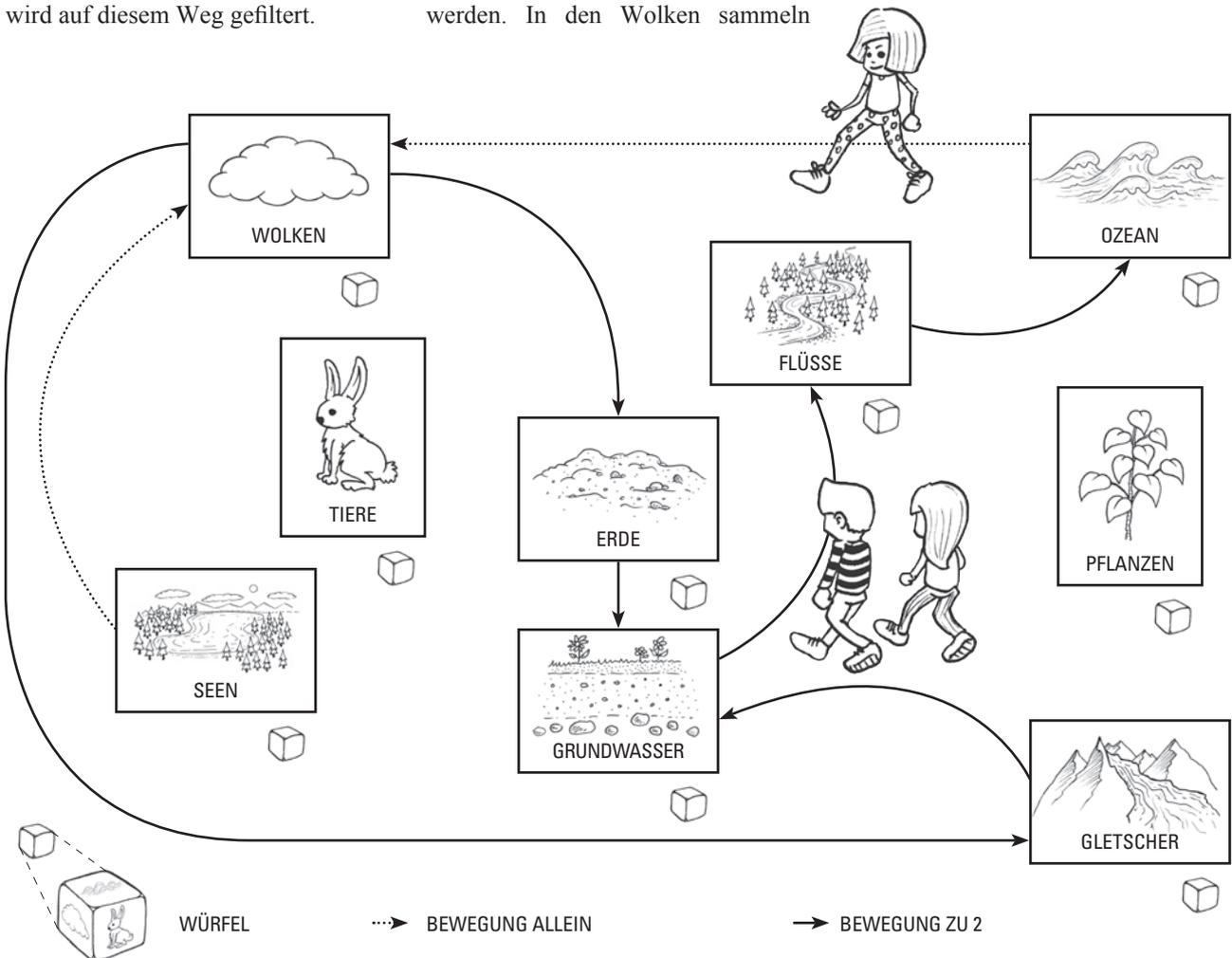
Obwohl wir es nicht sehen können, sind die spektakulärsten Bewegungen jene, die das Wasser in seiner gasförmigen Form unternimmt. Wasser verdunstet kontinuierlich, ändert seinen Zustand von flüssig zu gasförmig. Als Dunst kann es sich durch die Atmosphäre über die Erdoberfläche bewegen. Tatsächlich sind wir immer von Wasserdampf umgeben. Wo es kondensiert und wieder zur Erde zurückkehrt, hängt vom Verlust der thermischen Energie, der Erdanziehung und der Oberflächenstruktur der Erde ab.

Kreieren Sie mit Hilfe der Posten-illustrationen eine grafische Darstellung, auf der die Schüler und Schülerinnen ihren Weg auf der unglaublichen Reise eintragen können.

Kondensiertes Wasser kann als Tau auf Pflanzen oder Tropfen auf einem Glas mit kaltem Wasser beobachtet werden. In den Wolken sammeln

sich die Wassermoleküle um kleinste Staubpartikel zu Tropfen. Schliesslich werden die Wassertropfen zu gross und zu schwer und die Erdanziehung lässt das Wasser auf die Erde hinunterfallen.

Lebende Organismen tragen ebenfalls dazu bei, Wasser zu transportieren. Menschen und Tiere tragen Wasser in ihren Körpern und bringen es so von einem Ort zum anderen. Entweder wird das Wasser direkt von den Menschen und Tieren getrunken oder es wird während der Verdauung aus der Nahrung geholt. Das Wasser wird in flüssiger Form wieder ausgeschieden oder aber als Gas durch die Atmung. Wenn sich Wasser auf der Haut von Tieren oder Menschen befindet (z. B. als Schweiß), kann es verdunsten.



Unter den lebenden Organismen sind die Pflanzen jene, die am meisten Wasser bewegen. Die Wurzeln der Pflanzen nehmen das Wasser aus der Erde auf. Ein Teil dieses Wassers wird in der Pflanze selbst benötigt, aber der grösste Teil des Wassers steigt auf bis zur Oberfläche der Blätter. Wenn es dort ankommt, ist es der Luft und der Sonnenenergie ausgesetzt und verdunstet leicht. Man nennt diesen Vorgang „Transpiration“. All diese Prozesse bewegen das Wasser um, durch und über die Erde.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Bitten Sie die Schüler und Schülerinnen die verschiedenen Orte, wo sich Wasser auf seiner Reise über die Erde befinden kann, aufzuzählen. Notieren Sie die Antworten an der Tafel.

AKTIVITÄT

1. Sagen Sie den Schülern und Schülerinnen, dass sie Wassermoleküle auf ihrem Weg durch den Wasserkreislauf sein werden.

2. Gruppieren Sie die Orte, durch die das Wasser fließen kann, in neun Kategorien: Wolken, Pflanzen, Tiere, Flüsse, Seen, Ozeane, Grundwasser, Boden und Gletscher. Schreiben Sie diese Begriffe auf grosse Blätter und verteilen Sie diese im Raum oder auf dem Spielfeld. Die Kinder können die verschiedenen Posten illustrieren.

3. Teilen Sie jedem Posten eine gerade Anzahl Kinder zu. Beim Posten „Wolken“ kann eine ungerade Anzahl Kinder sein. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen die verschiedenen herausfinden, wohin das Wasser von ihrem Ort aus im Wasserkreislauf weitergehen kann. Diskutieren Sie die Bedingungen, die erfüllt sein müssen,

damit sich das Wasser fortbewegt. Erklären Sie, dass die Fortbewegung des Wassers von der Sonnenenergie, der elektromagnetischen Energie und der Schwerkraft abhängt. Es kann auch vorkommen, dass sich das Wasser gar nicht fortbewegt. Lassen Sie die Gruppen ihre Resultate vorstellen, nachdem sie ihre Liste zusammengestellt haben. Die Würfel der einzelnen Stationen können nun an die entsprechenden Gruppen abgegeben werden, so dass diese kontrollieren können, ob sie alle Orte erfasst haben, wohin sich das Wasser bewegen kann. Die Tabelle „der Wasserkreislauf“ enthält Erklärungen über die Wasserbewegungen für jeden Posten.

4. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen diskutieren, in welcher Form sich das Wasser von Station zu Station bewegt. Von den meisten Stationen bewegt sich das Wasser in seiner flüssigen Form weiter. Aber immer wenn Wasser zur Wolke wird, ist dies in der Form von Wasserdampf, mit Molekülen, die sich schnell voneinander weg bewegen.

5. Sagen Sie den Schülern und Schülerinnen, dass sie nun die Bewegung des Wassers vom einem Ort zum nächsten darstellen werden. Wenn sie als Wasser in seiner flüssigen Form unterwegs sind, dann bewegen sie sich zu zweit. So stellen sie viele einzelne Wassermoleküle dar, die gemeinsam als Tropfen unterwegs sind. Wenn sie auf dem Weg zu einer Wolke sind (Verdunstung), trennen sie sich von ihrem Partner und gehen alleine als einzelne Wassermoleküle. Und wenn sie als Regen aus den Wolken fallen (kondensieren), suchen sie einen Partner und machen sich gemeinsam wieder auf den Weg zum nächsten Posten.

6. In diesem Spiel wird der Würfel entscheiden, in welche Richtung sich das Wasser bewegt. Die Schüler und Schülerinnen machen sich hinter dem Würfel an ihrem Posten bereit (beim Posten „Wolken“ reihen sie sich einzeln

hintereinander ein, bei den anderen Posten in einer Zweierreihe). Die Schüler und Schülerinnen würfeln und gehen zu dem Ort, der auf der Würfelfläche erscheint. Wenn sie „bleiben“ würfeln, schliessen sie wieder hinten an der Reihe an.

Wenn die Schüler und Schülerinnen beim nächsten Posten ankommen, stellen sie sich hinten in der Reihe an. Wenn sie den Anfang der Reihe erreichen, würfeln sie erneut und gehen zum gewürfelten Posten (oder schliessen sich wieder hinten an, wenn sie „bleiben“ würfeln.)

Beim Posten „Wolken“ würfeln die Schüler und Schülerinnen einzeln, aber wenn sie die Wolke verlassen, schnappen sie sich einen Partner/eine Partnerin (das Kind direkt hinter ihnen) und gehen gemeinsam zum nächsten Posten. Der Partner/die Partnerin würfelt nicht.

7. Die Schüler und Schülerinnen notieren ihren Weg. Dies kann mithilfe eines Notizblattes gemacht werden, auf dem jede Bewegung notiert wird inkl. „bleiben“. Die Schüler und Schülerinnen können ihren Weg markieren, indem sie persönliche Kleber beim jeweiligen Posten zurücklassen. Eine andere Möglichkeit ist es, die Hälfte der Klasse das Spiel spielen zu lassen, während die andere Hälfte zuschaut und den Weg ihrer Kameraden aufzeichnet. Nachher sind die Zuschauer dran mit spielen, während die andere Hälfte ihren Weg notiert. Eine weitere Möglichkeit ist es, bei jedem Posten andersfarbige Perlen zu platzieren. Wenn die Schüler und Schülerinnen dort ankommen (oder bleiben müssen), nehmen sie sich eine Perle und fädeln sie auf einer Schnur auf. Diese kann am Ende der Aktivität zu einem Armband zusammengeknüpft werden.

8. Sagen Sie den Schülern und Schülerinnen, dass das Spiel mit einem Gong anfängt und aufhört (oder mit einem Klingeln oder einem Pfiff). Los geht's!

ABSCHLUSSÜBUNG UND AUFGABEN

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen mit Hilfe ihrer Reiseprotokolle eine Geschichte darüber schreiben, wo das Wasser überall war. Sie sollen in ihren Texten ebenfalls darauf eingehen, welche Bedingungen notwendig waren, damit sich das Wasser überhaupt weiterbewegen konnte, und in welchem Aggregatzustand es sich befand, als es sich weiterbewegte. Diskutieren sie allfällige Kreise, die sich geschlossen haben (das heisst, wenn Schüler und Schülerinnen wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurückgekommen sind.) Nennen Sie den Schülern und Schülerinnen einen Ort (z. B. Parkplatz, Bach, Gletscher oder einen Platz im menschlichen Körper, z. B. Blase) und lassen Sie sie benennen, woher das Wasser an diesen Ort gekommen ist und wohin es von dort wieder geht. Lassen Sie sie auch die Erscheinungsformen des Wassers benennen. Lassen Sie ältere Schüler und Schülerinnen die unglaubliche Reise jüngeren erklären.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- Wasser darstellen, wie es sich durch den Wasserkreislauf bewegt (Schritt 8);
- den Aggregatzustand des Wassers an den verschiedenen Stationen des Wasserkreislaufes ermitteln (Schritt 4 und Abschlussübung);
- eine Geschichte, die den Weg des Wassers beschreibt, schreiben (Abschlussübung).

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen den Weg des Wassers während verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Orten weltweit vergleichen. Sie können das Spiel anpassen (Würfelseiten verändern, weitere Stationen hinzufügen etc.), um die unterschiedlichen Bedingungen und Orte darzustellen.

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen herausfinden, wo Wasser im Kreislauf verschmutzt und wieder gereinigt wird. Zum Beispiel kann das Wasser auf seinem Weg durch den Boden Verschmutzungen aufnehmen, die dann zurückbleiben, wenn es auf der Oberfläche verdunstet. Leiten Sie die Schüler an, diese Prozesse in die „unglaubliche Reise“ zu integrieren. Zum Beispiel können Stücke von Klebeband als Schmutz dienen und an die Kleidung der Schüler und Schülerinnen geklebt werden, wenn sie zum Posten „Boden“ kommen. Einige Stoffe werden herausgefiltert werden, wenn das Wasser bis zum „See“ weiterfließt. Stellen Sie das dar, indem Sie die Schüler und Schülerinnen anleiten, sich die Arme zu reiben, so dass einige Stücke des Klebebandes abfallen. Wenn sie die Rolle der „Wolken“ spielen, nehmen sie alle Klebebandstücke weg, denn wenn das Wasser verdunstet, lässt es alle Verschmutzung zurück.

QUELLEN

- ALEXANDER, Gretchen. 1989. *Water Cycle Teacher's Guide*. Hudson, N.H.: Delta Education, Inc.
- MAYES, Susan. 1989. *What Makes It Rain?* London, England: Usborne Publications.
- SCHMID, Eleonore. 1990. *The Water's Journey*. New York, N.Y.: North-South Books.

Der Wasserkreislauf

| POSTEN | WÜRFELSEITEN | ERKLÄRUNG |
|----------|---|--|
| Boden | 1 Seite Pflanzen 1 Seite Flüsse 1 Seite Grundwasser 2 Seiten Wolken 1 Seite bleiben | Wasser wird von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen. Der Boden ist gesättigt, das Wasser fließt zu einem Fluss. Durch die Schwerkraft sickert das Wasser durch den Boden. Dem Wasser wird Wärme hinzugefügt, so dass es verdunstet und zu den Wolken aufsteigt. Das Wasser bleibt auf der Oberfläche (vielleicht in einer Pfütze oder angeheftet an einen Erdpartikel). |
| Pflanzen | 4 Seiten Wolken 2 Seiten bleiben | Das Wasser verlässt die Pflanze durch Verdunstung. Das Wasser wird von der Pflanze selbst gebraucht und verbleibt in den Zellen. |
| Flüsse | 1 Seite Seen 1 Seite Grundwasser 1 Seite Ozeane 1 Seite Tiere 1 Seite Wolken 1 Seite bleiben | Das Wasser fließt in einen See. Durch die Schwerkraft sickert das Wasser durch den Boden. Das Wasser fließt in die Ozeane. Ein Tier trinkt das Wasser. Dem Wasser wird Wärme hinzugefügt, so dass es verdunstet und zu den Wolken aufsteigt. Das Wasser bleibt im Fluss. |
| Wolken | 1 Seite Boden 1 Seite Gletscher 1 Seite Seen 2 Seiten Ozeane 1 Seite bleiben | Das Wasser kondensiert und fällt auf den Boden. Das Wasser kondensiert und fällt als Schnee auf einen Gletscher. Das Wasser kondensiert und fällt in einen See. Das Wasser kondensiert und fällt in die Ozeane. Das Wasser bleibt als Wassertropfen angeheftet an einen Staubpartikel. |

Der Wasserkreislauf

| POSTEN | WÜRFELSEITEN | ERKLÄRUNG |
|-------------|--|--|
| Ozeane | 2 Seiten Wolken 4 Seiten bleiben | Dem Wasser wird Wärme hinzugefügt, so dass es verdampft und zu den Wolken aufsteigt. Das Wasser bleibt in den Meeren. |
| Seen | 1 Seite Grundwasser 1 Seite Tiere 1 Seite Flüsse 1 Seite Wolken 2 Seiten bleiben | Durch die Schwerkraft sickert das Wasser durch den Boden. Ein Tier trinkt das Wasser. Das Wasser fließt in einen Fluss. Dem Wasser wird Wärme hinzugefügt, so dass es verdampft und zu den Wolken aufsteigt. Das Wasser bleibt im See oder in der Mündung. |
| Tiere | 2 Seiten Boden 3 Seiten Wolken 1 Seite bleiben | Wasser wird vom Tier durch Urin und Kot ausgeschieden. Wasser verdunstet vom Körper. Das Wasser bleibt im Körper. |
| Grundwasser | 1 Seite Flüsse 2 Seiten Seen 3 Seiten bleiben | Das Wasser sickert in einen Fluss. Das Wasser sickert in einen See. Das Wasser bleibt im Untergrund. |
| Gletscher | 1 Seite Grundwasser 1 Seite Wolken 1 Seite Flüsse 3 Seiten bleiben | Das Eis schmilzt und das Wasser versickert im Boden. Das Eis schmilzt, verdunstet und das Wasser steigt auf in die Wolken. Das Eis schmilzt und das Wasser fließt in einen Fluss. Das Wasser bleibt gefroren im Gletscher. |

2.3 - EIN TROPFEN IM EIMER

Was ist gleichzeitig reichlich vorhanden und doch rar?

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.2: Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten

2.2.g

2.2.h

NMG.7: Lebensweisen und Lebensräume von Menschen erschliessen und vergleichen

2.2.g

4.2.f

NMG.8: Menschen nutzen Räume – sich orientieren und mitgestalten

4.2.g

Querverweis BNE

Querverweis Mathematik

DAUER

Vorbereitung: 30 Minuten

Durchführung: 30 Minuten

ORT

Klassenzimmer

FÄHIGKEITEN

Informationen sammeln (beobachten, rechnen), interpretieren, (Schlussfolgerungen ziehen), organisieren

DIE WEICHEN STELLEN

Vor dieser Lektion sollten die Schüler und Schülerinnen die Prozentzahlen repetieren und der Anteil der Erdoberfläche, der mit Wasser bedeckt ist, sollte bekannt sein. Diese Aktivität baut auf das Thema Wasserkreislauf „Die unglaubliche Reise“ auf.

WORTSCHATZ

Salzwasser, Süßwasser

ZUSAMMENFASSUNG

Indem die Schüler und Schülerinnen den prozentualen Anteil von verfügbarem Süßwasser auf der Erde schätzen und berechnen, verstehen sie, dass diese Ressource limitiert ist und sparsam damit umgegangen werden muss.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- den prozentualen Anteil an für den Menschen verfügbarem Süßwasser berechnen;
- erklären, warum Wasser eine limitierte Ressource ist.

MATERIAL

- Bastelpapier in zwei verschiedenen Farben
- weisses Papier
- Filzstifte
- Wasser
- Globus oder Weltkarte
- Massbecher oder Zylinder (1 Liter)
- 1 Massbecher oder Zylinder (100 ml)
- 1 kleiner Becher
- Salz
- Gefrierschrank oder Eiskübel
- 1 Pipette oder Glasstab
- 1 kleines Metallgefäss
- Kopien vom Blatt „Wasserverfügbarkeit“

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Die Schüler und Schülerinnen wissen vielleicht, dass die Erde hauptsächlich von Wasser bedeckt ist, aber sie realisieren nicht, dass nur ein kleiner Teil davon für den menschlichen Gebrauch zur Verfügung steht. Indem die Schüler und Schülerinnen lernen, dass Wasser eine limitierte Ressource ist, erkennen sie die Notwendigkeit, sorgsam mit den Wasserreserven umzugehen.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Paradoxerweise ist auf einem Planeten, der reichlich (71 Prozent) mit Wasser bedeckt ist, Wasser einer der limitierenden Faktoren des Lebens. In der Tabelle „Wasserverfügbarkeit“ sind die Hauptfaktoren, die die Menge des verfügbaren Wassers auf der Erde einschränken, genannt. Wenn alles saubere Süßwasser gleichmässig unter den Menschen verteilt würde, wären dies rund sechs Millionen Liter pro Person. Das entspricht nur 0,003 Prozent des gesamten Wassers auf der Erde. Insgesamt ist nur ein kleiner Prozentsatz des Wassers auf der Erde verfügbar, aber dieser Prozentsatz entspricht einer grossen Menge pro Person. Für einige Menschen ist Wasser reichlich vorhanden, während es für andere ein seltenes Gut ist. Warum brauchen gewisse Menschen mehr Wasser? Die Geografie, das Klima und die Wetterverhältnisse beeinflussen die Wasser-Verteilung. Die Landwirtschaft, die Industrie und die Haushalte haben ebenfalls Einfluss auf die Verfügbarkeit.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass sie das Verhältnis von Trinkwasser zu sonstigem Wasser auf der Erde schätzen werden. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen in kleinen Gruppen arbeiten. Instruieren Sie sie, einen grossen Kreis auf ein Papier zu zeichnen. Verteilen Sie jeder Gruppe zwei Bogen Bastelpapier in zwei verschiedenen Farben. Die eine Farbe repräsentiert das verfügbare Trinkwasser, die andere Farbe steht für den Rest des Wassers auf der Erde. Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass sie die beiden Bastelpapiere in je 100 Schnipsel reissen werden. Lassen Sie sie schätzen, wie viele Stücke davon Trinkwasser darstellen und wie viele Stücke den Rest des Wassers auf der Erde. Instruieren Sie nun jede Gruppe ihre Bogen in Stücke zu reissen und von den insgesamt 200 Stücken 100 Stücke in ihrem Kreis zu platzieren, so dass sie ihre Schätzung wieder spiegeln. Lassen Sie die Gruppen die Anzahl Papierschnipsel aufschreiben, die Trinkwasser und restliches Wasser darstellen.

ANTWORTSCHLÜSSEL: VERFÜGBARES WASSER

| | |
|---|-------------------------------|
| Totale Menge an Wasser (100 Prozent) auf der Erde, geteilt durch die Anzahl Bewohner (basierend auf einer Erdbevölkerung von 7 Milliarden Menschen) | = 200 Milliarden Liter/Person |
| Minus die 97 Prozent (194 Milliarden Liter), die Salzwasser sind (Ozeane, Meere, einige Seen und Flüsse) 200 Milliarden Liter - 194 Milliarden Liter | = 6 Milliarden Liter/Person |
| Minus die 80 Prozent von diesen 6 Milliarden Litern, die an den Polen gefroren sind (4,8 Milliarden Liter) 6 Milliarden Liter - 4,8 Milliarden Liter | = 1,2 Milliarden Liter/Person |
| Minus die 99,5 Prozent von diesen 1,2 Milliarden Litern, die nicht verfügbar sind (zu weit unter der Erde, verschmutzt, versickert etc.; 1,194 Milliarden Liter) 1,2 Milliarden Liter - 1,194 Milliarden Liter | = 6 Millionen Liter/Person |

3. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, was man an den Polen findet.

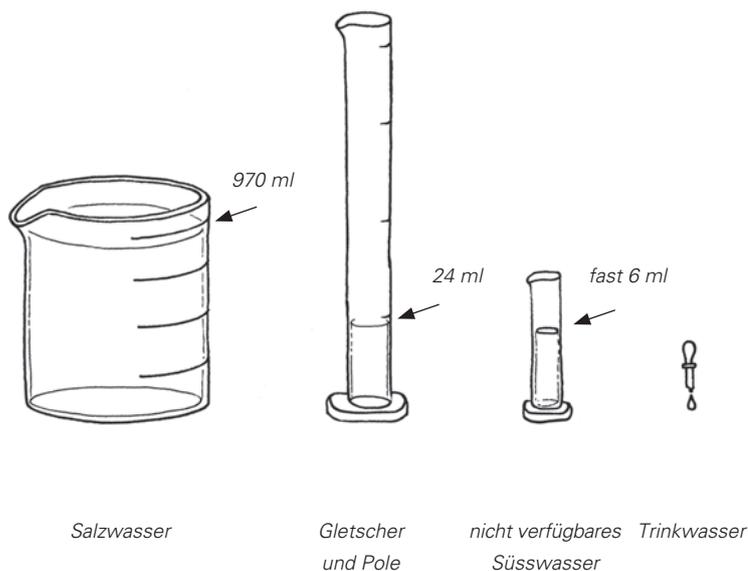
Beinahe 80 Prozent des Süsswassers auf der Erde befindet sich gefroren als Eis an den Polen und in den Gletschern. Giessen Sie 6 ml vom Süsswasser in einen kleinen Becher und stellen Sie den Rest (24 ml) in

einen Gefrierschrank oder einen Eiskübel. Das Wasser im kleinsten Gefäss (ungefähr 0,6 Prozent des gesamten Wassers) repräsentiert das nicht gefrorene Süsswasser. Nur ungefähr 1,5 ml davon befindet sich auf der Erdoberfläche, der Rest liegt unterirdisch.

AKTIVITÄT

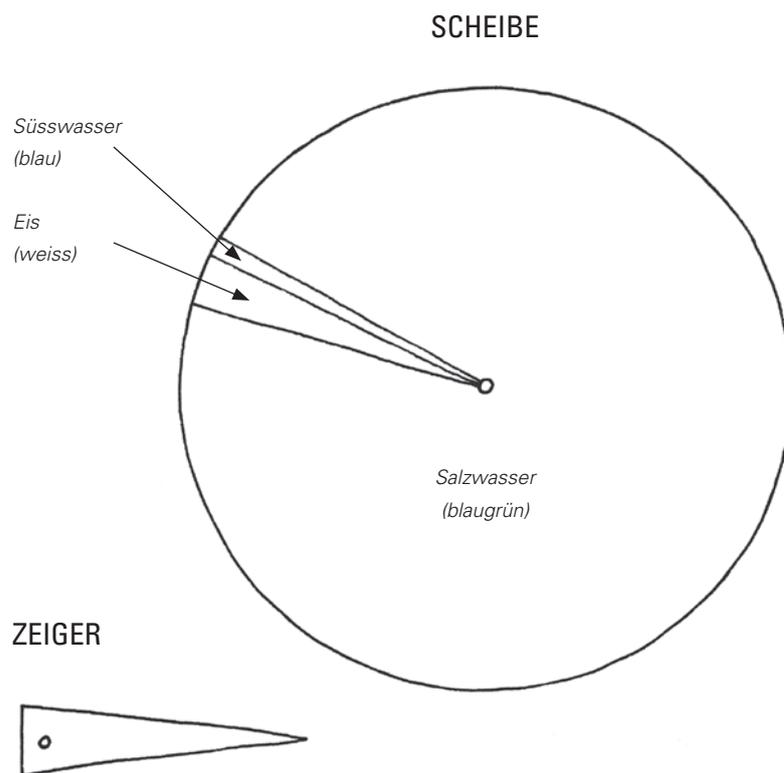
1. Zeigen Sie der Klasse ein Liter (1'000 ml) Wasser und sagen Sie ihnen, dass dieser Liter das ganze Wasser auf der Erde darstellt.

2. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, wo sich das meiste Wasser der Erde befindet (verweisen Sie auf einen Globus oder eine Weltkarte). Giessen Sie 30 ml Wasser aus dem 1-Liter-Massbecher in einen 100-ml-Massbecher. Dieses repräsentiert das Süsswasser der Erde, ungefähr drei Prozent der gesamten Menge. Geben Sie Salz zu den verbleibenden 970 ml, um das Wasser der Meere darzustellen, das für den menschlichen Konsum nicht geeignet ist.



4. Nehmen Sie eine Pipette oder einen Glasstab zur Hand um einen einzigen Tropfen Wasser (0,003 ml) aus dem bislang kleinsten Gefäss zu entnehmen. Lassen Sie diesen einzelnen Tropfen in ein kleines Metallgefäss fallen. Versichern Sie sich, dass die Schüler und Schülerinnen absolut still sind, so dass sie den im Gefäss aufprallenden Tropfen hören können. Diese Menge repräsentiert das saubere Trinkwasser, das nicht verschmutzt oder anderweitig ungeeignet für den Verbrauch ist - ungefähr 0,003 Prozent der gesamten Wassermenge. Dieser wertvolle Tropfen muss sorgfältig behandelt werden.

5. Diskutieren Sie die Ergebnisse der Vorführung. An diesem Punkt werden viele Schüler und Schülerinnen bemerken, dass ein sehr kleiner Teil des Wassers für die Menschen verfügbar ist. Allerdings stellt dieser einzelne Tropfen in Wirklichkeit eine grosse Menge an Wasser dar. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen mit Hilfe der Tabelle Wasserverfügbarkeit die tatsächlichen Mengen ausrechnen.



ABSCHLUSSÜBUNG

Einnern Sie die Schüler und Schülerinnen an die Einstiegsübung und an ihre Schätzungen bezüglich der Menge des für die Menschen verfügbaren Wassers auf der Erde und vergleichen Sie diese mit der nun bekannten Prozentzahl.

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ihre ursprüngliche Schätzung erläutern. Wie würden sie die Proportionen nun anpassen? Ein halbes Stück eines Papierschnipsels repräsentiert das grundsätzlich verfügbare Wasser (0,5 Prozent). Nur eine kleine Ecke dieser Hälfte (0,003 Prozent) ist tatsächlich Trinkwasser.

Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen erneut, ob es im Moment genug Wasser für die Menschen auf der Erde gibt. Wenn die Menge des verfügbaren Wassers auf der Erde durch die Bevöl-

kerungszahl, die aktuell bei ungefähr 7 Milliarden liegt, geteilt wird, resultieren rund 6 Millionen Liter verfügbares Wasser pro Person. Theoretisch entspricht dies der Menge an Wasser, die eine einzelne Person in ihrem ganzen Leben verbrauchen kann.

Es stellt sich nun die Frage, warum über ein Drittel der Weltbevölkerung keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser hat. Diskutieren Sie mit der Klasse die Hauptfaktoren, die Einfluss auf die Verteilung von Wasser auf der Erde haben (z. B. Landschaftsformen, Vegetation, Nähe zu grossen Gewässern). Andere Umwelteinflüsse beeinträchtigen die Verfügbarkeit von Wasser (Dürre, Verschmutzung, Überflutungen). Die Schüler und Schülerinnen stellen vielleicht auch fest, dass auch andere Lebewesen, nicht allein Menschen, Wasser benötigen.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- den Anteil des verfügbaren Süsswassers auf der Erde bestimmen (**Einstiegsübung** und **Abschlussübung**);
- das Volumen des für den menschlichen Gebrauch zur Verfügung stehenden Wassers berechnen (Schritt 5).

Weitere Herausforderung:

- Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen einen Fernsehspot planen, der aufzeigt, weshalb Wasser ein begrenztes Gut ist.

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Die Schüler und Schülerinnen können berechnen, wie viel Wasser sie im Lauf ihres Lebens verbrauchen. Lassen Sie sie als Hilfestellung beobachten, wie viel Wasser sie während eines einzelnen Tages benötigen. In der Schweiz verbraucht eine Person im Haushalt durchschnittlich 162 Liter pro Tag. Der tägliche Verbrauch wird nun erst mit 365 Tagen multipliziert und dann mit 70 Jahren (Lebenserwartung). Wie steht diese Zahl im Vergleich zu den 6 Millionen Litern da, die zur Verfügung stehen? (Diese Berechnung berücksichtigt nur den direkten Wasserverbrauch).

Die Schüler und Schülerinnen können Gebiete der Erde ermitteln, wo Wasser begrenzt, ausreichend oder im Überfluss vorhanden ist, und die geografischen und klimatischen Faktoren diskutieren, die zu dieser Situation führen. Zum Beispiel gibt es auch innerhalb Europas grosse Unterschiede in Bezug auf den Niederschlag (Irland vs. Spanien).

Diese Unterschiede haben einen grossen Einfluss auf Menschen, Tiere und Pflanzen.

VARIANTE FÜR JÜNGERE SCHÜLER UND SCHÜLERINNEN

Führen Sie die ersten vier Etappen der Aktivität durch. Um den Schülern und Schülerinnen die Verhältnisse zu verdeutlichen, lassen Sie sie an der folgenden Aktivität teilhaben: Basteln Sie selbst oder mit den Schülern und Schülerinnen gemeinsam einen Kreisel. Fertigen Sie die kleinen und grossen Scheiben und den Zeiger aus stabilem Karton. Teilen Sie jedem Schüler/jeder Schülerin eine Kopie der Wassergrafik aus. Die Schüler und Schülerinnen drehen den Zeiger und malen auf der Wassergrafik ein Feld in jener Reihe aus, auf die der Zeiger auf der Scheibe zeigt. Was denken die Schüler und Schülerinnen, welche Reihe wird als erste ausgemalt sein?

QUELLEN

- MILLER, G. Tyler, Jr. 1990. *Resource Conservation and Management*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- GOLDIN, Augusta. 1983. *Water: Too Much, Too Little, Too Polluted?* Orlando, FL: Harcourt, Brace, Jovanovich, Inc.
- HAMMER, Trudy J. 1985. *Water Resources*. New York, N.Y.: Watts.
- PRINGLE, Laurence. 1982. *Water: The Next Great Resource Battle*. New York, N.Y.: Macmillan.
- <http://www.trinkwasser.ch> (24.11.2014)

ANLEITUNG

Herstellung des Kreisels für jüngere Schüler und Schülerinnen

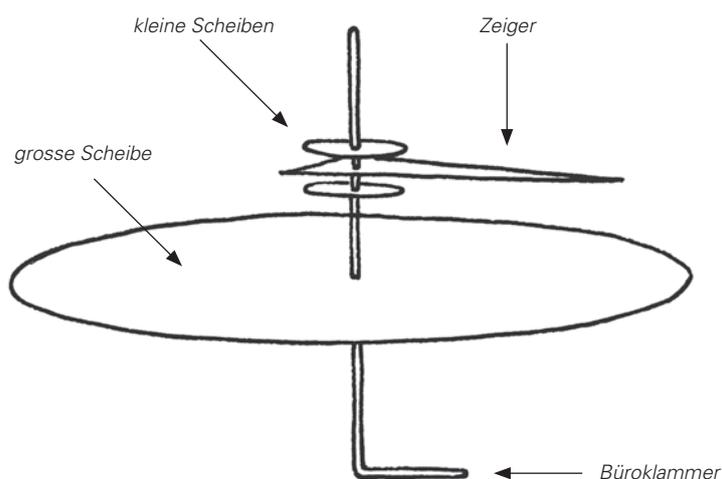


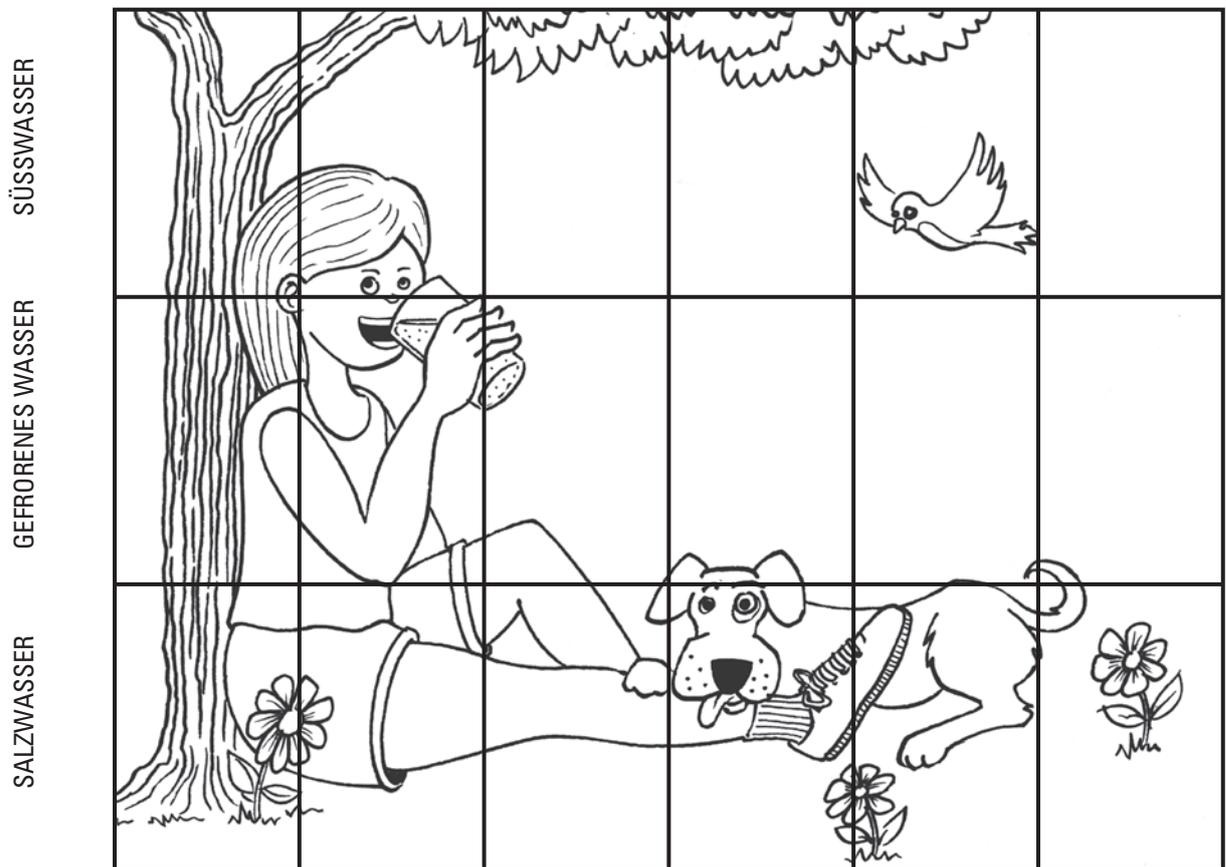
TABELLE WASSERVERFÜGBARKEIT

Name : Datum :

| | VERFÜGBARE MENGE LITER/PERSON | PROZENT DER GESAMTWASSERMENGE |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
| Gesamtmenge des Wassers auf der Erde | 200 Milliarden | 100 % |
| Menge an Süßwasser (Berechne 3 Prozent von der Gesamtmenge) | | 3 % |
| Menge an nicht gefrorenem Süßwasser (Berechne 20 Prozent von der verbleibenden Menge) | | 0,6 % |
| Verfügbares Süßwasser, das nicht verschmutzt, versickert, zu tief im Erdinnern ist etc. (Berechne 0,5 Prozent von der verbleibenden Menge) | | 0,003 % |

WASSERGRAFIK

VARIANTE FÜR JÜNGERE SCHÜLER UND SCHÜLERINNEN



Tiere müssen Energie aufwenden, um eine neue Wasserstelle zu erreichen. Wir können dies als ihre Kosten verstehen.

2.4 - 8-4-1. EINER FÜR ALLE

Acht Nutzer, vier Voraussetzungen und ein Vorkommen. Wie kann ein Fluss dies alles bewältigen?

SCHULSTUFE

2. Zyklus
(Übergang zum 3. Zyklus)

FACHBEREICHE

NMG.2: Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten

2.2.g

NMG.3: Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen

2.2

NMG.8: Menschen nutzen

Räume – sich orientieren und mitgestalten

2.2

3.2.c

3.2.f

NMG.11: Grunderfahrungen, Werte und Normen erkunden und reflektieren

3.2.d

Querverweis BNE

DAUER

Vorbereitung: 15 Minuten

Durchführung: 1,5 bis 2 Stunden

ORT

Klassenzimmer, Turnhalle oder Spielfeld

FÄHIGKEITEN

Auswerten, in Gruppen arbeiten, interpretieren (beschreiben), kommunizieren, organisieren, präsentieren, Problem lösen recherchieren, schreiben, simulieren

WORTSCHATZ

Die vier „R“ (Voraussetzungen/ Bedingungen) der Wassernutzung, direkter Wasserverbrauch, Dürre, gefährdete Arten, indirekter Wasserverbrauch, Schadstoff, Schifffahrt, Überschwemmung, Wasservorkommen, Wassernutzer

ZUSAMMENFASSUNG

Acht Schüler und Schülerinnen stehen für acht Wassernutzer. Sie transportieren Wasser flussabwärts und erarbeiten Problemlösungsstrategien für eine Serie von simulierten Herausforderungen auf dem Weg des Wassers zur nächsten Gruppe von Wassernutzern.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- die bedeutendsten acht Wassernutzergruppen aufzählen und Verbindungen unter ihnen aufzeigen;
- die vier „R“ (Voraussetzungen/ Bedingungen) der Wassernutzung erklären;
- simulierte Probleme der Wasserbewirtschaftung im Team lösen.

MATERIAL

- 2 Tiermasken
- 1 Schnurknäuel
- 1 durchsichtiger Eimer von ungefähr 4 Litern (mit Henkel)
- 3 grosse Gummibänder
- 1 blaues Klebeband
- Seile für die Herausforderungen am Fluss (Dürre, Überschwemmung und Verschmutzung)
- 1 kleine Dose oder ein Becher
- 8 Schnüre für die Gummibänder
- 1 Reisekoffer
- Namensschilder für die Wassernutzer (3 Sets mit je 8 Schildern, siehe Abbildung 1)

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Diese Aktivität verdeutlicht die Vielfalt der Wassernutzer und ihre Vernetzung. Die Schüler und Schülerinnen erkennen, dass wir alle Wassernutzer sind und dass wir stark von den Dienstleistungen und Angeboten der anderen Wassernutzer abhängig sind.

Indem die Schüler und Schülerinnen einen der verschiedenen Wassernutzer verkörpern, erkennen sie, dass Zusammenarbeit und Kompromisse notwendig sind, um ein einziges Wasservorkommen zum Wohl aller zu bewirtschaften.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Wir können eine Wasserquelle erst gut bewirtschaften, wenn wir wissen, wer die Wassernutzer sind, was sie brauchen und wie wir gemeinsam mit den alltäglichen Herausforderungen der Wasserbewirtschaftung (wie z. B. Überschwemmungen, Dürre, Verschmutzung, gefährdete Arten, wachsende Bevölkerung) umgehen sollen. Diese Herausforderungen betreffen uns alle, und jede Entscheidung die getroffen wird, um ein Problem zu lösen, muss alle Wassernutzer berücksichtigen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Wassernutzer einzuteilen. Für diese Aktivität werden wir folgende Kategorien verwenden: Handel und Industrie, Erdsystem (z. B. Regen, Gletscher, Feuchtgebiete, Wälder), Energieproduktion, Fische und Wildtiere, Schifffahrt, Erholung, Landwirtschaft und Siedlungen (Städte und Dörfer). Die Wassernutzergruppen brauchen das Wasser auf verschiedene Arten. Ein gemeinsames Ziel der Wasserbewirtschaftung ist es, wenn immer möglich, die Bedürfnisse

von Einzelnen als auch der Gesellschaft zu befriedigen. Dieses Ziel ist eine grosse Herausforderung. Um die Bedürfnisse eines jeden Wassernutzers zu befriedigen, müssen die vier „R“ berücksichtigt werden. Die vier „R“ stehen für die Anforderungen der Nutzer, Wasser in der richtigen Menge, zum richtigen Preis, zur richtigen Zeit und in der richtigen Qualität zu erhalten. Für acht Nutzer, die denselben Rohstoff teilen, sind Kommunikation und Kooperation zentral. Menschen, Pflanzen, Tiere, die Wirtschaft und das Ökosystem hängen davon ab.

Die richtige Menge bedeutet, genug Wasser zu haben, um Leben zu erhalten oder Waren herstellen zu können. Für erwachsene Menschen liegt diese Menge bei ungefähr fünf bis zehn Gläsern Wasser (ein bis zwei Liter) pro Tag. Tiere brauchen unterschiedliche Mengen an Wasser. Für eine Kängururatte reicht z. B. (dank ihres effizienten Stoffwechsels) der Wassergehalt von trockenen Samen. Grundsätzlich brauchen aber alle Tiere Wasser zum Überleben. Die Schifffahrt benötigt ausreichend Wasser, in den Wasserwegen, um den Schiffsverkehr aufrechterhalten zu können. Erholungssuchende benötigen ausreichend Wasser um zu Schwimmen, Ski zu fahren, zu Golfen, Fischen oder Boot zu fahren. Der Wasserbedarf der Landwirtschaft hängt stark von der Region und den angebauten Pflanzen ab. Bodenart, Temperatur und Regenfall haben ebenfalls einen Einfluss. Produzenten, sei es von Papier oder Energie, beanspruchen Wasser für die Herstellung.

In der Schweiz beträgt der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch von Wasser im Haushalt pro Tag ungefähr 162 Liter. Auch wenn der Wasserverbrauch von Nutzer zu Nutzer sehr unterschiedlich sein dürfte, ohne Wasser kommt niemand aus.

Der richtige Preis bedeutet, dass Wasser für jeden Verwendungszweck erschwinglich sein muss. Ein Beispiel: An einem Yachthafen wird

ein Anlegesteg für Freizeitsegler gebaut. Wenn nun der Wasserpegel signifikant sinkt, muss der Besitzer des Yachthafens Geld investieren, um den Anlegesteg zu verlängern oder zu verlegen. Diese Kosten können an die Segler weitergegeben werden. Für einige Industriezweige können die Kosten den Preis von aufwändigen Reinigungsanlagen, die das Wasser sammeln, behandeln, verwenden und wieder zurück zum Fluss bringen, beinhalten. Tiere müssen Energie aufwenden, um eine neue Wasserstelle zu erreichen. Wir können dies als ihre Kosten verstehen. Für eine Pflanze können die Kosten als der Energieaufwand verstanden werden, den sie benötigt, um die Poren der Blätter zu schliessen, um die Verdunstung des Wassers zu verhindern. Dies allerdings führt zu einer Verlangsamung von Wachstum und Fotosynthese. Einige Pflanzen, wie der Saguaro Kaktus, haben sich so angepasst, dass sie Wasser speichern können für Zeiten, in denen es knapp wird. Alle Wassernutzer haben Kosten in Verbindung mit dem Verbrauch, direkt oder indirekt.

Die richtige Zeit bedeutet, dass Wasser dann verfügbar sein muss, wenn es gebraucht wird. Menschen konsumieren Wasser vor allem, wenn sie Durst haben. Unser Körper kann keine grosse Menge an Wasser speichern, um es zu einem späteren Zeitpunkt brauchen zu können. Menschen können in nur wenigen Stunden einen Wassermangel erleiden. Es konnte gezeigt werden, dass Schüler und Schülerinnen bei Tests besser abschneiden, wenn sie ausreichend trinken – auch unser Hirn braucht Wasser! Viele Vögel sind zu bestimmten Jahreszeiten abhängig von Feuchtgebieten, um nisten oder weiterziehen zu können. Lachse und Forellen brauchen Wasser in den Flüssen für die jahreszeitlich bedingte Wanderung und das Laichen. Energieproduzenten brauchen eine ständige Verfügbarkeit von Wasser, um die Turbinen rotieren zu lassen und die Motoren zu kühlen. Sogar ein kleiner Samen braucht zur richtigen Zeit die

richtige Menge Wasser: genug, um zu keimen, aber nicht so viel, dass er weggespült würde.

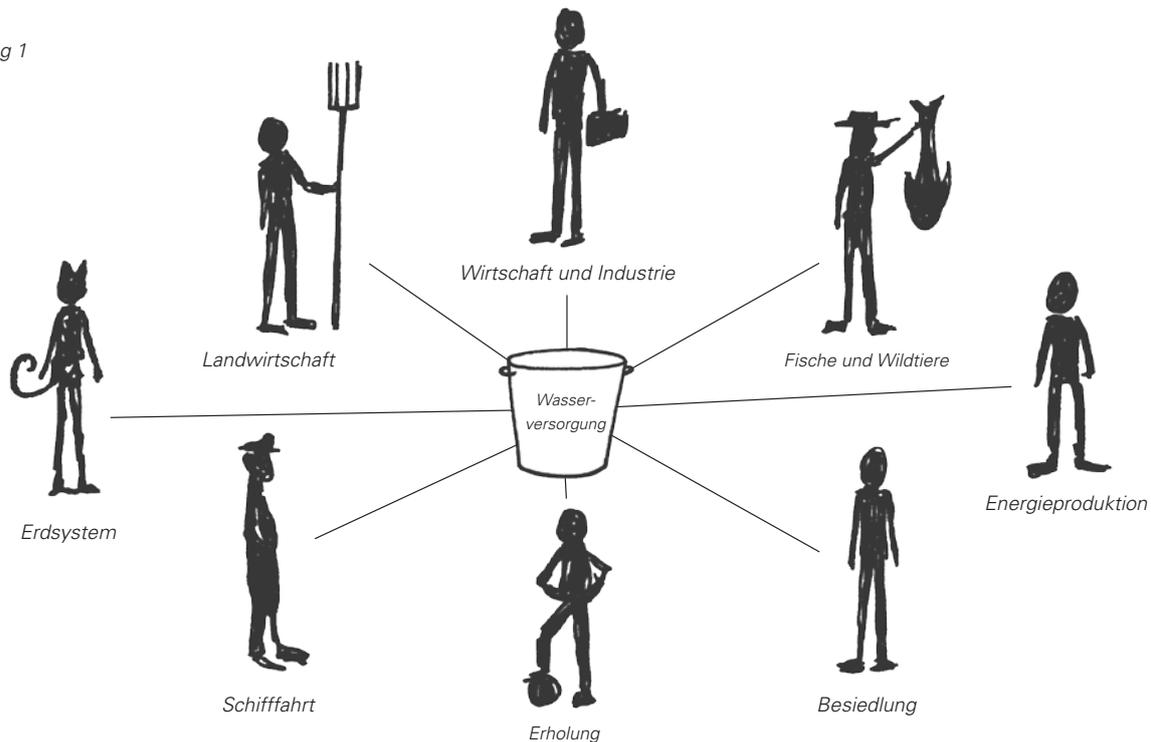
Die richtige Qualität von Wasser bedeutet, dass es für den jeweiligen Zweck ausreichend sauber sein muss. Die Schifffahrt benötigt ein geräumtes Flussbett, frei von grossen Hindernissen. Energieproduzenten können oft noch Wasser nutzen, wenn dies anderen Wassernutzern bereits nicht mehr möglich ist, indem sie z. B. Wasser von anderen Nutzern weiterverwenden. Ein Beispiel von weiterverwendetem Wasser ist, vorgeklärtes Abwasser zum Bewässern von Parks und Golfplätzen zu nutzen. Menschen brauchen Trinkwasser, das frei von Bakterien, Viren und Giften ist. Pflanzen und Tiere können keine Kläranlagen bauen und müssen auf die natürlichen Prozesse in ihrer Umgebung zur Reinigung von Wasser zählen. Wenn Wasser eine gesunde Balance von gelöstem Sauerstoff und Nährstoffen enthält – und nur wenige Schadstoffe – ermöglicht es üppiges und vielfältiges Leben im Wasser in Form von Algen, mikroskopisch kleinen Organismen und Wirbellosen. Diese Organismen bilden den Grundstein des aquatischen Nahrungsnetzes, das sich bis zu den Fischen, Vögeln und den Säugetieren, die sich davon ernähren, ausdehnt. Die Wasserqualität beinhaltet physikalische, chemische und biologische Gesichtspunkte.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Diskutieren Sie indirekten und direkten Wasserverbrauch. Der direkte Wasserverbrauch beinhaltet das Wasser, das wir zu Hause und im täglichen Leben brauchen. Der indirekte Wasserverbrauch schliesst alles Wasser mit ein, das für die Produktion von Dingen, die wir benötigen, eingesetzt wird. Zum Beispiel jenes Wasser, das notwendig ist, um Getreide wachsen zu lassen, das wir später essen. Oder um Stahl für Autos zu produzieren,

Abbildung 1



um Baumwolle zu kultivieren, und diese zu Kleidern zu verarbeiten etc. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen die verschiedenen Arten auflisten, wie sie indirekt Wasser verbrauchen. Diskutieren Sie die vier „R“ der Wassernutzung – richtige Menge, richtiger Preis, richtige Zeit, richtige Qualität und setzen sie diese in Relation zum direkten und indirekten Wasserverbrauch, den sie soeben besprochen haben.

Führen Sie die Schüler und Schülerinnen in das Konzept der Wassernutzer ein. Ein Wassernutzer ist jemand oder etwas, der/das Wasser für eine bestimmte Sache (ver)braucht. Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, ob sie sich ein Lebewesen in ihrem Umfeld vorstellen können, das kein Wassernutzer ist.

Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass für den Zweck dieser Aufgabe alle Wassernutzer in acht Gruppen eingeteilt werden. Geben Sie jedem Schüler/jeder Schülerin das Namensschild eines Wassernutzers (Landwirtschaft, Wirtschaft und Industrie, Erdsystem, Energieproduktion, Schiffahrt, Erholung, Fische und Wildtiere, Siedlungen). Benennen

Sie die acht Gruppen laut, während Sie die Schilder austeilen. Wenn in Ihrer Klasse mehr als 24 Schüler und Schülerinnen sind, lassen Sie sie Zweiergruppen bilden und sich ein Schild teilen. Erinnern Sie die Klasse an den direkten und indirekten Wasserverbrauch, so dass sie die verschiedenen Wassernutzer miteinander in Verbindung bringen können.

Geben Sie den Schülern und Schülerinnen einige Minuten Zeit, um sich ein spezifisches Beispiel auszudenken. Wer könnte ihr Wassernutzer sein? Und wie könnte eines oder mehrere der vier „R“ für ihn wichtig sein?

Räumen Sie einen Bereich im Raum frei, füllen Sie den durchsichtigen Eimer von ungefähr vier Litern Fassungsvermögen mit Wasser und stellen Sie ihn auf einen Stuhl oder Tisch in der Mitte des freien Bereichs. Knüpfen Sie das freie Ende des Schnurknäuels an den Henkel. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen um den Eimer zusammenkommen. Erklären Sie, dass der Eimer den Wasservorrat darstellt und das Schnurknäuel für den Wasserbedarf der Wassernutzer steht.

Reichen Sie den Schnurknäuel einem Schüler/einer Schülerin und lassen Sie ihn/sie beschreiben, welche Produkte oder Dienstleistungen vom Wassernutzer, den er/sie darstellt, produziert werden und auf welche Weise eines oder mehrere der vier „R“ für diesen Wassernutzer wichtig sind. Zum Beispiel: „Ich bin ein städtischer Wasserversorgungsbetrieb und ich verteile Wasser an die Einwohner meiner Stadt. Ich brauche immer Wasser und eine zuverlässige Versorgung.“ Bitten Sie den Schüler/die Schülerin, von der abgerollten Schnur eine Schleife zu formen und diese festzuhalten, während Sie den Knäuel zum Eimer zurückbringen und ihn unter dem Henkel hindurchführen (siehe Abbildung 1). Fragen Sie den Rest der Klasse, ob jemand ein soeben genanntes Produkt oder eine Dienstleistung nutzt. Wählen Sie eines der Kinder, das sich meldet, und reichen Sie ihm/ihr den Knäuel weiter. Nun muss der zweite Schüler/die zweite Schülerin beschreiben, welche Waren oder Dienstleistungen sein/ihr Wassernutzer herstellt/ anbietet und auf welche Weise eines der vier „R“ für diesen Nutzer wichtig ist. Der

zweite Schüler/die zweite Schülerin formt ebenfalls eine Schleife und hält sie fest und Sie bringen wiederum das Schnurknäuel zurück zum Eimer und führen es unter dem Henkel durch. Diesen Vorgang wiederholen Sie, bis jeder Schüler/jede Schülerin mit dem Wasservorrat (mit dem Eimer) verbunden ist.

Während immer noch alle Schüler und Schülerinnen ihre Schleifen festhalten, beginnen Sie ein Gespräch über die acht Wassernutzer und die vier „R“. Wählen Sie eine Gruppe von Wassernutzern (Einheitlichkeit: z. B. „Schiffahrt“) und bitten Sie alle Schüler und Schülerinnen, die diese Gruppe repräsentieren, an der Schnur zu ziehen. Fragen Sie die Klasse, ob jemand das Ziehen gespürt hat. Dann wählen Sie eine andere Gruppe von Wassernutzern und lassen diese ebenfalls an der Schnur ziehen. Lassen Sie nun jene Gruppen, die das Wasser vor allem in der richtigen Menge brauchen, an ihren Schnüren ziehen. Fragen Sie, wer das Ziehen gespürt hat. Lassen Sie nun jene Nutzer ziehen, für die die richtige Qualität am wichtigsten ist. Gehen Sie durch alle vier „R“. Wenn zu irgendeinem Zeitpunkt während dieser Einstiegsübung der Wasserbehälter umkippt, bedeutet dies, dass die Wasserversorgung überbeansprucht worden und die Nachfrage der Wassernutzer unausgewogen gewesen ist. Diskutieren Sie mit den Schülern und Schülerinnen, wie es sich anfühlt, wenn das Wasser von jemand anderem zu sich gezogen wird und sie nicht genug für ihre eigenen Bedürfnisse haben.

Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass das Ziehen an den Schnüren sowohl die Abhängigkeit vom Wasser (in der richtigen Menge, zum richtigen Preis, zur richtigen Zeit, in der richtigen Qualität) als auch von den durch die verschiedenen Nutzer hergestellten Produkte symbolisiert. Erinnern Sie sie an das Gefühl während der Aktivität, als das Wasser von Ihnen weggezogen wurde. Oder wie es sich angefühlt hat,

als sie zwar gezogen haben aber nicht genug erhielten.

AKTIVITÄT

1. Bereiten Sie die Fluss-Aufgabe wie in Abbildung 2 dargestellt vor.

2. Teilen Sie die Klasse mithilfe der Namensschilder in Gruppen von jeweils acht Schülern/Schülerinnen, so dass sich in jeder Gruppe acht verschiedene Repräsentanten der Wassernutzergruppen befinden. Geben Sie jeder Gruppe einen Namen. Sie können diese „Gemeinschaften“ von eins bis drei durchnummerieren oder ihnen Namen von Gemeinden aus der Umgebung zuteilen. Wenn zu wenig Schüler und Schülerinnen anwesend sind, kann die Anzahl Gruppen verkleinert werden, oder ein Schüler/eine Schülerin stellt mehrere Wassernutzer dar. Wenn mehr als 24 Schüler und Schülerinnen da sind, können die überzähligen bei der Umsetzung der Übung helfen oder gemeinsam mit einem Mitschüler/einer Mitschülerin einen Wassernutzer repräsentieren.

3. Erklären Sie die Rolle des Flusses und der Herausforderungen, die sie vorbereitet haben. Der Fluss liefert das Wasser, das von allen Gemeinden flussabwärts genutzt wird. Die vier Herausforderungen sind Dürre, (das Seil wird auf Hüfthöhe gehalten, die Schüler und Schülerinnen müssen unter diesem durch), Überschwemmung (das Seil wird auf Kniehöhe gehalten, sie müssen dieses überqueren), Verschmutzung (ein Seil mit herunterhängenden Fäden wird auf Schulterhöhe gehalten, sie müssen zwischen den Fäden durch) und gefährdete Arten, die vom Fluss abhängig sind (ein Zickzackweg zwischen Stühlen hindurch, auf denen Schüler/Schülerinnen mit Tiermasken sitzen). Jene Schüler und Schülerinnen, die warten, bis sie an der Reihe sind, können helfen, die Hindernisse aufzubauen und die Seile zu halten.

4. Gehen Sie kurz das Konzept von den vier „R“ mit den Schülern und

Schülerinnen noch einmal durch: richtige Menge, richtiger Preis, richtige Zeit und richtige Qualität.

Wenn nur ein einziger Fluss für die Befriedigung der Bedürfnisse von acht Gruppen zur Verfügung steht, sind Teamarbeit und Kooperation unerlässlich. Machen Sie die Schüler und Schülerinnen darauf aufmerksam, dass sie in der Abschlussübung die vier „R“ und wie diese mit den Herausforderungen am Fluss in Verbindung stehen, noch einmal genauer ausführen müssen.

5. Erklären Sie, dass jede Gruppe als Team arbeiten muss, um ihren Wasservorrat flussabwärts durch alle Herausforderungen zu transportieren und ihn an die nächste Gemeinde weitergeben zu können. Die erste Gruppe stellt eine Gemeinde am Oberlauf des Flusses dar. Die Gemeinden im unteren Teil des Flusslaufs sind zum Teil abhängig von den vorherigen Gemeinden bezüglich der Menge und der Qualität des Wassers, das mit dem Fluss zu ihnen hinabfließt.

6. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen der Gemeinde Nr. 1 sich im Kreis aufstellen (siehe Abbildung 3). Stellen Sie einen zu drei Viertel mit Wasser gefüllten Becher in die Mitte des Kreises. Legen Sie das Gummiband direkt neben den Becher. Knoten Sie die acht Schnüre an das Gummiband und platzieren Sie vor jeden Wassernutzer ein Schnurende. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen vorsichtig die Schnüre an den Enden fassen. Als Team (Gemeinde) werden sie zusammenarbeiten und das Gummiband spannen, es um den Becher platzieren und langsam den Zug an ihrer Schnur reduzieren, so dass sich das Gummiband um den Becher schließt. Nun müssen sie zusammenarbeiten, um den Becher anzuheben. Machen Sie sie darauf aufmerksam, dass wenn ein Wassernutzer zu stark zieht, der Becher aus dem Gummiband fallen wird. Sie müssen als Team zusammenarbeiten, um erfolgreich zu sein.

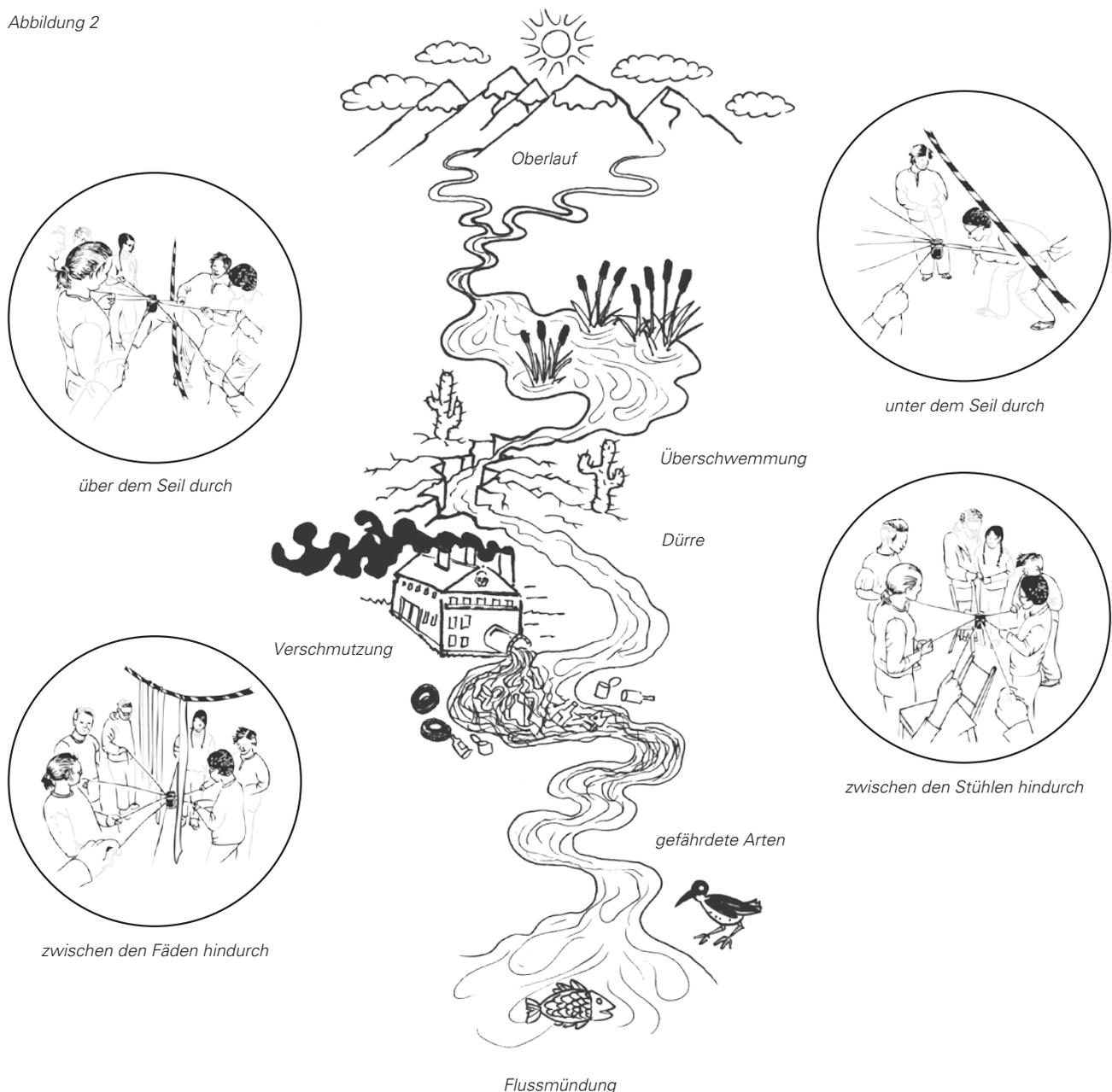
7. Die Schüler und Schülerinnen der Gemeinde Nr. 1 sollen ihre Fäden nun an die Mitglieder der Gemeinde Nr. 2 weitergeben. Dabei darf der Becher den Boden nicht berühren. Gemeinde Nr. 2 muss als Team arbeiten, um den Becher an den Anfang des Parcours zu transportieren und alle Hindernisse zu passieren. Diese Aufgabe zeigt, dass

jede Gemeinde mit ähnlichen Herausforderungen am selben Fluss zu kämpfen hat, einfach weiter flussabwärts. Wiederholen Sie die Übung mit der Gemeinde Nr. 3.

Lassen Sie die letzte Gemeinde den Becher abstellen und als Gruppe zusammenarbeiten, um das Gummiband zu entfernen.

8. Betonen Sie, dass Zusammenarbeit manchmal schwierig ist, aber um den Bedürfnissen aller Gemeindeglieder gerecht zu werden, braucht es konsequentes Teamwork, den Einsatz aller, Kommunikation und Zeit.

Abbildung 2



ABSCHLUSSÜBUNG

Diskutieren Sie die Resultate der Übung, indem Sie auf die ein oder andere der folgenden Fragen eingehen: Wie viel Wasser blieb nach jedem Durchgang der einzelnen Gemeinden noch im Becher übrig? Wie viel war es an der Flussmündung? Ist es im wirklichen Leben möglich, dass eine Gemeinde der nächsten Wasser von schlechter Qualität oder von geringer Menge weitergibt? An welchem Punkt war die Übung am schwierigsten? Was haben die Schüler und Schülerinnen über die acht Wassernutzer und die vier Anforderungen (vier „R“) am Beispiel eines Flusses gelernt? Inwiefern war Kommunikation wichtig, um das Wasser zu transportieren? Was wissen sie über die verschiedenen Wassernutzer? Was können verschiedene Auslegungen der vier „R“ sein?

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen die Herausforderungen analysieren, die sie überwunden haben, als sie den Becher voll Wasser flussabwärts manövriert haben. Diskutieren Sie als Klasse, wie die vier „R“ mit jeder Herausforderung in Verbindung stehen – richtige Menge, richtiger Preis, richtige Zeit und richtige Qualität. Diskutieren Sie, welche Konflikte aufgekommen sind, und wie die Schüler und Schülerinnen damit umgegangen sind. Wie haben sie Uneinigkeiten gelöst, die während das Parcours aufgekommen sind (verhandeln, diskutieren, teilen, zuhören, Kompromisse finden, Ideen

sammeln etc.)?

Beenden Sie die Übung, indem Sie jeden Schüler/jede Schülerin einen zweiseitigen Text darüber schreiben lassen, was mit „8-4-1. Einer für alle“ gemeint ist. Sie sollen kurz jeden Wassernutzer und die vier „R“ beschreiben sowie auf das Wasserteilen am Fluss eingehen. Ermutigen Sie sie, ein kurzes Nachwort anzufügen, indem sie ihre eigenen Gedanken darüber zu Papier bringen, wie Gemeinden innerhalb eines Wassereinzugsgebiets ihre Möglichkeiten Wasser zu teilen verbessern können.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen einen Artikel über die Herausforderungen bei der Wasserbewirtschaftung im Internet oder in einer Zeitung suchen. Lassen Sie sie eine Zusammenfassung des Artikels schreiben, der die involvierten Wassernutzer, welche Herausforderung sie meistern müssen und wie die vier „R“ in die Geschichte miteinbezogen sind, aufführt. Wenn genügend Zeit vorhanden ist, lassen Sie die Schüler und Schülerinnen die Wege herausfinden, wie diese Herausforderungen andernorts zu einem früheren Zeitpunkt gemeistert wurden. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ihre Artikel kurz vor der Klasse präsentieren.

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

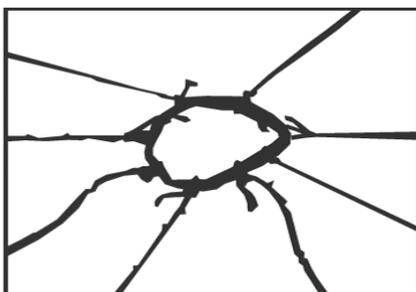
Schreiben Sie die Namen der acht Wassernutzergruppen auf Papierstreifen.

Lassen Sie jede Gruppe zwischen zwei und vier der Streifen ziehen und jene Wassernutzer aus ihrer Gruppe entlassen, die auf den Papierstreifen stehen. Wenn sie die Hindernisse auf dem Weg zur nächsten Gemeinde überwinden, fragen Sie sie, was sich ändert, wenn das Wasser mit weniger Wassernutzern transportiert werden muss. Dann sollen die Schüler und Schülerinnen aufzählen, welche Produkte und Dienstleistungen sie verlieren, weil einzelne Wassernutzer nicht mitgemacht haben, und die Auswirkungen diskutieren. Ändern Sie die Fadenlänge einzelner Wassernutzer, um eine längere Distanz zum Fluss oder einer geringere Verfügbarkeit für diesen Wassernutzer zu simulieren. Diskutieren Sie die Auswirkungen, die daraus für das Team beim Balancieren des Bechers entstehen.

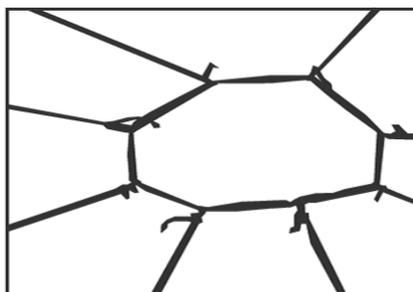
QUELLEN

- THE WATERCOURSE. 2002. *Discover a Watershed: Watershed Manager*. Bozeman, MT: The Watercourse.
- DRAPER, Stephen (ed.). 2006. *Sharing Water in Times of Scarcity*. Reston, VA: Environmental Water and Resources Institute of ASCE.
- VICKERS, Amy L. 2002. *Handbook of Water Use and Conservation: Homes, Landscapes, Industries, Businesses, Farms*. Amherst, MA: WaterPlow Press.
- WOLFE, Mary Ellen. 1996. *A Landowner's Guide to Western Water Rights*. Boulder, CO: Roberts Rinehart Publishers.
- www.trinkwasser.ch (24.11.2014)

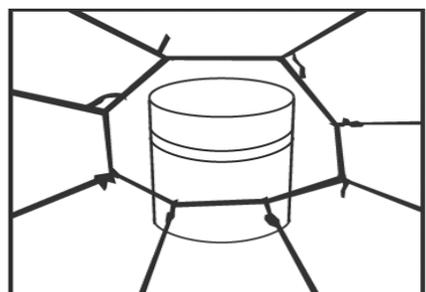
Abbildung 3



1. Loses Gummiband



2. Ziehen, um das Gummiband zu auszu dehnen



3. Die Gruppe manövriert das gedehnte Band über den Becher.

4. Langsam lassen die Wassernutzer das Gummiband sich um den Becher schliessen.

5. Letzter Schritt: Sorgfältig wird der mit Wasser gefüllte Becher vom Tisch abgehoben und als Gruppe gehen die Schüler und Schülerinnen von Herausforderung zu Herausforderung durch den Parcours bis zur nächsten Gemeinde.

2.5- DIE SUMME VON EINZELTEILEN

Sie haben soeben ein wertvolles Grundstück mit einem neuen Haus und einem Ferienort am Ufer eines Flusses geerbt. Am Tag, an dem Sie einziehen, entdecken Sie, dass der Strand mit Öl verschmutzt ist und übersät mit Baumaterialien und Tierexkrementen! Woher kommt all das?

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.2: Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten

2.2.g

2.2.h

6.2.g

6.2.h

NMG.8: Menschen nutzen

Räume – sich orientieren und mitgestalten

2.2

3.2.c

3.2.f

NMG.10: Gemeinschaft und Gesellschaft – Zusammenleben gestalten und sich engagieren

1.2.d

NMG.11: Grunderfahrungen, Werte und Normen erkunden und reflektieren

3.2.d

Querverweis BNE

DAUER

Vorbereitung: 50 Minuten

Durchführung: 50 Minuten

ORT

Klassenzimmer

FÄHIGKEITEN

Analysieren (Bestandteile ermitteln), anwenden (Lösungen vorschlagen), Daten sammeln (beobachten), interpretieren (Ursache und Wirkung ermitteln), organisieren (ordnen)

WORTSCHATZ

„Best Management Practice“, diffuse Umweltverschmutzung, punktuelle Umweltverschmutzung

ZUSAMMENFASSUNG

Die Schüler und Schülerinnen veranschaulichen, wie jeder und jede zur Verschmutzung eines Flusses entlang seines Wassereinzugsgebiets beiträgt, und sie erkennen, dass der „Beitrag“ von jedem/jeder reduziert werden kann.

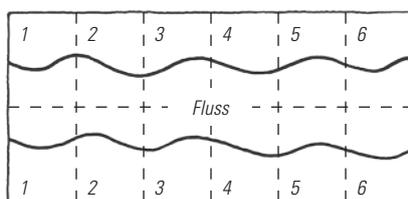
ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- zwischen punktueller und diffuser Umweltverschmutzung unterscheiden;
- erkennen, dass jeder/jede einen Beitrag zur Wasserqualität eines Flusses oder Sees leisten kann und dafür Verantwortung trägt;
- Möglichkeiten identifizieren, um die Verschmutzung zu reduzieren.

MATERIAL

- 1 grosses Stück Karton oder Zeitungspapier
(Zeichnen Sie darauf mit einem blauen Filzstift einen Fluss, wie unten skizziert, und malen Sie ihn aus. Teilen Sie die Zeichnung längs in der Mitte in zwei Teile, und quer in mehrere Teilstücke. Auf jedem Teilstück sollte sich ein Stück Fluss sowie etwas Freiraum für die Zeichnungen der Schüler und Schülerinnen befinden.



Die Anzahl Teilstücke sollte der Anzahl Schüler/Schülerinnen oder der Anzahl Kleingruppen entsprechen. Nummerieren Sie die Teilstücke der einen Flussseite jeweils in der linken oberen Ecke fortlaufend von links nach rechts. Wiederholen Sie dies für die andere Flussseite in der linken unteren Ecke. Schneiden Sie die Teilstücke voneinander. Für eine höhere Stabilität können die Teilstücke laminiert werden.)

- Farb- und Bleistifte
- Objekte von den Pulten (z. B. Bleistifte, Büroklammern, Bücher)

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Im Mathematikunterricht addieren die Schüler und Schülerinnen einzelne Zahlen zusammen und erhalten so die Summe (der Einzelteile). Viele Schüler und Schülerinnen haben bereits an grossen Ereignissen (Konzert, Sportveranstaltung) teilgenommen und waren erstaunt über die grosse Menge an Abfall, die zurückbleibt. Jede Person für sich liess vielleicht nicht viel auf dem Boden zurück. Aber wenn 500, 1'000 oder mehr Menschen dasselbe tun, wird die Menge der Abfälle riesig. Genauer hinzuschauen, wie sie im positiven oder negativen Sinn zur Wasserqualität beitragen, hilft den Schülern und Schülerinnen, ihre Rolle bei der Erhaltung der Wasserqualität zu verstehen.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Die Wasserqualität in einem Fluss (oder See) ist zu einem grossen Teil ein Spiegel der Landnutzung und der natürlichen Gegebenheiten im Wassereinzugsgebiet. Wenn der Boden

in der Nähe eines Flusses oder Sees natürlicherweise erodiert, wird der Fluss Probleme mit Sedimenten und Trübung haben. Wenn der Boden mit einer stabilen Pflanzendecke bedeckt ist, bleibt die Erosion unter Kontrolle. Wenn sich Menschen niederlassen und Land bebauen, wird dies die Wasserqualität beeinflussen. Ackerbau, Waldrodungen, Städtebau, Bergbau und andere Bodennutzungen wirken sich auf die Wasserqualität aus.

Jeder trägt Verantwortung für die Gesundheit eines Wassereinzugsgebiets und die Wassersysteme (Flüsse, Seen, Feuchtgebiete etc.) innerhalb dieses Einzugsgebiets. Jede Handlung, sei sie positiv oder negativ, summiert sich. Um die Wasserqualität und die Wassermenge eines Flusses oder Sees zu verstehen, muss der Zustand des zuführenden Wassereinzugsgebiets bekannt sein. Wenn das Einzugsgebiet verschmutzt ist, wird der Fluss mit grosser Wahrscheinlichkeit ebenfalls verschmutzt sein.

Untersuchungen in Wassereinzugsgebieten werden aus verschiedenen Gründen durchgeführt. Einige Untersuchungen überwachen Veränderungen der Durchflussmenge im Lauf der Zeit, um die Fischerei zu sichern, Überschwemmungen zu kontrollieren oder um saisonalen Bedürfnissen gerecht zu werden. Andere Untersuchungen ermitteln geeignete Methoden, um den Fluss oder See vor Verschmutzung zu schützen. Ein Ziel der Forschung kann auch sein, herauszufinden, welche Teile des Wassereinzugsgebiets den grössten Teil zur Verschmutzung beitragen. Diese Informationen sind wichtig für Entscheidungsträger und Wasserversorger, wenn es darum geht zu entscheiden, wie und wo am besten Geld für Verbesserungen eingesetzt werden kann. Zum Beispiel fokussieren viele Projekte im Bereich Wasserqualität eines Sees sowohl auf das Wassereinzugsgebiet als auch auf den See selbst.

Es wäre sinnlos, Tausende (oder sogar Millionen) Franken auszugeben, um einen See zu reinigen, wenn die Ursache im Wassereinzugsgebiet liegt

und den See wieder von neuem verschmutzen würde.

Wenn die Verwalter eines Wassereinzugsgebiets die Landnutzungen untersuchen, die die Wasserqualität beeinträchtigen könnten, dann beschäftigen sie sich in der Regel mit zwei Arten von Verschmutzung: mit der punktuellen und der diffusen Umweltverschmutzung.

Die punktuelle Umweltverschmutzung umfasst Schadstoffe, die von einer identifizierbaren Quelle ausgehen und dahin zurückverfolgt werden können, z. B. zum Kamin einer Fabrik oder einem Abwassergraben. Von diffuser Umweltverschmutzung sprechen wir, wenn die Quelle der Schadstoffe nicht identifizierbar ist. Das heisst, die Schadstoffe können von einer oder mehreren Quellen ausgehen. Beispiele für diffuse Umweltverschmutzung sind z. B. Wasser, das von landwirtschaftlich genutzten Feldern fliesst und Reste von Düngemitteln und Pestiziden enthält, Motorenöl, das in Stadtgebieten durch den Boden sickert oder Sedimente von abgetragenen Flussufern.

Der Schutz der Wasserressourcen an der Oberfläche und der Grundwasservorkommen vor diffuser Umweltverschmutzung stellt aufgrund des Umfangs und der Vielfältigkeit des Problems eine enorme Herausforderung dar.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Ermitteln Sie das Vorwissen der Schüler und Schülerinnen über Wassereinzugsgebiete, indem Sie sie verschiedene Flüsse aufzählen lassen. Wo beginnen diese Flüsse (wo liegt ihre Quelle) und wo enden sie? Wie viele Kantone/Länder durchfliessen oder berühren sie?

Diskutieren Sie einige dominante Typen von Raumnutzung entlang eines Flusses innerhalb eines Kantons/Landes. Denken die Schüler und Schülerinnen, dass diese Arten von Nutzung den Fluss beeinflussen?

Was denken die Schüler und Schülerinnen, was Bewohner des unteren Flussabschnitts von dem Wasser halten, welches sie von den Nachbarn am oberen Ende erhalten?

AKTIVITÄT

1. Erzählen Sie den Schülern und Schülerinnen, dass sie soeben ein Stück Land an einem Flussufer und eine Million geerbt hätten. Lassen Sie sie auflisten, was sie mit dem Land und dem Geld alles verwirklichen könnten.

2. Verteilen Sie die „Teile“ des Besitzes, Farb- und Bleistifte. Erklären Sie, dass der blaue Anteil auf dem Papier den Fluss darstellt und der weisse Teil das Land, das sie besitzen. Sie haben eine Million zur Verfügung, um ihr Land so zu bebauen, wie sie möchten. Sie können Landwirtschaft betreiben, ein Hotel, Häuser, Fabriken oder einen Park bauen, einen Wald pflanzen oder roden, in den Bergbau einsteigen. Was immer sie möchten.

3. Wenn die Schüler und Schülerinnen ihre Zeichnung vervollständigt haben, weisen sie sie auf die Nummer in der linken oberen oder linken unteren Ecke ihres „Besitzes“ hin. Erklären Sie ihnen, dass jedes Stück ein Teil eines Puzzles ist. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen die Stücke beginnend bei Nummer 1 zusammensetzen. Sie werden den Weg des Flusses und des angrenzenden Landes in der korrekten Reihenfolge nachbauen. (Die Nummern 1 sollten einander gegenüberliegen, daneben die beiden Nummern 2 usw.)

4. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen beschreiben, wie sie ihr Land bebaut und in welcher Weise sie Wasser genutzt haben. Sie sollten jede ihrer Handlungen identifizieren, bei der sie Wasser verschmutzt haben oder dem Wasserlauf etwas hinzugefügt wurde. Lassen Sie die

Schüler und Schülerinnen jeden „Beitrag“ mit einem Objekt von ihrem Pult darstellen (z. B. Buch, Blatt Papier, Stift, Bleistift).

5. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ihr/e Objekt/e in die Hände nehmen und sich in der gleichen Reihenfolge wie ihre Grundstücke aufstellen. Sie sollen ihre Objekte, die für die Verschmutzung stehen, flussabwärts weitergeben. Lassen Sie sie die Art der Verschmutzung benennen, bevor sie die Objekte weitergeben. Die Schüler und Schülerinnen mit der Nummer 1 werden ihr/e Objekt/e an die Schüler und Schülerinnen mit der Nummer 2 weitergeben. Diese geben alles an die Schüler/Schülerinnen mit der Nummer 3 weiter usw. bis die letzten Schüler und Schülerinnen alle Objekte bei sich haben.

ABSCHLUSSÜBUNG UND AUFGABEN

Nachdem alle Objekte die letzten Schüler und Schülerinnen erreicht haben, besprechen Sie die Übung. Wie haben sich die Schüler und Schülerinnen in der Mitte oder am Ende des Flusses gefühlt? Was wird aus ihren eigenen Plänen für das Grundstück? Ist ein Schüler/eine Schülerin am Flussende durch die Handlungen eines Schülers/einer Schülerin oberhalb betroffen? Könnten die Nutzer flussaufwärts die Wasserqualität für die Schüler und Schülerinnen flussabwärts verändern?

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ihre Objekte wieder zurückholen. Erklären Sie ihnen, dass jene Objekte, die sie leicht als die ihren identifizieren können, die punktuelle Umweltverschmutzung darstellen. Andere Objekte (z. B. Stifte, Büroklammern, Notizpapier) sind schwieriger zuzuordnen, weil diese Art von Schadstoffen von mehreren Quellen ausgegangen ist. Diese Objekte stehen für die diffuse Umweltverschmutzung.

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen zur Wiederholung einen kleinen Text schreiben, worin sie genau beschreiben, wie sie die Verschmutzung, die er oder sie verursacht hat, reduzieren können. Die Schüler und Schülerinnen können die gesetzlichen Bestimmungen über die Liegenschaften an Gewässerufern in ihrem Kanton studieren. Wenn sie denken, die Gewässer seien schlecht unterhalten, können Sie einen Brief an die entsprechenden Behörden schreiben, in denen sie sich für ein strengeres Naturschutzgesetz aussprechen.

ÜBERPRÜFUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- ihre Meinung über den individuellen Beitrag eines jeden zur Wasserqualität ausdrücken (**Abschlussübung**);
- einen Abschnitt darüber schreiben, was sie dazu beitragen können, die Qualität des Wassers zu erhalten (**Abschlussübung**);
- zwischen punktueller und diffuser Umweltverschmutzung unterscheiden (**Abschlussübung**).

Weitere Herausforderung:

- Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen eine Gesellschaft entwerfen, die beispielhafte Massnahmen anwendet, um die Umweltverschmutzung auf ein Minimum zu reduzieren.

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen anstelle des Flusses die gleiche Situation mit einem See darstellen. Eine Gruppe von Schülern und Schülerinnen umkreist den Schüler, der den See darstellt. Sie stehen für die Häuser rund um den See. Andere Schüler und Schülerinnen stehen in einer Linie, die vom See wegführt. Sie sind die Bäche, die zum See führen. Die Schüler und

Schülerinnen geben ihr/e Objekt/e flussabwärts weiter bis zum See, bis alle Objekte beim Schüler in der Mitte angekommen sind, der den See darstellt.

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen die Aktivität anpassen, um ein verzweigtes Flusssystem mit Zuflüssen zu einem Hauptfluss darzustellen.

Vervollständigen Sie die Hauptaktivität, indem Sie die Schüler und Schülerinnen reale Wassernutzer aus dem Wassereinzugsgebiet, in dem sie leben, darstellen lassen. Oder verteilen Sie Rollen (Bauer, Bewohner etc.) an die Schüler und Schülerinnen und lassen Sie sie ihr Land entsprechend entwickeln. Wie würden sie ihr Land bewirtschaften, um das Wasservorkommen zu schützen?

QUELLEN

- BRAUS, Judy, ed. 1990. *NatureScope: Pollution, Problems and Solutions*. Washington, D.C.: National Wildlife Federation.
- COLLIER, James Lincoln. 1986. *When the Stars Begin to Fall*. New York, N.Y.: Delacorte.
- GAY, Kathlyn. 1990. *Water Pollution*. New York, N.Y.: Watts.
- GREENE, Carol. 1991. *Caring for Our Water*. Hillside, N.J.: Enslow.
- MILLER, G. Tyler, Jr. 1990. *Resource Conservation and Management*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- MYERS, Carl F., and WISE, Hal. 1989. *Non-Point Sources of Water Pollution: A New Law for an Old Problem*. Western Wildlands (Winter).

2.6 - JEDER TROPFEN ZÄHLT

Inwiefern ist Wassersparen eine Investition in die Zukunft?

SCHULSTUFE

2. Zyklus

FACHBEREICHE

NMG.1: Identität, Körper, Gesundheit – sich kennen und sich Sorge tragen

2.2.f

NMG.2: Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten

2.2.g

NMG.6: Arbeit, Produktion und Konsum – Situationen erschliessen

5.2.f

NMG.8: Menschen nutzen Räume – sich orientieren und mitgestalten

2.2.d

NMG.11: Grunderfahrungen, Werte und Normen erkunden und reflektieren

3.2.d

Querverweis BNE

Querverweis Mathematik

DAUER

Vorbereitung: 50 Minuten

Durchführung: eine Woche

ORT

Klassenzimmer und zu Hause

FÄHIGKEITEN

Analysieren (vergleichen), anwenden, auswerten
Informationen sammeln
(beobachten, zusammentragen, messen)

DIE WEICHEN STELLEN

Vor dieser Aktivität können sich die Schüler und Schülerinnen mit dem Anteil von verfügbarem Süßwasser aus der Einheit „Ein Tropfen im Eimer“ auseinandersetzen.

WORTSCHATZ

Naturschutz, Umweltschutz

ZUSAMMENFASSUNG

Die Schüler und Schülerinnen identifizieren und realisieren Wassersparmassnahmen und lernen, wie die lebenswichtige Ressource Wasser mit anderen Wassernutzern von heute und morgen geteilt werden kann.

ZIELE

Die Schüler und Schülerinnen werden:

- ermitteln, wie wassersparende Massnahmen funktionieren;
- wassersparende Gewohnheiten identifizieren, welche sie verändern oder annehmen können;
- erkennen, dass es wichtig ist, Vorschlag: sorgsam mit Wasser umzugehen.

MATERIAL

- Kopien „Startschuss“ zum Wassersparen
- Kopien „Bau eines Bechers, um den Wasserfluss zu messen“ (Arbeitsblatt)
- grosse Kartonbecher (5 dl) (2 Becher pro Gruppe)
- starkes Klebeband
- Stoppuhr
- Nähnadel
- Nagel von 1,5 mm Durchmesser

VERBINDUNGEN HERSTELLEN

Das Thema Umweltschutz ist fester Bestandteil des Schulunterrichts und begegnet uns auch im täglichen Leben immer wieder.

Die Schüler und Schülerinnen erkennen die Wichtigkeit des Wassersparens, wenn sie oder jemand, den sie kennen, eine Wasserknappheit erlebt hat. Indem sie einfache Massnahmen uzum Wassersparen umsetzen, erkennen die Schüler und Schülerinnen, was sie zum Wasserschutz beitragen können.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Die Erde hat einen begrenzten Vorrat an Trinkwasser. Zum Glück wird das Wasser durch den Wasserkreislauf auf natürliche Weise wiederverwertet (es wird gesammelt, gereinigt und wieder verteilt). Die Menschen haben Techniken entwickelt, um diesen Vorgang zu beschleunigen. Aufgrund verschiedener Einflüsse (Dürre, Überschwemmungen, wachsende Bevölkerung, Verschmutzung etc.) entspricht das Angebot an Wasser nicht exakt den Bedürfnissen der Gesellschaft. Ein Vorschlag: sorgsamer Umgang mit Wasser sorgt dafür, dass Trinkwasser für alle – heute und morgen – verfügbar bleibt.

Wasser sparen ist sowohl aus praktischer als aus philosophischer Sicht sinnvoll. Die Idee, nur die wirklich notwendige Menge an Wasser zu brauchen, hat allgemeingültigen Reiz. Aber Wasser sparen bedeutet auch, Gewohnheiten zu ändern. Weil viele unserer Gewohnheiten bereits ein Leben lang bestehen, kann es schwierig sein, diese zu ändern.

Wir können beim Wassersparen auf einfache Weise aktiv werden und dann kontinuierlich weitere Veränderungen umsetzen, um unseren Wasserverbrauch zusätzlich einzuschränken.

Eine einfache Massnahme ist z. B. den Wasserhahn immer zuzudrehen, wenn kein fliessendes Wasser gebraucht wird. Beim Geschirrspülen wird das Wasser besser im Spülbecken zurückgehalten, als es ungehindert den Abfluss hinunterlaufen zu lassen. Eine einzelne Person kann ohne viel Aufwand Wasser sparen. Manche Menschen brauchen z. B. einen Wasserschlauch, um Schmutz vom Trottoir zu waschen. Das würde mit einem Besen genauso gut funktionieren. Wir könnten weniger lange duschen oder die Badewanne mit weniger Wasser füllen.

Andere Massnahmen, um Wasser zu sparen, benötigen vielleicht am Anfang grössere Anstrengungen und finanzielle Mittel, auf lange Sicht gesehen sparen sie aber Geld und Ressourcen. Zu

Hause können z. B. wassersparende Duschbrausen angebracht werden. Diese haben kleinere Löcher, durch die der Wasserfluss reduziert und der Druck erhöht wird. Eine verschlossene, mit Steinen beschwerte Flasche im Spülkasten der Toilette reduziert die Füllmenge und somit das mit dem Spülvorgang verbrauchte Wasser. Den gleichen Effekt haben die Spartasten bei neueren Modellen.

Die Rasenpflege verbraucht oft grosse Mengen an Wasser. Die benötigte Wassermenge kann reduziert werden, wenn frühmorgens oder spät- abends gewässert wird und indem weniger und bewusster gegossen wird (z. B. kein Bewässern von Wegen und Strassen). Eine weiterführende Massnahme, um Wasser in diesem Bereich zu sparen, ist die Installation eines Tropfenbewässerungssystems.

In einigen Regionen der Welt – wie in der Schweiz – ist die Notwendigkeit Wasser zu sparen nicht auf den ersten Blick ersichtlich, weil es dort in grossen Mengen vorkommt. Trotzdem, Wasser effizient zu nutzen, hat wirtschaftliche und ökologische Vorteile. Aus Sicht der Umwelt hilft Wassersparen sicherzustellen, dass ausreichend Wasser verfügbar bleibt, und es reduziert die Menge an Abwasser. Aus wirtschaftlicher Sicht ist gespartes Wasser (oder nicht verschwendetes Wasser) Wasser, das nicht bezahlt werden muss. Wassersparen kann einer Gemeinde dazu verhelfen, den Bau oder die Renovation von Trinkwasserversorgungs- und Abwasseranlagen zu verhindern oder hinauszuzögern. Dies kann zu Einsparungen von Millionen von Franken führen.

VORGEHEN

Einstiegsübung

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen auflisten, wie und wo sie Wasser verbrauchen. Lassen Sie sie Situationen beschreiben oder zeichnen, von denen sie denken, dass Wasser verschwendet wird. Die Schüler und Schülerinnen können die Bilder

austauschen und darüber diskutieren, wie sie dieses Wasser effizienter nutzen könnten. Lassen Sie sie eine Liste machen, wie Wasser gespart werden kann.

AKTIVITÄT

1. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen während einer Woche ihren Wasserverbrauch im Auge behalten. Sie können ein Tagebuch führen, um ihren Verbrauch zu notieren. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ein Diagramm erstellen, um ihren Wasserverbrauch darzustellen. Denken sie, dass sie vernünftig mit dem Wasser umgegangen sind? Haben Sie je Wasser verschwendet?

2. Diskutieren Sie Gründe, weshalb Wasser nicht verschwendet werden sollte. Die Schüler und Schülerinnen nennen vielleicht die zukünftige Verfügbarkeit von Wasser, den Zugriff auf eine begrenzte Ressource, das Erhalten einer Ressource, Kostenüberlegungen etc.

3. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen Wasserspar-Ideen sammeln und eine Reihe von Massnahmen entwickeln, die sie an der Schule und zu Hause umsetzen können, um Wasser zu sparen. Ihre Recherche kann mit der Sammlung „Startschuss zum Wassersparen“, die sich am Ende dieser Aktivität befindet, ergänzt werden.

4. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen drei bis fünf Massnahmen bestimmen, wie sie individuell Wasser sparen könnten. Lassen Sie sie diese aufschreiben. In der folgenden Woche sollen sie nun versuchen, diese Massnahmen umzusetzen. Instruieren Sie sie, die Resultate zu notieren. Machen Sie die Schüler und Schülerinnen darauf aufmerksam, dass es Zeit und Mühe kostet, ein neues Verhalten zu erlernen.

5. Die Schüler und Schülerinnen können eine oder mehrere der Sparübungen ausprobieren, die in der Tabelle auf der folgenden Seite aufgeführt sind, während sie ihre Massnahmen zum Wassersparen umsetzen.

ABSCHLUSSÜBUNG UND AUFGABEN

Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen am Ende der Woche, ob ihre Massnahmen zum Wassersparen zu einem Unterschied im Wasserverbrauch geführt haben. Lassen Sie sie auf ihre Notizen Bezug nehmen und die Menge an Wasser, die sie vor und nach der Umsetzung der Massnahmen verbraucht haben, vergleichen. Welche Massnahmen waren einfach umzusetzen? Welche schwieriger? Möchten sie noch weitere Massnahmen umsetzen?

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen Plakate gestalten, auf welchen sie die Vorteile des Wassersparens darstellen. Auf den Plakaten kann sich auch eine Liste befinden, mit Möglichkeiten, um Wasser zu sparen.

AUSWERTUNG

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen:

- Wasserspar-Möglichkeiten aufzählen und erklären (**Einstiegsübung** und Schritt 5);
- zeigen, wie wassersparende Hilfsmittel im Haushalt den Wasserverbrauch senken (Schritt 5);
- die verbrauchte Wassermenge vor und nach der Umsetzung der Massnahmen zum Wassersparen vergleichen (**Abschlussübung**).

Weitere Herausforderung:

- Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen einen kurzen Text schreiben oder einen TV-Beitrag planen, der ihre Meinung über die Wichtigkeit des Wassersparens verdeutlicht.

ERGÄNZENDE AKTIVITÄTEN

Die Schüler und Schülerinnen können ihre Familien oder die Schule ermutigen, Wassersparmassnahmen umzusetzen.

Besuchen Sie einen Baumarkt und begutachten Sie Hilfsmittel, um Wasser zu sparen. Vergleichen Sie den Preis der Produkte mit der Menge und dem Preis des Wassers, das durch deren Einsatz gespart würde. Wie lange dauert es, bis das Produkt rentiert?

Nehmen Sie Kontakt mit der Gemeinde oder einem Unternehmen auf, um festzustellen, wie diese Wasser sparen.

Finden Sie heraus, wie die Gemeinde das Wassersparen unterstützt. Wenn in der Gemeinde derartige Unterstützung fehlt, können die Schüler und Schülerinnen Briefe an die entsprechende Stelle schreiben, um ihre Überlegungen zum Thema Wassersparen darzulegen.

QUELLEN

- GOLDIN, Augusta. 1983. *Water, Too Much, Too Little, Too Polluted*. San Diego, CA: Harcourt.
- GREEN, Carol. 1991. *Caring for Our Water*. Hillside, N.J.: Enslow Publications, Inc.
- MANNER, Trudi J. 1985. *Water Resources*. New York, N.Y.: Watts.
- THE MONTANA WATERCOURSE. 1993. *A Catalogue of Water Conservation Resources*. Bozeman, MT: The Watercourse and National Project WET.
- *Water Watchers: Water Conservation Curriculum for Junior High School Science and Social Studies Classes*. 1989. Contact: Massachusetts Water Resources Authority, Charlestown Navy Yard, 100 First Avenue, Boston, MA 02129. (617) 242-7110.
- Water Wisdom. Contact: Massachusetts Water Resources Authority, Charlestown Navy Yard, 100 First Avenue, Boston, MA 02129. (617) 242-7110.

SPARÜBUNGEN

ÜBUNG 1

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen ein „Wasserschwendungs-Theater“ spielen. Nehmen Sie die Liste mit den verschwenderischen Angewohnheiten im Umgang mit Wasser zu Hilfe, die in der **Einstiegsübung** erstellt worden ist (z. B. einen nicht benötigten Wasserhahn laufen lassen, unnötiges Toilettenspülen, langes Duschen etc.). Schreiben Sie die einzelnen Angewohnheiten auf Papierstreifen. Teilen Sie die Klasse in Gruppen und teilen Sie jeder Gruppe einen Papierstreifen aus. Jede Gruppe soll nun mit Pantomimen darstellen, welche Angewohnheit auf dem Zettel notiert ist. Wenn eine Gruppe die dargestellte Angewohnheit herausgefunden hat, soll sie eine passende Pantomime kreieren, die eine Verbesserung des Verhaltens zeigt.

ÜBUNG 2

Fragen Sie die Schüler und Schülerinnen, ob sie Möglichkeiten kennen, um den Wasserfluss des Wasserhahns zu Hause zu reduzieren. Einige Schüler und Schülerinnen kennen vielleicht die wassersparenden Aufsätze. Basteln Sie mit den Schülern und Schülerinnen einen Becher, um den Wasserfluss zu messen, um ihnen so zu verdeutlichen, wie wassersparende Aufsätze funktionieren. Vergleichen Sie den Effekt von Durchflussregulatoren auf den Wasserverbrauch (siehe Anleitung „Bau eines Bechers, um den Wasserfluss zu messen“).

ÜBUNG 3

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen den Unterschied im Wasserverbrauch zweier Toilettenspülungen darstellen, wenn sich in einen Spülkasten eine beschwerte Flasche befindet (Toilette A) und der andere Spülkasten (Toilette B) normal befüllt wird. Für diese Übung nehmen wir an, dass Toilette A ungefähr sechs Liter Wasser pro Spülung benötigt, während es bei der Toilette B (wie bei den meisten Toiletten) ungefähr neun Liter pro Spülung sind.

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen sich im hinteren Teil des Klassenzimmers aufstellen, um einen allgemeinen Wasservorrat darzustellen, wie z.B. ein städtisches Wasserreservoir oder eine Grundwasserquelle. Jeder Schüler/jede Schülerin steht für drei Liter Wasser. Zwei Schüler/Schülerinnen stehen auf jeder Seite des Raumes. Sie sind die Wasserzähler und werden die Schüler/Schülerinnen, die an ihnen vorbeigehen, zählen.

Erklären Sie, dass die linke Seite des Klassenzimmers einen Haushalt mit einer Toilette A darstellt und die rechte Hälfte einen Haushalt mit einer Toilette B. Das vordere Ende des Klassenzimmers stellt eine Abwasseraufbereitungsanlage dar.

Sagen Sie der Klasse, dass soeben beide Spülungen betätigt worden sind. Zwei Schüler/Schülerinnen müssen sich nach links verschieben und nach vorne gehen, drei Schüler/Schülerinnen zuerst nach rechts und dann nach vorne. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis alle Schüler und Schülerinnen vorne im Klassenzimmer angekommen sind.

Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen die Anzahl Liter vergleichen, die jede Toilette verbraucht hat. Wenn ein Haushalt eine bestimmte Menge Wasser zur Verfügung hätte, welche Toilette könnte damit länger auskommen? Welche Toilette führt zu einer höheren Wasserrechnung? Welche Toilette produziert weniger Abwasser?

VORNE

TOILETTE A

2 SCHÜLER/SCHÜLERINNEN

WASSERZÄHLER

TOILETTE B

3 SCHÜLER/SCHÜLERINNEN

WASSERZÄHLER

HINTEN

BAU EINES BECHERS, UM DEN WASSERFLUSS ZU MESSEN

- Macht mit einem Nagel fünf Löcher in den Boden eines grossen Wegwerfbeckers. Mit der Nähnadel macht ihr fünf Löcher in den zweiten Becher. Die Anordnung der Löcher im Boden der beiden Becher sollte ungefähr gleich sein. Klebt die Löcher mit einem Stück Klebeband ab.
- Füllt den Becher mit den grossen Löchern mit Wasser.
- Haltet eine Stoppuhr bereit. Nun entfernt ihr das Klebeband und stoppt die Zeit, bis der Becher leer ist. Seid vorsichtig und zerdrückt den Becher nicht. Wiederholt dies noch zwei weitere Male. Achtet dabei darauf, dass sich immer gleich viel Wasser im Becher befindet. Berechnet nun die durchschnittliche Zeit, die verstrichen ist, bis der Becher leer war.
- Wiederholt diese Aufgabe mit dem zweiten Becher (dreimal die Zeit messen und den Durchschnitt berechnen).
- Vergleicht die beiden Zeiten.
- Was ist der Unterschied zwischen den Entleerungszeiten der beiden Becher?
- Welchen Unterschied erkennt ihr beim Wasserstrahl zwischen den beiden Bechern?
- Wäre einer der beiden Becher geeigneter als Duschbrause?
- Wie könnt ihr die Ergebnisse dieses Experiments nutzen, um euren Familien zu helfen, Wasser zu sparen?

STARTSCHUSS ZUM WASSERSPAREN

- Dreh den Wasserhahn zu, wenn du kein fließendes Wasser brauchst. Lass das Wasser nicht laufen, während du die Zähne putzt. Stell das Wasser ab, während du dir die Hände einseifst.
- Lass die Geschirrspül- oder Waschmaschine nur laufen, wenn sie voll ist, und wähle bei wenig verschmutztem Geschirr die Spartaste.
- Installiere eine wassersparende Duschbrause und wassersparende Aufsätze bei den Wasserhähnen.
- Bewahre eine Flasche mit Wasser im Kühlschrank auf, statt den Wasserhahn laufen zu lassen, bis das Wasser kalt ist.
- Schränke die Duschzeit ein.
- Nimm öfters eine Dusche anstelle eines Vollbades. Vollbades (wenn du badest, beschränke die Menge des Wassers).
- Stelle eine verschlossene, mit Steinen oder Murmeln gefüllte Flasche in den Spülkasten der Toilette. Benutze die Toilette nicht als Abfalleimer.
- Wenn du das Geschirr von Hand spülst, lass das Abwaschbecken volllaufen, um das Geschirr darin zu spülen, statt unter fließendem Wasser.
- Benutze einen Besen, um Strassen und Trottoirs zu fegen, statt sie abzuspritzen.
- Benutze einen Schlauch mit einer Düse, die abgestellt werden kann, oder nimm Wasser aus einem Eimer, wenn das Auto gewaschen wird.
- Der Rasen wird am besten am Morgen oder am Abend gegossen, wenn das Wasser nicht sofort wieder verdunstet. Versichere dich, dass das Wasser auch wirklich dort landet, wo es gebraucht wird, und nicht auf Strassen oder Trottoirs. Wenn möglich, wird Regenwasser für die Bewässerung verwendet.
- Repariere Wasserlecks!

