



Klare Sache!

Entdecke die Welt des Wassers

Mit 10
Arbeitsblättern
ins Thema Wasser
eintauchen



VORWORT

Kinder sind die Zukunft – ihr Wissen entscheidet darüber, wie es in zehn, zwanzig oder dreißig Jahren weitergehen wird. Deshalb nimmt Bildung beim Ruhrverband eine ganz besondere Rolle ein. Von Anfang an begleitet der Verband Lehrkräfte sowie Kinder und Jugendliche mit einem umfangreichen Angebot an Bildungsmaterialien und außerschulischen Lernorten rund um das Thema Wasser.

Die Lernmaterialien „Klare Sache! – Entdecke die Welt des Wassers“ ermöglichen es Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I, ihre Region erlebnisorientiert kennenzulernen und zu erfahren, was Wasser eigentlich ausmacht und welche Aufgaben der Ruhrverband dabei hat. Besonders lebendig wird das Material durch einen ergänzenden Besuch außerschulischer Lernorte des Verbands oder durch Gewässerexpeditionen in die nähere Umgebung.

Nachhaltigkeit spielt im Unterrichtsmaterial eine wichtige Rolle, denn bereits heute wird entschieden, welche Tier- und Pflanzenarten die Kinder und Enkelkinder der heranwachsenden Generation noch erleben können, wie sich das Klima weiter verändern wird und mit welchen Konsequenzen. Das Klima und die Gewässer der Erde müssen geschützt werden und alle können dazu beitragen. Es ist wichtig, bereits die Jüngeren unserer Gesellschaft dafür zu sensibilisieren, damit sie mit einem ausgeprägten Bewusstsein für den Umweltschutz aufwachsen.

Der Ruhrverband ist ein öffentlich-rechtliches Wasserwirtschaftsunternehmen ohne Gewinnerzielungsabsichten. Sowohl beim Betrieb seiner Talsperren, die die Wasserversorgung von 4,6 Millionen Menschen sicherstellen, als auch bei der Abwasserreinigung für 60 Städte und Gemeinden im Einzugsgebiet von Ruhr und Lenne stehen Mensch und Umwelt im Zentrum seines Handelns.

Markus Rüdell
Ruhrverband

EINBINDUNG IN DEN UNTERRICHT UND LERNZIELE

Die Unterrichtsmaterialien richten sich an die Sekundarstufe I und knüpfen an die Lehrpläne der Fächer Biologie, Chemie, Physik und Erdkunde an. Sie eignen sich deshalb für einen fächerübergreifenden und -verbindenden Einsatz. Die Materialien bestehen aus einem 16-seitigen Heft für Lehrkräfte und zehn Arbeitsblättern für Schülerinnen und Schüler. Es empfiehlt sich, die Impulse des Heftes sowie die Arbeitsblätter entsprechend den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler einzusetzen und gegebenenfalls zu variieren.

Ein Schwerpunkt der Materialien ist eine Gewässerexkursion. Diese kann gut als Klassenausflug oder im Rahmen einer Projektwoche umgesetzt werden. Für ein besseres Verständnis für die Themen der Wasserversorgung empfiehlt es sich, die kostenfreien außerschulischen Lernorte Kläranlage und Talsperre des Ruhrverbands zu besuchen. Auf der Website www.wasserwissen.ruhr finden Sie unter der Rubrik „Lernorte“ etwas Passendes in Ihrer Nähe.

Mit den Lernmaterialien erweitern Schülerinnen und Schüler ihr Wissen rund um das Thema Wasser. Sie verstehen Zusammenhänge, wenden das neu erlernte Wissen an und werten Ergebnisse selbstständig oder in Gruppen aus. Die Mischung aus Einzel- und Gruppenarbeiten schult das eigenverantwortliche Arbeiten sowie die soziale Kompetenz und fördert die Teamfähigkeit. Die Schülerinnen und Schüler werden angehalten, Lösungsansätze für Problemstellungen zu finden und Verantwortung für das eigene Handeln zu übernehmen. Beobachtungen und Experimente bringen ihnen neue Erkenntnisse und unterstützen ein besseres Verständnis für bestimmte Abläufe und Prozesse. Über Recherche- und Präsentationsaufgaben wird dabei die Lern-, Methoden- und Medienkompetenz gefördert.

Alle Arbeitsblätter
sowie die außerschulischen
Lernorte finden Sie auf
www.wasserwissen.ruhr
– dem Pädagogenportal
des Ruhrverbands.

AUFBAU DER THEMENSEITEN

Das Pädagogenheft besteht aus vier Rubriken. Innerhalb dieser Rubriken gibt es unterschiedliche Themen, die durch insgesamt zehn Arbeitsblätter ergänzt werden. Die Arbeitsblätter sind als kopierfähige Vorlagen nutzbar und können im Unterricht oder als Hausaufgabe bearbeitet werden.

Die Themen lassen sich einzeln oder als Themenreihe in den Unterricht integrieren oder können im Rahmen einer Projektwoche bearbeitet werden. Innerhalb der Themen finden Sie Impulse für die Unterrichtsgestaltung, Verweise auf weitere, inhaltlich passende Heftthemen, zusätzliche Tipps und ergänzende Links. Außerdem enthält jedes Thema eine Beschreibung der Arbeitsblätter, Hinweise auf thematisch passende Videos und außerschulische Lernorte sowie Ausbildungsberufe beim Ruhrverband.

Zur Orientierung werden folgende Symbole genutzt:

➤ 3.3 VERWEIS AUF ANDERE KAPITEL

★ TIPP

➡ LINKS

 ARBEITSBLATT

 VIDEO

 AUSSERSCHULISCHER LERNORT

 AUSBILDUNGSBERUF

HINWEIS

Wir erklären ausdrücklich mit Blick auf die genannten Internet-Links, dass wir keinerlei Einfluss auf die Gestaltung sowie Inhalte der Seiten haben und uns diese nicht zu eigen machen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Wasserkreislauf und Wetter 4

1.1 Wasserkreislauf 4

1.2 Wetter 5

2. Gewässer 6

2.1 Leben im und am Wasser 6

2.2 Gewässer und ihre Güte 8

3. Wasser und seine Nutzung 10

3.1 Der Mensch braucht Wasser 10

3.2 Talsperren 11

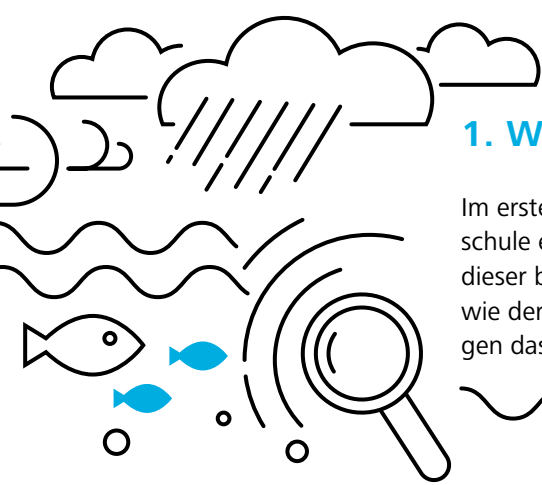
3.3 Wasserversorgung 12

3.4 Abwasser 13

4. Umweltschutz 14

4.1 Klimawandel 14

4.2 Virtuelles Wasser 15



1. WASSERKREISLAUF UND WETTER

Im ersten Kapitel vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihr bereits in der Grundschule erworbenes Wissen zum Wasserkreislauf der Erde und erarbeiten, wodurch dieser beeinflusst wird. Außerdem finden die Schülerinnen und Schüler heraus, wie der Wasserkreislauf mit dem Wetter zusammenhängt und welche Auswirkungen das Wetter auf Gewässer hat.

1.1 Wasserkreislauf

1



Leiten Sie in das Thema Wasserkreislauf ein, indem Sie mit Ihrer Klasse ein kurzes Brainstorming machen. Fragen Sie: „Was wisst ihr über den Wasserkreislauf?“ Auf Zuruf tragen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen zusammen. Haben sie alles genannt oder gibt es Lücken? Wenn es nicht von den Schülerinnen und Schülern kommt, erklären Sie, dass sich das Wasser auf unserer Erde in einem ständigen Kreislauf befindet: Bei Regen fällt Wasser aus den Wolken zur Erde, von der Erdoberfläche fließt es durch Bäche und Flüsse zum Meer, dort verdunstet es bei Erwärmung, bei Abkühlung verwandelt es sich zu Wolken und kommt als Niederschlag (z. B. Regen, Schnee oder Hagel) auf die Erde zurück. Ein Teil des Wassers versickert durch verschiedene Erdschichten im Boden und wird zu Grundwasser. Die Sonne als Energiequelle ist der Antriebsmotor des Wasserkreislaufs. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler anhand des zusammengetragenen Wissens einen Wasserkreislauf zeichnen und beschriften. Im Anschluss vergleichen sie ihre Darstellungen und ergänzen die eventuell fehlenden Elemente.

★ Mit einem internetfähigen Whiteboard können die Zeichnungen online mit einer Grafik des Wasserkreislaufs abgeglichen werden.

- www.tinyurl.com/derwasserkreislauf
- www.tinyurl.com/derwasserkreislauf2

2



Ohne Wasser und die Energiequelle Sonne gäbe es keinen natürlichen Wasserkreislauf. Neben diesen beiden Grundvoraussetzungen gibt es verschiedene Faktoren, die den Wasserkreislauf beeinflussen: Mensch, Vegetation, Boden, Geologie und Topographie. In Kleingruppen erarbeiten die Schülerinnen und Schüler jeweils die Hintergründe eines Einflussfaktors. Der Mensch greift beispielsweise in den natürlichen Wasserkreislauf ein, indem er ihm Wasser entnimmt, es gebraucht und wieder zuführt. Er beeinflusst den Kreislauf weiterhin durch die Bebauung und Versiegelung von Flächen, denn dadurch kann weniger Wasser vom Boden aufgenommen werden. Statt zu

versickern, fließt das Wasser über die Kanalisation und Kläranlagen den Bächen und Flüssen zu. Beispielsweise beeinflusst der Mensch den Kreislauf durch stickstoffhaltigen Dünger, der den Nitratgehalt des Grundwassers erhöht. Auch durch die unsachgemäße Entsorgung von Medikamenten über das Abwasser bleiben diese in geringen Restmengen im Wasserkreislauf enthalten, denn in den Kläranlagen können sie nur teilweise entfernt werden. Die Rückstände gelangen in Flüsse, Seen und Bäche und stören die natürliche Tier- und Pflanzenwelt.

Im Anschluss tragen die Gruppen ihre Ergebnisse vor und sammeln gemeinsam Ideen, wie der Mensch den natürlichen Wasserkreislauf weniger beeinträchtigt, zum Beispiel: versiegelte Flächen vermeiden oder zurückbauen; dem Abwasser keine Schadstoffe zuführen; Flussbegradigungen und Abholzungen vermeiden; Sträucher und Bäume pflanzen etc. Schließlich überlegen die Schülerinnen und Schüler, was sie davon in ihrem Schulumfeld umsetzen können.

➤ 3.4 Abwasser

★ Zum besseren Verständnis können die Schülerinnen und Schüler verschiedene Versickerungszeiten messen: bewachsener Boden, Sandfläche, gepflasterter und asphaltierter Boden. Dafür müssen sie ein offenes Rohr so auf eine Oberfläche stellen, dass es dicht aufliegt, und es ggf. etwas abdichten. Dann füllen sie jeweils 500 ml Wasser ein und messen die unterschiedlichen Zeiten, die das Wasser braucht, um vollständig zu versickern.

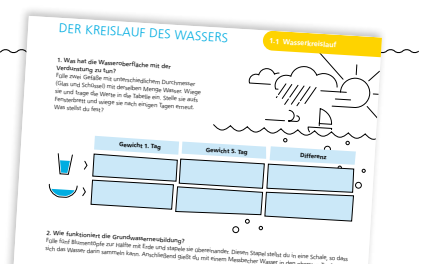
- www.tinyurl.com/einfluss-wasserkreislauf
- www.tinyurl.com/uba-arzneimittel
- www.tinyurl.com/uba-abfall



ARBEITSBLATT: DER KREISLAUF DES WASSERS

In einem ersten Experiment erforschen die Schülerinnen und Schüler, dass bei einer größeren Wasseroberfläche mehr Wasser verdunstet als bei einer kleinen. Das zweite Experiment zeigt vereinfacht, wie Grundwassergewinnung funktioniert.

➤ www.tinyurl.com/entstehung-grundwasser



1.2 Wetter

1

Der Wasserkreislauf und das Wetter gehören unmittelbar zusammen, denn die Sonne ist der Motor, der den Kreislauf in Gang hält. Das verdunstete Wasser kommt als Niederschlag auf die Erde zurück – meist in Form von Regen. Andere Formen des Niederschlags sind: Schnee, Hagel, Graupel, Schneegriesel und Eiskörner. Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler, welche Niederschlagsarten sie kennen und welche davon sie am häufigsten vor der eigenen Tür erleben. Zur Überprüfung ihrer Aussagen dokumentieren sie über einen längeren Zeitraum das Wetter (ca. vier Wochen). Nutzen Sie hierfür das Arbeitsblatt „Wie ist das Wetter?“ als Kopiervorlage. Auf diesem tragen die Schülerinnen und Schüler zu drei verschiedenen Tageszeiten ihre Beobachtungen ein: Temperatur, Sonne, Wolken, Windstärke und -richtung, Art des Niederschlags und Regenmenge. Die Regenmenge kann jeweils am nächsten Morgen gemessen werden. Hierfür kann ein Regenschirm gebaut werden. Bei den abendlichen Messungen und Beobachtungen sowie an den Wochenenden wechseln sich die Schülerinnen und Schüler ab.

Welche Schlussfolgerungen ziehen sie aus ihren Beobachtungen für die Hauptwetterlage des Ruhrgebiets? Hier kommt der Wind beispielsweise meist aus Südwest, was für mehr Niederschläge im Sauerland sorgt (Jahresniederschlag Essen: knapp 800 mm; Attendorn: rd. 1400 mm). Dies ist auch einer der Gründe, warum der Ruhrverband acht Talsperren im Sauerland betreibt, um damit die Wasserversorgung in der ganzen Region sicherzustellen.

- de.wikihow.com/Einen-Regenmesser-bauen
- www.wetter.com
- www.tinyurl.com/ruhrverband-regenradar

★ Die Aufgabe lässt sich erweitern, indem die Schülerinnen und Schüler online das Wetter im Ruhrgebiet (z. B. Essen) mit dem Wetter im Sauerland (z. B. Attendorn) vergleichen.



ARBEITSBLATT: WIE IST DAS WETTER?

Die Kopiervorlage für die Wetterbeobachtung ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine einfache Dokumentation des Wetters vor Ort. Im ersten Impuls dieser Unter rubrik finden Sie eine Anleitung.

2

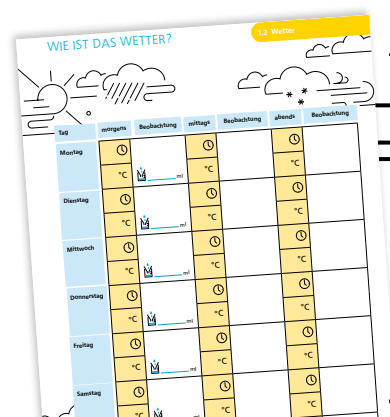
Mit Blick auf ihre eigene Region beantworten die Schülerinnen und Schüler zunächst die Frage „Welchen Einfluss hat das Wetter auf Gewässer?“. Die Ergebnisse werden an der Tafel gesammelt und Doppelungen zusammengefasst.

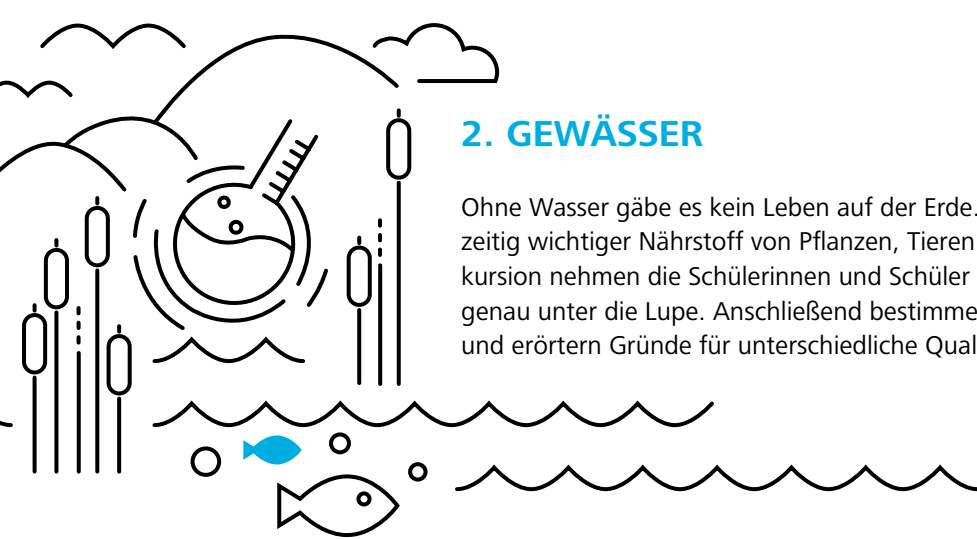
Haben die Schülerinnen und Schüler alles genannt? Gewässer können bei Kälte gefrieren, bei lang anhaltender Hitze sinken die Pegelstände, bei Dauerregen steigen sie – im Extremfall über die Ufer. Denn ist der Boden bereits mit Wasser vollgesaugt, kann er keines mehr aufnehmen. Dies erhöht die Hochwassergefahr. Fragen Sie die Klasse, wie Überschwemmungen verhindert werden können. Sicher fallen den Schülerinnen und Schülern einige Maßnahmen ein (z. B. Deiche, Regenüberlaufbecken, Auen, weniger versiegelte Flächen). Außerdem hat das Wetter Einfluss auf die Wasserqualität. Beispielsweise kann es bei warmem Wetter zu einem vermehrten Algenwachstum kommen. Algen entziehen dem Wasser Sauerstoff, der Lebensgrundlage für verschiedene Lebewesen ist, die eine reinigende Wirkung haben.

Abschließend diskutieren die Schülerinnen und Schüler darüber, welche Auswirkungen der Klimawandel (z. B. erhöhte Niederschläge im Winter, weniger im Sommer, Zunahme von Extremwetter) für Gewässer (Wassertemperatur, -menge und Zusammensetzung) und das Leben rundherum hat. Beispielsweise sinkt der Grundwasserpegel in den Sommermonaten, Extremwetter können Hochwasser auslösen und bedrohlich werden für Städte und Dörfer an Flüssen, Arten werden seltener, sterben aus und andere wandern ein.

➤ 2.2 Gewässer und ihre Güte ➤ 4.1 Klimawandel

- www.tinyurl.com/ruhrverband-wetter
- www.tinyurl.com/ruhrverband-hochwasserstatus
- www.tinyurl.com/klimawandel-gewaesser





2. GEWÄSSER

Ohne Wasser gäbe es kein Leben auf der Erde. Wasser ist Lebensraum und gleichzeitig wichtiger Nährstoff von Pflanzen, Tieren und Mensch. Während einer Exkursion nehmen die Schülerinnen und Schüler zunächst den Lebensraum Gewässer genau unter die Lupe. Anschließend bestimmen sie die Güte heimischer Gewässer und erörtern Gründe für unterschiedliche Qualitäten.

2.1 Leben im und am Wasser

1

Flüsse und Bäche (Fließgewässer) sowie Seen, Teiche und Tümpel (Stillgewässer) sind wertvolle Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. Die Lebensbedingungen in Still- und Fließgewässern unterscheiden sich grundlegend. Gehen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern auf Entdeckungstour, um die heimischen Gewässer kennenzulernen. Legen Sie vorab eine Route fest, die gut zu erreichen ist und bei der mehrere Gewässer erforscht werden können. Kleine Tümpel, Teiche und Bäche eignen sich besser als große Seen und Flüsse.

Nehmen Sie mit: ein Maßband, eine Stoppuhr (Handyfunktion), Eimer, Schalen, Einweckgläser, Etiketten, Stabthermometer, Kescher, Lupen, Ferngläser, Bestimmungsbogen, Kopien des Arbeitsblattes „Gewässerexpedition“, Klemmbretter, Papier, Stifte, Kamera (Handyfunktion) und ein Erste-Hilfe-Set. Gummistiefel, Wechselsocken und Handtuch sorgen für trockene Füße. Bei schönem Wetter darf der Sonnenschutz nicht vergessen werden! Denken Sie außerdem an ein Mücken- und Zecken-Repellent! Fragen Sie die Klasse vor der Exkursion, welche Tiere sie im und am Gewässer erwartet. Gewässer bieten Lebensraum für zahlreiche Insekten, Vogelarten, Fische, Biber, Otter, Frösche, Molche, Kröten etc. Je nachdem, um was für ein Gewässer es sich handelt, werden sie unterschiedliche Arten vorfinden. Am Ziel angekommen, sollen sich die Schülerinnen und Schüler leise so positionieren, dass sie in Ruhe beobachten können. Mit einem Fernglas oder -rohr geht das am besten. Aber auch aus der Nähe unter Gräsern, Ästen oder Steinen gibt es zahlreiche Lebewesen zu entdecken. Ihre Beobachtungen tragen die Schülerinnen und Schüler in das Arbeitsblatt „Gewässerexpedition“ ein und machen möglichst Fotos davon. Es bietet sich an, sowohl ein Still- als auch ein Fließgewässer zu besuchen und die Ergebnisse zu vergleichen. Stimmen die Erwartungen der Schülerinnen und Schüler mit den Beobachtungen überein? Was hat sie besonders überrascht?

> 2.2 Gewässer und ihre Güte

➔ www.tinyurl.com/bestimmungsbogen-nrw

2

Einige Lebewesen haben die Schülerinnen und Schüler vom Ufer aus beobachtet. Aber wie sieht es unter der Wasseroberfläche aus? Mit einem Glas oder kleinen Eimer entnimmt eine Gruppe an einer flachen Stelle eine Gewässerprobe. Eine andere Gruppe

gibt einer weiteren Gewässerprobe ein paar Tierchen hinzu, die sie mithilfe eines Keschers tiefer und mittiger vorsichtig vom Gewässergrund fischt. Häufig verstecken sich Wassertiere auch unter Laub oder Ästen, die auf dem Wasser schwimmen. Von dort nimmt eine dritte Gruppe vorsichtig eine Probe. Eine vierte schaut, was sie unter Steinen oder Kieselsteinen im Wasser findet. Im Anschluss werden die Wasserproben auf mehrere Schalen verteilt. Die Schülerinnen und Schüler betrachten die Proben genau mit der Lupe und legen anhand des Bestimmungsbogens fest, um welche Tiere oder Larven es sich handelt. Auf ein leeres Blatt Papier zeichnen sie die Tiere, die sie entdecken konnten, benennen sie und notieren ihre Beobachtungen (z. B. Fortbewegung). Haben alle Schülerinnen und Schüler die gleichen Lebewesen in ihrer Schale oder gibt es Unterschiede zwischen den und innerhalb der Gruppen? Was stellen sie fest? Welche Schlussfolgerungen lassen sich daraus ziehen? Wie viele verschiedene Wassertierarten zählen die Schülerinnen und Schüler? Und wie viele pro Art? Je nachdem, an welchem Gewässer sie sich befinden (Fließ- oder Stillgewässer), vergleichen sie ihre Ergebnisse mit dem entsprechend anderen Gewässertyp. Sind die Schülerinnen und Schüler mit ihrer Untersuchung fertig, geben sie den Großteil der entnommenen Probe in das Gewässer zurück. Eine kleine Menge davon (ohne sichtbare Lebewesen) nehmen sie im Einweckglas mit in die Schule für eine Untersuchung auf Mikroorganismen.

> 2.2 Gewässer und ihre Güte



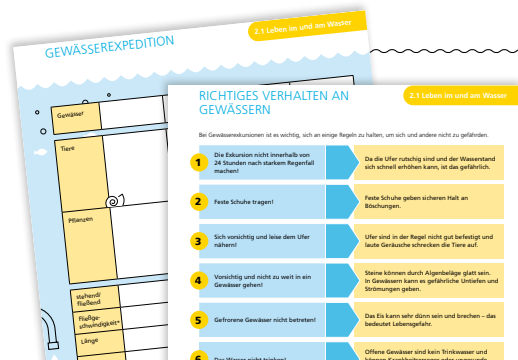
ARBEITSBLATT: GEWÄSSEREXPEDITION

Von dem Arbeitsblatt „Gewässerexpedition“ bekommt jede Schülerin und jeder Schüler eine Kopie zum eigenständigen Ausfüllen und zur späteren Auswertung mit auf die Entdeckungstour. Beachten Sie hierzu bitte auch die Impulse der Rubrik > 2.2 Gewässer und ihre Güte.



ARBEITSBLATT: RICHTIGES VERHALTEN AN GEWÄSSERN

Bereiten Sie die Exkursion vor, indem Sie die Verhaltensregeln an Gewässern durchgehen. Sie lesen die Regel vor und die Schülerinnen und Schüler begründen.



3



Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler einleitend den Begriff „Ökosystem“ definieren. In diesem System stehen die Gemeinschaft von Lebewesen (Biozönose) und deren Lebensraum (Biotop) in einer engen Wechselbeziehung zueinander, d. h. ohne Lebensraum keine Lebewesen und ohne Lebewesen kein Lebensraum. Populationen bestimmter Arten können sich nur in solchen Biotopen entwickeln, die ihren Ansprüchen gerecht werden. So gedeihen bestimmte Pflanzen beispielsweise in Moorwiesen und andere in Wäldern.

Auch die Pflanzenwelt soll im Rahmen der „Gewässerexpedition“ erkundet werden. Welche Pflanzen erwarten die Schülerinnen und Schüler auf ihrer Entdeckungstour? Schilf, Seerose, Wasserlinse und Algen in See und Teich? Was für Pflanzen wachsen im und um einen Bach oder Fluss? Die Schülerinnen und Schüler beobachten genau die Gewässer und ihre Umgebung. Auf dem Arbeitsblatt „Gewässerexpedition“ notieren sie die Pflanzen, die sie erkannt haben. Auf dem Boden liegende oder im Wasser schwimmende Pflanzen können für die Dokumentation gesammelt/gekeschert werden.

Wie Mikroorganismen haben zahlreiche Wasserpflanzen die Funktion das Wasser zu reinigen. Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler, welche Funktion die Pflanzen bei der Reinigung von Gewässern übernehmen. Sie versorgen die Mikroorganismen beispielsweise mit Sauerstoff.

➤ 2.2 Gewässer und ihre Güte

➔ www.tinyurl.com/wasserpflanzensteckbriefe

4



Nicht nur die kleinen Pflanzen in direkter Gewässernähe gehören zu diesem Ökosystem, sondern auch die Bäume rundherum. Die Schülerinnen und Schüler überlegen, welche Lebensbedingungen für Bäume in Gewässernähe herrschen (z. B. feuchter Boden, Hochwasser, eine sich stetig verändernde Landschaft). In einer solchen Umgebung wachsen beispielsweise Pappeln, Erlen, Weiden oder Eschen. Auf der Exkursion suchen sie sich jeweils einen Baum aus, den sie zeichnen und ca. eine halbe Stunde lang

beobachten. Bäume sind wichtiger Lebensraum für zahlreiche Tierarten. Welche Tiere entdecken die Schülerinnen und Schüler auf oder in ihrem Baum (z. B. in Astlöchern)? Sie erstellen Beobachtungsprotokolle mit Baumart, geschätzter Größe, Standort, Besonderheiten und Tieren, die dort leben. Sie beobachten genau und dokumentieren, welche Tiere sich auf oder in dem Baum aufhalten oder ihn nur kurz besuchen. Sie notieren, zu welcher Art das Tier gehört, wo es sich auf oder im Baum aufhält und wie es sich verhält. Mit Fotos und gesammelten (nicht gepflückten!) Blättern kann die Dokumentation ergänzt werden. Einzelheiten können nachträglich recherchiert werden.

★ Die Schülerinnen und Schüler überlegen, wie sich der Lebensraum Baum in den verschiedenen Jahreszeiten verändert. Was passiert mit den Blättern, Blüten und/oder Früchten? Wer baut dort wann sein Nest? Wer besucht den Baum im Sommer wie im Winter? Und welche Tiere ziehen in den Süden oder halten Winterschlaf?

➔ www.baumkunde.de/baumbestimmung

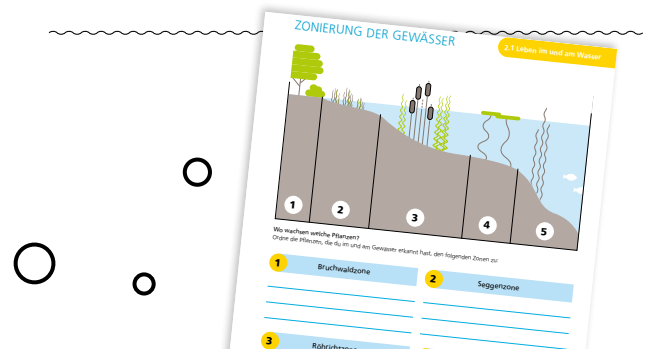


ARBEITSBLATT: ZONIERUNG DER GEWÄSSER

Auf dem Arbeitsblatt sollen die Schülerinnen und Schüler die Pflanzen, die sie im und am Gewässer erkannt haben, den Zonen Bruchwald-, Seggen-, Röhricht-, Schwimmblatt- sowie Tauchblattzone zuordnen.

➔ www.tinyurl.com/gewaesserzonen

➔ www.tinyurl.com/gewaesser-zonierung





2.2 Gewässer und ihre Güte

1

Bereiten Sie für jede Schülerin und jeden Schüler einen Zettel vor. Auf denzetteln sollen verschiedene Binnengewässer der Region (z. B. Lenne, Baldeneysee) sowie Meere (z. B. Nordsee, Mittelmeer) stehen. Jede Schülerin und jeder Schüler zieht einen zusammengefalteten Zettel und bestimmt, ob es sich dabei um ein Binnengewässer (liegen auf Landflächen) oder Meer (miteinander verbundene Gewässer, die die Kontinente umgeben) handelt. Darüber hinaus soll definiert werden, ob es sich bei den Binnengewässern um ein Fließ- oder Stillgewässer und bei den Meeren um ein Nebenmeer oder einen Ozean handelt. Die Schülerinnen und Schüler suchen ihr Gewässer auf einer Karte (z. B. auf dem Whiteboard) und zeigen den anderen, wo es liegt. Anschließend gestalten sie gemeinsam eine Karte der Region. Auf dieser zeichnen sie sämtliche Gewässer ein. Die von ihnen auf der Expedition erkundeten Gewässer markieren sie und schreiben in einer Art Legende, welche Tiere und Pflanzen sie dort gefunden haben. Um die Karte schöner zu gestalten, können diese auch eingezeichnet oder Fotos davon eingeklebt werden. Die Karte kann im Klassenraum oder Schulgebäude aufgehängt werden.

> 2.1 Leben im und am Wasser

★ Als Hausaufgabe können die Schülerinnen und Schüler weitere Informationen zu ihren Gewässern recherchieren (Größe, Tiefe, Bewohner, Salzgehalt, Gefahren, Wasserverschmutzung etc.).

➤ www.ruhrverband.de/fluesse-seen/stauseen
 ➤ www.ruhrverband.de/fluesse-seen/fluesse-baeche
 ➤ www.tinyurl.com/weltmeere

2

Es gibt Flüsse, Teiche, Bäche, Meere, Seen und mehr. Die einen fließen, die anderen stehen, die einen enthalten Süß-, die anderen Salzwasser und die Tier- und Pflanzenwelt ist verschieden. Die Flüsse und Seen unserer Region bestehen aus Süßwasser, aus dem Trinkwasser gewonnen werden kann. Die Trinkwasseraufbereitung aus Salzwasser ist zwar technisch möglich, jedoch

sehr energieintensiv und teuer. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren, wie die Anteile von Süß- und Salzwasser auf unserer Erde verteilt sind. An vielen Orten besteht Wassermangel, obwohl Meere und Ozeane in unmittelbarer Nähe sind.

Im Rahmen der Gewässerexpedition (Arbeitsblatt 2.1 Leben im und am Wasser) erforschen die Schülerinnen und Schüler nun, welche Gewässer in der eigenen Region vorkommen. An dem jeweiligen Gewässer angekommen, bestimmen sie zunächst die Fließgeschwindigkeit. Hierfür messen sie eine Strecke von 10 Metern ab und markieren, z. B. mit einem Stein oder Stock, Start- und Endpunkt. Während eine Schülerin oder ein Schüler ein Blatt oder Ästchen (vom Boden) am Startpunkt ins Wasser legt, misst eine andere oder ein anderer die Zeit, die das Blatt oder Ästchen bis zum Endpunkt braucht. Fließt es schnell, langsam oder gar nicht? Die Schülerinnen und Schüler bestimmen, ob es sich um ein stehendes oder fließendes Gewässer handelt. Darüber hinaus geben sie Schätzungen über die Länge, Breite und Tiefe des Gewässers ab und messen die Temperatur.

> 2.1 Leben im und am Wasser

➤ www.tinyurl.com/wasser-salzig-suess

3

Bäche, Flüsse und Seen haben nur selten Trinkwasserqualität und es gibt sehr unterschiedliche Zustände des Wassers – von unbelastet bis ökologisch zerstört. Die Gewässergüte bestimmt man anhand verschiedener Indikatoren.

Im Rahmen der Gewässerexpedition haben die Schülerinnen und Schüler ihre Gewässerproben bereits auf Lebewesen untersucht. Jetzt prüfen sie mithilfe des Bestimmungsbogens oder -fächers, auf welche Wasserqualität diese Lebewesen hinweisen. Analog gehen sie mit den Pflanzen vor.

Außerdem prüfen sie während der Exkursion Farbe, Klarheit und Geruch der Gewässer. Trübung und Färbung sind Indikatoren für eine Belastung mit verschiedenen Stoffen, z. B. Eisen, Faulstoffen oder kleinen Organismen (z. B. Grün- und Kieselalgen, Bakterien, Wasserflöhe).

Auch der Geruch des Gewässers gibt Aufschluss über seine Qualität. So kann Wasser einen fauligen, modrigen oder aromatischen Geruch haben.

Anhand dieser Indikatoren ermitteln die Schülerinnen und Schüler, ob es sich bei ihren Proben um ein Gewässer in einem sehr guten, guten, mäßigen, unbefriedigenden oder schlechten Zustand handelt, protokollieren und vergleichen.

Nachdem sie die Gewässerproben vor Ort genau unter die Lupe genommen haben, nehmen sie in einem Einweckglas – beschriftet

mit dem Namen des Gewässers – etwas Wasser mit in die Schule. Dort untersuchen sie ihre Probe unter dem Mikroskop. Erkennen sie weitere Indikatoren, die auf die Wasserqualität hinweisen? Mikroorganismen haben, wie auch viele Wasserpflanzen, die Funktion, das schmutzige Wasser zu reinigen. Viele davon ernähren sich von Bakterien. Je mehr Bakterien, desto mehr dieser Mikroorganismen werden die Schülerinnen und Schüler in ihrer Probe finden. Stellen die Schülerinnen und Schüler Unterschiede in der Gewässergüte der Proben aus Fließ- und Stillgewässer fest? Hierfür recherchieren sie mögliche Gründe.

> 2.1 Leben im und am Wasser

FARBEN	QUALITÄT
durchsichtig blau	unbelastet
schwach gelblich bis gelb	wahrscheinlich Abwasserbelastung (z. B. durch Eisen)
gelblich braun	verstärktes Algenwachstum (viele Nährstoffe)
gelblich grün/grün	verstärktes Algenwachstum (viele Nährstoffe)
braun	belastet durch Eisen, Humusteilchen (evtl. durch Sickerwasser verursacht)
grauschwarz	belastet durch Faulstoffe

In der vorhergehenden Aufgabe haben die Schülerinnen und Schüler sicher herausgefunden, dass die Fließgewässer rund um die Ruhr meist einen guten Zustand aufweisen. Das liegt vor allem daran, dass der Ruhrverband mit seinen zahlreichen Kläranlagen schmutziges Abwasser reinigt und dem Wasserkreislauf zurückführt. Dennoch gibt es einige Stellen, an denen die Wasserqualität nicht gut ist. So weisen Baarbach, Caller Bach, Refflinger Bach, Oese und Rammbach nur eine mäßige Einstufung auf.

Aufgeteilt in zwei Gruppen recherchiert ein Teil der Klasse, welche Ursachen es für die unterschiedliche Wasserqualität im Einzugsgebiet der Ruhr gibt. Die zweite Gruppe blickt über den regionalen Tellerrand hinaus und recherchiert den Zustand der Meere und die Gründe dafür. Die Schülerinnen und Schüler werden herausfinden, dass unsachgemäße Entsorgungen Hauptursachen für verschmutzte Gewässer sind. Welche Auswirkungen hat das auf das Leben in und an Flüssen und Meeren? Was kann der Mensch zum Schutz der Gewässer tun?

Beide Gruppen erstellen jeweils einen Kurzfilm zur Aufklärung. Dieser soll sich an andere Schülerinnen und Schüler richten und sie motivieren, zum Gewässerschutz beizutragen. Der Film kann mit dem Smartphone aufgenommen, bearbeitet und später online (z. B. YouTube) hochgeladen und auf der Schulwebsite oder in einem Blog veröffentlicht werden. Hierbei müssen die Schülerinnen und Schüler auf Urheberrechte, beispielsweise von verwendeter Musik, achten.

- www.tinyurl.com/steckbriefe-ruhr
- www.greenpeace.de/muellkippe-meer
- www.tinyurl.com/uba-vermuellung-meere
- de.wikihow.com/Einen-Film-drehen

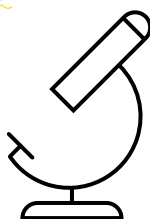


- www.tinyurl.com/bestimmungsbogen-nrw
- www.tinyurl.com/bestimmungsfächer
- www.tinyurl.com/gewässergüte-pflanzen
- www.ruhrverband.de/wissen/wasserqualitaet
- www.tinyurl.com/selbstreinigung-fluss



VIDEO

www.e-politik.de/artikel/2016/wissenswertes-meere-und-ozeane





3. WASSER UND SEINE NUTZUNG

Das wichtigste Lebensmittel des Menschen ist Wasser. Mit seinen acht Talsperren leistet der Ruhrverband eine wesentliche Vorarbeit für die Trinkwasseraufbereitung. Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass in Deutschland Trinkwasser aus der Leitung fließt, das eine hohe Qualität hat. Denn Trinkwasser wird in Wasserwerken aufwendig gereinigt, bevor es den Haushalten zur Verfügung gestellt wird.

3.1 Der Mensch braucht Wasser

1

Der Mensch besteht vor allem aus Wasser. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler schätzen, aus wie viel Prozent Wasser der menschliche Körper besteht. Je älter der Mensch ist, desto geringer der Wasseranteil im Körper, denn im Alter nimmt das Fettgewebe zu und das enthält weniger Wasser. So besteht der Körper eines Babys aus ca. 80 Prozent Wasser, der eines Kindes aus 75, der eines Erwachsenen aus 70 und der eines Greises nur noch aus ca. 55 Prozent Wasser.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten in Gruppen, welche Funktionen das viele Wasser im Körper hat. Für Recherchezwecke kann das Internet genutzt werden. Als Hauptbestandteil des Blutes versorgt Wasser beispielsweise die Zellen mit Sauerstoff und Nährstoffen. Giftstoffe hingegen werden von den Zellen abtransportiert. Als Lösungsmittel erhält Wasser die Fließfähigkeit sämtlicher Körperflüssigkeiten. So wird Blut bei Wassermangel beispielsweise dickflüssiger. Mithilfe von Wasser spaltet der Körper einen Teil der Vitamine und Zuckermoleküle, so dass diese weiterverarbeitet werden können. Außerdem werden Zellen und Gewebe stets von Wasser durchspült. Allein durch das Gehirn fließen täglich ca. 1.400 Liter Flüssigkeit und gewährleisten so unsere Leistungsfähigkeit und Konzentration. Des Weiteren reguliert Wasser die Körpertemperatur. Bei einer Erhöhung wird diese durch die Abgabe von Schweiß konstant gehalten. Die von den Gruppen erarbeiteten Ergebnisse werden der Reihe nach weitergegeben, so dass eine jeweils andere Gruppe diese präsentiert und auswertet.

➔ www.3sat.de/nano/flash/wasser/wasser.html

2

Weil der Körper so viel Wasser zum Leben braucht, es jedoch auch über verschiedene Wege ausscheidet, z. B. beim Toilettengang, Schwitzen oder Atmen, ist Wasser das wichtigste Lebensmittel. Wasser schützt den Körper vorm Austrocknen und versorgt ihn mit notwendigen Mineralien wie Natrium, Calcium und Magnesium. Regelmäßiges Trinken ist deshalb wichtig. Kinder ab 10 Jahren sollten ca. 1,5 Liter über den Tag verteilt trinken und Erwachsene um die 2 Liter. Wie viel genau, hängt jedoch vom Körpergewicht, der sportlichen Aktivität und der Außentemperatur ab. Fragen Sie die Klasse, unter welchen Bedingungen der Körper mehr Wasser braucht.

Nicht nur beim Trinken, sondern auch beim Essen nimmt der Körper Wasser auf, denn es ist wesentlicher Bestandteil von Nahrungsmitteln. Bereiten Sie Karten vor, auf denen verschiedene Lebensmittel abgebildet sind. Jede Schülerin und jeder Schüler darf eine Karte ziehen und den Wassergehalt des gezogenen Lebensmittels schätzen. Die Ergebnisse werden gemeinsam verglichen und ausgewertet.

Anschließend untersuchen die Schülerinnen und Schüler in einem kleinen Experiment den Wassergehalt von Obst und Gemüse. Hierfür wählen sie gruppenweise ein Obst (z. B. Apfel, Orange) oder Gemüse (z. B. Tomate, Gurke) aus. Dieses wird am Stück gewogen. Im Anschluss schneiden es die Schülerinnen und Schüler in Stücke und legen es verteilt auf einen Teller, den sie unbedeckt im Raum stehen lassen. Nach ca. fünf Tagen wiegen sie ihr gestückeltes Obst oder Gemüse erneut. Was stellen sie fest? Wie viel Wasser hat ihr Lebensmittel verloren? Gibt es Unterschiede in den Ergebnissen der einzelnen Gruppen? Haben einige Obst- oder Gemüsesorten mehr Gewicht und damit Wasser verloren als andere? Welche Schlussfolgerungen ziehen die Schülerinnen und Schüler daraus?

➤ 3.3 Wasserversorgung

➔ www.tinyurl.com/wassergehalt-lebensmittel

ARBEITSBLATT: WASSER UND MENSCH

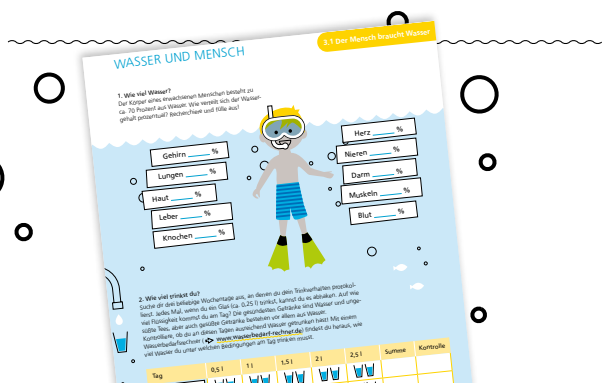
In der ersten Aufgabe füllen die Schülerinnen und Schüler aus, wie sich der Wassergehalt des Körpers prozentual verteilt. Die zweite Aufgabe besteht darin, das eigene Trinkverhalten zu kontrollieren. Anschließend zeigt ein kleines Experiment, wie viel Wasser der Körper im Schlaf verliert.

➔ www.tinyurl.com/wasserwesen-mensch

➔ www.wasserbedarf-rechner.de

VIDEO

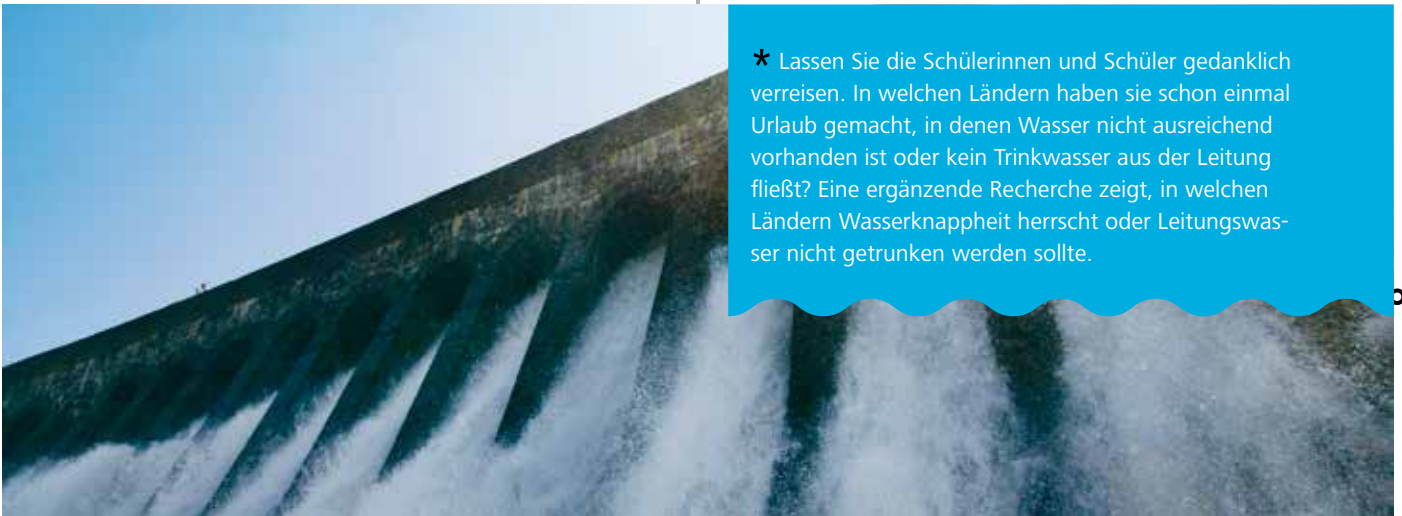
www.tinyurl.com/wasser-gesund



3.2 Talsperren

1

Die Wasserversorgung im Einzugsgebiet der Ruhr sichern die Talsperren. Mit seinen acht Talsperren stellt der Ruhrverband ausreichend Trink- und Brauchwasser für rund 4,6 Millionen Menschen bereit. Die ersten Talsperren im Ruhreinzugsgebiet wurden um 1900 erbaut. Sie brachten die dringend notwendige Entlastung für die Ruhr, die durch die Industrialisierung zu einem Spielball verschiedenster Interessen geworden war: Kraft- und Triebwerksbesitzer benötigten die Wasserkraft des Flusses zum Antrieb ihrer Turbinen, Wasserwerksbesitzer zapften aus dem Fluss Trinkwasser ab und exportierten es in andere Einzugsgebiete, und die explosionsartig zunehmende Bevölkerung sowie die wachsende Industrie



nutzten den Fluss zum Abtransport des Abwassers. Um 1900 war vor allem in Trockenjahren die Wasserknappheit und -verschmutzung so stark, dass die Ruhr in ihrem Unterlauf zu einem brackigen Rinnsal wurde, das man zu Fuß durchqueren konnte. Besuchen Sie mit Ihrer Klasse eine der Talsperren des Ruhrverbands, um sich einen Eindruck von diesen gewaltigen Bauwerken zu verschaffen und mehr über deren Funktionsweise zu erfahren. Zurück in der Schule präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihr neues Wissen und beantworten die Frage, was die wesentlichen Aufgaben einer Talsperre sind. Eine davon ist die Bereitstellung ausreichender Mengen an Rohwasser. Im Anschluss suchen sie die acht Talsperren des Verbands auf einer Karte und diskutieren über die Auswirkungen, die es haben würde, wenn es diese nicht gäbe.

- www.wasserwissen.ruhr/learnorte/talsperren
- www.ruhrverband.de/fluesse-seen/talsperren/bau-funktionsweise

2

Talsperren sind von großer Bedeutung für die Wasserversorgung. Doch wozu wird Wasser gebraucht? Weltweit werden ca. 70 Prozent des Wassers für die Bewässerung gebraucht, 20 Prozent für die Industrie und 10 Prozent für die Haushalte. Machen Sie mit der Klasse ein kurzes Brainstorming zum Thema Wasserverbrauch: Wofür verwendet ihr im Alltag Wasser? Die

Ergebnisse werden an der Tafel oder auf einem Whiteboard festgehalten. Wurde alles genannt? Was ist mit dem Wasser, das sie indirekt verbrauchen, wenn ihre Eltern für sie Wäsche waschen, den Geschirrspüler betreiben oder kochen? Ausgehend davon schätzen die Schülerinnen und Schüler, wie hoch ihr täglicher Wasserverbrauch ist. In Deutschland liegt der durchschnittliche Verbrauch pro Person bei ca. 122 Litern am Tag.

Im Anschluss recherchieren die Schülerinnen und Schüler den Wasserverbrauch für die anfangs genannten Tätigkeiten. Die Werte, die sie nicht finden, können sie messen oder schätzen und dokumentieren einen Tag lang, wie viel Wasser sie verbrauchen. Hierfür nutzen sie das Arbeitsblatt „Wasser aus der Leitung“. Stimmen die Anfangsschätzungen mit den ermittelten Werten überein? Ist ihnen bewusst, dass sie (in der Regel) für all diese Tätigkeiten Trinkwasser nutzen?

➤ 3.3 Wasserversorgung

* Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler gedanklich verreisen. In welchen Ländern haben sie schon einmal Urlaub gemacht, in denen Wasser nicht ausreichend vorhanden ist oder kein Trinkwasser aus der Leitung fließt? Eine ergänzende Recherche zeigt, in welchen Ländern Wasserknappheit herrscht oder Leitungswasser nicht getrunken werden sollte.

- www.tinyurl.com/wasserverbrauch-haushalt
- www.tinyurl.com/uba-trinkwasser
- www.tinyurl.com/weltweite-wasserknappheit
- www.tinyurl.com/wasserqualitaet-laender



ARBEITSBLATT: WOZU WASSER?

Zunächst dokumentieren die Schülerinnen und Schüler einen Tag lang ihren Wasserverbrauch. Füllen Sie für die zweite Aufgabe drei Gläser mit stillen Mineralwässern und eins mit Leitungswasser und nummerieren sie durch. Stellt die Klasse fest, dass Leitungswasser ähnlich gut schmeckt oder besser als manche Mineralwässer?

- tinyurl.com/wasserverbrauch



VIDEO

- www.tinyurl.com/video-talsperre
- www.e-politik.de/artikel/2013/wissenswertes-wasser



AUSSERSCHULISCHER LERNORT:

- www.wasserwissen.ruhr/learnorte/talsperren



AUSBILDUNGSBERUFE:

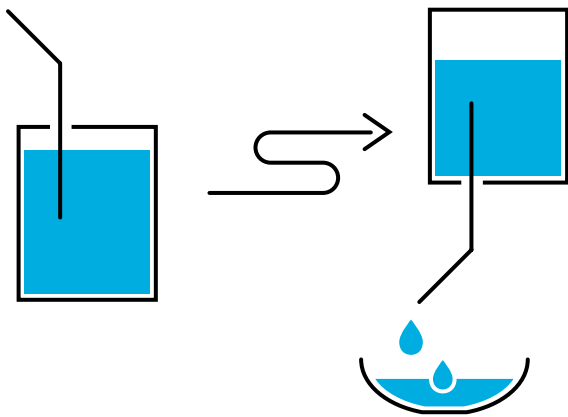
- Forstwirtin und Forstwirt, Fischwirtin und Fischwirt

3.3 Wasserversorgung

1

Mit Wasserversorgung ist genau genommen die Trinkwasserversorgung gemeint, denn in Deutschland fließt sauberes Trinkwasser aus dem Hahn. Die Trinkwasseraufbereitung ist nicht Aufgabe des Ruhrverbands. Dieser sorgt mit seinen Talsperren dafür, dass für die Trinkwasseraufbereitung immer genügend Rohwasser zur Verfügung steht. Mit seinen Kläranlagen reinigt er die Abwässer aus Haushalt und Industrie, damit das Wasser der Ruhr, das für die Trinkwasseraufbereitung genutzt wird, eine gute Qualität aufweist. Der Ruhrverband leistet damit eine wesentliche Vorarbeit für die Trinkwasseraufbereitung. Damit aus Ruhrwasser Trinkwasser wird, muss es in Wasserwerken aufbereitet werden. Sehen Sie sich hierzu mit den Schülerinnen und Schülern das Video über das Mülheimer Verfahren zur Wasseraufbereitung an.

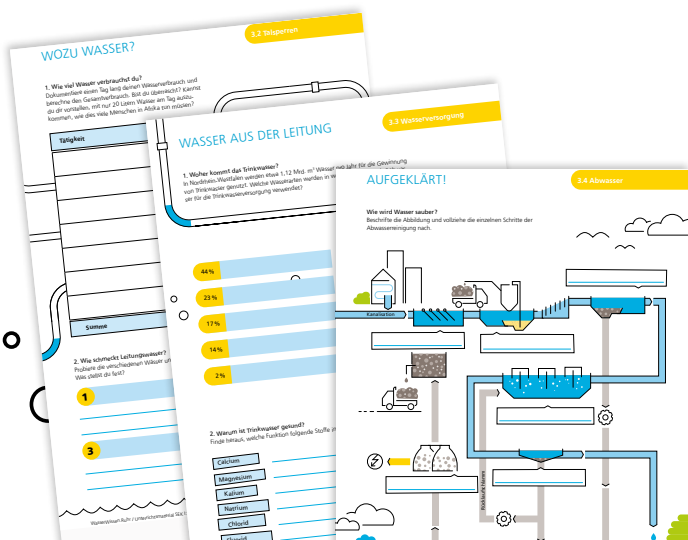
Haben die Schülerinnen und Schüler eine Idee, wie das Trinkwasser zum Hahn, z. B. in den dritten Stock, kommt? In Hochhäuser wird es meist gepumpt. Für untere Stockwerke reichen in der Regel Hochbehälter aus, die das Wasser mit entsprechendem Druck zum Hahn bringen.



Das können die Schülerinnen und Schüler leicht nachvollziehen, indem sie in ein noch geschlossenes Trinkpäckchen (Tetrapak) den Strohhalm (zum Biegen) hineinstecken und zuhalten, während sie das Päckchen auf den Kopf drehen. Über einem Waschbecken oder Gefäß nehmen sie den Finger vom Strohhalm und sehen, wie das Getränk mit Druck hinausschießt.

➤ 3.4 Abwasser

➤ www.tinyurl.com/ruhrverband-broschuere



2

Die Trinkwasseraufbereitung muss in Deutschland unter gewissen Standards erfolgen und unterliegt strengen Kontrollen. Daher gibt es für bestimmte Stoffe (z. B. Blei, Uran) klare Grenzwerte, die im Trinkwasser nicht überschritten werden dürfen. Diese Standards werden in der Trinkwasserverordnung definiert. Das Wasser aus der Leitung kann somit als Lebensmittel verwendet werden.

Was das Wasser aus der Leitung zu einem gesunden Lebensmittel macht, sind die verschiedenen Substanzen wie gelöste Salze und Mineralien, die darin enthalten sind. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren zunächst, welche gesunden Inhaltsstoffe das regionale Leitungswasser enthält (das Arbeitsblatt sollte erst im Anschluss daran ausgeteilt werden) und notieren die Mengen am Beispiel „Mülheim“ oder „Essen“. Im Anschluss vergleichen sie diese Werte mit den Werten von verschiedenen Mineralwässern (still, medium, spritzig) unterschiedlicher Hersteller. Hierfür können die Schülerinnen und Schüler die Informationen der Etiketten von Wasserflaschen im Supermarkt notieren. Was stellen sie fest? Enthält das Wasser aus der Flasche mehr Mineralstoffe als das aus der Leitung? Sicher erkennen sie, dass Leitungswasser mehr Mineralien enthält als viele Mineralwässer. Das liegt daran, dass Mineralwasser zwar der Mineralwasserverordnung unterliegt, diese jedoch von der bestehenden Trinkwasserverordnung erheblich abweicht. Hinzu kommt, dass Mineralwasser weniger umfangreich kontrolliert wird als Leitungswasser. So sind beispielsweise bei Mineralwässern Untersuchungen auf Pestizide und Nitrat nicht vorgeschrieben. Hierfür sind zum Teil wesentlich höhere Grenzwerte erlaubt als bei Trinkwasser. Welche Schlussfolgerung ziehen die Schülerinnen und Schüler daraus?

➤ 3.2 Talsperren

- www.tinyurl.com/rww-trinkwasseranalysen
- www.tinyurl.com/trinkwasseranalyse-essen
- www.tinyurl.com/trinkwasseranalyse-bochum
- www.tinyurl.com/trinkwasseranalyse-westfalen
- www.tinyurl.com/trinkwasseranalyse-arnsberg



ARBEITSBLATT: WASSER AUS DER LEITUNG

In einer ersten Aufgabe finden die Schülerinnen und Schüler heraus, woher in Nordrhein-Westfalen das Wasser eigentlich kommt, das im Wasserwerk zu Trinkwasser aufbereitet wird. Haben sie alle Ursprünge des regionalen Rohwassers ausgemacht, verteilen sie diese entsprechend der prozentualen Wassermengen im Glas. In der zweiten Aufgabe geht es darum herauszufinden, warum die Inhaltsstoffe von Trinkwasser wichtig für den menschlichen Körper sind.

- www.tinyurl.com/trinkwasserressourcen
- www.orthoknowledge.eu/vitamine-tabel



VIDEO

tinyurl.com/muelheimer-verfahren



3.4 Abwasser

1

Als Abwasser wird das durch den Gebrauch verunreinigte Wasser bezeichnet. Dieses wird über die Kanalisation zu den Kläranlagen geleitet und dort gereinigt. Dabei durchläuft es verschiedene Reinigungsstufen. Sehen Sie sich mit Ihrer Klasse den Film „Leon auf der Spur des Abwassers – Wie funktioniert eine Kläranlage?“ an. Während des Films notieren die Schülerinnen und Schüler, was in den einzelnen Reinigungsstufen passiert: mechanische Reinigung, biologische Reinigung und Schlammbehandlung. Die Reinigung des Abwassers wird in Deutschland durch gesetzliche Anforderungen geregelt. Haben die Schülerinnen und Schüler alles verstanden? Zu welchen Reinigungsstufen haben sie Fragen? Diese kann am besten ein Abwassermeister persönlich bei einem Besuch einer Kläranlage beantworten. Unternehmen Sie mit Ihrer Klasse eine Exkursion zu einer Kläranlage in der Nähe. Dort können die Schülerinnen und Schüler selbst sehen, wie eine solch komplexe Anlage funktioniert, die Gerüche wahrnehmen, ihre Fragen stellen und ein besseres Verständnis für den Prozess der Abwassereinigung bekommen. Schließlich sind alle Menschen davon abhängig, denn ohne Kläranlagen gäbe es kein sauberes Wasser. Zurück in der Schule entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein Szenario, wie es wohl sein würde, wenn es keine Kläranlagen gäbe (schmutziges Wasser, keine Fische, Gestank, Krankheiten ...). War den Schülerinnen und Schülern diese Relevanz bewusst?

➡ www.ruhrverband.de/abwasser/klaeranlagen

2

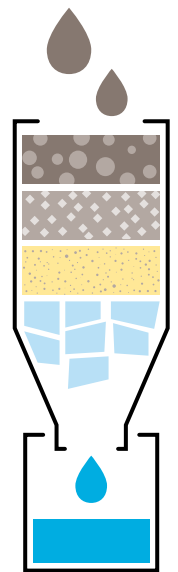
Den Prozess der mechanischen Reinigung einer Kläranlage können die Schülerinnen und Schüler in einem Experiment selbst erproben. Sie reinigen Wasser in einer selbst gebauten Minikläranlage, genauer gesagt in einer selbst gebauten mechanischen Reinigungsstufe. Hierzu benötigen sie eine Plastikflasche, von der sie den Boden abschneiden. Diese drehen sie auf den Kopf und stellen sie auf ein Glas. Zunächst füllen sie eine Schicht Watte hinein, dann eine Schicht aus feinem Sand, danach eine aus grobem Sand und schließlich eine Schicht aus Kieselsteinen. Jetzt dürfen sie sauberes Trinkwasser schmutzig machen, zunächst mit etwas Erde. Das schmutzige Wasser geben sie in die Filterflasche. Was beobachten sie? Im Anschluss verschmutzen sie Wasser mit Spülmittel, dann mit Öl oder anderen Stoffen. Was stellen sie

fest? Sieht das gefilterte Wasser genauso aus? Wie riecht es? Welche Stoffe werden gut und welche weniger gut gereinigt? Achtung, das gefilterte Wasser ist kein Trinkwasser!

Das Wasser, das in den Kläranlagen gereinigt wird, war einmal sauberes Trinkwasser. Also alles, was im Abwasser landet, landet auch in der Kläranlage und muss dort aufwendig gereinigt werden. Die Schülerinnen und Schüler gestalten Hinweisschilder für die Schultollette und zu Hause, mit Dingen, die nicht ins Abwasser gehören (z. B. Öl, Medikamente, Essensreste, Kaugummi) bzw. mit denen sparsam umgegangen werden sollte, z. B. mit chemischen Reinigungsmitteln – meist gibt es hierfür alternative umweltfreundliche Produkte.

➤ 1.1 Wasserkreislauf ➤ 2.2 Gewässer und ihre Güte ➤ 3.3 Wasserversorgung

➡ www.tinyurl.com/uba-abfall



ARBEITSBLATT: AUFGEKLÄRT!

Das Arbeitsblatt kann gut nach dem Film „Leon auf der Spur des Abwassers – Wie funktioniert eine Kläranlage?“ oder während oder nach dem Besuch einer Kläranlage eingesetzt werden. Hier beschriften die Schülerinnen und Schüler das Schaubild einer Kläranlage.

➡ www.ruhrverband.de/abwasser/klaeranlagen



VIDEO

www.tinyurl.com/klaeranlage-video



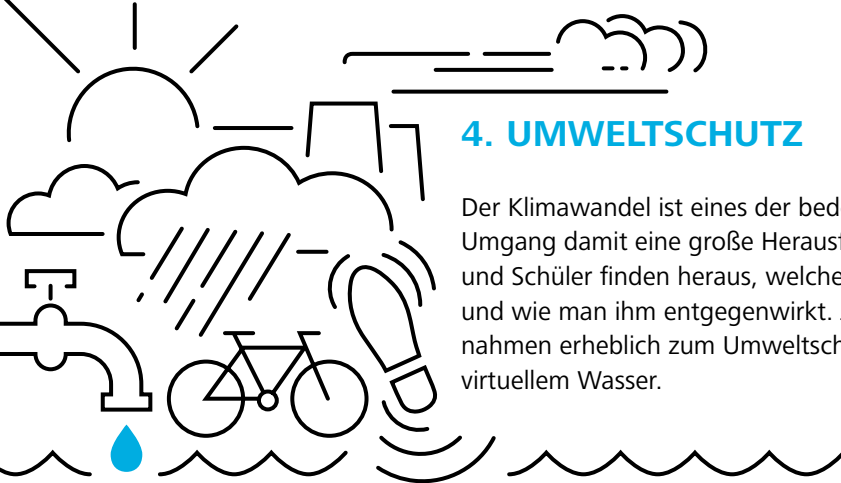
AUSSERSCHULISCHER LERNORT

www.wasserwissen.ruhr/lernorte/klaeranlagen



AUSBILDUNGSBERUFE:

Fachkraft für Abwassertechnik, Industriemechanikerin und -mechaniker, Konstruktionsmechanikerin und -mechaniker, Elektronikerin und Elektroniker für Betriebstechnik



4. UMWELTSCHUTZ

Der Klimawandel ist eines der bedeutendsten Themen der heutigen Zeit und der Umgang damit eine große Herausforderung für uns Menschen. Die Schülerinnen und Schüler finden heraus, welche Ursachen und Folgen der Klimawandel hat und wie man ihm entgegenwirkt. Jeder einzelne kann bereits durch kleine Maßnahmen erheblich zum Umweltschutz beitragen. Ein Beitrag ist das Sparen von virtuellem Wasser.

4.1 Klimawandel

1



Kurz gesagt ist Klimawandel die vor allem durch den Menschen verursachte Veränderung des Klimas auf der Erde. Genauer gesagt bedeutet Klimawandel die Erwärmung der Erde, deren Hauptverursacher das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) ist. Diese Erwärmung hat schwerwiegende Folgen für die Natur. Die Schülerinnen und Schüler erstellen gemeinsam eine Mindmap. In die Mitte schreiben sie groß „Klimawandel“ und rundherum „Ursachen“, „Folgen“ und „Gegenmaßnahmen“. Auf Zuruf füllen sie die Mindmap mit Begriffen, die ihnen dazu einfallen (z. B. CO₂-Ausstoß, Unwetter, Recycling). Am Ende soll ein Bild mit Vernetzungen entstehen, auf dem die Schülerinnen und Schüler alle Themen markieren, bei denen Wasser eine Rolle spielt. Starkregen fällt dabei sofort ins Auge. Aber wie sieht es mit Hitzewellen aus? Lange Hitzewellen sorgen in einigen Ländern für einen sinkenden Grundwasserspiegel und für Dürre, die wiederum Auswirkungen auf die Landwirtschaft und Lebensmittelversorgung der Menschen haben. Denn bei einer höheren Verdunstung in den Trockenphasen ist der Bedarf an Trink- und Kühlwasser und vor allem an Wasser zur Bewässerung in der Landwirtschaft höher.

Wie sieht es in Deutschland aus? Fragen Sie die Klasse, ob hier der Klimawandel auch zu spüren ist. Die Antwort lautet „ja“, denn bei einer weitestgehend gleichbleibenden Jahres-Niederschlagsmenge verändern sich die zeitliche Verteilung, die Häufigkeit und Intensität der Niederschläge und Unwetterereignisse nehmen zu. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler Artikel der letzten Jahre über Unwetter in Deutschland recherchieren und jeweils einen ausdrucken. Starkregen und Stürme hatten teilweise dramatische Auswirkungen auf die in den betroffenen Regionen lebenden Menschen und städtische Abwassersysteme sind immer häufiger überfordert. Alle Artikel werden für eine gemeinsame Auswertung an einer (Wäsche-)Leine im Klassenzimmer aufgehängt. Wo waren die Unwetter? In welcher Jahreszeit? In welchem Zyklus?

- www.tinyurl.com/greenpeace-klimawandel
- de.dwa.de/thema-hochwasser.html

VIDEO

- www.tinyurl.com/giz-klimawandel
- www.tinyurl.com/essen-klima

2



Der Klimawandel ist da. Aber was kann jeder einzelne tun, damit dieser nicht stärker wird? Jede Schülerin und jeder Schüler erstellt eine eigene To-do-Liste für den Klimaschutz. Diese sollte jeweils mindestens fünf Aspekte enthalten, die sie zukünftig umsetzen (z. B. Plastikmüll vermeiden, Lebensmittelkonsum verändern). Aber nicht nur jeder einzelne kann etwas zum Klimaschutz beitragen, sondern auch Unternehmen. Der Ruhrverband leistet vielfältige Beiträge zum Klimaschutz, zum Beispiel mit dem Betrieb von Wasserkraftwerken als Form der erneuerbaren Energie. Auch die Staaten müssen sich dem Klimaschutz verpflichten. Deshalb gibt es die UN-Klimakonferenz. Hier kommen jährlich Vertreter aus Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern zusammen, um ihre Positionen und Meinungen zum Klimaschutz auszutauschen und sich Ziele für die Zukunft zu stecken. Dass das aufgrund unterschiedlicher Interessen recht schwierig ist, kann man sich vorstellen. Greifbarer wird es jedoch, wenn Sie mit Ihrer Klasse im Rollenspiel eine eigene Klimakonferenz durchführen. Dazu bekommt jeweils ein Schülerpaar eine von Ihnen vorbereitete Rollenkarte (z. B. EU, China, Brasilien, USA, Nicaragua, NRO, Medien) und informiert sich über seine Rolle. Im Anschluss setzt sich jedes Team drei rollenspezifische Ziele/Forderungen. Ziel ist es, auf dem Verhandlungsweg ein Klimaschutzabkommen zu verabschieden. In der Konferenz werden die Forderungen in Gesprächen verhandelt und entsprechend angepasst. Auch die Vertreter der Nichtregierungsorganisationen (NRO) kommen zu Wort. Die Medienvertreter begleiten die Konferenz eher kritisch. Schließlich wird aus der Sammlung der Forderungen das Abkommen formuliert und verabschiedet. Wird keine Einigung erzielt, werden die Verhandlungen als gescheitert erklärt. Abschließend reflektiert die Klasse: Konnten die länderspezifischen Ziele erreicht werden? Was war schwierig?

> 4.2 Virtuelles Wasser

* Alternativ zur Klimakonferenz kann die Klasse auch andere auf die Thematik Klimaschutz aufmerksam machen, indem sie Plakate zum Thema gestaltet. Diese werden in der Schule ausgestellt. Im Rahmen eines kleinen Wettbewerbs dürfen Mitschülerinnen und -schüler sowie Lehrerinnen und Lehrer ihren Favoriten wählen. Die ersten drei Plätze werden prämiert.

- www.tinyurl.com/klimaschutz-tipps
- www.tinyurl.com/weltklimakonferenzen

4.2 Virtuelles Wasser

1



Die Schülerinnen und Schüler haben bereits gelernt, wie viel Wasser sie täglich verbrauchen. Doch es gibt auch Wasser, das man nicht auf den ersten Blick sieht, aber trotzdem verbraucht. Das ist das Wasser, das benötigt wird, um bestimmte Güter herzustellen, anzubauen etc. – das sogenannte virtuelle Wasser. Fragen Sie die Klasse, worin sich überall virtuelles Wasser befindet. Denken die Schülerinnen und Schüler in die richtige Richtung? Nennen sie auch Fleisch? Denn auch für die Herstellung eines Steaks wird Wasser verbraucht. Ein Rind muss schließlich ernährt werden, bevor es auf dem Teller landet. Und diese Nahrung wiederum muss angebaut und bewässert werden. Sicher ist es nicht einfach, sich die Mengen an Wasser, die bei der Produktion von Gütern verbraucht werden, vorzustellen.

Den Schülerinnen und Schülern fällt es leichter, den Herstellungsweg und den damit verbundenen Wasserverbrauch nachzuvollziehen, wenn sie ein eigenes Produkt erzeugen. Hierfür bietet es sich an, Papier zu schöpfen. Bei jedem Schritt notieren sie, wie viel Wasser sie bei der Herstellung eines neuen Papiers aus Altpapier benötigen, und rechnen zusammen. Wie viel Wasser steckt im Endprodukt? Und das ist noch wenig Wasser, denn in den meisten Fällen wird neues Papier nicht aus Altpapier hergestellt, sondern aus dem Holz von Bäumen, die viele Jahre lang Wasser zum Wachsen benötigen. Deshalb ist es besser, Recyclingpapier zu nutzen. Außerdem sollte man sparsam mit Papier umgehen, gewissenhafter drucken und Rückseiten beschreiben. Denn neben dem Wasser besteht Papier vor allem aus Holz, für das Wälder gerodet werden – Wälder, die eine wichtige klimaregulierende Funktion haben.

➤ 3.2 Talsperren ➤ 4.1 Klimawandel

★ Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die Unterschiede bei der Papierherstellung aus frischen Holzfasern und Recyclingpapier ausarbeiten. Die Ergebnisse werden zusammen mit einem Aufruf, Papier zu sparen und Altpapier zu nutzen, auf einer Wandzeitung präsentiert, die gut sichtbar in der Schule ausgestellt wird.

- www.virtuelles-wasser.de
- www.tinyurl.com/papier-schoepfen
- www.tinyurl.com/recyclingpapier
- www.angelamorelli.com/water

2



Deutschland ist ein großes Importland. Viele der Produkte, die hier konsumiert werden, kommen aus anderen Ländern – nicht selten aus Ländern, in denen Wasser nicht ausreichend vorhanden ist. Auf diese Weise tragen wir andernorts zum Mangel der Ressource Wasser bei und bringen dort den natürlichen Wasserkreislauf ins Schwanken. Häufig kommen beispielsweise die Tomaten, die wir konsumieren, aus Spanien. Spanien ist ein Land mit wenigen Niederschlägen und Tomaten sind ein Gemüse, für dessen Anbau viel Wasser benötigt wird. Die künstliche Bewässe-

rung geht somit auf Kosten des Grundwassers. Und fehlt Grundwasser, ist der natürliche Wasserkreislauf gestört.

In Gruppen recherchieren die Schülerinnen und Schüler anhand bestimmter Importgüter (z. B. Schnittblumen aus Kenia, Baumwolle aus Pakistan, Trauben aus Südafrika, Tomaten aus Spanien), wie die Wassersituation im Herkunftsland ist. Welche Rückschlüsse ziehen sie daraus für den Konsum dieser Güter in Deutschland?

Generell – nicht nur in Bezug auf importierte Lebensmittel aus trockenen Regionen – kann man durch bewusstes Einkaufen virtuelles Wasser sparen und die Umwelt schützen. Denn in Deutschland landen pro Jahr über 18 Mio. Tonnen Nahrungsmittel im Abfall und damit auch jede Menge virtuelles Wasser. Ähnlich verhält es sich mit anderen Konsumgütern wie technischen Geräten, Kleidung etc. Hinzu kommt, dass bei der Erzeugung und dem Transport der Güter umweltschädigendes CO₂ ausgestoßen wird.

Gemeinsam entwickelt die Klasse eine Kampagne, die andere auf den Verbrauch von virtuellem Wasser und die Auswirkungen auf die niederschlagsarmen Länder aufmerksam macht. Ein Infostand in der Schule, ein Beitrag in der Schülerzeitung, ein Video auf der Schulhomepage, Stellwände oder Plakate im Foyer und das Verteilen von Flyern sind geeignete Maßnahmen dafür. ➤

1.1 Wasserkreislauf ➤ 3.2 Talsperren ➤ 4.1 Klimawandel

★ Alternativ oder zusätzlich zur Kampagne kann die Klasse ein klimafreundliches Kochbuch erstellen, bei dem der Schwerpunkt vor allem auf einem bewussten Umgang mit virtuellem Wasser liegt. Besonderen Spaß haben die Schülerinnen und Schüler, wenn sie Rezepte daraus selbst zubereiten.

- www.tinyurl.com/uba-wasser-versteckt
- www.tinyurl.com/globaler-wasserverbrauch
- www.tinyurl.com/faz-wasserverbrauch



ARBEITSBLATT:

VIRTUELLES WASSER IM EINKAUFSKORB

Zunächst schätzen und ermitteln die Schülerinnen und Schüler die Menge des virtuellen Wassers, das in bestimmten Produkten steckt. Sind sie überrascht? Die Herstellung eines Baumwoll-T-Shirts zum Beispiel hat mehrere Produktionsstufen: Rohstoffgewinnung, Faserproduktion, Verarbeitung der Fasern und Herstellung des eigentlichen Produkts. In jeder dieser Stufen wird Wasser verbraucht. In der zweiten Aufgabe berechnen die Schülerinnen und Schüler ihren ökologischen Fußabdruck und erstellen ein Plakat mit den Klassenergebnissen.

- www.virtuelles-wasser.de/produktgalerie.html
- visual.ly/reducing-your-water-footprint



IMPRESSUM

Ruhrverband

Körperschaft des öffentlichen Rechts
Unternehmenskommunikation

Kronprinzenstraße 37
45128 Essen

Telefon: 0201/178-1161
Telefax: 0201/178-1105



Gesamterstellung

capito – Agentur für Bildungskommunikation GmbH

Boxhagener Straße 76–78
10245 Berlin

www.capito.de

Drucker

Clasen GmbH

Spielberger Weg 66
40474 Düsseldorf

www.druckerei-clasen.de

wasserwissen.ruhr

Ob zu Hause, in der Schule oder unterwegs – auf www.wasserwissen.ruhr sind Sie immer gut informiert rund um das Thema Wasser!

Auf dem Pädagogenportal des Ruhrverbands finden Sie zahlreiche außerschulische Lernorte mit allen wichtigen Informationen zur Planung einer Exkursion.

Außerdem bietet das Portal einen umfangreichen Materialpool mit verschiedenen Bildungsmaterialien zum Download, Bestellen oder Ansehen.

Unter der Rubrik „Veranstaltungen“ bietet der Ruhrverband Tage der offenen Tür, Wettbewerbe, Ferienangebote und Lehrerfortbildungen an.

