

WASSER – EIN THEMA FÜR DEN UNTERRICHT

Zyklus 1 (Kindergarten bis 2. Klasse)

# Wie bleibt das Wasser sauber?



BNE-Kit – Didaktische Impulse  
zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung

## Impressum

**Autor:** Mirko Saam und Pierre-André Magnin, Communication in Science

**Redaktion:** Pierre Gigon und Urs Fankhauser

**Einleitung:** Urs Fankhauser

**Übersetzung:** Nicole Güdel

**Layout:** Isabelle Steinhäuslin

**Bildnachweis Titelseite:** CC-BY epSos.de

Die enthaltenen Links wurden am 15. April 2018 abgerufen.

CC-BY-NC-ND éducation21 | Mai 2018

éducation21 | Monbijoustr. 31 | 3011 Bern

Tel. +41 31 321 00 21 | [info@education21.ch](mailto:info@education21.ch) | [www.education21.ch](http://www.education21.ch)



# WASSER IST LEBEN

Ohne Wasser ist kein tierisches oder pflanzliches Leben möglich – Wasser ist Leben. Bevölkerungswachstum, Umweltverschmutzung, Klimawandel sowie Armut und Ungleichheit gefährden jedoch das Ziel, allen Menschen Zugang zu sauberem Wasser zu gewährleisten. Dies kommt auch in der Agenda 2030 (Sustainable Development Goals, SDG) zum Ausdruck; eines der 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung lautet: «Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten».

## Wasserstress nimmt zu

Bei uns sind diese Ziele weitestgehend erfüllt. Aber die Schweiz stellt mit ihrem Wasserreichtum eher die Ausnahme als die Regel dar. Die Oberfläche der Erde ist zwar zu zwei Dritteln mit Wasser bedeckt. Aber nur knapp 3 Prozent des gesamten Wassers auf der Erde sind Süsswasser. Wasser ist deshalb global gesehen eine rare und kostbare Ressource. Im Zuge des Klimawandels werden die Verteilungskämpfe härter, die Zahl der Regionen und Staaten mit Wasserproblemen nimmt zu:

### Länder mit Wasserknappheit

**Bis 1955:** Malta, Barbados, Bahrain, Jordanien, Djibouti, Singapur, Kuwait

**Zusätzlich bis 1995:** Katar, Vereinigte Arabische Emirate, Israel, Kapverden, Burundi, Ruanda, Somalia, Saudi-Arabien, Jemen, Tunesien, Kenia, Algerien, Malawi.

**Zusätzlich bis 2025:** Libyen, Marokko, Komoren, Iran, Haiti, Oman, Ägypten, Südafrika, Äthiopien, Burkina Faso; evtl. auch Zypern, Tansania, Zimbabwe, Peru, Libanon.

In naher Zukunft dürften auch europäische Staaten von der Problematik eingeholt werden. Für 2040 prognostiziert das World Resources Institute ein extrem hohes Wassermangelrisiko (>80%) für Spanien, Mazedonien und Griechenland, ein hohes (40% bis 80%) für Italien, Belgien, Estland, Albanien und die Ukraine.

Quellen: Bundeszentrale für politische Bildung bpb (2009), Helvetas, www.welt.de, 29.06.2016.

## Wasserstress nimmt zu

In der Schweiz werden pro Person pro Tag ca. 150 l Wasser verbraucht. Dies ist jedoch nur der «direkte» Verbrauch. Gemäss einer Studie des WWF verbrauchen Schweizer/-innen pro Kopf täglich ca. 4200 l Wasser, wenn auch der Wasserverbrauch für die Produktion von Dingen des täglichen Gebrauchs wie Lebensmittel, Getränke, Kleidung und weitere Konsumgüter miteinbezogen wird («virtuelles» Wasser).

Hochgerechnet beträgt der Wasserverbrauch der gesamten Schweizer Bevölkerung somit unvorstellbare 11 Mia. Liter im Jahr. Da ein grosser Teil unserer Güter aus ausländischer Produktion stammt, konsumieren wir folglich einen grossen Teil unseres Wassers im Ausland. Zum Beispiel in Form von Orangen: die Produktion einer einzigen Orange benötigt 50-100 l Wasser. Da die meisten bei uns konsumierten Orangen aus Spanien und Italien stammen, dürfte uns der absehbare Wassermangel in diesen Ländern schon sehr bald auch direkt betreffen.

## Wem gehört das Wasser?

So lange es für alle genügend Wasser gibt, wird darum so wenig gestritten, wie um die Luft zum Atmen. Aus dieser Sicht ist Wasser ein allgemeines und freies Gut, welches allen zur freien Nutzung zusteht. Bei Knappheit sieht es jedoch anders aus. Viele Konflikte drehen und drehen sich um das Wasser. Diese Verteilungskämpfe werden absehbar zunehmen. Und wenn ein Gut genügend knapp ist, wird es zur Handelsware.

Dies haben viele international agierende Konzerne erkannt. Sie versuchen deshalb, möglichst viele Wasserquellen zu kontrollieren. So wird beispielsweise die Wasserversorgung für die Haushalte in einigen Staaten durch private Akteure übernommen. Grosse Unternehmen schalten sich in den Handel um Wasserrechte ein oder füllen Wasser zum Verkauf in Flaschen ab. Befürworter der Wasserprivatisierung argumentieren mit höherer Effizienz und damit, dass viele Staaten die erforderlichen Mittel zur Verbesserung der Infrastruktur zur Wasserversorgung nicht aufbringen könnten. Kritiker befürchten dagegen, dass die zunehmende Kommerzialisierung des Wassers die Gefahr erhöhe, dass sich die Ärmsten nicht mehr ausreichend mit Wasser versorgen könnten – was im Widerspruch zur Zielsetzung der SDGs stehe.

## Wasserqualität

Die Wasserqualität hat sich in der Schweiz seit den 1950er-Jahren grundsätzlich stark verbessert. Dies wurde durch hohe Investitionen in Abwasserreinigungsanlagen sowie weitere Massnahmen wie zum Beispiel die Reduktion von Phosphateinleitungen ermöglicht. Pflanzenschutzmittel und andere Mikroverunreinigungen bleiben jedoch eine Herausforderung. Deshalb wird der Ausbau der Abwasserreinigungsanlagen mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe geplant. Denn Rückstände aus Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln, Bestandteilen von Kosmetika, Reinigungsmitteln und Medikamenten (hormonaktive Substanzen und Antibiotika)



schädigen die Qualität des Wassers – auch wenn sie in der Regel nicht sichtbar sind. All diese sogenannten Mikroverunreinigungen können bereits in niedrigen Konzentrationen nachteilige Wirkungen haben und Lebewesen im Wasser gefährden. Bereits werden auch erste Folgen der Klimaerwärmung sichtbar, indem durch die gestiegenen Wintertemperaturen der vertikale Wasseraustausch in stehenden Gewässern beeinträchtigt wird. Wasserlebewesen reagieren ausserdem sehr empfindlich auf einen Temperaturanstieg. Beispielsweise können bei Forellen, Felchen oder Äschen Wassertemperaturen von 18-20°C Stresssymptome auslösen. Temperaturen über 25°C können tödlich sein. In vielen Flüssen des Mittellands ist die Wassertemperatur seit den Sechzigerjahren bereits um mehr als 2°C angestiegen (Klimawandel, Einleitung von erwärmtem Wasser beispielsweise aus Kühlanlagen).

### Fliessgewässer befreien

Die intensive Raumnutzung hat insbesondere seit der Industrialisierung zu massiven Eingriffen in den natürlichen Lauf der Fliessgewässer geführt. Zahlreiche Gewässer wurden verbaut oder begradigt, um zusätzliche Flächen für die Landwirtschaft zu gewinnen oder Siedlungen vor Hochwasser zu schützen. Der den Gewässern zugestandene Raum ist so vielerorts bis auf einen Abflusskanal reduziert worden. Das Schweizer Gewässernetz umfasst rund 65'300 km Fluss- und Bachläufe, davon sind heute 22 Prozent durch bauliche Massnahmen (Mauern, Uferverbauungen, Staustufen etc.) stark verändert. Diese Eingriffe haben auch Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt. vielerorts fehlen für Wasserlebewesen notwendige Lebensräume wie z.B. Kiesbänke, Abfolgen von Tief- und Flachwasserzonen oder periodisch

überflutete Bereiche. Künstliche Stufen stellen Wanderhindernisse für Fische und andere Wasserlebewesen dar. Seit dem Ende der Achtzigerjahre wurde deshalb damit begonnen, Bäche und Flussabschnitte zu renaturieren. Diese Bestrebungen müssen verstärkt werden, um die ökologischen Funktionen der Gewässer wiederherzustellen.

# IMPULS 1: AUCH VON DER SCHWEIZ AUS KÖNNEN WIR DAS MEER MIT ABFÄLLEN VERSCHMUTZEN

## Bezüge zum Lehrplan 21

**NMG 2.2** Schüler/-innen können die Bedeutung von Sonne, Luft, Wasser, Boden und Steinen für Lebewesen erkennen, darüber nachdenken und Zusammenhänge erklären.

**NMG 2.6** Schüler/-innen können Einflüsse des Menschen auf die Natur einschätzen und über eine nachhaltige Entwicklung nachdenken.

## Ziele

Die Schüler/-innen ...

... lernen, dass nur ein Teil des Niederschlagswassers, das über Senklöcher (Ablaufschächte) in die Kanalisation gelangt, in einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) gereinigt wird und man deshalb Abfälle nicht in die Senklöcher werfen darf.

... werden sich bewusst, dass ihr Alltag in einem engen Bezug steht zu den Flüssen, Seen, Meeren und Ozeanen.

... wissen, dass zwischen Abfall und dem Leben in den Ozeanen ein Zusammenhang besteht und kennen ein paar Massnahmen, was man dagegen tun könnte.

## Dauer

1-2 Lektionen

## Material

Poster «365 BNE-Perspektiven» und dazugehörige Karte T4 («Forscher vermuten, dass im Jahr 2025 in den Ozeanen eine Tonne Plastikmüll auf drei Tonnen Fisch kommen»); ausgedrucktes Poster «Eaux-là-là» ([www.energie-environnement.ch/fichiers/eau-la-la/poster-a3-300dpi.pdf](http://www.energie-environnement.ch/fichiers/eau-la-la/poster-a3-300dpi.pdf)); Google Maps oder andere Karte (um die Verbindung zwischen Wohnort bzw. Schulhaus und Meer aufzuzeigen); optional: PC zum Abspielen eines YouTube-Videos (vgl. Link im entsprechenden Abschnitt)

Was man draussen liegen lässt, landet oft in der Natur und mit grosser Wahrscheinlichkeit sogar irgendwann im Meer. Kleine Abfälle auf der Strasse werden beispielsweise mit dem Regen in die Kanalisation gespült und gelangen über die Flüsse ins Meer. Auch wenn wir nicht am Meer wohnen, sind wir also mitverantwortlich für die «Plastikkontinente» im Meer. Und was oft vergessen geht: Auch unsere Seen sind mit Plastikmüll verschmutzt.

## Teil 1: Wie ist es möglich, dass Abfall, den man hier liegen lässt, bis ins Meer gelangt?

1. Die Lehrperson steigt mit einer Frage ein: Wohin geht das Regenwasser? Gemeinsam mit der Lehrperson stellen die Schüler/-innen fest, dass sich unter unseren Füessen, meist unsichtbar, ein wichtiges Kanalisationsnetz für Niederschlagswasser befindet. Einzig die Senklöcher an Weg- und Strassenrändern weisen darauf hin. Zur Illustration kann die Lehrperson ein Schema beiziehen, das das Sammelsystem für Regenabwasser aufzeigt (z. B. [www.energie-umwelt.ch/haus/trink-und-abwasser/sauberwasser-niederschlagwasser](http://www.energie-umwelt.ch/haus/trink-und-abwasser/sauberwasser-niederschlagwasser)).

### Information

Im Gegensatz zum verschmutzten Wasser aus Haushalten und Industrie wird das Regenwasser meist nicht in die Abwasserreinigungsanlage (ARA) geleitet. Die Schweiz hat ein getrenntes Kanalnetz:

- ein Netz für verschmutztes Wasser
- ein Netz für Niederschlagswasser («Meteorwasser»): Dieses leitet das Regen- und Drainagewasser unbehandelt zurück in die Natur (oft über ein Rückhaltebecken). Vgl. auch [www.energie-umwelt.ch/haus/badezimmer/abwasser-und-regenwasser](http://www.energie-umwelt.ch/haus/badezimmer/abwasser-und-regenwasser)

## 2. Das Wasser und die Senklöcher

Die Lehrperson zeigt die Karte T4 und fragt «Wie kommt das Wasser von uns bis ins Meer?».

### Information

Zwei Drittel der Senklöcher an Strassen- und Wegrändern führen das Regenabwasser unbehandelt in natürliche Gewässer. Zusammen mit der Lehrperson kommen die Schüler/-innen zum Schluss, dass ein kleines Stück Abfall über die Kanalisation und Flüsse ins Meer gelangen kann.

## 3. Senklöcher

Die Lehrperson geht mit den Schüler/-innen nach draussen. Sie erhalten den Auftrag, Senklöcher aufspüren. Wo befinden sie sich? In Wiesen? Entlang der Strasse? In Mulden? Auf Erhöhungen? ... ? Warum?

### Erweiterung je nach Alter der Schüler/-innen

Zurück im Klassenzimmer wird mit Hilfe von Karten (Google Maps, Ortsplan o. ä.) der Weg von einem Senkloch bis zum Meer rekonstruiert. Die Schüler/-innen lokalisieren den Kin-

dergarten bzw. die Schule, das nächstgelegene Fliessgewässer, darauffolgende Bäche und Flüsse, später Rhein, Rhone, Po oder Donau bzw. Seen und abschliessend das Meer.

4. Die Lehrperson fordert die Schüler/-innen auf, drei verschiedene Situationen aus dem Alltag zu beschreiben, die dazu führen könnten, dass ein Stückchen Abfall bis ins Meer gelangt.

### *Beispiele*

- Ein Kind isst ein Bonbon und lässt das beschichtete Papierchen auf den Boden fallen ...
- Nach dem Zvieri draussen vergisst man, die Abfälle mitzunehmen ...
- Beim Picknicken weht der Wind die Verpackung eines Sandwiches davon ...

Die Lehrperson fragt, wie die beschriebenen Situationen verhindert werden könnten.

### Teil 2: Was ist ein «Plastikkontinent»?

5. Die Lehrperson fragt die Schüler/-innen, ob sie wissen, was Kontinente sind und anschliessend, was sie sich unter «Plastikkontinenten» vorstellen.

### *Information*

Im Meer schwimmen tausendmal mehr Plastikteile als es Menschen auf der Erde gibt; man schätzt ihre Anzahl auf mind. 5250 Milliarden und auf ein Gesamtgewicht von 670'000 Tonnen – schwerer als die Erdbevölkerung zusammen. Die Plastikstücke, von kleinsten Partikeln bis zu grossen Plastikgegenständen, sind über alle Ozeane verteilt. Weltweit gibt es fünf Stellen in den Meeren, an denen Plastik gehäuft vorkommt und sich aufgrund von Meeresströmungen zu sogenannten «Plastikkontinenten» sammelt. Meerestiere schlucken die Plastikabfälle und verenden nicht selten daran. Der Grossteil des Plastikmülls gelangt vom Land ins Meer - sei es mit dem Wind oder über Fliessgewässer. Am häufigsten kommen Plastikstücke in der Grösse von 1 bis 5 mm vor; aber sogenannter Makroplastik (> 20 cm) fällt am meisten ins Gewicht (233'000 Tonnen; im Gegensatz zu 36'000 Tonnen Mikroplastik).

### *Optional*

Zur Illustration kann die Lehrperson ein YouTube-Video mit Aufnahmen eines Plastikkontinents (bzw. «Plastikinsel» oder «Plastiksuppe») zeigen. Am besten spielt sie das Video ohne Ton ab, für diese Altersstufe reicht ein visueller Eindruck. Z. B.: [www.youtube.com/watch?v=ArYLGNe-jCA](http://www.youtube.com/watch?v=ArYLGNe-jCA) (Tauchgang durch eine Plastiksuppe)

6. Die Schüler/-innen erstellen Zeichnungen, wie Gegenstände oder kleinste Partikel von uns aus bis ins Meer gelangen können (und eventuell sogar wieder zurück in unsere Teller).

### Weiterführende Informationen

Wasserversorgung und -entsorgung, erklärt an einem Haushalt (Text, Animationen)

[www.energie-umwelt.ch/haus/trink-und-abwasser/sauberwasser-niederschlagwasser](http://www.energie-umwelt.ch/haus/trink-und-abwasser/sauberwasser-niederschlagwasser)

Animationen und Themenblätter zum Thema Abfall (u. a. Wasserverschmutzung)

[www.energie-umwelt.ch/haus/schueler-ecke/animationen-und-themenblaetter](http://www.energie-umwelt.ch/haus/schueler-ecke/animationen-und-themenblaetter)

# IMPULS 2: IN DER SCHWEIZ HABEN WIR DAS GLÜCK, VIEL WASSER ZU HABEN

## Bezüge zum Lehrplan 21

**NMG 2.6** Schüler/-innen können Einflüsse des Menschen auf die Natur einschätzen und über eine nachhaltige Entwicklung nachdenken.

**NMG 5.3** Schüler/-innen können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen.

**NMG 7.2** Schüler/-innen können Vorstellungen zu Lebensweisen von Menschen in fernen Gebieten der Erde beschreiben, vergleichen und entwickeln.

## Ziele

Die Schüler/-innen ...

... werden sich bewusst, wie viel Wasser sie in ihrem Alltag brauchen.

... erkennen, dass drei verschiedene Wassernetze zu unserem Komfort beitragen: Das Trinkwassernetz, sowie je ein Abwassernetz für das verschmutzte und das Niederschlagswasser.

... versuchen sich vorzustellen, wie es für Menschen in anderen Ländern ist, die weniger einfachen Zugang zu Wasser haben (bezüglich Menge und Qualität) als wir in der Schweiz

... werden sich bewusst, dass es sehr viele Kinder gibt, die kein WC haben oder keinen Zugang zu einem WC.

... lernen, dass menschlicher Kot krank machen kann, wenn er in die Natur oder ins Wasser gelangt.

## Dauer

1-2 Lektionen

## Material

Poster «365 BNE-Perspektiven» und dazugehörige Karte P11 («Schätzungsweise 800 Millionen Menschen haben keinen Zugang zu Trinkwasser; 2.5 Milliarden Menschen verfügen nicht über ausreichende sanitäre Anlagen»), mindestens 2 leere PET-Flaschen à 1.5 l für die Sequenz «Was würdest du tun, wenn du nur 2 Flaschen Wasser pro Tag zur Verfügung hättest?»

alleine oder in Gruppen schätzen, wie viele Flaschen Wasser sie für verschiedene Situationen im Alltag brauchen. Sie stellen ihre Antwort dar, indem sie aus dem «Flaschen-Depot» die geschätzte Anzahl Flaschen herausfischen und aufreihen.

Frage-Antwort-Sequenz «Wie viele Flaschen braucht es ... »

... fürs Auffüllen des WC-Kastens?

Antwort: 6 Flaschen (9 Liter)

... um Spaghetti zu kochen für 4 Schüler/-innen?

Antwort: 2 Flaschen (3 Liter)

... zum Salat waschen?

Antwort: 4 Flaschen (6 Liter)

... zum Geschirr spülen im Geschirrspüler?

Antwort: 8 Flaschen (12 Liter)

... zum Wäsche waschen in der Waschmaschine?

Antwort: 24 Flaschen (36 Liter (mit einer sparsamen modernen Maschine))

... zum Auto waschen in der Waschanlage?

Antwort: ~130 Flaschen (~200 Liter) (Quelle: [www.planetoscope.com/consommation-eau/1084-litres-d-eau-consommes-par-un-francais-pour-laver-sa-voiture.html](http://www.planetoscope.com/consommation-eau/1084-litres-d-eau-consommes-par-un-francais-pour-laver-sa-voiture.html))

... für ein kleines Bad?

Antwort: 66 Flaschen (~100 Liter)

... für ein grosses Bad?

Antwort: 125 Flaschen (~188 Liter)

2. In einigen Regionen der Welt stehen den Menschen nicht mehr als 3 Liter pro Tag zur Verfügung. Die Lehrperson stellt 2 PET-Flaschen vor den Schüler/-innen auf. Frage: «Was würdest du tun, wenn du nur 2 Flaschen Wasser pro Tag zur Verfügung hättest?».

## Teil 2: Viele Kinder auf der Welt haben kein WC

### Teil 1: Wie viel Wasser brauche ich pro Tag?

1. Die Lehrperson bringt leere PET-Flaschen (1.5 l) mit; auch die Schüler/-innen sollen Flaschen von zu Hause mitnehmen. Im Idealfall kommen 66 Flaschen zusammen - dies entspräche einem kleinen Bad (100 Liter). Die Schüler/-innen sollen nun

3. An dieser Stelle kann die Lehrperson überleiten zum Problem bezüglich WCs und Hygiene - in der Schweiz und in ärmeren Ländern. Die Lehrperson fragt die Schüler/-innen, ob – so wie in der Schweiz – wohl alle Menschen auf der Welt WCs benutzen. Sie lässt die Schüler/-innen Überlegungen anstellen

zur Frage «warum machen wir unser Geschäft – das «Gagi» – nicht draussen?».

### *Information*

Früher landeten auch in der Schweiz die menschlichen Fäkalien in den Strassenrinnen und verunreinigten die Brunnen-schächte. Durchfall und Ruhr waren bei Kindern verbreitet und es kam immer wieder zu Epidemien (z. B. Cholera). Im 19. Jahrhundert wurden Schächte und Kanäle gebaut, um die Fäkalien in Seen und Flüsse zu leiten. Mit der wachsenden Bevölkerung und dem Aufkommen neuer Produkte (na-mentlich Waschmittel) wurden zum Schutz der Gewässer an den Kanalausgängen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) gebaut. Um auch bei starken Niederschlägen die Abwas-serreinigung nicht zu überlasten, existiert mittlerweile ein weitgehend getrenntes Abwassernetz: ein Netz für verschmutztes Wasser aus Haushalten und Industrie sowie eines für Regenwasser.

In vielen ärmeren Regionen der Welt – wo ungefähr ein Drittel der Weltbevölkerung lebt – konnten keine Abwassersammel- und -reinigungssysteme gebaut werden. Fast eine Milliarde Menschen (jede/r siebte Einwohner/-in der Erde), sprich, pro Klasse 3 Kinder) haben keinen Zugang zu WCs. Sie müssen ihr Geschäft draussen, unter freiem Himmel verrichten. Die Fäkalien enthalten teils krankmachende Bakterien, welche Brunnen und Wasserstellen verschmutzen. Dieser Umstand führt insbesondere bei Kindern zu Krankheiten (Durchfall, Ruhr) und verursacht grosse Epidemien wie Cholera. Traurig, aber wahr: Täglich sterben 1'400 Kinder unter 5 Jahren an Durchfall wegen verunreinigtem Wasser und mangelhaften hygienischen Bedingungen.

#### **4. Wo geht eurer Meinung nach das Wasser hin, wenn man das WC spült?**

Der Inhalt des WCs wird nach dem Spülen über die Kana-lisation in eine ARA geleitet (vgl. Impuls 1 und [www.energie-umwelt.ch/haus/badezimmer/abwasser-und-regenwasser](http://www.energie-umwelt.ch/haus/badezimmer/abwasser-und-regenwasser)). Die Anlagen können das Wasser aber leider nicht zu 100% reinigen.