

HANDREICHUNG FÜR LEHRKRÄFTE





Bis Ende 2004 mussten alle EG-Mitgliedstaaten gemäß der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) den Zustand ihrer Gewässer erfassen und bis Ende März 2005 an die Europäische Kommission melden. Diese Bestandsaufnahme musste unter anderem für alle oberirdischen Gewässer, das heißt auch für Flüsse durchgeführt werden. Aufgrund dieser Bestandsaufnahme wurden Überwachungsprogramme erstellt. Mit Hilfe der Überwachungsergebnisse werden alle Flüsse in bestimmte Gewässerzustandsklassen eingeordnet. Wenn die Flüsse noch keinen guten Zustand haben, wie von der WRRL gefordert, muss über Maßnahmen entschieden werden, um den Gewässerzustand zu verbessern. Dazu gehört nicht nur die chemische Qualität der Flüsse, also deren Schadstoffbelastung, sondern vor allem auch die in den Flüssen lebenden Tiere und Pflanzen, deren Lebensraum wieder so natürlich wie möglich werden soll.

Die WRRL betrachtet Fließgewässer unter neuen Gesichtspunkten. Nicht mehr die Grenzen von Bundesländern oder Staaten, sondern Flusseinzugsgebiete spielen die wesentliche Rolle. Das bedeutet eine ganzheitliche Betrachtung der natürlichen Gewässersysteme und ihrer Nutzung von der Quelle bis zur Mündung. Über den Wasserkreislauf sind Flüsse mit dem Grundwasser verbunden. Flüsse lassen bei Hochwasser den Grundwasserspiegel ansteigen, bei Niedrigwasser werden sie aber auch durch Grundwasser gespeist. Grundwasser ist unser wichtigstes Trinkwasserreservoir, so dass sein Schutz ebenfalls zu den Zielen der WRRL gehört.

HINWEIS

Das Infoblatt 1 stellt Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern die wesentlichen Inhalte und Zielsetzungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie vor. Die EG-Richtlinie verfolgt das Ziel, den Begriff der Nachhaltigkeit auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft zu konkretisieren. Mit der EG-WRRL wird angestrebt, bis zum Jahr 2015 eine gute Gewässerqualität zu erreichen. Unter diesem Begriff ist im Sinne der Nachhaltigkeit nicht mehr nur die chemische und biologische Qualität des Wassers zu verstehen, sondern auch der Zustand des gesamten Gewässers mit Sohle, Ufer und angrenzenden Auen und allen Nebengewässern des gesamten Einzugsgebietes. Der Gewässerschutz als gesetzlicher Auftrag umfasst im Wesentlichen die Verbesserung der Wasserqualität durch eine Verbesserung der Abwasserbeseitigung auf kommunaler und privater Ebene und die Verringerung des Stoffeintrages aus der Flächenbewirtschaftung (Landwirtschaft, aber auch Kleingärten u. a.). Dazu soll eine Revitalisierung der Fließgewässer sowie des Gewässerumfeldes erfolgen. Naturnahe Unterhaltungs- und Rückbaumaßnahmen, die eine natürliche Entwicklung fördern, sowie die Anlage von Uferschonstreifen entlang der Bach- und Flussläufe sind hierfür begleitende Maßnahmen. So wird es möglich, Lebensräume für Tiere und Pflanzen zu erhalten und wiederherzustellen. Gewässerschutz ist jedoch nicht nur eine staatliche Aufgabe. Jeder Bürger kann sich daran beteiligen. Hierzu können z. B. Patenschaften über einzelne Gewässer oder Gewässerabschnitte übernommen werden. In einigen Bundesländern existieren auch so genannte Gewässernachbarschaften, wo sich engagierte Bürger und fachkundige Personen gemeinsam um die Gewässerpflege kümmern. Anhand der Auseinandersetzung mit den Zielen der EG-WRRL können somit Inhalte einer Bildung für Nachhaltigkeit an dem konkreten Beispiel Gewässerschutz für die Schülerinnen und Schüler erfahrbar gemacht werden.

ZIEL

Mit dem Set 1 „Lebendige Flüsse“ des Unterrichtsmoduls „Wasser“ wird aufgezeigt, wie wichtig die Beziehung des Menschen zu den Flüssen, an denen er siedelt, ist. Es werden die wechselseitigen Einflüsse und deren ökologische Konflikte dargestellt und bearbeitet. Hierzu gehören die Themen Abwasser/Wassergefährdung sowie Hochwasser und der Zusammenhang mit dem unzureichenden morphologischen Zustand (Ausbau, Verbau, Versiegelung) von Flussgebieten. Die Schülerinnen und Schüler können am Ende der Unterrichtseinheit eine Renaturierung durchspielen, die den Anforderungen aus den drei Bereichen Nutzung, Wasserqualität und morphologische Qualität entspricht. Die Schülerinnen und Schüler lernen in Bezug auf scientific literacy ihr naturwissenschaftlich erworbenes Wissen zum Themenkreis Wasser anzuwenden, erkennen die naturwissenschaftliche Problemstellung (Gefährdung von Flüssen, Gefährdung durch Flüsse) und können aus diesem erarbeiteten Wissen Schlussfolgerungen ziehen, um daraus auch Entscheidungen für ihr eigenes alltägliches Handeln zu treffen.

LEHRPLANANBINDUNG

- Wasser als Lebensgrundlage
- Einblick in Auswirkungen von Eingriffen in den Naturhaushalt: Wasserhaushalt, Grundwasser, Grundwasserabsenkung, Neulandgewinnung, Versteppung, Vernässung, Versalzung
- Wasser, ein ungewöhnlicher Stoff, Bedeutung für Leben und Umwelt
- Wasser im Haushalt: Trinkwasser, Brauchwasser, Abwasser
- Wasser und Abwasser (Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung)
- Umweltschutz in der Gemeinde: u. a. Umgang mit dem Wasserverbrauch, Wassergewinnung
- Wasser für die Industriegesellschaft: Wasserverbrauch und -belastung durch Industrie und Haushalt, Flächenversiegelung und Grundwasserabsenkung
- Flüsse als Lebensraum von Tieren und Pflanzen, Artenvielfalt, Nahrungskette und Nahrungsnetz
- Menschen verändern ihre Umwelt: Probleme: Bodenerosion, Abholzung, Hochwassergefährdung
- Wasserwirtschaft: Wasserressourcen, -aufbereitung/Gewässerbelastung und Reinhaltung des Wassers
- Verschiedene Methoden der Wasseraufbereitung (z. B. Kläranlage, Pflanzenkläranlage)
- Hochwasser – eine Gefährdung für den Menschen
- Renaturierung von Flüssen – eine Lösung für das Problem Hochwasser?

METHODEN

Handlungs- und problemorientierter fachübergreifender Unterricht, selbsttätiges Lernen in arbeitsteiliger und arbeitgleicher Gruppenarbeit

Alters-/Klassenstufe: 8. bis 10. Schuljahr

Fächer: Geografie, Biologie, Chemie, Mathematik, Sozialkunde, Politik

INHALTE UND INHALTLICHE LERNZIELE

Die Schülerinnen und Schüler erkunden zunächst, wie wichtig die Bedeutung von Flüssen für den Menschen ist. Sie lernen, dass Flussläufe Siedlungs- und Wirtschaftsräume sind. Flüsse liefern Trink- und Nutzwasser, Nahrung, sind Transportweg und vieles mehr. Es werden die wechselseitigen Einflüsse zwischen Mensch und Fluss und deren ökologische Konflikte aufgezeigt und bearbeitet. Hierzu gehören v. a. das Thema Hochwasser, das in den letzten Jahren besondere Aktualität bekommen hat, und der Zusammenhang mit dem unzureichenden morphologischen Zustand (Ausbau, Verbau, Versiegelung) von Flussgebieten. Die Schülerinnen und Schüler lernen Lösungsmöglichkeiten für diese Problematik kennen und erfahren den Stellenwert von Renaturierungsmaßnahmen, die den Anforderungen aus den drei Bereichen Nutzung, Wasserqualität und morphologische Qualität entspricht.

Lernziele in Bezug auf die Gestaltungskompetenz/Schlüsselkompetenzen der OECD

Die Schülerinnen und Schüler lernen ihr naturwissenschaftlich erworbenes Wissen zum Themenkreis Flüsse anzuwenden, erkennen die naturwissenschaftliche Problemstellung (Gefährdung von Flüssen, Gefährdung durch Flüsse) und können aus diesem erarbeiteten Wissen Schlussfolgerungen ziehen, um daraus auch Entscheidungen für ihr eigenes alltägliches Handeln zu treffen.

Folgende Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz werden angesprochen:

- Interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln können: Fachübergreifende Aneignung der Thematik, Problem und Lösung. Die Schülerinnen und Schüler verbinden naturwissenschaftliches Arbeiten mit einer Problemstellung, problemorientierte Verknüpfung von innovativem technischem Wissen und Planungsstrategie
- Gemeinsam mit anderen planen und handeln können (Gruppenarbeit)
- Sich motivieren können, aktiv zu werden (Transferphase)
- Andere motivieren können, aktiv zu werden (Transferphase)
- Selbstständig planen und handeln können (Gruppenarbeit)

VERLAUFVORSCHLAG

Erste Arbeitsphase – Flüsse als Lebensadern

Arbeitsblatt 1:

Als Einstieg in die Thematik führt man mit den Schülerinnen und Schülern zunächst ein gemeinsames Brainstorming zur Bedeutung und zum Nutzen von Flüssen durch. Die Schülerinnen und Schüler sammeln Aspekte der Bedeutung von Flüssen für den Menschen. Liegt die Stadt/Gemeinde, in der die Schülerinnen und Schüler leben, an einem Fluss, ist es auch möglich, hier eine kurze Ortsbegehung und eventuell eine Passantenbefragung nach dem Nutzen „unseres“ Flusses durchzuführen. Auch verschiedene Ämter könnten hierzu angesprochen werden. Die Ergebnisse werden in Gruppenarbeit gesammelt, einander in der Klasse vorgestellt, dokumentiert (z. B. durch Sammelordner, Poster, Wandzeitung) und später miteinander verglichen.

Zweite Arbeitsphase mit Vertiefung – Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung

Arbeitsblatt 2 (Gruppenarbeit):

Es werden Arbeitsgruppen aus 2 bis 3 Schülern gebildet und die Arbeitsaufträge von Arbeitsblatt 2 bearbeitet. Eventuell bietet sich hier eine arbeitsteilige Gruppenarbeit an, so dass die Schülerinnen und Schüler sich jeweils mit unterschiedlichen Begriffen auseinandersetzen. Zur Informationssuche

müssen Schulbücher und Informationsblätter zur Thematik für die Schülerinnen und Schüler zur Verfügung gestellt werden. Die weiteren Arbeitsaufträge des Arbeitsblatts werden erst nach Vorstellung der Ergebnisse aus Arbeitsauftrag 1 bearbeitet. Danach werden die weiteren Ergebnisse besprochen und ausgewertet und eventuell in der Wandzeitung (oder in einem Sammelhefter, den die Schülerinnen und Schüler zu diesem Thema anlegen) dokumentiert.

Dritte Arbeitsphase – Problematik der Hochwassergefahr

Arbeitsblatt 3 (Gruppenarbeit):

Die Schülerinnen und Schüler werden in Kleingruppen eingeteilt und bearbeiten gemeinsam die Arbeitsaufträge des dritten Arbeitsblattes. Dabei ist es wichtig, sie darauf hinzuweisen, wo und wie sie Informationen finden können. Gegebenenfalls kann man in einer Vorbesprechung die Schülerinnen und Schüler selbst kurz Recherchemöglichkeiten sammeln lassen (z. B. zuständige Behörden wie Umweltamt bzw. Untere Naturschutzbehörde oder Wasserwirtschaftsamt ansprechen, NGOs aufsuchen, Internetsuche, Bibliothek etc.). Arbeitsauftrag 3 lässt sich evt. aufteilen, so dass jede Gruppe eine spezielle Möglichkeit des Hochwasserschutzes recherchiert und vorstellt. Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden dokumentiert und gemeinsam ausgewertet.

Hinweis: Die Schülerinnen und Schüler sollten auch darauf hingewiesen werden, dass es in Deutschland planerische Instrumente wie die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, die Erstellung von Hochwassergefährdungskarten etc. gibt, die bei den Behörden vor Ort eingesehen werden können. Weitere Informationen zum Thema „Was können Landschaftsplanung, Naturschutz und Landschaftspflege zum vorbeugenden Hochwasserschutz beitragen?“ unter UBA – Hochwasserbroschüre: www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/hw_start.htm
www.umweltbundesamt.de/rup/hochwasser-workshop/presentation/riedl-massnahmen.html

Vierte Arbeitsphase – Fließgewässerausbau und Renaturierung

Arbeitsblatt 4, Infoblatt 1:

Im vierten Arbeitsblatt setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Problem des technischen Ausbaus von Fließgewässern (Verrohrung, Kanalisierung, Befestigungen etc.) und dessen Folgen auseinander. Nach der Frage: „Was bringt uns der Fluss?“, sollte gefragt werden: „Wie haben wir den Fluss verändert?“ Die menschlichen Nutzungen erforderten zahlreiche Eingriffe in das Flusssystem, was z. B. zur Veränderung des natürlichen Abflussregimes und zu fehlender Durchgängigkeit führte. Dadurch wurde die Funktion als Lebensader für den Naturhaushalt erheblich eingeschränkt. Die bei einem natürlichen Flussregime bestehende Artenvielfalt geht verloren. Um den Schülerinnen und Schülern das Problem deutlich vor Augen zu führen, bietet sich an dieser Stelle eine Ortsbegehung an einem größeren Bach oder an einem Fluss an. Das Infoblatt 2 bietet einen Überblick über die wesentlichen Merkmale eines guten ökologischen Gewässerzustands. Wichtig ist hierbei, dass die Schüler ein Begehungsprotokoll anlegen, in dem sie alles notieren, was ihnen in Bezug auf mögliche Eingriffe des Menschen im und am Fluss auffällt. Anschließend sollen sie in dem Protokoll ihre Beobachtungen bewerten und Vorschläge machen, ob und wie man gegebenenfalls die Situation vor Ort verbessern kann. Die Ergebnisse werden gemeinsam ausgewertet. Nach Möglichkeit sollten sie ihre Ergebnisse einem Gemeindevertreter, Bürgermeister, zuständigen Amt oder einer ortsansässigen NGO vorstellen. Vielleicht lässt sich hier sogar ein gemeinsames Projekt zur Renaturierung initiieren.

Arbeitsblatt 5, Durchgängigkeit von Fließgewässern:

Im letzten Arbeitsblatt lernen die Schülerinnen und Schüler, dass insbesondere bei Fließgewässern eine ganzheitliche Betrachtung vonnöten ist. Die meisten der in Europa heimischen Flussfischarten sind Wanderer. Vor allem die Arten, die Laichwanderungen durchführen, sind von der Durchgängigkeit ihres Flusses und dessen Vernetzung mit allen erforderlichen Teillebensräumen abhängig. Daher braucht es für die Erhaltung der Fischfauna nebst sauberem Wasser auch reich strukturierte,

vielfältige und für Fische durchwanderbare Gewässerbiotope. Der Rückgang der Fischbestände in den Flüssen und Bächen ist auch auf die stellenweise intensive Verbauung der Fließgewässer zurückzuführen. Stauwehre, Wasserkraftwerke und Schleusen haben die freie Fischwanderung unterbrochen. Da diese Hindernisse von wandernden Fischen nicht überwunden werden können, muss die Blockade der Wanderwege über gut funktionierende Umgehungen, so genannte Fischaufstiegsanlagen („Fischtreppen“) gemildert werden. Anhand dieser Problematik lässt sich trefflich über das Thema Ökonomie vs. Ökologie diskutieren. Was ist zum Beispiel wichtiger, die Nutzung der Wasserkraft als eine der Erneuerbaren Energien oder der Schutz der Fische in den Flüssen? Wie das Beispiel der Fischaufstiegsanlagen zeigt, muss es nicht notwendigerweise zu einem Konflikt kommen. Das System der verschiedenen Fischwanderhilfen erlaubt es, Ökonomie und Ökologie zu vereinbaren, wenn auch zu einem gewissen Preis. Der Aus- bzw. Umbau von Wasserkraftanlagen beispielsweise ist sehr teuer. Will man aber die Fischbestände erhalten bzw. wieder ansiedeln, gibt es hierzu keine Alternativen.

Bei einer Ortsbegehung an einem heimatlichen Fließgewässer können die Schülerinnen und Schüler erkunden, ob und welche Barrieren für wandernde Fischarten bestehen. Mögliche Fragestellungen sind: Bis wohin besteht Durchgängigkeit? Wo gibt es geeignete Laichplätze bzw. wie können sie wieder entstehen und wie können sie erreicht werden? Sind an Schleusen und Wasserkraftwerken funktionstüchtige Fischaufstiegsanlagen vorhanden? Wo muss nachgebessert werden? Erkundigungen können beim örtlichen Wasserwirtschaftsamt eingeholt werden. Auch Sportanglervereine sind häufig gut vertraut mit der Problematik und können mit Rat behilflich sein.

Anmerkung/weiterer Transfer:

Eventuell lässt sich das angesammelte Material der Unterrichtseinheit zu einer kleinen Ausstellung zusammenfügen und kann dann in der Schule/beim Schulfest, in anderen Klassen oder am Elternabend vorgestellt werden. Schließlich sind die Schülerinnen und Schüler nun Fachleute beim Thema „Lebendige Flüsse“!

Weitere Bildungsmaterialien zum Thema Wasser finden Sie im Bildungsservice des Bundesumweltministeriums im Modul „**Umwelt und Gesundheit**“.

www.bmu.de/bildungsservice

Gewässeruntersuchungen:

Im Literaturanhang finden Sie Hinweise zu Gewässeruntersuchungen. Ausführliche Informationen zur Bestimmung der Gewässergüte und weiterer relevanter Untersuchungen an Gewässern finden Sie auch im Bildungsservice des Bundesumweltministeriums (www.bmu.de/bildungsservice) beim Modul UMWELT und GESUNDHEIT – SCHUTZ VON BADEGEWÄSSERN.

MATERIALIEN

- **Arbeitsblätter 1 bis 5**
- **Informationen für Lehrkräfte**
- **Infoblatt, Seite 1: Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie**
- **Infoblatt, Seiten 2 und 3: Was ist ein lebendiger Fluss?**

LÖSUNGEN UND HINWEISE ZU DEN AUFGABEN AUF DEN ARBEITSBLÄTTERN

Arbeitsblatt 1:

zu Aufgabe 2: Freizeit/Naherholung, Transport/Verkehr, Trinkwasser/Brauchwasser, Abwasser, Landwirtschaft, Wohnwert

zu Aufgabe 3: Fließgewässer als Lebensraum für Fische, andere Wassertiere und -pflanzen, Lebensraum Ufer, Ökosystem Flussaue

Arbeitsblatt 2:

zu Aufgabe 2: Trinkwasserbrunnen – Wasseraufbereitung – Zuleitung zu Industrie/Gewerbe und Haushalten – Abwasserleitung zu und -aufbereitung in den Kläranlagen – Einleitung des gereinigten Abwassers in den Fluss

zu Aufgabe 3: **Trinkwasser** ist nach der Trinkwasserverordnung so beschaffen, dass bei lebenslangem Genuss die menschliche Gesundheit nicht beeinträchtigt wird (lebenslang ein Konsum von 2 bis 3 Litern pro Tag).

Als **Grauwasser** bezeichnet man den Teil des Wassers, der zum Baden, Duschen und Waschen genutzt wird. Durch den Gebrauch wird Trinkwasser zu Grauwasser.

Rohwasser ist das unbehandelte Wasser, das einer Anlage zur Trinkwasseraufbereitung zugeführt wird.

zu Aufgabe 4: Energieaufwand, Chemikalieneinsatz (Chlor, Ozon, Fluor), Unterhaltungskosten, technischer Aufwand



Hinweis:

Auf den Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers vor Schadstoffeinträgen sollte an dieser Stelle auch verwiesen werden. Da dieses Thema bereits in den Lehrplänen und einschlägigen Schulbüchern angesprochen wird, ist es hier nicht gesondert aufgeführt. Weitere Informationen hierzu finden sich auch in den BMU-Bildungsmaterialien „Bewertung von Badegewässern“ (www.bmu.de/bildungsservice).

Arbeitsblatt 3:

zu Aufgabe 1: Der Überschwemmungsbereich umschließt in der rechten Karte den Bereich, der auf der linken Karte mit Nebenarmen, Alt- und Totarmen gekennzeichnet ist. Hier sollte man nicht unbedingt bauen, da mit jährlichen Hochwassern zu rechnen ist.

Hintergrund: Die Darstellung zeigt, dass die Mäander, Tot- und Altarme von einst verschwunden und diese Gebiete heute besiedelt sind. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die Hochwassergefahr in dem Bereich auftritt, der auf der Karte von 1825 noch als Flussbereich gekennzeichnet ist.

zu Aufgabe 2: Wasserwirtschaftsamt, Untere Naturschutzbehörde, Umweltamt

zu Aufgabe 3: Zur Frage, was man gegen Hochwasser tun kann, sollte den Schülerinnen und Schülern deutlich werden, dass der Deichbau als Hochwasserschutzmaßnahme nicht die einzige Lösung ist. Vielmehr sind ökologische Maßnahmen wie natürliche Rückhaltung (Retentionsflächen) und Renaturierung zu nennen sowie die Minimierung des Schadenspotenzials im Überschwemmungsgebiet.

Die wesentlichen Gründe für die Hochwasserproblematik

1. Die Menschen siedeln zu nah am Fluss, genau dort, wo der Fluss natürlicherweise bei Hochwasser über die Ufer tritt.
2. Besonders problematisch ist der Gewässerausbau, das heißt, die Begradigung von Bächen und Flüssen, die Befestigung der Ufer und das Ausbaggern der Flusssohle. Dadurch erhöht sich die Fließgeschwindigkeit und die Hochwasserwelle fließt schneller flussabwärts. So steigt die Hochwassergefährdung für die Unterlieger (Flussabwärts gelegene Siedlung). Es erfolgt eine Problemverlagerung.
3. Durch die intensive Besiedelung wird viel zu viel Boden im Einzugsgebiet mit Asphalt und Beton versiegelt, der Boden wird undurchlässig, das Regenwasser kann nicht mehr versickern, der Oberflächenabfluss erhöht sich.
4. Große Flächen entlang der Bäche und Flüsse werden intensiv als Ackerland genutzt. Das verfestigt den Boden und behindert die Versickerung des Wassers.

Arbeitsblatt 4:

zu Aufgabe 1a: linkes Bild; 1b: rechtes Bild

zu Aufgabe 2: weitere Argumente: z. B. Siedlungsraum, Nachhaltigkeit, Flächenverbrauch, Nutzungseinschränkungen, Trinkwasser, Tier- und Pflanzenwelt

Weitere Informationen:

www.hochwasser-special.de

Vorsicht Hochwasser

Zum Download unter: www.bezreg-muenster.nrw.de > Suche: Vorsicht Hochwasser

Jeder cm zählt

DVD und Begleitmaterial zum Thema Hochwasser vom Umweltamt Krefeld (sehr empfehlenswert!)

Zum Download unter: www.lehrer-online.de/dyn/322433.htm

Arbeitsblatt 5:

zu Aufgabe 1: beim 1. Wasserkraftwerk und beim Wehr

zu Aufgabe 2: Eine Möglichkeit wäre der Bau eines Umgehungsgerinnes, wie bei der Schleuse.

Dazu noch verschiedene Formen von Fischaufstiegsanlagen, die bei den angegebenen Internetlinks dargestellt werden.

Informationen zu Flussfischen in Mitteleuropa:

www.digitalefolien.de > Tiere > Fische > Süßwasserfische

Fischartenatlas (15 Euro), erhältlich bei:

Bayerische Landesanstalt für Fischerei

Weilheimer Str. 8a

82319 Starnberg

Tel: 08151/2692-0

poststelle@lfi.bayern.de

www.lfl.bayern.de

Exzellente Broschüre zum Thema Durchgängigkeit:

www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload170.pdf

Informationen des BMU zur Gewässerstruktur unter

www.bmu.de/gewaesserschutz/doc/3694.php

Links

Allgemeines

Wasserwirtschaft in Deutschland (2 Bände)

Broschüre Gewässerschutz – Gute Trümpfe für die Wasserwirtschaft

Broschüre Unser Wasser: Lebensmittel – Rohstoff – Kulturgut

alles über www.bmu.de/gewaesserschutz

„Wasser ist Leben“

Informationsmaterialien des Bundesumweltministeriums www.bmu.de/fb_gew

Das Wasserlexikon

<http://lexikon.wasser.de>

Gewässerschutz allgemein

www.umweltbundesamt.de/wasser-und-gewaesserschutz/index.htm

www.wasserforscher.de

Hochwasser

UBA-Broschüre – Hochwasser www.umweltbundesamt.de > Suche: Hochwasser

Gewässerschutz und Flüsse

www.naturathlon2006.de > Unsere Flüsse

www.nabu.de/m06/m06_03 > Lebendige Flüsse

www.duh.de/lebendige-fluesse.html

www.rivernet.org/rivers_d.htm

Wasser und Schule

www.wasser-macht-schule.de

www.umweltbildung-berlin.de/wasser.php

www.learn-line.nrw.de/angebote/agenda21/projekte/wasser.htm

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie und ihre Umsetzung

www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de

www.wasserblick.net

Wasser im Haushalt

www.bgw.de/de/trinkwasser/marketing_trinkwasser/marketing_pr/schule_pflichtthema_wasser

Tipps

Die meisten Bundesländer haben über ihr Umweltministerium oder die nachgeordneten Fachbehörden ansprechende Informationsseiten. Ein Schnellzugriff auf alle Umweltministerien bietet: www.umweltministerkonferenz.de/inhalt.php?np=5,0&art=

Weitere Recherchemöglichkeiten von Unterrichtsmaterialien zum Thema Wasser finden Sie in der Mediendatenbank „H2O-Wissen“. Diese ist über die UBA-Startseite www.umweltbundesamt.de aufzurufen.

Die Homepage der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz. Hier kann man kostengünstig viele Infobroschüren bestellen, u. a. auch den sehr empfehlenswerten Band 64 von Martina Graw aus der Schriftenreihe des VDG (vgl. Literatur). www.vdg-online.de – Infomaterialien

Literatur

„Ein Bach ist mehr als Wasser!“

Hessisches Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Download oder zu bestellen unter: www.hm.ulv.hessen.de > Umwelt > Wasser > Flüsse und Seen >

Unterrichtsmaterialien

Schülergerechte Darstellung

Jeder Tropfen zählt

Hessisches Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Broschüre DIN A 5, 32 Seiten

Informationen zum Trinkwasser sparen. Mit Tests zum Wasserverbrauch und Methoden zur Bedarfsermittlung

CD-ROM „Bach-Land-Fluss“

zu bestellen unter: www.umweltbildung-berlin.de/wasser.php

Mit Begleitheft

Ökologische Bewertung von Fließgewässern

Vereinigung Deutscher Gewässerschutz

Schriftenreihe des VDG e.V., Band 64

Schön gestaltete und informative Broschüre

Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Kulturbuch-Verlag, Berlin

sowie Broschüren des Umweltbundesamtes zum Thema Wasser, zum Download oder zur Bestellung unter: www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/index.htm



Eine ausreichende Wasserversorgung zählt zu den elementaren menschlichen Bedürfnissen. Jeder Mensch verbraucht täglich direkt (Trinkwasser) und indirekt (Nahrungsmittel, Industrieerzeugnisse) mehrere tausend Liter Süßwasser. Für Trinkwasser wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ein täglicher Mindestbedarf von 100 Litern pro Kopf angenommen. Während die direkt verbrauchte Trinkwassermenge damit relativ gering ist, geht in die Nahrungsmittelproduktion erheblich mehr ein: Die Bewässerung von einem Hektar Land in Trockengebieten kann 10.000 Kubikmeter (= 10 Millionen Liter) pro Jahr betragen. Die Landwirtschaft ist weltweit gesehen der größte Wassernutzer. In Ländern mit einem hohen Anteil an Bewässerungslandwirtschaft kann der Anteil der landwirtschaftlichen Wasserentnahme bei über 80 Prozent liegen.

Derzeit lebt etwa ein Drittel der Weltbevölkerung in Ländern, die von mittlerem bis hohem bzw. eindeutig hohem Wasserstress betroffen sind. Im Jahr 2025 werden, laut Angaben des Internationalen Wassermanagement Instituts, zirka 40 Länder, in denen dann fast 2 Milliarden Menschen leben werden, von schwerer Wasserknappheit betroffen sein. Nur selten wird jedoch darüber nachgedacht, was die Menschen in den Industrieländern mit ihrem modernen Lebensstil indirekt an Wasser konsumieren. Dies übersteigt den direkten Verbrauch bei Weitem. Mit Kaffee, Orangensaft und vielen anderen landwirtschaftlichen Produkten wird so genanntes virtuelles Wasser importiert. Virtuelles Wasser ist ein relativ neuer Begriff und bezeichnet jenes Wasser, das zur Erzeugung eines Produkts aufgewendet wird.

ZIEL

Mit den Bildungsmaterialien zum Thema „Lebensstil und Wasser“ sollen die Schülerinnen und Schüler Wissen zu den Themen „Das Wasser der Erde“ (**Arbeitsblatt 1**), „Wie viel Wasser braucht der Mensch?“ (**Arbeitsblatt 2**), „Genug Wasser für Alle?“ (**Arbeitsblatt 3**), „Am Anfang war das Dorf ...“ (**Arbeitsblatt 4**) eigenständig aufbauen, indem sie, ganz im Sinne der OECD-Kompetenzkategorie, interaktiv Medien und Mittel anwenden. Sie nutzen hierzu die Informationen aus den Arbeitsblättern und den Infoblättern, interpretieren thematische Karten und recherchieren im Internet weitere ergänzende Informationen zum Thema. In einem nächsten Schritt reflektieren sie ihren eigenen Lebensstil, indem sie zu dem weithin wenig bekannten Sachverhalt hingeführt werden, dass wir im reichen Norden durch „virtuellen Wasserimport“ die Wasservorräte im armen Süden beeinflussen (**Arbeitsblatt 5**). Die Schülerinnen und Schüler sollen ihren eigenen Lebensstil anhand ausgewählter Produkte (Bananen, Kaffee, Orangensaft) dahingehend überprüfen, inwieweit sie ihren eigenen Anteil dazu beitragen, virtuelles Wasser aus dem Süden zu verbrauchen (**Arbeitsblatt 6 und 7**). Damit lernen sie in Bezug auf Scientific literacy ihr naturwissenschaftlich erworbenes Wissen zum Themenkreis „Lebensstil und Wasser“ anzuwenden, erkennen die naturwissenschaftliche Problemstellung (Problemlagen, mögliche Lösungen) und können aus diesem erarbeiteten Wissen Schlussfolgerungen ziehen, um daraus auch Entscheidungen für ihr eigenes alltägliches Handeln zu treffen (OECD-Kompetenzbereich „Eigenständiges Handeln“).

LEHRPLANANBINDUNG

- Wasser – ein knapper Rohstoff: Verschwendung von Wasser in Industrie, Landwirtschaft und Privathaushalten, Ursachen von Wasserknappheit, Abholzung und Erosion, Bodenversiegelung, Überweidung, Grundwasserausbeute
- Erschöpfung der natürlichen Ressourcen (Luft, Wasser, Boden, Rohstoffe)
- Wasser als Lebensgrundlage und Lebensraum
- Wasser, ein ungewöhnlicher Stoff, Bedeutung für Leben und Umwelt
- Nationaler Wasserverbrauch und globale Wasserkrise
- Transnationale Probleme der Wasserversorgung und Gewässerbelastung

METHODEN

Handlungsorientierter fachübergreifender Unterricht, selbsttätiges Erarbeiten von Wissen durch Lernen an Stationen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Erarbeitung eines Referates, Präsentation; Gruppendiskussion; Szenariotechnik

Alters-/Klassenstufe: 9. bis 10. Schuljahr

Fächer: Biologie, Erdkunde, Mathematik, Physik, Sozialkunde, Ökologie, Politik und Wirtschaft, Gesellschaftslehre

INHALTE

Die Schülerinnen und Schüler lernen zunächst etwas über die Verteilung des Wassers auf der Erde und wie gering der Anteil des für den Menschen zugänglichen Süßwassers ist (**Arbeitsblatt 1**). Sie informieren sich über Trinkwasser und erkunden anhand des sehr unterschiedlichen Wasserverbrauchs weltweit das Thema „Lebensstil und Wasser“ (**Arbeitsblatt 2**). Der Zugang zu dieser wertvollen Ressource ist – aus unterschiedlichen Gründen – sehr ungleich verteilt, für die Zukunft ist zu erwarten, dass der Wassermangel weltweit noch zunehmen wird (**Arbeitsblatt 3**). Die Problematik der mangelnden sanitären Grundversorgung in vielen Ländern und ihre katastrophalen Folgen für die Gesundheit der Menschen werden im **Arbeitsblatt 4** angesprochen. Ein wichtiger Aspekt der globalen Wassersituation ist der so genannte virtuelle Wasserimport in den Norden durch landwirtschaftliche Produkte des Südens, insbesondere auch aus Ländern, die bereits mit Wassermangel zu kämpfen haben. **Arbeitsblatt 5** macht die Schülerinnen und Schüler mit diesem Thema bekannt. Sie erkunden, welche landwirtschaftlichen Produkte aus Ländern des Südens in Deutschland angeboten werden (**Arbeitsblatt 6**). Sie untersuchen mittels eines Ernährungsprotokolls am Beispiel ihres eigenen Lebensstils, wie viel virtuelles Wasser damit aus Ländern des Südens importiert wird. Häufig sind dies Länder, die Probleme mit der sicheren Wasserversorgung ihrer Bevölkerung haben (**Arbeitsblatt 7**). Abschließend erkunden die Schülerinnen und Schüler mögliche Alternativen zu den angesprochenen Problemlagen: Sie reflektieren ihr Kauf- und Konsumverhalten und suchen gegebenenfalls Möglichkeiten, es zu verändern. Zudem erörtern sie die Problematik in einer Wertediskussion.

Hinweis

Im Text wird häufiger der Terminus Wasserverbrauch verwendet. Streng genommen müsste es eigentlich Wasserbedarf bzw. Wassernutzung heißen. Da aber in den Schulbüchern und in der einschlägigen Literatur (v. a. im Internet) der Terminus Wasserverbrauch durchgehend verwendet wird und der Begriff den Schülerinnen und Schülern geläufiger sein dürfte, haben wir uns aus

Gründen der besseren Verständlichkeit für den Terminus Wasserverbrauch entschieden. Es wird vorgeschlagen, die unterschiedliche Begriffsverwendung im Unterricht zu thematisieren, zum Beispiel als ein Einstieg in das Thema. Diskutieren Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern über die Verwendung der drei Begriffe, beispielsweise unter der Fragestellung, ob Wasser überhaupt verbraucht werden kann.

Die beiden Infoblätter geben Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern einen Einblick in die Themen „Globale Wassersituation“ und „Virtuelles Wasser“.

INHALTLICHE LERNZIELE

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Problematik in Bezug auf den hohen Wasserverbrauch durch unseren Lebensstil kennen und verstehen lernen und Ideen entwickeln, wie sie dieser Problematik begegnen können. Dabei sollen sie mit wichtigen Aspekten wie den unterschiedlichen Zugangsmöglichkeiten der einzelnen Länder zu Wasser und dem virtuellen Wasserimport vertraut gemacht werden. Eine kritische Reflexion ihres Lebensstils in Bezug auf Konsumverhalten soll zur Entwicklung von alternativen Verhaltensweisen führen. Am Ende steht das Erstellen eines Ratgebers zum Thema „Lebensstil und Wasser“ mit Hinweisen/Informationen zur globalen Wasserkrise und Tipps und Empfehlungen für das eigene Konsumverhalten (siehe auch Abschnitt Transferphase).

Lernziele in Bezug auf die Gestaltungskompetenz/Schlüsselkompetenzen der OECD:

Folgende Bereiche der OECD-Schlüsselkompetenzen bzw. Teilkompetenzen Gestaltungskompetenz werden angesprochen:

Interaktive Anwendung von Medien und Tools:

- Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufbauen:
 - Die Schülerinnen und Schüler informieren sich eigenständig mit Hilfe unterschiedlicher Materialien und Medien zu dem Themenkreis „Lebensstil und Wasser“.
 - Die Schülerinnen und Schüler stellen aufgrund von Perspektivübernahmen unterschiedliche Sichtweisen und Wissensformen über globale (nicht) nachhaltige Entwicklungen dar (virtuelles Wasser, Lebensstil).
- Interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln können:
 - Die Schülerinnen und Schüler arbeiten fachübergreifend in einem Projekt, sie verbinden naturwissenschaftliches Arbeiten mit einer Problemstellung, verknüpfen innovatives technisches Wissen und Planungsstrategien.
- Vorausschauend denken und handeln können:
 - Die Schülerinnen und Schüler identifizieren Anzeichen der globalen Wasserkrise und erkennen die Konsequenzen.
- Gelerntes übertragen und anwenden:
 - Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Handlungsmöglichkeiten und Ideen, um die Situation zu verbessern.

Interagieren in heterogenen Gruppen:

- Gemeinsam mit anderen planen und handeln können (Gruppenarbeit)
- In Gruppenarbeit differente Standpunkte zur Nachhaltigkeit benennen und analysieren sowie in diesem Zusammenhang Kontroversen demokratisch austragen können (Diskussion)
- Andere motivieren können, aktiv zu werden (Ratgeber „Wasser und Lebensstil“ erstellen und anderen vorstellen)

Eigenständiges Handeln:

- Eigene Leitbilder und die anderer reflektieren (Arbeitsblätter 6 und 7; eigener Wasserverbrauch/eigenes Konsumverhalten)
- Erfahrungen mit selbstständiger Planung und selbstständigem Handeln nachweisen (Durchführung eines Projektes zur Nachhaltigkeit)
- Empathie und Solidarität für Benachteiligte, Arme, Schwache und Unterdrückte zeigen können (Situation/Problematik wasserarmer Länder erkennen, Verständnis entwickeln)

ANREGUNGEN ZUM UNTERRICHTSVERLAUF

Einstieg:

Eine Comicstory zum Thema „Lebensstil und Wasser“ mit den Figuren Viona, Manuel, Felix und Aysche.

Transferphase:

Die Schülerinnen und Schüler sammeln und diskutieren in Gruppen- oder in Partnerarbeit ihre Ergebnisse. Folgender Arbeitsauftrag wird hierfür gegeben: „Überlegt gemeinsam, welche Möglichkeiten ihr habt, um den eigenen virtuellen Wasserkonsum zu vermindern. Sammelt eure Ideen. Welche findet ihr gut, welche weniger gut? Was spricht für, was spricht gegen die Umsetzung? Überlegt, wie ihr eure Ideen der Klasse vorstellen könnt.“ (vgl. Arbeitsblatt 7). Die Arbeitsergebnisse aus diesem Auftrag werden in der Klasse diskutiert.

Hinweis

Es wird angeregt, die Schülerinnen und Schüler einen Ratgeber mit Tipps zum alternativen Lebensstil/Konsumverhalten erstellen zu lassen, der über die Klasse hinaus Verbreitung finden kann. Durch die Erstellung des Ratgebers reflektieren die Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit und fokussieren erneut das Gelernte. Dazu sollten einige Punkte beachtet werden: Es geht nicht darum, dass den Lesern des Ratgebers ein allgemeiner Konsumverzicht gepredigt wird, sondern eher darum, auf die Konsequenzen des eigenen Handelns aufmerksam zu machen. Die Schülerinnen und Schüler sollten sich daher bemühen, im Ratgeber kreative Lösungen anzubieten. In diesem Zusammenhang bietet es sich auch gut an, mit den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe der Szenariotechnik die Entwicklungen für die Zukunft aufzuzeigen. Hinweise zum Einsatz dieser Methode finden Sie im Lehrmaterial „Klimawandel“ im Bildungsservice des Bundesumweltministeriums (www.bmu.de/bildungsservice).

MATERIALIEN

- Arbeitsblätter 1 bis 7
- Infoblätter 1 und 2
- Handreichung für Lehrkräfte

HINWEISE UND LÖSUNGEN ZU DEN ARBEITSBLÄTTERN

Arbeitsblatt 1:

zu Aufgabe 1: Als Süßwasser wird Wasser mit einem sehr geringen Salzgehalt bezeichnet (geringer als 1 g Salz/kg Wasser).

zu Aufgabe 2: Der Anteil beträgt 0,3 Prozent.

zu Aufgabe 3: Vorkommen von Süßwasser in fester Form als Eis in Gletschern und in Polkappen, dazu Eis und Schnee dauerhaft in Hochlagen der Gebirge bzw. periodisch im Flachland (Winter). Süßwasser in flüssiger Form in Oberflächengewässern wie Bäche, Flüsse und Seen und Wasser im Untergrund (Grundwasser). Auch in Wolken und im Niederschlag (Regen, Schnee, Hagel).

zu Aufgabe 4: Die erreichbaren Grundwasservorkommen – weltweit für mehr als 70 Prozent verantwortlich – und das Süßwasser in Oberflächengewässern; selten das Wasser im Niederschlag sowie Eis und Schnee.

Arbeitsblatt 2:

zu Aufgabe 1: Die beste Übersicht zu den Länderdaten findet sich im CIA Factbook (in Englisch, siehe Linkliste).

zu Aufgabe 2: Das Referat wird als Wochenhausaufgabe aufgeben.

Arbeitsblatt 3:

Wasserknappheit und Wassermangel

Nach der Definition besteht Wassermangel, wenn ein Land weniger als 1.000 Kubikmeter sich erneuerndes Süßwasser pro Kopf und pro Jahr zur Verfügung hat. Dies ist beispielsweise in Vorderasien (Kuwait, Gazastreifen und Vereinigte Arabische Emirate) und in Nordafrika (Libyen und Algerien) der Fall. Saudi-Arabien hatte zum Beispiel im Jahr 2002 nur 118 Kubikmeter Wasser pro Kopf zur Verfügung. Es zählt damit zu den zehn wasserärmsten Ländern der Erde. Trotzdem haben 95 Prozent der Einwohner Saudi-Arabiens Zugang zu Trinkwasser. Denn das Land ist reich genug, um den Wassermangel durch Grundwasserbohrungen, Meerwasserentsalzung und Abwasseraufbereitung auszugleichen. Äthiopien – im Vergleich – gehörte mit 1.749 Kubikmetern Wasser pro Kopf im Jahr 2002 zwar noch zu den Ländern mit ausreichender Wasserversorgung. Hier fehlt es jedoch an der nötigen Infrastruktur, um das vorhandene Wasser zu erschließen und zu verteilen.

www.unicef.de/fileadmin/mediathek/download/I_0086.pdf

zu Aufgabe 1: Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler im Internet die naturräumliche und wirtschaftliche Situation der Regionen mit Wassermangel recherchieren. Information finden sich beim CIA Factbook: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html>

Quelle: MOLDEN, David (Hrsg.) (2007): Water for Food, Water for Life. Earthscan, London and International Water Management Colombo, S.63

Hinweis

zu Aufgabe 3: Der Klimawandel wird sich nach den aktuellen wissenschaftlichen Ergebnissen wie folgt auswirken: Eine weitere Zunahme der globalen jährlichen Niederschläge, vor allem in höheren und mittleren geografischen Breiten und den meisten äquatorialen Regionen bei einer Abnahme in den Subtropen. Zunahme der Intensität der Niederschläge, der Niederschlag wird häufiger in Form von relativ kurzen heftigen Regengüssen fallen. Der Temperaturanstieg bedeutet auch, dass ein größerer Teil der Niederschläge in höheren geografischen Breiten im Winter statt als Schnee als Regen fallen wird. Weitere Informationen finden Sie in den Materialien zum Klimawandel im Bildungsservice des Bundesumweltministeriums.

www.bmu.de/bildungsservice

Krieg um Wasser?

Aus dem lokalen Problem Wassermangel ist mittlerweile ein globaler Konfliktfaktor geworden. Meldungen wie „Im Nahen Osten tickt die Wasserbombe“ oder „In Zukunft vermehrte Kriege um die Ressource Wasser befürchtet“, finden sich vermehrt in den Medien. Im Internet finden sich hierzu eine Fülle von Information zu diesem Themenkreis. Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler mit Hilfe einer Suchmaschine recherchieren, Stichwort: „Krieg ums Wasser“. Sie finden Hinweise zum Thema, z. B. bei sueddeutsche.de, geoscience-online.de, heute.de, spiegel.de/schulspiegel usw.

Arbeitsblatt 4:

zu Aufgabe 1: Grundelemente einer sanitären Grundversorgung sind Hygieneförderung, häusliche Sanitäreinrichtungen, Abwasserbehandlung

zu Aufgabe 2:

- a) stimmt
- b) stimmt nicht
- c) stimmt nicht
- d) stimmt

Solare Wasserdesinfektion

Schweizer Wissenschaftler haben für den Einsatz in Entwicklungsländern eine Methode entwickelt, Trinkwasser zu entkeimen – SODIS, die solare Trinkwasserdesinfektion. Die Methode verbessert die mikrobiologischen Qualität von Trinkwasser. Mit Hilfe der UV-A Strahlung des Sonnenlichts und erhöhter Wassertemperatur werden Durchfall erzeugende Krankheitserreger abgetötet. Mehr Informationen zu diesem interessanten Thema unter: <http://www.sodis.ch>

Das Infoblatt 1 gibt Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern einen guten Überblick über das Thema „Globale Wassersituation“.

Weitere Informationen finden sich in der Broschüre „Wasser ist Leben“ der Deutschen Welthungerhilfe und auf der Weltkarte „WeltWasser“, die unter der E-Mail-Adresse info@welthungerhilfe.de zu bestellen sind sowie beim IHP/HWRP-Sekretariat der Vereinten Nationen (Infoservice/Fakten zum Thema Wasser) <http://ihp.bafg.de/servlet/is/8397>

Arbeitsblatt 5:

Weitere ausführliche Informationen zum Thema „virtuelles Wasser“ finden Sie auf dem Infoblatt 2.

Arbeitsblatt 6:

zu Aufgabe 1: Orangensaft aus Brasilien und den USA, Reis aus den USA, Vietnam, Thailand, Zitronen u. a. aus dem Nahen Osten, Tee aus Indien und Sri Lanka, Soja (Tierfutter) aus Brasilien und Argentinien, Bananen aus Kolumbien, Ecuador und Costa Rica, Südfrüchte aus afrikanischen Ländern und Brasilien, Kaffee aus Kolumbien, Nicaragua u. a. (Auswahl)

zu Aufgabe 2: Nahezu jeder Supermarkt in Deutschland hält eine Fülle von Produkten aus Ländern der Tropen und Subtropen – meist ganzjährig – bereit. Dazu kommen im Winter noch saisonale Produkte wie Obst, Kartoffeln, Zwiebeln, die z. B. aus Ägypten (einem Land mit Wasserengpässen) nach Deutschland exportiert werden.

Arbeitsblatt 7:

zu Aufgabe 1: Eine Beispielrechnung für einen Monat, alle Werte sind Näherungen!

150 g Reis (450 Liter), 2 kg Bananen (2.000 Liter), 200 g Kaffee (4.000 Liter) oder 200 g schwarzer Tee (2.000 Liter), 4 l Orangensaft (3.400 Liter), 1.500 g Fleisch = 1.125 g Sojaschrot (2.250 Liter), 100 g Zitrone

nen (100 Liter), 150 g Mais (200 Liter), 500 g Schokolade (4.050 Liter), 1 kg Südfrüchte (1.000 Liter) ergibt – je nach Lebensstil und Konsumverhalten – zirka 15.5400 bis 17.500 Liter virtuelles Wasser pro Monat und in einem Jahr zirka 160.000 bis 180.000 Liter.

Hinweis

Fachleute legen ca. 16.000 l Wasser für die Produktion von 1 kg Fleisch zugrunde. Deutschland importiert praktisch kein Fleisch aus Ländern des Südens. In dieser Beispielrechnung werden aber nur Produkte aus Ländern des Südens (Entwicklungsländer) betrachtet. Allerdings müssen die Sojaimporte, die ein Bestandteil des Tierfutters sind, mit in die Rechnung eingehen. Nach mündlicher Auskunft des Deutschen Tierfuttermittelverbandes sind im Tierfutter durchschnittlich mindestens 25 Prozent Soja enthalten, das überwiegend aus Argentinien, Brasilien und zum Teil aus den USA importiert wird. Für die Produktion von 1 kg Fleisch werden zirka 3 kg Tierfutter eingesetzt. Dies ist ein Durchschnittswert für alle Nutztiere – von Geflügel (1:2) über die Schweinemast (1:3,5) bis zur Rindermast (1:4).

zu Aufgabe 2: Für die Produktion von 1 kg Baumwolle braucht es bis zu 20.000 Liter Wasser (siehe Arbeitsblatt 5). Ein T-Shirt guter Qualität aus 100 Prozent Baumwolle wiegt ca. 250 Gramm. Hat man nur 10 davon im Schrank, sind das bereits 50.000 Liter virtuelles Wasser! Darin ist noch nicht das Wasser enthalten, das für die Produktion, Färbung etc. des T-Shirts verbraucht wird. Die größten Produzenten von Baumwolle sind: China, USA, Indien, Pakistan, Brasilien und die Türkei. Quelle: Handelsblatt – Die Welt in Zahlen (2005)

zu Aufgabe 3: Eine kleine Auswahl: Ein bewusster Konsum kann schon viel helfen. Weniger Kleidung kaufen, aber dafür mit höherer Qualität und Langlebigkeit, saisonale und regionale Lebensmittel bevorzugen, Fairtrade-Produkte bevorzugen usw. Die Schülerinnen und Schüler sollten in der Klasse eine Diskussion zum Thema „Bewusster Konsum“ durchführen.

zu Aufgabe 4: Möglichkeiten, um den eigenen virtuellen Wasserkonsum zu vermindern, u. a.: bewußtes Einkaufen, wie beispielsweise saisonale und regionale Produkte zu bevorzugen.

Auch die Broschüre „Nachhaltiger Konsum – Wie sich unser Konsumverhalten auf den Rest der Welt auswirkt“ vom Zukunftsrat Hamburg hält einige interessante Informationen bereit: www.zukunftsrat.de/download/KonsumprojektPublikation.pdf

Hinweis

Virtuelles Wasser befindet sich nicht nur in landwirtschaftlichen Produkten! Für die Herstellung eines PKW werden 400.000 Liter virtuelles Wasser benötigt, für die Produktion eines Computers 20.000 Liter. Informationen zum Thema, u. a. bei: www.virtuelles-wasser.de

Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler über die Vor- und Nachteile des virtuellen Wasserhandels diskutieren. Sollten Länder mit sehr begrenzten Wasserressourcen auf den Anbau von mengenmäßig bedeutsamen Grundnahrungsmitteln, wie z. B. Getreide, verzichten und diese lieber importieren, um ihre Ressourcen zu schonen? Aber wie sollen arme Länder das bezahlen? Ein Thema, das in der Fachwelt zurzeit sehr kontrovers diskutiert wird. Nutzen Sie für die Diskussion auch das **Infoblatt 2:** „Virtuelles Wasser“.

Hinweis

Unterrichtsmaterialien rund um das Thema „Wasser“ können in der H2O-Mediendatenbank des Umweltbundesamtes im Internet recherchiert werden: www.h20-wissen.de

LINKLISTE ZUR RECHERCHE

Arbeitsblatt 1: Das Wasser der Erde

Aufgabe 1:

www.wasser-wissen.de, www.greenpeace4kids.de > Lexikon

Arbeitsblatt 2: Wie viel Wasser braucht der Mensch?

Aufgabe 1:

www.learn-line.nrw.de/angebote/agenda21/daten/wasser.htm

www.cia.gov/cia/publications/factbook > Select a Country

Aufgabe 2:

Ein Wassertropfen auf Reisen: www.wwa-an.bayern.de/html,1277.html

www.wasser-macht-schule.com > Gut zu wissen

www.quarks.de/pdf/Q_Wasser.pdf

Daten zu Entwicklung des Wasserbedarfs/Bevölkerungsanstieg/Täglicher Verbrauch finden sich unter:

www.learn-line.nrw.de/angebote/agenda21/daten/wasser.htm (Quelle: UNEP)

www.lpb.bwue.de/aktuell/puu/4_98/puu984j.htm (Quelle: UN)

www.vdg-online.de > Ausstellung Wasser ist Zukunft

Woher kommt das Trinkwasser?

www.stmugv.bayern.de/de/wasser/wsg/seite_2.htm

www.wasserforscher.de

www.food-info.net/de/qa/qa-wat-01.htm

Gut aufbereitete Informationen rund um das Thema Wasser (von der BUNDjugend) finden sich unter www.econautix.de > Basics > Wasser

„Blaues Gold“ – Krieg ums Trinkwasser: Bericht des Fernsehmagazins Monitor über die Probleme bei der geplanten Privatisierung der Wasserversorgung in Schwellen- und Entwicklungsländern

www.wdr.de/tv/monitor/beitrag.phtml?bid=581&sid=112

Wasser und Entwicklungsländer

www.kindernothilfe.de/schwerpunkte/wasser/index.html

Arbeitsblatt 3: „Genug Wasser für alle?“

Aufgabe 3:

www.bmu.de/bildungsservice > Modul Klimawandel > „Patient Weltklima“

www.menschen-recht-wasser.de > Wasser-Krise > Klimawandel und Wasser

Klimawandel und Wasser

www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2694.pdf und [/2695.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2695.pdf)

Informationen zu den Themen Wassermangel, Zugang zum Wasser, Wasserverbrauch u. a.

www.menschen-recht-wasser.de > Wasser-Wissen

www.learn-line.nrw.de/angebote/agenda21/daten/wasser.htm

www.welthungerhilfe.de > Themen > Umwelt & Landwirtschaft > Wasser ist kostbar

Arbeitsblatt 4: „Am Anfang war das Dorf ...“

Informationen zur Problematik Sanitäre Grundversorgung und Armut:

www.aktionsprogramm2015.de > Armut weltweit > Zahlen/Fakten

www.learn-line.nrw.de > Suche: sanitäre Grundversorgung

www.birgitbrueggemann.de/wasserversorgung.html

(eine private Homepage mit einer anschaulichen Beschreibung eines Hilfsprojektes des Kinderhilfswerks PLAN in Peru).

www.wsscc.org informiert in englischer Sprache über die Situation weltweit und gibt Projektbeispiele zum Thema Sanitäre Grundversorgung.

Arbeitsblätter 5 und 6: Virtuelles Wasser

www.learnline.nrw.de/angebote/agenda21schulen/medio/Chatderwelten/Wasser/index.php

www.unesco.ch/actual-content/new/virtualwater/dossier_virtuelles_wasser.htm

www.monde-diplomatique.de/pm/2005/03/11.mondeText.artikel,a0036.idx,9

www.wams.de/data/2003/03/23/56389.html

Arbeitsblatt 7: Virtuelles Wasser – was verbrauche ich?

Informationen über Produkte, produzierende Länder und Importmengen:

Statistisches Bundesamt, Info-Service Außenhandelsstatistik

www.destatis.de oder über E-Mail: info-aussenhandel@destatis.de

Hintergrundinformationen zum Thema Welthandel und virtuelles Wasser:

www.unesco.ch/actual-content/new/virtualwater/dossier_virtuelles_wasser_frame.htm

www.wasser-in-buergerhand.de/untersuchungen/virtuelles_wasser.htm

KOMPETENT FÜR DIE ZUKUNFT – GESTALTUNGSKOMPETENZEN ERWERBEN

Themenkomplex Wasser Seite 1/8

© 2011 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Ziel modernen Lernens ist es, die Gesellschaft und das eigene Leben reflektiert, gut begründet, selbstbestimmt mit anderen gemeinsam gestalten zu können. Die Schule muss damit mehr leisten, als den Schülerinnen und Schülern beizubringen, in der Schule auf Anforderungen und im künftigen Leben auf Veränderungen bloß zu reagieren. Der Unterricht muss dazu dienen, Kompetenzen nicht nur für die Bewältigung der Zukunft, sondern auch für die selbsttätige Gestaltung der Zukunft zu erwerben. Fundamental ist daher der Erwerb von Kompetenzen, die sich nicht allein für die Bewältigung und selbstbestimmte Strukturierung des Alltags, sondern für die Gestaltung des Lebens in der Welt von morgen eignen.

Es verwundert daher nicht, dass die Themen Erneuerbare Energien, Biologische Vielfalt, Umwelt und Gesundheit, Wasser, die Nutzung von natürlichen Räumen, Abfälle und Wertstoffe sich als Unterrichtsgegenstände in modernen Lehr- und Rahmenplänen finden. Es sind wichtige Themen des heutigen Alltags und für die Gestaltung einer global lebenswerten Zukunft von zentraler Bedeutung.

Reicht es aber aus, die genannten Themen nur auf die Stundentafel zu setzen? Welcher Anspruch wird an das Resultat des Lernens gestellt? Um dieses genauer zu klären, ist es sinnvoll, sich mit den Kompetenzen für die Gestaltung dieser Zukunft zu befassen. Nach einer Definition von F. E. Weinert bezeichnen Kompetenzen „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen (der willentlichen Steuerung von Handlungsabsichten und Handlungen unterliegenden; die Verf.) und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ Kompetenzen sind damit in erster Linie Handlungsbefähigungen, nicht ein abstraktes Schulwissen. Die Fähigkeit, Probleme lösen zu können wird dabei in engem Zusammenhang mit Normen, Wertvorstellungen, der Handlungsbereitschaft und – selbstverständlich – dem verfügbaren Wissen gesehen. Als Handlungsbefähigungen sind Kompetenzen an spezifische Gegenstände, Inhalte, Wissens- und Fähigkeitsbereiche gebunden.

Kompetenzorientierte Bildungskonzepte sind am Output orientiert, während konventionelle Lehrpläne und didaktische Ansätze am Input orientiert sind: Letztere stellen die Frage, mit welchen Gegenständen sich die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sollen. Der Output-Ansatz hingegen fragt, über welche Problemlösungsstrategien, Handlungskonzepte und -fähigkeiten sie verfügen sollten. Erst von dort her bestimmt sich der Lerngegenstand. Er kann in gewissen Maßen abhängig gemacht werden von den Vorkenntnissen, Motivationen, lokalen wie individuellen Alltagsbezügen von Schülerinnen und Schülern – und damit das Sachinteresse der Lernenden ebenso steigern wie einen Kompetenzerwerb, der nicht in der Anhäufung von „trägem Wissen“ (Weinert) mündet.

Über welche Fähigkeiten und Fertigkeiten, sozialen und kulturellen Orientierungen sollen Kinder und Jugendliche zur Bewältigung und Gestaltung ihrer Zukunft verfügen? Welches Wissen sollen sie gemeinsam teilen? Diese Fragen leiten die Suche nach Unterrichtsinhalten, wenn von den Kompetenzen her gedacht wird. Der unter dieser Prämisse denkbare Katalog ist außerordentlich groß. Dennoch lassen sich einige wenige übergreifende Bildungsziele ausmachen, die bei Auswahl von Lerngegenständen helfen. In einer für die OECD verfassten Studie werden die Menschenrechte, das Ziel, eine gelebte Demokratie praktizieren zu können und den Kriterien für eine nachhaltige soziale, ökonomische und ökologische Entwicklung folgen zu können, genannt. Das Verfolgen der Menschenrechte, im Rahmen demokratischer Strukturen und im Sinne nachhaltiger Entwicklung zu handeln, bezeichnet drei übergreifende Bildungsziele, die für die Bestimmung von Kompetenzen Leitlinien bilden. Diese Aussagen sind von einigem Gewicht. Denn schließlich zeichnet die OECD auch verantwortlich für die PISA-Studien; und 2006 werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften erhoben.

KOMPETENT FÜR DIE ZUKUNFT – GESTALTUNGSKOMPETENZEN ERWERBEN

Themenkomplex Wasser Seite 2/8

© 2011 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Die Kompetenzen, über die Kinder und Jugendliche verfügen sollten, um im Sinne der nachhaltigen Entwicklung handeln zu können, werden unter dem Begriff „Gestaltungskompetenz“ zusammengefasst. Mit Gestaltungskompetenz wird die Fähigkeit bezeichnet, Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung zu erkennen und Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden zu können. Das heißt, aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit ziehen und darauf basierende Entscheidungen treffen, verstehen und umzusetzen zu können, mit denen sich nachhaltige Entwicklungsprozesse verwirklichen lassen.

Diese allgemeine Beschreibung von Gestaltungskompetenz weist enge Bezüge zur Definition von „Scientific literacy“ auf, wie sie den PISA-Studien zu Grunde liegen – auch der des Jahres 2006, in dem die Kompetenzen der Jugendlichen im Bereich Naturwissenschaften erhoben werden. Sie lautet: „Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“ In beiden Kompetenzdefinitionen geht es um Erkenntnisse, Wissen, das Verstehen von Phänomenen und Handlungen sowie um Entscheidungen, welche die Umwelt betreffen. Gestaltungskompetenz konzentriert sich darüber hinaus speziell auf Problemlösungsfähigkeiten und auf die Fähigkeit, aktiv und zukunftsorientiert handeln zu können.

Die Gestaltungskompetenz umfasst insgesamt acht Teilkompetenzen. Stellt man diese in den Zusammenhang mit (natur-)wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen und Problemen, wie sie in dem großen Paket der hier vorliegenden Materialien vorgestellt werden, dann ergibt sich folgendes Bild:

1. Die Kompetenz vorausschauend zu denken, mit Unsicherheit sowie mit Zukunftsprognosen, -erwartungen und -entwürfen – zum Beispiel hinsichtlich der künftigen Nutzung erneuerbarer Energie – umgehen zu können, bezeichnet die Teilkompetenz, über die Gegenwart hinausgreifen zu können. Entscheidend ist es, die Zukunft als offen und mit Hilfe innovativer Technologie gestaltbar begreifen zu können und aus dieser Haltung heraus verschiedene Handlungsoptionen aus gegenwärtigen Zuständen heraus zu entwickeln. Durch vorausschauendes Denken und Handeln können mögliche Entwicklungen für die Zukunft – wie etwa der Klimawandel – bedacht sowie Chancen und Risiken von aktuellen und künftigen, auch unerwarteten Entwicklungen thematisiert werden. Das bedeutet auf der Ebene der Lernziele:

- Die Schülerinnen und Schüler sind mit verschiedenen Methoden der Zukunftsforschung zur (nicht) nachhaltigen Entwicklung vertraut (z. B. Energieszenarien; Prognosen zur Reduktion der Arten). Sie können die Methoden in Gruppenarbeit anwenden. Sie können die Stärken und Schwächen der Methoden beurteilen und darstellen.
- Die Schülerinnen und Schüler können für im Unterricht bis dato nicht behandelte Problemfelder der Umweltveränderungen und Anwendungsgebiete von Umwelttechnik die verschiedenen Methoden der Zukunftsforschung sachangemessen auswählen.
- Die Schülerinnen und Schüler können die wesentlichen Aussagen verschiedener Zukunftsszenarien und -prognosen, zum Beispiel zum Klimawandel, insbesondere in Hinblick auf Umweltrisiken, Armut und globale nicht nachhaltige Wirtschaftsentwicklungen wiedergeben. Sie sind mit daran geknüpften Handlungsempfehlungen und -strategien so weit vertraut, dass sie diese in ihren Argumentationssträngen wiedergeben können.

KOMPETENT FÜR DIE ZUKUNFT – GESTALTUNGSKOMPETENZEN ERWERBEN

Themenkomplex Wasser Seite 3/8

© 2011 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

- Die Schülerinnen und Schüler können auf der Basis von ihnen zur Verfügung gestellten Materialien und Informationspfaden über nicht nachhaltige oder problematische Entwicklungen – etwa im Hinblick auf den Landschaftsverbrauch durch Siedlungsmaßnahmen – in Projekten gemeinsam positive Szenarien technischer, sozialer, ökologischer und ökonomischer Veränderungen entwerfen, visualisieren und ebenso sachlogisch wie auf der Basis von Wertentscheidungen und Fantasieanteilen in Wort und Bild darstellen.

2. Die Kompetenz interdisziplinär zu arbeiten. Problemfelder nicht nachhaltiger Entwicklung und Perspektiven zukunftsfähiger Veränderungen sind heute nicht mehr aus einer Fachwissenschaft oder mit einfachen Handlungsstrategien zu bewältigen. Sie lassen sich nur noch durch die Zusammenarbeit vieler Fachwissenschaften, unterschiedlicher kultureller Traditionen und ästhetischer wie kognitiver und anderer Herangehensweisen bearbeiten. Für das Erkennen und Verstehen von Systemzusammenhängen und einen angemessenen Umgang mit Komplexität ist die Herausbildung entsprechender Fähigkeiten unverzichtbar. Sie werden durch die problemorientierte Verknüpfung von Natur- und Sozialwissenschaften, innovativem technischem Wissen und Planungsstrategien sowie fantasiegeleiteten Denkweisen und innovativen Zugangsmöglichkeiten gefördert. Das setzt interdisziplinäres, fächerübergreifendes Lernen voraus. Folgende Lernziele lassen sich daraus gewinnen:

- Die Schülerinnen und Schüler können komplexe Sachverhalte mithilfe integrierter natur- und sozialwissenschaftlicher Analyseverfahren beschreiben.
- Die Schülerinnen und Schüler können Problemlagen nicht nachhaltiger Entwicklung – zum Beispiel die Reduktion der Biodiversität – unter Zuhilfenahme von Kreativmethoden, normativen Vorgaben und persönlichen Wertentscheidungen sowie forschendem Lernen so bearbeiten, dass sie in Modelle nachhaltiger Entwicklung – dargestellt zum Beispiel anhand von Biosphärenreservaten – überführt werden.
- Die Schülerinnen und Schüler können ihnen präsentierte Problemlagen – etwa die Gefährdung des Süßwassers durch den Eintrag von Umweltgiften – daraufhin analysieren, welche Fachwissenschaften, Informationspfade und Akteure zurate gezogen werden müssen, um das Problem angemessen analysieren sowie Gegenmaßnahmen in Gang setzen zu können.

3. Die Kompetenz zu weltoffener Wahrnehmung, transkultureller Verständigung und Kooperation. Gestaltungskompetenz impliziert die Fähigkeit, Phänomene in ihrem weltweiten Bindungs- und Wirkungszusammenhang erfassen und lokalisieren zu können. Diese Teilkompetenz zielt auf kontext- und horizonterweiternde Wahrnehmungen. Weil ein regionales oder nationales Gesichtsfeld zu eng ist, um Orientierung in einer komplexen Weltgesellschaft zu ermöglichen, müssen Wahrnehmungs- und Beurteilungshorizonte in Richtung auf eine globale Anschauungsweise hin überschritten werden. So ist etwa eine mitteleuropäische Sicht auf die Süßwasservorräte und -nutzung ganz anders gelagert als die Sicht von Nationen und Völkern in ariden oder auch semiariden Gebieten. Dies bedeutet für die Lernzielebene:

- Die Schülerinnen und Schüler können Beziehungen zwischen globalen Klimaveränderungen, Ressourcenverbräuchen, Schadstoffeinträgen, Wirtschaftsverflechtungen und der sozialen Lage in Entwicklungsländern auf der einen sowie den nationalen Schadstoffeinträgen und Ressourcenverbräuchen auf der anderen Seite darstellen.

KOMPETENT FÜR DIE ZUKUNFT – GESTALTUNGSKOMPETENZEN ERWERBEN

Themenkomplex Wasser Seite 4/8

© 2011 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

- Die Schülerinnen und Schüler zeigen sich in der Lage, sich selbsttätig mit Ansichten und Argumentationen anderer Kulturen in Hinblick auf einzelne Aspekte der Nachhaltigkeit vertraut zu machen und diese Ansichten sowie Argumentationen in ihren Argumentationen, Darstellungen und Bewertungen von Sachverhalten zu würdigen und zu nutzen. Was bedeutet es zum Beispiel, alte Autos und Altkleider nach Afrika zu exportieren?
- Sie sind ferner in der Lage an Beispielen darzustellen, welche Auswirkungen das eigene Handeln sowie das ihrer Umgebung (Schule; Region) auf Ressourcenverbräuche, Schadstoffeinträge und die Verteilungsgerechtigkeit überregional und über längere Zeitläufe hinweg hat. Sie können darauf ein Konzept zur Stoffstromberechnung anwenden.
- Die Schülerinnen und Schüler sind mit Verfahren der Präsentation und Bearbeitung vertraut, in denen unterschiedliche Interessenlagen und Probleme aus der Perspektive unterschiedlicher Kulturen und Sinnbezüge zum Ausdruck kommen. Welche Argumentationen werden von so genannten Entwicklungsländern vorgebracht, wenn sie aufgefordert werden, in Umwelttechnologie zu investieren oder Schadstoffemissionen zu reduzieren? Die Schülerinnen und Schüler können in diesem Zusammenhang einen Perspektivwechsel vollziehen, wichtige Punkte in den Perspektiven aus unterschiedlichen Kulturen erkennen, diese würdigen und verständigungsorientiert nutzen.

4. Partizipationskompetenzen. Die Fähigkeit zur Teilhabe an der Gestaltung von nachhaltigen Entwicklungsprozessen ist für eine zukunftsfähige Bildung von fundamentaler Bedeutung. Das Bedürfnis nach Teilhabe an Entscheidungen, das Interesse an der Mitgestaltung der eigenen Lebenswelt wächst – jedenfalls in unserer Kultur: Am Arbeitsplatz, im zivilgesellschaftlichen Bereich (und nicht allein bei der Gestaltung der Freizeit) mitentscheiden und selbst bestimmen zu können – beides bekommt ein wachsendes Gewicht für eine eigenständige Lebensführung im emphatischen Sinne. Daraus leiten sich folgende Fähigkeiten ab:

- Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Fähigkeit, mit Mitschülerinnen und Mitschülern, Lehrkräften und außerschulischen Partnerinnen und Partnern gemeinsame Nachhaltigkeitsziele – zum Beispiel bezüglich des Artenschutzes oder der Nutzung erneuerbarer Energie – zu formulieren. Sie sind in der Lage, für die gemeinsamen Ziele gemeinsam mit anderen öffentlich einzutreten.
- Die Schülerinnen und Schüler können differente Positionen von Einzelnen, Gruppen und Nationen zu einzelnen Aspekten der Nachhaltigkeit – etwa hinsichtlich der Einrichtung von Naturschutzgebieten und des Schutzes bestimmter Arten – erfassen. Sie sind in der Lage, die Konflikte und Kontroversen gemeinsam mit ihren Mitschülerinnen und -schülern und anderen Akteuren in konstruktive Lösungsvorschläge zu überführen.
- Anhand von praktischen Aktivitäten zeigen die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit, sich in ökologischen, ökonomischen oder sozialen Feldern der Nachhaltigkeit gemeinsam mit anderen regelmäßig zu engagieren. Das kann die Reduktion des Energie- und Wasserverbrauchs ebenso betreffen wie den Einsatz für die Vermeidung von Abfällen und das Engagement für einen sanften Tourismus oder Ideen zum nachhaltigen Wohnen in der Zukunft.

5. Planungs- und Umsetzungskompetenzen zu besitzen bedeutet, Handlungsabläufe von den benötigten Ressourcen und ihrer Verfügbarkeit her unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit zu taxieren, Netzwerke der Kooperation entwerfen zu können und die Nebenfolgen und mögliche Überraschungseffekte einzukalkulieren sowie ihr mögliches Eintreten bereits bei der Planung zu berücksichtigen. Entsprechende Lernarrangements thematisieren Rückkopplungen, Spätfolgen, Zeitverzögerungen, wie sie zum Beispiel in der Zerstörung der Ozonschicht oder dem Eintrag von Umweltgiften in Gewässer bekannt sind und offerieren ein entsprechendes Methodenrepertoire. Umsetzungskompetenzen umfassen die über Absichten und Planungen hinaus notwendigen tatsächlichen Handlungsinteressen – zum Beispiel das Engagement für die Einrichtung einer Fotovoltaikanlage auf dem Dach der Schule. Folgendes sollten die Schülerinnen und Schüler daher können:

- Die Schülerinnen und Schüler können unter Kriterien der Nachhaltigkeit die für Dienstleistungen, Produktion oder den laufenden Betrieb einer Einrichtung (z. B. der Schule) benötigten Ressourcen (Wärmeenergie, Wasser, Bürobedarf, Putzmittel, z. B.) taxieren und auf dieser Basis Vorschläge für Optimierungen unterbreiten.
- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, in Planungsprozessen auch mit Überraschungseffekten, Unsicherheiten und notwendigen Modifikationen umzugehen, indem auf diese Effekte und Situationen angemessen reagiert wird und die Planungsprozesse neu justiert werden – zum Beispiel steigende Verbräuche aufgrund von nachlassendem Engagement von Mitschülerinnen und Mitschülern, das Verfehlen von Einsparzielen durch kalte Winter).
- Den Schülerinnen und Schüler sind in diesem Zusammenhang die Phänomene der Rückkopplung, der Spätfolgen und des zeitverzögerten Auftretens von Problemlagen bekannt. Sie können dafür Beispiele benennen und von Wissenschaft wie Politik in diesem Kontext praktizierte Reaktions- und Antizipationsformen beschreiben sowie kritisch würdigen. Dafür bieten die unterschiedlichen Reaktionen auf die Analysen zum Klimawandel in verschiedenen Nationen etliche gute Beispiele.
- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, auf der Basis ihrer erworbenen Planungskompetenzen ein Vorhaben erfolgreich umzusetzen. Sie entwickeln in dieser Hinsicht Aktivitäten, indem sie Planungsprozesse in Handlungskonzepte überführen und sie selbsttätig oder in Gemeinschaft mit anderen in die Handlungsphase überführen. Das Einsparen von Ressourcen, das Engagement für neue Heiztechniken und die Nutzung umweltfreundlicher Materialien bieten dafür zahlreiche Handlungsmöglichkeiten.
- Sie sind in der Lage, die Resultate ihrer nachhaltigen Planungsprozesse für unterschiedliche externe Gruppen (Eltern, Lehrkräfte, Bürgerinnen und Bürger in einer Fußgängerzone, jüngere Schülerinnen und Schüler) so zu präsentieren, dass es den Gruppen angemessen ist.

6. Fähigkeit zur Empathie, zum Mitleid und zur Solidarität. Alle Konzeptionen zur Nachhaltigkeit sind mit der Absicht versehen, mehr Gerechtigkeit befördern zu wollen, die immer auch einen Ausgleich zwischen Arm und Reich, Bevorteilten und Benachteiligten vorsieht und darauf abzielt, Unterdrückung zu minimieren oder abzuschaffen. Das ist nicht allein eine Sache der Moral. Dazu gehört auch, wissenschaftliche und technische Potenziale ausschöpfen zu wollen. Gerade dies ist bisher oftmals nicht der Fall. Viele neue Ideen für umweltfreundliche Techniken werden aufgrund eines kurzfristigen ökonomischen Kalküls oder aufgrund lieb gewonnener Gewohnheiten nicht angewendet. Sich für mehr Gerechtigkeit und die Nutzung innovativer

KOMPETENT FÜR DIE ZUKUNFT – GESTALTUNGSKOMPETENZEN ERWERBEN

Themenkomplex Wasser Seite 6/8

© 2011 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Potenziale engagieren zu können, macht erforderlich, eine gewisse Empathie auszubilden, ein globales „Wir-Gefühl“. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung zielt daher auf die Ausbildung individueller und kollektiver Handlungs- und Kommunikationskompetenz im Zeichen weltweiter Solidarität. Sie motiviert und befähigt dazu, für gemeinsame Probleme gemeinsame zukunftsfähige Lösungen zu finden und sich reflektiert für mehr Gerechtigkeit einzusetzen. Das beginnt zum Beispiel bei der Sammlung für einen Solarkocher, den Familien in semiariden Gebieten mit wenig Holzvorräten nutzen können, und setzt sich fort im Engagement für einen Walfang, der die Bestände schont und zugleich indigenen Völkern ihre traditionellen Fangrechte zuerkennt. Das heißt zum Beispiel:

- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ihre Empathie für den Tierschutz, artgerechte Tierhaltung, den Erhalt von gefährdeten Arten sowie Ökosystemen und die Biodiversität zum Ausdruck zu bringen.
- Sie können für lokale und regionale Maßnahmen, die nicht nachhaltigen Entwicklungen entgegenwirken sollen – zu nennen ist hier zum Beispiel die Reduktion des Flächenverbrauchs für Siedlungszwecke – ebenso argumentieren wie für einen nachhaltigen Wandel der sozioökonomischen und natürlichen Lebensbedingungen, indem sie etwa für mehr Windkraft, für Biosphärenreservate, für ein gerechtes wasserwirtschaftliches Management in semiariden und ariden Gebieten dieser Erde eintreten. Sie können ihre emotionalen Einstellungen zu den entsprechenden Sachverhalten zum Ausdruck bringen.
- Die Schülerinnen und Schüler können die Lage von Menschen, die in Armut leben, medizinisch oder in anderer Hinsicht unterversorgt sind, unterdrückt werden oder keine bzw. nur geringe Bildungschancen haben, ebenso rational argumentierend wie mithilfe emotional geprägter Ausdrucksformen beschreiben. Sie sind in der Lage, aufgrund der Kenntnis über innovative Techniken und nachhaltige Bewirtschaftung von Ressourcen Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Lage zu erörtern.
- Sie können unter Zuhilfenahme von internationalen Vereinbarungen und Konventionen, wie zum Beispiel der Klimakonvention, Konventionen zum Artenschutz, unter Rekurs auf religiöse oder ethische Normen und Werte, aber auch unter Nutzung von existenten wissenschaftlichen und künstlerischen Werken für die Belange dieser Menschen plädieren.

7. Die Kompetenz, sich und andere motivieren zu können. Sich überhaupt mit dem Konzept der Nachhaltigkeit zu befassen, es lebendig werden zu lassen und daraus alltagstaugliche, befriedigende Lebensstile zu schöpfen, setzt einen hohen Grad an Motivation voraus, sich selbst zu verändern und andere dazu anzustiften, dies auch zu tun. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung zielt auf die Entfaltung der motivationalen Antriebe, derer wir bedürfen, um auch unter den komplexen Bedingungen einer zusammenwachsenden Welt ein erfülltes und verantwortungsbewusstes Leben führen zu wollen. Sich und andere motivieren zu können bedeutet, Kenntnisse über Handlungsmöglichkeiten zu besitzen. Also innovative Umwelttechniken, Ressourcen schonende Lebensstile, naturverträgliche Formen der Mobilität und des Wirtschaftens zu kennen und für ihren Einsatz argumentieren zu können. Was bedeutet dies, umgesetzt in Lernziele?:

- Die Schülerinnen und Schüler können Aktivitäten und Lernfortschritte aus Beschäftigung mit Themen der Nachhaltigkeit wie z. B. „Erneuerbare Energien“, „Biologische Vielfalt“, „Raumnutzung und Raumgefährdung“ benennen, die sie motivieren, die erworbenen Kenntnisse, Problemlösungsstrategien und Handlungskonzepte umzusetzen und zu erweitern.

- Die Schülerinnen und Schüler können ihr Engagement, ihre Problemlösungsfähigkeiten und ihre Wissensbestände in Bezug auf nachhaltige Entwicklungsprozesse und das Aufdecken nicht nachhaltiger Entwicklungen gegenüber Dritten darstellen, indem sie etwa über die Nutzung von Brennstoffzellen, Windkraft, Solartechnik und die Folgen des wachsenden Verbrauchs an Erdöl für die Energiegewinnung durch Ausstellungen und andere Präsentationen informieren.
- Die Schülerinnen und Schüler zeigen im Unterrichtsverlauf eine gesteigerte Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich der Möglichkeit, Strategien für nachhaltige Entwicklungsprozesse auch umzusetzen. Das heißt, sie sollten zum Beispiel nach einer längeren Beschäftigung mit den Erneuerbaren Energien in höherem Maße von der Möglichkeit überzeugt sein, dass sie selbst zur „Energiewende“ beitragen können, als dies vorher der Fall war.

8. Die Kompetenz zur distanzierten Reflexion über individuelle wie kulturelle Leitbilder.

Eigene Interessen und Wünsche zu erkennen und kritisch zu prüfen, sich selbst im eigenen kulturellen Kontext zu verorten oder gar eine reflektierte Position in der Debatte um globale Gerechtigkeit zu beziehen, erfordert die Kompetenz zur distanzierten Reflexion über individuelle wie kulturelle Leitbilder. Es geht dabei zum einen darum, das eigene Verhalten als kulturell bedingt wahrzunehmen und zum anderen um eine Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Leitbildern. So gibt es gesellschaftlich favorisierte Lebensstile (das Ideal des freistehenden Einfamilienhauses im Grünen; die jährliche Flugreise in den Urlaub, das eigene Auto, die braune Sonnenbank-Haut), die unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit und der Gesundheit problematisch sind. Welche Kompetenzen sollten die Schülerinnen und Schüler im Zusammenhang mit dieser Teilkompetenz unter anderem besitzen?

- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ihre Lebensstile und ihre familiale sowie lokale Umwelt vor dem Hintergrund der Perspektive von Personen und Lebensverhältnissen aus Entwicklungsländern strukturiert darzustellen und zu bewerten. Das kann zum Beispiel über den Vergleich des Flächenverbrauchs für das Wohnen, das unterschiedliche Interesse an reparablen Geräten, die Vorbehalte gegenüber dem Einsatz von umweltschädlichen Chemikalien geschehen. Die Schülerinnen und Schüler zeigen vor diesem Hintergrund die Fähigkeit, die Grenzen der eigenen Lebensstile in Bezug auf ihre Generalisierbarkeit zu beschreiben.
- Die Schülerinnen und Schüler können die mit ihren Lebensstilen verbundenen Handlungsabsichten im Hinblick auf die Konsequenzen für die Umwelt und soziale Gerechtigkeit erfassen und darlegen. Dazu eignen sich Themen aus dem Komplex „Wasserverbrauch“ ebenso wie die Reflexion über Freizeitinteressen, Kleidungsmoden, das Interesse am Tierschutz und am Handy ohne jeglichen Elektrosmog.
- Sie sind in der Lage, ihre Zukunftsentwürfe – zum Beispiel ihre Wohnwünsche, ihre Vorstellungen von Mobilität, Freizeitnutzung, Reiseziele – unter dem Blickwinkel von sozialer Gerechtigkeit, Berücksichtigung der Handlungsspielräume für künftige Generationen und ihrer potenziellen ökologischen Auswirkungen zu analysieren und können Handlungsoptionen benennen, um dabei sichtbar werdende Friktionen zwischen Nachhaltigkeit und Zukunftsentwürfen zu reduzieren.

Selbstverständlich kann es nicht Anspruch jedes Projektes oder gar jeder Schulstunde sein, alle Teilkompetenzen zu vermitteln. Sie geben den Horizont ab, vor dem sich die Auswahl von Inhalten, ihre Thematisierung und die methodische Ausgestaltung des Unterrichts bewegen sollten. Selbstverständlich wird man die Teilkompetenzen auch im Hinblick auf den Unterrichtsgegenstand weiter spezifizieren müssen. Dies geschieht im folgenden Material unter der Überschrift „Lernziele“.

Literatur

- de Haan, G.: Zu den Grundlagen der „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ in der Schule. In: Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung, (1999), S. 252-280.
- de Haan, G.: Bildung als Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung. Kriterien, Inhalte, Strukturen, Forschungsperspektiven, in: Jürgen Kopfmüller (Hrsg.), Den globalen Wandel gestalten. Forschung und Politik für einen nachhaltigen globalen Wandel, Berlin 2003.
- OECD (Hrsg.), DeSeCo Strategy Paper. An Overarching Frame of References for a Coherent Assessment and Research Program on Key Competencies.
www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber15/deseco/deseco_strategy_paper_final.pdf
- Weinert, F. E. (2000). Lehren und Lernen für die Zukunft – Ansprüche an das Lernen in der Schule. Pädagogische Nachrichten Rheinland-Pfalz, Heft 2-00, Sonderseiten 1-16.

Um den Lehrkräften in den Schulen den Einsatz der vorliegenden Materialien zum Thema „Wasser“ zu erleichtern, hält der Bildungsservice allgemeine Informationen über die Lernziele und die Anbindung an bestehende Lehrpläne, aber auch die Bildungsstandards im Bereich der Naturwissenschaften bereit. Lehrkräfte erkennen mit diesen Informationen, in welchen Zusammenhängen sie die Themen, Projektvorschläge und Arbeitsblätter einsetzen können. Weitere Hinweise finden sie in der jeweiligen Lehrerhandreichung der beiden Sets.

Die Bedeutung des Themas „Wasser“ für zukünftige Generationen und damit für die Jugendlichen von heute benötigt eigentlich keine Legitimation: Wasser – das ist der Quell allen Lebens, es zählt nach dem altgriechischen Naturverständnis zu den vier Grundelementen, aus denen die Welt besteht. Die Entwicklung der Menschheit war und ist immer an das Vorhandensein von Wasser gebunden. Die Nähe zum Wasser war immer ein wichtiger Aspekt bei der Entstehung von Ansiedlungen – vorwiegend, weil Wasser ein Lebensmittel ist, aber nicht allein aus diesem Grund. Auch Standorte für moderne, urbane Siedlungen sind nach Gesichtspunkten der Wasserversorgung ausgewählt worden. Meere, Flüsse, Seen dienen auch als Transportwege, bieten Nahrungsquellen, liefern Energie und ein spezielles Klima. Das Bewusstsein für diese Bedeutung des Wassers für unser Leben ist jedoch bei Schülerinnen und Schülern – und auch vielen Erwachsenen – in unseren Breitengraden keineswegs selbstverständlich vorhanden. Allzu häufig gerät in Vergessenheit, dass das stetige Vorhandensein und die Verfügbarkeit von Trinkwasser in guter Qualität keineswegs als „normal“ vorausgesetzt werden kann.

„Einige Fakten und Zahlen:

- Über 1 Milliarde Menschen bzw. 18 Prozent der Weltbevölkerung haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser, und über 2,4 Milliarden Menschen sind nicht an eine Kanalisation angeschlossen.
- 2,2 Millionen Menschen in Entwicklungsländern, die meisten davon Kinder (6.000 pro Tag) sterben jedes Jahr an Krankheiten, die mit dem mangelhaften Zugang zu sauberem Trinkwasser, einer unzulänglichen Abwasserbeseitigung und schlechten Hygienebedingungen zusammenhängen.
- Wenn der gegenwärtige Trend anhält, wird die Nachfrage nach Süßwasser bis 2025 um 56 Prozent steigen. Das ist mehr, als gegenwärtig zur Verfügung steht. Rund 70 Prozent der Nachfrage entfällt derzeit auf die Landwirtschaft, der Rest auf kommunale und industrielle Verwendungen und auf den privaten Verbrauch.“

Aus: Jahresbericht 2003 der Kommission an den Rat und das europäische Parlament über die Entwicklungspolitik und die Außenhilfe (im Internet unter:

http://www.bmz.de/de/wege/dokumente/jahresbericht_2003_ueber_2002.pdf)

Lernziele (Kurzbeschreibung)

Das Wissen um die Notwendigkeit und Kostbarkeit der Ressource Wasser zu erweitern und Probleme der Sicherung der Wasserressourcen beurteilen zu können, ist ein Ziel der vorliegenden Materialien. So erkennen die Schülerinnen und Schüler im Set 1 „Lebendige Flüsse“ zunächst die Bedeutung von Gewässern für den Menschen und welche Mühe es macht, sauberes Trinkwasser bereitzustellen. Der lokale Blick wird in Set 2 auf die globale Perspektive erweitert. Unter dem Motto „Lebensstil und globale Wasserkrise“ lernen die Schülerinnen und Schüler, dass in vielen Ländern der Erde sauberes Trinkwasser oft Mangelware ist.

Im Fokus steht neben dem eigenen Wasserverbrauch auch der innovative Ansatz des „virtuellen Wassers“*. Eine kritische Reflexion des persönlichen Lebensstils in Bezug auf ihr Konsumverhalten (beispielsweise die Errechnung des eigenen monatlichen Verbrauchs an virtuellem Wasser) soll zum Nachdenken über alternative Verhaltensweisen (Erstellung eines Ratgebers zur „Globalen Wasserkrise und Konsum“) anregen.

Um den Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, diese komplexen und komplizierten Themen umfassend zu erarbeiten und zu bewerten, empfehlen sich kooperative Arbeitsmethoden wie Partner- und Gruppenarbeit. Zur Fokussierung der Ergebnisse und zum Zweck des Austausches der mit Sicherheit entstehenden differenten Meinungen, ist eine ständige Rückkopplung der verschiedenen Positionen in der Klasse vorgesehen. Indem die Schülerinnen und Schüler sich hier mit anderen Auffassungen auseinandersetzen, wird ihre Kompetenz kooperativ in sozial heterogenen Gruppen zu handeln, gestärkt.

Lehrplananbindung (Kurzbeschreibung)

Das Thema „Wasser“ ist in den Lehrplänen der Sekundarstufe I in vielfältigen Facetten verankert: Das Themenspektrum ist besonders auf die Bildungsstandards der „Biologie“ bezogen und reicht von „Lebensgemeinschaft Gewässer“ bis „Wasser – ein knapper Rohstoff“. Kernthemen in den Lehrplänen bilden das Ökosystem Wasser, die Umweltbelastung von Gewässern, die Wasseraufbereitung, der Gewässerschutz sowie Wasser als endliche Ressource.

Set 1 findet seine Anknüpfung vor allem in den Lehrplänen der Klassenstufe 8 in den Fächern Chemie, Geografie und Biologie. Die Bedeutung des Wassers für unser Leben wird hier in Themen wie „Wasser als Lebensgrundlage“, „Wasser – Bedeutung für Leben und Umwelt“ sowie „Wasser für die Industriegesellschaft“ hervorgehoben. Die Einflüsse des Menschen auf den Wasserhaushalt und daraus entstehende ökologische Konflikte bilden ebenfalls einen Themenkreis in den Lehrplänen (zum Beispiel Wasserwirtschaft, Hochwasser). Somit ergibt sich eine enge Anbindung der Themen des Set 1 an die Lehrpläne, die nicht nur mit dem didaktisch erhobenen Zeigefinger deuten und mahnen, sondern viel eher zu einem Verhaltenswechsel durch Selbsterkenntnis anregen wollen: „Das Ziel sollte nicht so sehr das Herausstellen und Erörtern von Umweltschäden und Umweltzerstörung sein, sondern die Schülerinnen und Schüler sollten ihr Verhalten überprüfen und zum verantwortungsvollen Handeln gegenüber der Umwelt angeregt werden.“ (Lehrplan Biologie für Sekundarstufe I, Schleswig-Holstein, S.94).

Auch die Bildungsmaterialien zum Set 2 „Lebensstil und globale Wasserkrise“ treffen die Intention der Lehrpläne vorwiegend in den Fächern Biologie und Geographie der 8. Klasse. So werden der weltweite Wasserverbrauch und die Folgen der Wasserknappheit mit Themen wie „Nationaler Wasserverbrauch und globale Wasserkrise“ und „Wasser – ein knapper Rohstoff“ in den Lehrplänen angesprochen. Intendiert ist hier auch eine kritische Reflexion des eigenen Lebensstils.

„Alle Themen, die helfen, das Verhalten des einzelnen im Sinne eines schonenden Umgangs mit Energie, Luft, Wasser, Boden, Landschaft, Pflanzen oder Tieren zu bestärken oder zu verändern, sind möglich.“ (Lehrplan Biologie für Sekundarstufe I, Schleswig-Holstein, S. 94)

Detaillierte Hinweise zur Lehrplananbindung finden sie unter den „Informationen für Lehrkräfte“. Sie werden dort für die beiden Sets gesondert ausgewiesen.

* Virtuelles Wasser ist ein relativ neuer Begriff in der Hydrologie und bezeichnet jenes Wasser, das zur Erzeugung eines Produktes aufgewendet wird.

WELCHE KOMPETENZEN KÖNNEN DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER IM ZUGE DER AUSEINANDERSETZUNG MIT DEM THEMENKREIS „WASSER“ ERWERBEN?

- Die Schülerinnen und Schüler eignen sich die komplexen Sachverhalte zu den Themenkreisen „Lebendige Flüsse“ (zum Beispiel Flussläufe als Siedlungs- und Wirtschaftsräume, Flüsse als Nahrungslieferanten) und „Globale Wasserkrise“ (zum Beispiel weltweite Wasserversorgung, Virtuelles Wasser) interdisziplinär an, erkennen und beschreiben die Problemstellungen (zum Beispiel im Set 1: wechselseitige Einflüsse zwischen Mensch und Fluss, ökologische Konflikte; Set 2: Wasser als knappe Ressource, Folgen des virtuellen Wasserimports) und können aus diesem erarbeiteten Wissen Schlussfolgerungen ziehen und Bewertungen vornehmen.
- Die Schülerinnen und Schüler lernen aufgrund von Perspektivübernahme (globale Wassersituation) unterschiedliche Sichtweisen über (nicht) nachhaltige Entwicklungen darzustellen.
- Die Schülerinnen und Schüler können auf der Basis der Informationen aus diesen Perspektivübernahmen differente (nicht nachhaltige) Gestaltungsnotwendigkeiten sowie Handlungsmuster in Bezug auf die globale Wasserkrise bewerten, um daraus auch Entscheidungen für ihr eigenes alltägliches Handeln zu treffen (Änderung des Konsumverhaltens). In diesem Zusammenhang können sie die Ansätze und Konzepte zur nachhaltigen Wasserwirtschaft und zum Wassermanagement benennen und beurteilen.
- Die Schülerinnen und Schüler kennen – an ihre Lebenswirklichkeit angepasst – Methoden der Zukunftsforschung (Szenariotechnik), um die Probleme der zukünftigen Wasserversorgung und deren Folgen zu analysieren und mögliche nachhaltige Entwicklungen in diesem Bereich zu antizipieren. Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und analysieren in Gruppenarbeit und im Plenum ihre differenten Standpunkte zur Thematik und können in diesem Zusammenhang Kontroversen demokratisch austragen. Sie werden befähigt ihre Meinungsverschiedenheiten und Konflikte konstruktiv zu bewältigen.
- Sie sind in der Lage, die Resultate ihrer Arbeiten und Einsichten in Bezug auf die globale Wasserkrise für unterschiedliche externe Gruppen (zum Beispiel Schülerinnen und Schüler anderer Klassen, Eltern, Homepage der Schule) zielgruppengerecht zu präsentieren. In diesem Zusammenhang beschreiben sie eigene und gemeinsame erfolgreiche Lernpfade im Kontext der Thematik und stellen dar, wie diese für weiteres Lernen genutzt werden können.
- Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und beurteilen die Hintergründe, Formen und Auswirkungen des eigenen Lebensstils und des Lebensstils anderer Personen sowie Gesellschaften auf die Lebens- und Arbeitssituation anderer Menschen sowie auf die Biosphäre in Bezug auf die Ressource Wasser.
- Sie beschreiben Lebensweisen, welche einen nachhaltigen Wasserkonsum, eine umwelt- und sozial verträgliche Nutzung der Ressource sichern und befördern.

WAS SAGEN DIE LEHRPLÄNE UND DIE BILDUNGSSTANDARDS DER NATURWISSENSCHAFTEN FÜR DEN MITTLEREN SCHULABSCHLUSS ZUM THEMA „WASSER“?

Die Bildungsstandards zu den Naturwissenschaften der KMK weisen insbesondere in der Biologie deutliche Bezüge zum Thema „Wasser“ auf. Das Thema „Wasser“ wird im Zusammenhang mit der Vermittlung von Fachwissen zu Ökosystemen und vor allem in Hinblick auf die Wasseraufnahme etc. durch Pflanzen thematisiert. Aber auch die Nutzung des Wassers durch den Menschen wird durchaus als beispielhaft genannt, wenn es um den Erwerb der standardisierten Kompetenzen in der Biologie geht.

Die Standards zum Fach Chemie machen Fachwissen im Bereich der Beschreibung von Stoffkreisläufen in Natur und Technik erforderlich. Für alle Naturwissenschaften ergeben sich selbstverständlich im Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Beurteilung enge Bezüge zum Thema „Wasser“. Das hier vorgestellte Material setzt dem entsprechend auf Beobachtungen, Systematisieren, Modellieren, Hypothesenbildung, Experimentieren und das Aufstellen einfacher Theorien, wie auch auf den Erwerb von Kompetenzen für eine sach- und adressatenbezogene Kommunikation und die Bewertung der menschlichen Nutzung von Wasser auf der Basis naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.

Eine gesonderte Betrachtung ist für die Geographie erforderlich. Die von der Deutschen Gesellschaft für Geographie formulierten Bildungsstandards im Fach Geographie für den mittleren Bildungsabschluss bieten viele Bezüge zum hier verhandelten Thema. Die Standards sehen generell vor, dass Fachwissen hinsichtlich der Funktion und des Ablaufes von naturgeographischen Prozessen erworben werden. Dies kann anhand der Beschäftigung mit Gewässern und Ökosystemen geschehen. Auch sollen die Schülerinnen und Schüler die „Auswirkungen der Nutzung und Gestaltung von Räumen (zum Beispiel Rodung, Gewässerbelastung, (...) Wassermangel)“ erläutern können und die „Auswirkungen der Nutzung und Gestaltung von Räumen (zum Beispiel (...) Ressourcenkonflikte, Meeresverschmutzung) systemisch erklären“ können.

Zudem sollen die Schülerinnen und Schüler „mögliche ökologisch, sozial und oder ökonomisch sinnvolle Maßnahmen zum Schutz von Räumen (...) erläutern“ können. Hinzu kommen Fähigkeiten zum Umgang mit räumlichen Ordnungssystemen, mit Karten, geographischen Informationsquellen etc., die in der Geographie vermittelt werden sollen und die im vorliegenden Material an zahlreichen Stellen erworben werden können.

In den Bildungsstandards zu den Naturwissenschaften und zur Geographie für den mittleren Bildungsabschluss lassen sich für den Komplex „Wasser“ sieben Schwerpunkte identifizieren:

- Ökosystem Wasser
- Naturgeographische Bedeutung von Wasser
- Humangeographische Bedeutung von Wasser
- Nutzung von Wasser in der (Land-)Wirtschaft und im Haushalt
- Wasseraufbereitung
- Umweltbelastung und -zerstörung in Bezug auf Gewässer
- Gewässerschutz

Die naturgeographische und humangeographische Funktion von Wasser in seiner umfänglichen Bedeutung kennen und beurteilen zu lernen ist das wesentliche Ziel, das mit dem vorliegenden Material erreicht werden soll. Dazu gehört zunächst die Aufgabe, von der uns selbstverständlichen Nutzung des (Leitungs-)Wassers ausgehend zu erklären, wie komplex die Vorgänge nicht nur der

Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind, sondern auch zu verstehen, wie Trinkwasser entsteht, in welchen Mengen und welcher Qualität es zur Verfügung steht (etwa als Grund- und Oberflächenwasser).

Wasser, Gewässer, Flussläufe haben allerdings nicht nur die Funktion, Wasser als unverzichtbares Nahrungsmittel „bereit zu stellen“. Flüsse, Seen und Meere sind Transportwege, an ihnen wird gesiedelt, sie sind klimatisch von hoher Bedeutung und seit je Anziehungspunkt für die wirtschaftliche Nutzung (Fischerei, Landwirtschaft etc.). Eingriffe des Menschen wie Flussbegradigungen, Einträge von Schadstoffen etc. erweisen sich dabei immer wieder als Faktoren der Gefährdung und Zerstörung der komplexen Biozöosen, die sich in und an von Wasser bestimmten Biotopen ansiedeln. Deshalb ist es gerade unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit wichtig, sich auch mit Maßnahmen der Renaturierung begradigter Flussläufe, nachhaltiger Nutzung von Gewässern und der Ressource Wasser, aber auch mit Überschwemmungen und anderen Problemen auseinander zu setzen. Dies ist anhand des Materials aus dem Set 1 möglich. Die Lehrpläne zur Geographie und Biologie sowie für den fächerübergreifenden Unterricht weisen ab der Klassenstufe 7 einen recht engen Bezug zu diesem Themenkomplex aus.

Im 2. Set stehen globale Aspekte im Vordergrund. Hier ist ein enger Bezug zur Geographie ab Klassenstufe 7 gegeben. Das weltweite Vorkommen von Süß- und Trinkwasser, die divergenten Nutzungsformen und -mengen in einzelnen Ländern der Erde, in Haushalten, Industrie und Landwirtschaft zu kennen und beurteilen zu lernen ist für das Verständnis der Unterschiede zwischen Industrieländern und so genannten Entwicklungsländern von großer Bedeutung. Indem immer wieder der Bezug zum eigenen Alltag hergestellt wird (persönlicher Wasserverbrauch) wird deutlich, wie unterschiedlich verteilt der regionale und lokale Zugang zu Trinkwasser und zur sanitären Grundversorgung international gesehen ist. Aus der Perspektive einer zukunftsfähigen Entwicklung ist es zudem unerlässlich, sich mit dem künftigen Bedarf an Süß- und speziell an Trinkwasser auseinander zu setzen, denn das Bevölkerungswachstum in Asien, Teilen Amerikas und Afrikas, die städtischen Verdichtungsräume, intensivierte Landwirtschaft und Prozesse der Industrialisierung erfordern immer mehr Süßwasser spezifischer Qualität. Wasserknappheit und Wassermanagement gehören hier eng zusammen.

Ein spezielles Material wendet sich dem Thema „virtuelles Wasser“ zu. Die Auseinandersetzung mit diesem Begriff ist unter dem Aspekt nachhaltigen Konsums von großer Bedeutung. Wer weiß schon, wie viel Wasser nötig ist, um 1000 Gramm Reis zu erzeugen oder einen Liter Orangensaft? Die Aufmerksamkeit auf das in Produkten enthaltene Wasser (verstanden als für die Produktion erforderliches Wasser) macht deutlich, dass der tägliche Trinkwassergebrauch an der täglichen Wassernutzung in der Regel nur einen kleinen Anteil ausmacht. Und wenn die Schülerinnen und Schüler wissen, dass ein Kilogramm (Früh-) Kartoffeln, wenn sie aus Ägypten importiert werden, 1.000 Liter des dort sehr knappen Wassers benötigen, um zu einem exportfähigen Produkt heranzuwachsen, können sie beurteilen, welchen Beitrag er oder sie persönlich zur Wasserknappheit in anderen Ländern leistet.

Die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den mittleren Bildungsabschluss bezüglich der Fächer Chemie, Biologie und Physik sind für alle Bundesländer verbindlich. Da sie als Regelwerk zur künftigen Messung der Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler dienen, soll der Bezug des Materials zum „Wasser“ zu den Bildungsstandards im Folgenden deutlich gemacht werden.

In Hinblick auf die Bildungsstandards „Biologie“ der Kultusministerkonferenz für den mittleren Bildungsabschluss wird das Thema „Wasser“ nicht ausdrücklich genannt. Das liegt im generellen Ansatz der Formulierung von Bildungsstandards begründet: sie formulieren Kompetenzen.

Die Inhalte, an denen sie gewonnen werden können, sind nicht ausdrücklich festgelegt. Aber in den Beispielen, an denen verdeutlicht wird, mit welchen Inhalten die Kompetenzen erworben werden können, finden sich gerade in der Biologie zahlreiche Hinweise auf das Thema Wasser.

Dies betrifft in unserem Kontext vor allem den Hinweis auf die Bedeutung von Ökosystemen: So sollen die Schülerinnen und Schüler die Funktion von Organismen im Ökosystem analysieren, den Stoffkreislauf sowie den Energiefluss in einem Ökosystem darstellen, die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und den anderen Sphären der Erde und ein Ökosystem in zeitlicher Veränderung beschreiben lernen. Ferner sollen die Schülerinnen und Schüler im Bereich der Erkenntnisgewinnung dynamische Prozesse in Ökosystemen mit Hilfe von Modellvorstellungen erklären und die Aussagekraft eines Modells beurteilen können.

Hingewiesen sei in diesem Zusammenhang auch auf die Kompetenzbereiche Kommunikation und Beurteilen. Die Schülerinnen und Schüler sollen Originale oder naturgetreue Abbildungen mit Zeichnungen oder idealtypischen Bildern beschreiben, erklären und in der Lage sein, Daten messbarer Größen zu Systemen zu veranschaulichen. Ferner sollen sie verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung ebenso beurteilen lernen wie die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in einem Ökosystem. Im Kontext der Nachhaltigkeit schreiben die Bildungsstandards der Biologie auch vor, dass die Schülerinnen und Schüler die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung bewerten lernen und Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit erörtern.

Hinsichtlich der Bildungsstandards in der Physik für den mittleren Bildungsabschluss ist der Bezug zum vorliegenden Material gering ausgeprägt. Allerdings sollen die Schülerinnen und Schüler im Kompetenzbereich „Bewertung“ „alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte“ vergleichen und bewerten. Das gilt zum Beispiel für die Frage, welche Konsequenzen die Veränderungen von Fließgeschwindigkeiten in begräbten Flussläufen haben (Set 1, Arbeitsblatt 3). Auch wird in diesem Kontext Fachwissen erworben, und es werden Verfahren physikalischer Erkenntnisgewinnung (Wahrnehmen, ordnen, erklären, prüfen, Modelle bilden) angesprochen.

Die Bildungsstandards der Chemie werden im Kompetenzbereich „Fachwissen“ vor allem bezüglich dessen berührt, dass die Schülerinnen und Schülern „Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als System chemischer Reaktionen“ zu beschreiben lernen. Auch sollen sie „Probleme in realen Situationen“ erfassen, und „Interessenkonflikte ausmachen“ (zum Beispiel bezüglich des Eintrags von Düngemitteln und Pestiziden in Gewässer), „mögliche Lösungen“ „erwägen sowie deren Konsequenzen“ diskutieren.