

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:

- Fast 1 Milliarde Menschen bzw. 15 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 (5.000 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 50 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.“

Quellen: UNICEF, UNHCR (2008)

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 unterschiedlichen 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 nicht nachhaltigen Nutzungen benennen 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 begrädigten 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.