

PH Bern
Institut Sekundarstufe II

Kostbares Gut Wasser

Eine transdisziplinäre BNE-Unterrichtseinheit
in den Fächern Biologie und Geographie



Leistungsnachweis FS2021
Bildung für nachhaltige Entwicklung

Dozent: Robert Unteregger
vorgelegt von: Barbara Mayr und Florence Krauer

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung - Kostbares Gut Wasser	3
2. Bezug zum Lehrplan 17 und der Aktualisierung des Rahmenlehrplans vom 20. Dezember 2020	3
2.1. Biologie	4
2.2. Geographie	4
3. Beschreibung der Unterrichtseinheit	5
3.1. Form der Unterrichtseinheiten	5
3.2. Didaktische Methoden und Ziele der Unterrichtseinheiten	6
3.2.1. Methoden und Kompetenzen	6
3.2.2. Ziele der Unterrichtseinheit und BNE-Ziele	7
4. Detaillierte Planung der Unterrichtseinheiten	7
4.1. Doppellektion 1+2: Einleitung "Kostbares Gut Wasser"	7
4.2. Doppellektion 3+4: Wasser in der Wirtschaft	9
4.3. Doppellektion 5 + 6: Wasserzugang und Konflikte um Wasser	10
4.4. Doppellektion 7+8: Projektarbeit	11
4.5. Doppellektion 9+10: Vorstellung aktueller Stand Projektarbeit / Abschlussdiskussion	13
5. Reflexion der Unterrichtseinheit hinsichtlich BNE-Ziele	14
6. Quellenverzeichnis	15
7. Appendix	16
7.1. Appendix 1: Präsentation Definition Nachhaltigkeit und Wasserkreislauf	16
7.2. Appendix 2: Arbeitsblatt Lückentext Wasserkreislauf	18
7.3. Appendix 3: Präsentation blaues / grünes / virtuelles Wasser	19
7.4. Appendix 4: Präsentation Wasserknappheit	21
7.5. Appendix 5: Informationsblätter für den Auftrag: Film - Danke für den Regen	23
7.6. Appendix 6: Präsentation Wasseraufbereitung	24
7.7. Appendix 7: Handout: Kläranlage	25
7.8. Appendix 8: Handouts Experimente 1 - 4	26
7.9. Appendix 9: Ergebnisse und Erkenntnisse der Experimente	29

Abkürzungsverzeichnis

BNE	Bildung für Nachhaltige Entwicklung
MDG	Millenium Development Goals
NE	Nachhaltige Entwicklung
SuS	Schülerinnen und Schüler

1. Einleitung - Kostbares Gut Wasser

Wasser bildet die Grundlage für alles Leben auf der Erde und ist dementsprechend von unschätzbarem Wert. In Anbetracht der Tatsache, dass nur ca. 2,5 % des gesamten Wassers Süsswasser ist, erhöht sich dieser Wert enorm. Von diesem Süsswasser sind $\frac{2}{3}$ in Form von Eis und Schnee gebunden und dadurch nicht direkt zugänglich. Der nutzbare Anteil von Wasser reduziert sich dadurch auf ca. 0,3 %, was Wasser zu einer knappen Ressource macht.

Dadurch wird Wasser zu einem globalen und zukunftsrelevanten Thema, welches uns alle betrifft. Wasser ist mit seinen vielen Facetten ein relevantes Nachhaltigkeitsthema, gerade weil es sich mit vielen unserer alltäglichen Lebensbereiche zu tun hat. Der Mensch kann nur maximal vier Tage ohne Wasser überleben. Aber während in einigen Regionen unserer Welt Wasser in ausreichendem Masse vorhanden ist, kämpfen Menschen in anderen Regionen mit Wasserknappheit.

Der Zugang zu Trinkwasser und sanitären Einrichtungen ist ein Menschenrecht und zusammen mit der Ressource Wasser ein entscheidender Faktor für alle Aspekte der sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Entwicklung. Die Zielvorgaben zu Trinkwasser und sanitären Einrichtungen wurden zwar im Jahr 2000 in die Millenniumsentwicklungsziele (MDG) integriert, es wurden jedoch für die nachhaltige Entwicklung entscheidende Aspekte in diesem Bereich nicht angegangen. Diese Aspekte betreffen das Wasserressourcen-Management, die Abwasserentsorgung, die Wasserqualität und die Reduzierung der Verwundbarkeit gegenüber wasserbezogenen Katastrophen. Im Jahr 2015 wurde deshalb durch die United Nation das Entwicklungsziel sechs als eines der neu 17 definierten nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals – SDG) hinzugefügt. Mit dem Entwicklungsziel sechs soll bis 2030 die Verfügbarkeit und nachhaltiges Management von Wasser und Sanitärversorgung für alle sichergestellt werden.

Die vorliegende Arbeit nimmt die globale Wasserfrage auf und setzt sich im Rahmen der drei Nachhaltigkeitsdimensionen, Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft mit dem Wasserkreislauf, dem Wasserverbrauch und Wasserkonflikten auseinander. Ziel ist es die komplexen und globalen Zusammenhänge des Wassers anzuzeigen und zu verdeutlichen und dadurch einen Teil zur Umsetzung des Entwicklungszieles sechs der SDG beizutragen.

2. Bezug zum Lehrplan 17 und der Aktualisierung des Rahmenlehrplans vom 20. Dezember 2020

In der Schweiz betrafen die Debatten rund um BNE über eine lange Zeit hauptsächlich die obligatorische Schulbildung und den im Jahr 2014 freigegebenen Lehrplan 21 des Kantons Bern. Dies liegt einerseits daran, dass mit dem Lehrplan 21 und den dort fächerübergreifend angelegten Themen in den Bereichen Demokratie, Politik, natürliche Umwelt und Ressourcen, Geschlechtergleichstellung, Gesundheit, globale Entwicklung, Wirtschaft und Konsum, eine gute Vorlage für die Vermittlung von BNE Themen gelegt wurde. Andererseits liegt auf der Sekundarstufe II die Verantwortung für BNE immer noch zu einem grossen Teil auf dem Fach Geographie und wird auch explizit in den Kompetenzen des Lehrplan 17, sowie im überarbeiteten Rahmenlehrplan von 2020 dem Fach Geographie zugeordnet.

Auf der Sekundarstufe II wurde eine erste konkrete Umsetzung von BNE im Lernplan 17 des Kantons Bern erzielt. In jedem Fachlehrplan wurde das Kapitel 6 „Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung“ hinzugefügt, wobei kurz umrissen wird, wie im jeweiligen Fach Wesentliches zu

BNE beigetragen und diese gefördert werden kann (Lernplan 17 2016, 94). Mit vorliegender Unterrichtsgestaltung werden die folgenden BNE-Lernziele in den Fächer Biologie und Geographie abgedeckt.

2.1. Biologie

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen und verstehen den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme und globale Zusammenhänge, sowie die Auswirkung von lokalem Handeln auf die globale Entwicklung.
- verstehen nachhaltige Entwicklung als ein Konzept, um die Deckung der Bedürfnisse für heutige und spätere Generationen in den drei Dimensionen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft gleichberechtigt auf lokaler, regionaler und globaler Ebene zu sichern.
- sind fähig die Erhaltung und den nachhaltigen Umgang mit essentiellen Ressourcen zu erkennen.
- kennen nachhaltige Lösungsstrategien aus den 3 Dimensionen und kennen Umsetzungsmöglichkeiten in ihrer eigenen Lebenswelt.

Hauptfokus liegt auf dem Umgang mit natürlichen Ressourcen (vorliegend der Ressource Wasser). Die Schülerinnen und Schüler

- handhaben Mikroskop und andere technische Hilfsmittel fachgerecht.
- erlernen biologische Objekte und Vorgänge zu beobachten, bildnerisch zu dokumentieren und in der Fachsprache zu beschreiben.
- nähern sich den grundlegenden Gesetzmässigkeiten eines Ökosystems am Beispiel Wasser an und können Umweltfaktoren und Wechselwirkungen in Ökosystemen analysieren.
- erarbeiten sich einen exemplarischen Einblick in die Auswirkungen menschlicher Tätigkeit auf Ökosysteme, spezifisch auf die Ressource Wasser.
- sind fähig exemplarisch die anthropogenen Einflüsse auf die Dynamik und Belastungsgrenze von Ökosystemen aus der Sicht der Wasserproblematik zu beurteilen.

2.2. Geographie

Die Schülerinnen und Schüler

- verstehen nachhaltige Entwicklung als ein Konzept, um die Deckung der Bedürfnisse für heutige und spätere Generationen in den drei Dimensionen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft gleichberechtigt auf lokaler, regionaler und globaler Ebene zu sichern.
- kennen Strategien der nachhaltigen Entwicklung und beurteilen diese an Beispielen aus der eigenen Lebenswelt.
- verstehen Klimaänderungen als Resultat von natürlichen und anthropogenen Einflüssen und setzen sich mit regionalen und globalen Folgen des Klimawandels auseinander.
- analysieren an Fallstudien Verflechtungen und Abhängigkeiten im Welthandel und deren Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft

Hauptfokus liegt auf dem Umgang mit natürlichen Ressourcen (vorliegend der Ressource Wasser). Die Schülerinnen und Schüler

- wenden naturwissenschaftliche Messmethoden zur Erfassung und Analyse umweltbezogener Daten an (z.B. Bodenanalyse, Luftschadstoffe, Wasserqualität).
- erfassen die ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Bedeutung von natürlichen Ressourcen.

- setzen sich mit der Verfügbarkeit und Belastbarkeit von Boden, Wasser oder Luft für die heutige und die zukünftige Gesellschaft auseinander.
- verstehen natürliche und anthropogene Einflussfaktoren auf Boden, Wasser oder Luft.

Eine Konkretisierung zu den eben erwähnten BNE-Lernzielen bildet der im Dezember 2020 überarbeitete Rahmenlehrplan der EDK. Dieser hält fest, dass Sekundarschulen und speziell Gymnasien im Sinne der Förderung der vertieften Gesellschaftsreife angehalten sind, zur sozial-ökologischen Transformation in Richtung Nachhaltigkeit beizutragen. Gemäss dem neuen Rahmenlehrplan wird BNE dann umgesetzt, wenn verschiedene Kompetenzfacetten in allen Fächern und Projekten durch die Thematisierung von nachhaltigkeitsbezogenen Problemstellungen, inklusive einer nachhaltigen Schulkultur, gefördert werden. Weiter wird festgehalten, dass BNE dann besonders gut zur Geltung kommt, wenn ein Wechselspiel zwischen Theorie, Praxis und Erfahrungen stattfindet (EDK 2020, 21-22). Konkret werden die folgenden Umsetzungen in der Praxis gefordert: Ein Einführungsblock zu Beginn der gymnasialen Ausbildung, ein individuelles Portfolio zur Reflexion von BNE bezogenen Aspekten, eine*n Nachhaltigkeitsbeauftragte*n pro Schule und eine interdisziplinäre Projektarbeit an einem Tag pro Woche (ebd. 2020, 24).

3. Beschreibung der Unterrichtseinheit

3.1. Form der Unterrichtseinheiten

Die vorliegende Arbeit umfasst 5 Unterrichtssequenzen, verteilt über einen Zeitraum von sechs Monaten. In den fünf Doppellektionen liegt der Fokus auf dem Thema Wasser, welches aus transdisziplinärer Sicht behandelt wird. Die Unterrichtseinheiten werden fächerübergreifend in den Biologie- und Geographieunterricht einfließen. Konkret bedeutet dies, dass alle zwei Wochen eine Doppellektion (1 Lektion Biologie und 1 Lektion Geographie) im Sinne von BNE durchgeführt wird.

Die Unterrichtssequenzen sind angedacht für Schülerinnen und Schüler aus dem Zyklus 1 (GYM1 / GYM2). Grund für die Wahl sind die definierten Grobziele in den beiden Grundlagenfächern Geographie und Biologie. Zudem sollen das erarbeitete Wissen und die gewonnenen Erkenntnisse in die darauffolgenden Thematiken in Biologie und Geographie einfließen und einen Basisübergang bilden.

Die folgenden vier übergeordnete und grundlegende Teile bilden dabei die vorliegenden Unterrichtseinheiten:

- Theorie, wichtige Grundlagen zu den Thematiken Nachhaltigkeit und der globalen Ressource Wasser
- Veranschaulichung der Theorie in Form von Mini-Experimenten
- Erarbeitung eines Mini-Projektes mit anschliessender Umsetzung/Lösungsansätze in die eigene Lebensphilosophie/Umwelt und dem nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser
- Barcamp, als Austausch der Ideen und Erkenntnisse um die Mini-Projekte abzuschliessen und in die Realität umzusetzen.

3.2. Didaktische Methoden und Ziele der Unterrichtseinheiten

3.2.1. Methoden und Kompetenzen

Um das Thema Wasser als globale wertvolle Ressource zu verstehen und den sinnvollen Umgang mit dem wertvollen Gut zu fördern, gehen die Schülerinnen und Schüler in diesen Unterrichtssequenzen als ForscherInnen auf Entdeckungsreise rund um das Thema Wasser. Mit anschaulichen Experimenten und eigenen Projekten werden sie mit vielfältigen Methoden zum sozialen Lernen motiviert.

Zum Gelingen der Unterrichtsreihe sind zunächst einige grundlegende Vorkenntnisse zur Biologie des Menschen (Wasser als Lebensgrundlage und seine Rolle im Alltag: Wirtschaft, Haushalt, Gesundheit) und zur Geographie (Existenz verschiedener Klimazonen, Verteilung von Wasser auf der Erde, Wasservorkommen in der Heimat) hilfreich. Weiter wird davon ausgegangen, dass die SuS sich schon einmal über ihren eigenen Umgang mit Wasser Gedanken gemacht haben. Dieses Wissen muss allerdings nicht detailliert sein, da, auf Grundlagen aufbauend, spezielle Kenntnisse erst vermittelt werden.

Im Hinblick auf Methoden und Arbeitsweisen wird davon ausgegangen, dass die SuS selbstständig Sachtexte lesen und verstehen sowie gezielt Informationen daraus entnehmen können, die sie dann im weiteren Unterrichtsverlauf (z. B. in der Projektarbeit) verwenden. Einfache Präsentationsfähigkeiten (z. B. in der Schlussdiskussion) sowie das Begründen von Antworten werden genauso gefordert wie stille Einzel- und ruhige Partnerarbeit, sowie aktive, dynamische Gruppenarbeit. Für ein angemessenes Unterrichtsklima ist eine solide Gesprächskultur, bei der jeder jeden ausreden lässt und Meinungen respektiert werden, eine wichtige Voraussetzung.

Weiter werden bei den SuS die Kompetenzen eingeleitet und gefördert, welche als Grundfähigkeit in der Arbeitswelt sowie im eigenen Leben essenziell sind, um mit der globalen, komplexen, schnelllebigen und leistungsorientierten Gesellschaft umzugehen. Eine gesunde, kognitive Resilienz im Umgang mit Rückschlägen und herausfordernden Situationen steht dabei im Zentrum, indem eine Fehlerkultur aufgebaut wird.

Dies führt zu dem Kompetenzerwerb, den Menschen als Teil der Natur zu erkennen und die Auswirkungen des eigenen Handelns zu identifizieren, dabei die Kreisläufe der Natur im eigenen Denken zu berücksichtigen und andere Perspektiven einzunehmen.

Kreativität, Neugierde und Staunen dürfen dabei nicht zu kurz kommen, da sie den Antrieb und die Motivation bilden, Achtung vor der Natur zu entwickeln. Dies initiiert die Kompetenz gegenüber der Umwelt verantwortungsvoll zu handeln und innovative Ideen zu entwickeln, um Lösungen aktueller komplexer Probleme zu finden. Letztlich soll die Kompetenz gefördert werden, positive und respektvolle Denkweise in seine eigene Lebensphilosophie zu integrieren. Im Hintergrund schwingt eine Kompetenzentwicklung in der Bildung der eigenen Meinung und deren Weiterentwicklung mit.

Ein multiperspektivisches und vernetztes Denken in Lebenszusammenhängen, Eigen- und Fremdhandeln, Auswirkungen auf lokaler, regionaler und globaler Ebene zu entwickeln und zu reflektieren, stellt eine weitere, essenzielle Kompetenz dar. Dabei werden die SuS Schritt für Schritt in der Berücksichtigung ihrer eigenen Entwicklung herangeführt.

3.2.2. Ziele der Unterrichtseinheit und BNE-Ziele

Für die zehn Unterrichtseinheiten werden die folgenden BNE-Ziele definiert:

- Die Schülerinnen und Schüler eignen sich theoretische Grundlagen rund um NE an, wobei der Fokus auf dem 3-Dimensionen-Modell liegen soll.
- Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihren Wasserverbrauch, verstehen die verschiedenen Aspekte des Wasserkreislaufes und kennen die Begriffe blaues, grünes und virtuelles Wasser.
- Die Schülerinnen und Schüler können das 3-Dimensionen-Modell auf reale Teilgebiete im Rahmen von Wassernutzungskonflikte anwenden.
- Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Komplexität von NE.
- Die Schülerinnen und Schüler starten ein selbstgewähltes Projekt, welches zu einer nachhaltiger Wassernutzung beitragen soll.

4. Detaillierte Planung der Unterrichtseinheiten

4.1. Doppellektion 1+2: Einleitung “Kostbares Gut Wasser”

In der Einführungslektion sollen die Schülerinnen und Schüler für den Begriff “Nachhaltigkeit” sensibilisiert werden. Gemeinsam wird mit den SuS der Begriff und das Konzept der Nachhaltigkeit definiert. Im Fokus steht dabei das 3-Dimensionenmodell von Herweg et al. (2016, 10). Die drei Dimensionen *Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft* werden durch die beiden Dimensionen Raum (Global – Lokal) und Zeit (Vergangenheit – Zukunft) ergänzt (Egli, Hasler, Probst 2013). Indem die drei Dimensionen zusätzlich mit Pfeilen verbunden sind, wird NE damit als vernetzter und langfristiger ökonomisch, ökologisch und sozialer Prozess verstanden, wobei heutiges Handeln Auswirkungen auf die Zukunft hat und in Wechselwirkung zwischen lokalem und globalem Handeln steht.

In der zweiten Lektion werden die SuS die Dimension Ökologie aus geografischer und biologischer Perspektive erarbeiten. Dazu wird in einem ersten Teil der Wasserkreislauf betrachtet. Um die Komplexität und die Wichtigkeit von Wasser zu visualisieren, setzen die SuS drei Experimente anliegend an das 3-Dimensionenmodell Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft um. Die Experimente laufen über mehrere Tage. In dieser Zeit kümmern sich die SuS um die Experimente 1 und 2, dies ist mit einem kleinen Aufwand gewährleistet. Beobachtungen und Erkenntnisse werden erhoben und protokolliert. Falls das Experiment nicht funktioniert, ist genügend Zeit für einen neuen Ansatz möglich.

Detailplanung der Unterrichtseinheiten 1 und 2 (Einführungsveranstaltung / Definition Nachhaltigkeit)

Thema: Definition Nachhaltigkeit - Einstieg ins Thema “Kostbares Gut Wasser” (ökologische Dimension)			
Zeit	Inhalt	Sozialform	Material
10'	Einleitung : Was verstehen die SuS unter Nachhaltigkeit (Schülvorstellungserhebung) Die SuS sollen auf Post-It schreiben, was Sie unter nachhaltigkeit verstehen. Zusätzlich werden Bilder gezeigt, welche von den SuS als nachhaltig oder nicht nachhaltig eingestuft werden sollen.	Plenum Einzel- und Gruppenarbeit	Post-It Zettel Bilder
15'	Definition Nachhaltigkeit: In einem kurzen Theorieinput zur Geschichte der Nachhaltigkeit	Frontal	PP-Präsentation

	wird gemeinsam eine Definition von Nachhaltigkeit definiert. Dazu wird das 3-Dimensionenmodell vorgestellt.		(Appendix 1)
15'	<p>Einstieg in die Thematik Wasser</p> <p>Mindmap: Die SuS notieren sich 3 Stichwörter, die ihnen zum Thema Wasser einfallen. Diese werden anschliessend mit der Person nebenan verglichen. Mit der Klasse werden diese Stichwörter gruppiert. (Wie können wir die einzelnen Ideen sinnvoll gruppieren? Welcher Oberbegriff passt wohin?).</p> <p>Quiz: Nach dem Mindmapauftrag lösen die SuS in Einzelarbeit das Wasserquiz von Helvetas</p>	<p>Gruppenarbeit/ Plenum</p> <p>Einzelarbeit</p>	<p>(https://www.goconqr.com/de/quiz/4248092/Helvetas-Wasserquiz-)</p>
5'	<p>Überleitung:</p> <p>Wir haben nun bereits gesehen, dass Wasser in unserem Leben in vielen Bereichen eine wichtige Rolle spielt. Im Zusammenhang der Definition von NE, welche gemeinsam Definiert wurde, wollen wir nun schauen, welche Rolle Wasser in den drei Dimensionen Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft spielt</p>		
15'	Pause		
15'	<p>Wasserkreislauf</p> <p>Kurze Textarbeit. Die SuS lesen den Text zum Wasserkreislauf und füllen die Leerstellen mit den entsprechenden Begriffen aus, die ihnen zur Auswahl stehen. Der Text wird zusammen mit einer Abbildung und anschliessendem Video mit den SuS angeschaut.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Video Wasserkreislauf (https://www.youtube.com/watch?v=WIFR9pwpJy8) 	<p>Einzelarbeit Plenum</p>	Lückentext (Appendix 2)
10'	<p>Einleitung und Erklärung der Organisation der 3 Experimente</p> <p>Gruppeneinteilung</p> <p>1. und 2. Exp. aufstellen und beginnen → Betonung auf Auswertung, Beobachtung und Protokollierung über die nächsten Tage (kurzer Aufwand)</p> <p>3. Exp. Aufgabe auf nächste Lektion</p>	Plenum	Handouts Experimente und Vorgehen
20'	<p>Experiment 1: Wirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verschmutztes Wasser und Pflanzen <p>Experiment 2: Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasser in der Pflanze sichtbar machen (bezug auf Film "Danke für den Regen") <p>Experiment 3: Gesellschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entdecken und beobachten <p>Woher beziehen wir unser Wasser? Wo und wie nutzen wir Wasser? → Ergebnisse werden zu Beginn der nächsten Doppellektion besprochen</p>	<p>Gruppenarbeit</p> <p>Gruppenarbeit/Einzelarbeit Selbständigkeit der Planung</p>	Experimente (Appendix 8)

4.2. Doppellektion 3+4: Wasser in der Wirtschaft

In der folgenden Doppellektion liegt der Fokus auf der wirtschaftlichen Dimension. Die SuS lernen die Begriffe blaues, grünes und virtuelles Wasser kennen. In einem weiteren Schritt werden die Schülerinnen und Schüler an die Kernaspekte der Wasseraufbereitung herangeführt und können diese in einem anschliessenden Experiment auch gleich selbst testen.

Detailplanung Unterrichtseinheiten 3 und 4

Thema: Das Gut Wasser in der Wirtschaft (ökonomische Dimension)			
Zeit	Inhalt	Sozialform	Material
10'	<p>Einleitung Erinnerung an die letzte Stunde.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ihr habt festgestellt, dass Wasser sehr wichtig ist und ich möchte mit euch noch einmal gemeinsam zusammentragen, warum das so ist. - Wozu benötigt ihr denn z.B. zu Hause Wasser? - Wisst ihr noch in welchem Bereich das meiste Wasser verbraucht wird? 	Plenum	
15'	<p>Theorie zu blau/grün/virtuelles Wasser Mittels Input folgt ein kurzer Theorieteil zum Thema blaues/grünes Wasser.</p> <p>Überleitung: Wasser kommt also in der Natur in verschiedenen Zuständen vor und man kann es in blaues und grünes Wasser unterscheiden. Wasser ist jedoch auch noch an anderen Stellen zu finden. Dazu habe ich euch hier Bilder von ein paar Produkten an die Tafel gehängt! Ist in den Produkten Wasser versteckt?“ Die SuS ordnen die Bilder in die entsprechende Spalte der Tabelle ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> - kurzer Input zu “was ist virtuelles Wasser” 	Frontal Plenum	PP-Präsentation (Appendix 3) Tafel, Bilder mit Produkten, Magnete
5'	<p>Überleitung Wasseraufbereitung Sauberes Trinkwasser ist die Voraussetzung für gesundes Leben.</p> <p>Wie reinigen wir unser Wasser? Wie funktioniert eine Kläranlage?</p>	Plenum	
15'	<p>Theorie Wasseraufbereitung Kurzer Überblick über die einzelnen Schritte einer Kläranlage Was hat eine Kläranlage mit der Bodenreinigung der Natur gemein? Übergang zu Experiment 4 nach Pause.</p>	Plenum	PP-Präsentation (Appendix 6)
15'	Pause		
45	<p>Experiment sauberes Trinkwasser Ablauf und Erklärung des Aufbaus der Mini-Kläranlage alte Gruppeneinteilung Materialbeschaffung und Aufbau → Durchführung</p> <p>Überlegungen: Warum stellen Feuchttücher in der Kanalisation und in den Kläranlagen ein Problem dar? Was passiert mit Zigarettenstummeln im Abwasser? Was sollte nicht in der Toilette entsorgt werden? Wie entsorgt ihr die verschiedenen Abfallstoffe in eurem Haushalt?</p>	Gruppenarbeit Plenum	Handout, Theorie und Exp.4 Kläranlage (Appendix 8)

4.3. Doppellektion 5 + 6: Wasserzugang und Konflikte um Wasser

In der Doppellektion 5+6 betrachten wir die gesellschaftliche Dimension. Im Zentrum liegen Themen wie Wasserzugang, Wasserkonflikte und Wasserknappheit. Dazu wird in einem ersten Schritt Wasserknappheit definiert. Die zentralen Ursachen, die erarbeitet werden sollen, sind: hoher Wasserverbrauch der Industrie, natürliche Ursachen, fehlende Infrastruktur, Verschwendung, Klimawandel.

in einem zweiten Schritt sollen sich die SuS anhand des Dokumentarfilms "Danke für den Regen" mit der Wasserknappheit und seinen Auswirkungen in Kenia auseinandersetzen. Sie gewinnen einen ersten Einblick in lokale und globale Strategien zur Eindämmung, sowie in die Herausforderungen von zivilgesellschaftlichem Engagement.

Detailplanung Unterrichtseinheiten 5 und 6

Thema: Wasserzugang und Konflikte um Wasser (gesellschaftliche Dimension)			
Zeit	Inhalt	Sozialform	Material
5'	Einleitung Wir haben in der letzten Lektion Stunde die verschiedenen Wasserarten behandelt und wie Wasser aufbereitet wird. Was meint ihr? Ist genug Wasser für alle da?“ Abstimmung (Antwortmöglichkeiten: ja, nein, unsicher). Ich gehe davon aus, dass die meisten der Meinung sind, dass es nicht genug Wasser gibt. Da viele von euch der Meinung sind, dass es nicht genug Wasser für alle gibt, wollen wir herausfinden, warum das so ist: Wir wollen uns also mit den Ursachen von Wasserknappheit beschäftigen	Front	
5'	Definition Wasserknappheit In einem kurzen Theorieteil wird mit den SuS erarbeitet was die Definition von Wasserknappheit ist.	Front	PP-Präsentation (Appendix 4)
60' (inkl. Pause)	Film - Danke für den Regen Die Lehrperson notiert den Titel des Dokumentarfilms an der Tafel. Die Schüler*innen äußern kurz ihre Assoziationen dazu. Anschließend wird der Film angeschaut und anhand einer Auswahl folgender Fragen besprochen: - Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf das Leben der Bauern und Bäuerinnen in Kenia? Was unternimmt Kisilu, der Protagonist des Filmes, um den Klimawandel in seiner Region zu bekämpfen? - Auch auf dem Klimagipfel in Paris werden auf globaler Ebene Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels von Vertreter*innen verschiedener Staaten verhandelt. Was war das Ziel der Konferenz? Welche unterschiedlichen Interessengruppen waren dort vertreten? - Kisilu engagiert sich ehrenamtlich für die Bekämpfung des Klimawandels. Mit welchen Herausforderungen ist er dabei konfrontiert? - Warum heißt der Film „Danke für den Regen“? In welcher Passage des Films kommt der Titel vor? In der Einstiegssequenz wurde eine romantische Himmeleinstellung gezeigt, die die Regisseurin (Julia) und der Protagonist des Films (Kisilu) sehr unterschiedlich wahrnehmen. Warum ist das so? Finden sich dazu auch weitere Beispiele im Film? Wie lassen sich diese erklären?	Plenum	http://catalogue.education21.ch/de/danke-fuer-den-regen Auftrag zum Film (Appendix 5)
10'	Stand der Experimente, Beobachtungen und eigene Erkenntnisse Teil 1 Kurze Besprechung bei Unklarheiten und Fragen. Falls ein Experiment nicht funktioniert, kann ein neues Angesetzt werden.	Plenum	Experimente, Protokolle, VL-Unterlagen (Appendix 9)

Detailplanung der Unterrichtseinheiten 7 und 8

Thema: individuelle Projektarbeit			
Zeit	Inhalt	Sozialform	Material
15`	Besprechung der Experimente und Erkenntnisse zusammentragen Teil 2	Plenum	Wandtafel, Protokolle, Internet
5`	Ziel und Erklärung der Projektarbeit Wählt für euch eine lösbare Problematik im Verwendungszweck von Wasser aus. Erarbeitet gemeinsam eine realisierbare Lösungsstrategie/Umsetzung. Das Ziel ist erreicht, wenn die Lösung eine Verbesserung oder Erneuerung im nachhaltigen Nutzen von Wasser, ohne zu grossen Aufwand realisiert werden kann und in die Tat umgesetzt wird.	LP Plenum	Whiteboard Internet
15`	Themenfindung der einzelnen Gruppen anhand der Handouts, VL und Protokolle. Eintragung in die Themenliste	Gruppenarbeit LPs Hilfestellung	alles Verfügbare
55` inkl. Pause	Arbeit in Gruppen und Erstellung eines Lösungsansatzes in schriftlicher und/oder bildnerischer Form. Formulierung offener Fragen für das Barcamp.	Gruppenarbeit LPs Hilfestellung	alles Verfügbare
15`	Abschluss, kurze Reflexion: was ist noch offen? Was wird noch benötigt? Kurze Information zur nächsten Doppellektion: Barcamp Aufräumarbeiten	Gruppe mit LP	

4.5. Doppellektion 9+10: Vorstellung aktueller Stand Projektarbeit / Abschlussdiskussion

In der letzten Doppellektion sollen die SuS die Möglichkeit erhalten ihren aktuellen Stand der individuellen Projekte vorzustellen. Ziel soll es sein, dass durch eine anschliessende Diskussion der Mitschülerinnen und Schüler, sowie der Lehrperson, die Projektideen ein erstes konstruktives Feedback erhalten hinsichtlich, was noch berücksichtigt werden könnte, wo Stolpersteine entstehen könnten, welche Aspekte schon gut durchdacht sind etc.

Anschliessend an die Vorstellung der Projekte erfolgt eine grosse Abschlussdiskussion zum Thema "Kostbares Gut Wasser" im Rahmen eines Barcamps ([Was ist ein Barcamp](#)). Dieses definiert sich dadurch, dass die SuS selbstständig offene Fragen/Themen einbringen. Jede/r SuS kann sich dann einer Frage/Thema anschliessen, welches nachfolgend in Kleingruppen diskutiert wird. Die Ergebnisse der Diskussionen in den einzelnen Gruppen werden auf einem Whiteboard festgehalten und anschliessend im Plenum präsentiert.

Zusammen mit der aktiven Einbindung aller Personen entsteht auf diesem Weg ein intensiver Wissensaustausch es werden neue Ideen generiert und zu jedem Zeitpunkt die individuellen Bedürfnisse der SuS berücksichtigt.

Detailplanung der Unterrichtseinheiten 9 und 10

Thema: Präsentation Stand Projektarbeit - Abschlussdiskussion			
Zeit	Inhalt	Sozialform	Material
40'	Präsentation Stand der Projektarbeit Die Gruppen stellen individuell ihren Projektstand vor. Die Gruppen haben vorangehend noch offene Fragen formuliert die anschliessend im Plenum diskutiert werden.	Plenum Lehrkunst	Poster /PPP
5'	Abschlussdiskussion - Barcamp Es werden die verschiedenen Gruppen für das Barcamp erstellt. Diese richten sich nach den individuellen Bedürfnisse der SuS	Gruppenarbeit	
15'	Pause		
25'	Diskussion der verschiedenen offenen Fragen/Themen in den einzelnen Gruppen	Gruppenarbeit	Poster, Schreibutensilien, Postit
20	Präsentation der Ergebnisse in den Gruppen und anschliessende Diskussion der dazu noch offenen Fragen Abschlussrunde	Plenum	

5. Reflexion der Unterrichtseinheit hinsichtlich BNE-Ziele

In den Unterrichtseinheiten zu dem Thema "Kostbares Gut Wasser" eignen sich die SuS durch Theorien, Experimente und eigene Projekte viele verschiedene Fertigkeiten und neues Wissen an. Mit einer bewussten Auseinandersetzung des Gutes Wasser, reflektieren die SuS ihr eigener Umgang mit Wasser und lernen, welchen Beitrag sie zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten können. Für die SuS besteht die Möglichkeit durch Zusammenarbeit in Gruppenarbeit, Einzelarbeit, sowie Diskussionen im Plenum sich ein Expertenwissen anzueignen, umzusetzen und zu reflektieren.

Dank einer fächerübergreifenden Gestaltung der Unterrichtseinheiten in Biologie und Geographie, behandeln die SuS die Thematik nicht nur aus einer Perspektive, sondern erhalten die Möglichkeit einer interdisziplinären Auseinandersetzung. Es bedarf einer detaillierten Planung und Koordination der beiden Lehrpersonen aus den Fächern Biologie und Geographie, dies für ein abgestimmtes und ausgewogenes Konzept (gleichmässige Gewichtung der beiden Fächern). In der vorliegenden Unterrichtsplanung wurde dies erreicht, indem ein Grossteil der Theorien aus "geographischer" Perspektive angegangen wurden, während die Biologie diese mit Experimenten und weiterführenden Beispielen ergänzte.

Im Hinblick einer BNE in den beiden Fächern Biologie und Geographie, konnten die zehn Unterrichtseinheiten dazu beitragen, folgende BNE-Zielsetzungen bei den SuS zu fördern:

Biologie

- Anhand der Experimente erarbeiten sich die SuS eine Wahrnehmung der Wichtigkeit und des Vorkommens der essentiellen Ressource Wasser. Das Experiment 2 wird im Thema "Wasser und Pflanze" im obligatorischen Biologieunterricht weiter vertieft. Die SuS eignen sich Erkenntnisse und einen groben Überblick an, wie aufwendig und komplex die Wasseraufbereitung ist.
- Durch die Projektarbeit in der Doppellektion 7&8 werden die SuS sensibilisiert mit der Verknüpfung von Theorie/Experimenten und ihren eigenen Überlegungen und Beobachtungen eine aktive Handlungsposition einzunehmen.
- Eine Motivierung und Initiierung zum selbstreflektierten Handeln und verantwortungsbewusstem Umgang mit der Natur und der Handhabung von anthropogenen Verschmutzung im Zusammenhang mit der essentiellen Ressource Wasser.

Geographie

- Mit der ersten Doppellektion und der dort erarbeiteten Definition von Nachhaltiger Entwicklung, verstehen die SuS nachhaltige Entwicklung als ein Konzept, um die Deckung der Bedürfnisse für heutige und spätere Generationen in den drei Dimensionen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft gleichberechtigt auf lokaler, regionaler und globaler Ebene zu sichern.
- Weiter können die SuS anhand des Filmes "Danke für den Regen" Verflechtungen und Abhängigkeiten im Welthandel und deren Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft erkennen
- Die Schülerinnen und Schüler wenden in den Experimenten naturwissenschaftliche Messmethoden zur Erfassung und Analyse umweltbezogener Daten an (z. B. Bodenanalyse, Luftschadstoffe, Wasserqualität). Und sie setzen sich in der Lektion Wasserknappheit/Wasserkonflikt mit der Verfügbarkeit und Belastbarkeit von Wasser für die heutige und die zukünftige Gesellschaft auseinander.

6. Quellenverzeichnis

EDK (2016): *Bildung für Nachhaltige Entwicklung in der obligatorischen Schule*. <https://edudoc.ch/record/24373/files/BNE_Schlussbericht_2007_d.pdf> (Zugriff: 05.2021) (Stand: 2007).

EDK (2020): Weiterentwicklung der gymnasialen Maturität. Projekt Rahmenlehrplan: Kapitel II - Transversale Bereiche. <https://matu2023.ch/images/PDF/DE/RLP_Kapitel_II_Transversale_Themen.pdf> (Zugriff: 05.2021) (Stand: 20.12.2020).

éducation21 (2017): Danke für den Regen. Impulse für den Unterricht. <https://catalogue.education21.ch/sites/default/files/2020-05/1.05.07374.de_.pdf> (Zugriff: 05.2021) (Stand: 2017).

Lernhelfer (2010): Kläranlage. <<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie/artikel/klaeranlage#>> (Zugriff: 06.2021) (Stand: 2010).

Lehrplan 17 (2016): Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang. <https://www.erz.be.ch/erz/de/index/mittelschule/mittelschule/gymnasium/lehrplan_maturitaetsausbildung/lehrplan_gymnasium.html> (Zugriff: 22.04.2021) (Stand: 2016).

Lindenthal T. und Hörtenhuber S. (2016): Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung – Parameter Wasserverbrauch. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL Österreich, Universität für Bodenkultur, Wien.

Roedel W. und Wagner T. (2011) Niederschlag, Wasserkreislauf, Klimazonen. In: Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre. Springer, Berlin, Heidelberg.

Stiftung Zukunftsrat und Baustelle Zukunft (2018): Allgemeine Didaktik einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung für Lehrerinnen und Lehrer. Edition Rüegger; SOMEDIA Buchverlag. Glarus.

Taepke Katrin (2018): Barcamp Methode: Definition, Ablauf und Regeln. <<https://www.eventbrite.de/blog/barcamp-methode-definition-ablauf-regeln/>> (Zugriff: 06.2021) (Stand: 2018).

United Nations (2016): Sustainable Development Goals. Goal 6: Ensure access to water and sanitation for all. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/>> (Zugriff: 05.2021) (Stand: 2021).

Wasser für Wasser (2021): Globale Lage. Wasser - Eine knappe Ressource. <https://wfw.ch/wasserwissen/globale-lage#> (Zugriff: 06.2021) (Stand: 2021).

7. Appendix

7.1. Appendix 1: Präsentation Definition Nachhaltigkeit und Wasserkreislauf

EINFÜHRUNG

- DEFINITION NACHHALTIGKEIT -
- WASSERKREISLAUF -

BNE Unterrichtseinheit - Kostbares Gut Wasser

GESCHICHTE DER NACHHALTIGKEIT

- 1713

Der Begriff Nachhaltigkeit wurde im Jahr 1713 vom sächsischen Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz eingeführt. Nachhaltigkeit war damals ein rein forstwirtschaftliches Prinzip zur Holznutzung, das die natürliche Regenerationsfähigkeit des Waldes berücksichtigt – man sollte also nicht mehr Bäume fällen, als im gleichen Zeitraum nachwachsen können.

- 1987

Die im Rahmen der globalen umweltpolitischen Debatte seit dem Zweiten Weltkrieg eingesetzte Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (Brundtland-Kommission) dehnte die ursprüngliche Idee auf alle gesellschaftlichen Bereiche aus. Nach dem Brundtland-Bericht (1987) bedeutet Nachhaltigkeit, „die Bedürfnisse der Gegenwart zu erfüllen, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zur Befriedigung ihrer eigenen Bedürfnisse zu gefährden“.

- 1998

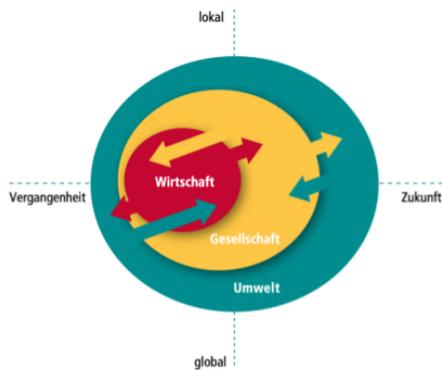
Ergänzung des Nachhaltigkeitsbegriff um drei Dimensionen – oft auch als Säulen bezeichnet: Ökologie, Ökonomie und Soziales. Ökologisch nachhaltig ist demnach eine Lebensweise, die nur so viele natürliche Ressourcen verbraucht, wie sich im gleichen Zeitraum regenerieren können. Ökonomisch nachhaltig ist demnach eine Wirtschaftsweise, die dauerhaft aufrechterhalten werden kann. Sozial nachhaltig ist eine Gesellschaft dann, wenn Chancengleichheit aller gesellschaftlichen Gruppen besteht und Konflikte auf friedlichem Wege ausgetragen werden.

- 2012

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen über nachhaltige Entwicklung im Jahr 2012 beschlossen die UN-Mitgliedsstaaten die Entwicklung weltweit geltender konkreter Ziele für mehr Nachhaltigkeit. Diese sogenannten **Sustainable Development Goals (SDGs)** sind in der **Agenda 2030** der Vereinten Nationen festgeschrieben und gelten seit 2016. Mit der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wurden die Nachhaltigkeitsziele in ein nationales Konzept für Deutschland überführt.

2

DAS 3-DIMENSIONENMODELL



- vernetzung der ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Prozesse
- heutige Prozesse und Handlungen haben Auswirkungen auf die Zukunft und sind in Wechselwirkung lokal und globale

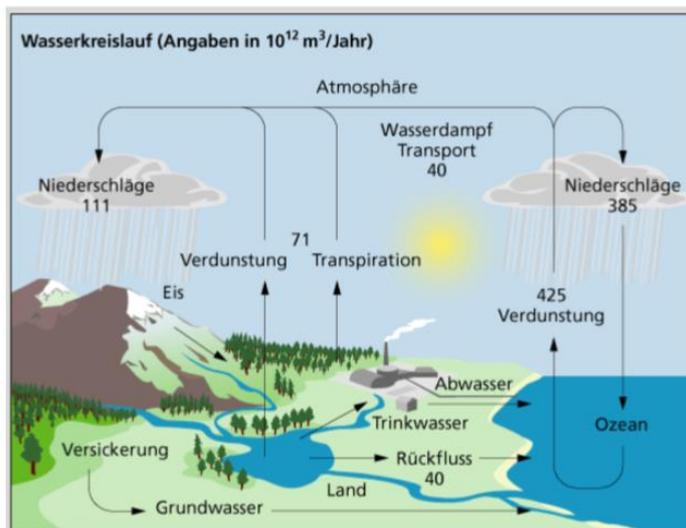
Abbildung 1: Verständnis von Nachhaltigkeit (Herweg et a. 2016, 10)

3

DER WASSERKREISLAUF



4



5

7.2. Appendix 2: Arbeitsblatt Lückentext Wasserkreislauf

Wasser – Bestand, Verwendung, Zustand, Kreislauf

1. *Kreuze die Aussagen an, die richtig sind:*

- a. Nur etwa 20% der Erdoberfläche besteht aus Wasser.
 Rund die Hälfte der Erdoberfläche besteht aus Wasser.
 Etwa 71% der Erdoberfläche besteht aus Wasser.
- b. Der menschliche Körper besteht zu über 70% aus Wasser.
 Der menschliche Körper besteht zu etwa 30% aus Wasser.
- c. Es gibt Mineralwasser Süßwasser Salzwasser
 Regenwasser Thermalwasser Sandwasser

2. *Wozu dient Wasser?* _____

3. *Wie heißen die 3 verschiedenen Formen des Wassers? Wo kommen sie vor?*

- a. _____ : _____
b. _____ : _____
c. _____ : _____

4. *Nummeriere die Sätze so, dass der Kreislauf des Wassers zu erkennen ist:*

- (1.) Durch die Wärme der Sonne verdunstet überall das Wasser. Auch im Meer.
() Von dort fließt es ebenfalls in die Bäche und Flüsse sowie schließlich ins Meer.
() Allmählich werden aus dem Wasserdampf durch die Kälte wieder kleine Wassertropfen, die wir als Wolken sehen.
() Wasserdampf steigt hoch in die Luft.
() Schließlich fallen sie als Regen, Schnee oder Hagel wieder auf die Erde.
() Ein Teil des Wassers sammelt sich als Grundwasser in der Erde, ein anderer Teil dient den Pflanzen als Nahrung, und ein weiterer Teil gelangt direkt in die Gewässer.
() Je höher die Wolken steigen, desto schwerer werden die Tropfen.
() Der Wind treibt die Wolken in noch kühlere Gegenden.
() An manchen Orten tritt das Grundwasser als Quelle ins Freie.

5. *Setze die Wörter „fließen“, „verdunsten“ und „versickern“ an die richtigen Stellen:*

Wasser, das ich auf die Straße gieße, _____ weg. Die Wäsche auf der Leine trocknet, indem das Wasser _____. Beim Blumengießen _____ das Wasser in der Erde. Pfützen auf den Straßen und Wegen werden langsam kleiner, sie _____.

6. *Setze auch hier passende Wörter ein:*

Pflanzen, Tiere und _____ brauchen Wasser zum Leben. Es gibt _____ und Salzwasser. Auf der Erde gibt es mehr _____ als _____.

7.3. Appendix 3: Präsentation blaues / grünes / virtuelles Wasser

WASSER IN DER WIRTSCHAFT

- BLAUES / GRÜNES / VIRTUELLES WASSER -

BNE Unterrichtseinheit - Kostbares Gut Wasser

BLAUES WASSER



künstliche Bewässerung mit Wasser aus Seen, Flüssen oder dem Grundwasser

Unter blauem Wasser werden das Wasser in Flüssen und Seen, das Grundwasser und das in den Gletschern gespeicherte Wasser zusammengefasst. Dies ist der Teil des Süßwassers, den wir Menschen verwenden können.

2

GRÜNES WASSER



Regenwasser

Als grünes Wasser bezeichnet man Niederschlag und die natürliche Bodenfeuchte, also den Regen, der über der Landoberfläche niedergeht und wieder verdunstet. Dieses Wasser steht den Menschen also nicht zur Verfügung. Ein Teil davon wird von den Pflanzen verwendet, das übrige Wasser verdunstet jedoch ungenutzt.

3

VIRTUELLES WASSER



Verunreinigtes
Wasser (zum Beispiel
durch Rückstände
aus Pflanzenschutz-
mitteln)

Virtuelles oder latentes Wasser bezeichnet die Wassermenge, die aufgebracht wird, um ein Produkt herzustellen. Diesen Begriff prägte der englische Geograf John Anthony Allan um 1995. Er erhielt dafür 2008 den „Stockholmer Wasserpreis“ des „Stockholm International Water Institute“. Hinter einer Tasse Kaffee verbergen sich aktuell (2012) beispielsweise 140 Liter virtuelles Wasser, 1kg Mais verschlingt in der Produktion 900 Liter² und 1 Kg Rindfleisch sogar mehr als 15.000 Liter Wasser. Mit der Berechnung und Bilanzierung des virtuellen Wassers beschäftigt sich das „Institute for Water Education“ der UNESCO.

7.4. Appendix 4: Präsentation Wasserknappheit

WASSER IN DER GESELLSCHAFT

- WASSERKNAPPHEIT / KONFLIKTE -

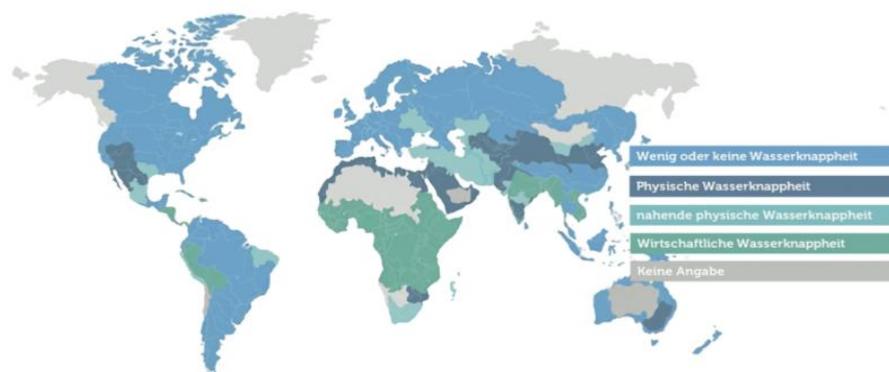
BNE Unterrichtseinheit - Kostbares Gut Wasser

WASSERKNAPPHEIT

- Über **800 Mio.** Menschen leben ohne sicheren Zugang zu sauberem Trinkwasser
- Über **2 Mrd.** Menschen ohne sicheren Zugang zu sanitärer Grundversorgung
- Über **400 Mio.** Schultage gehen jährlich aufgrund wasserbürtiger Krankheiten oder direkt mit Wasser verbundenen Missständen verloren
- Jeder **7. Mensch** verrichtet seine Notdurft im Freien (öffentliche Defäkation)
- Von den **940 Mio.** EinwohnerInnen Subsahara-Afrikas haben:
 - **400 Mio.** keinen sicheren Zugang zu sauberem Wasser und 655 Mio. Menschen keinen Zugang zu ausreichenden Sanitäreinrichtungen

2

ARTEN VON WASSERKNAPPHEIT



3

DEFINITIONEN WASSERKNAPPHEIT

VERBESSERTER ZUGANG ZU TRINKWASSER

Das Trinkwasser stammt von einer sicheren Quelle, ist frei von Verschmutzungen mit gesundheitlichem Risiko, ist jederzeit verfügbar und der Zugang befindet sich auf dem eigenen Grundstück.

ELEMENTARER ZUGANG ZU TRINKWASSER

Der Mindeststandard beinhaltet Trinkwasser einer sicheren Quelle und die Beschränkung des gesamten zeitlichen Aufwands auf 30 Minuten. Eine sichere Quelle kann ein Leitungssystem, ein Bohrloch oder Rohrbrunnen, ein Schachtbrunnen, eine geschützte natürliche Wasserquelle oder abgefülltes Wasser sein.

ELEMENTARE HYGIENEVERSORGUNG

Der Mindest- und Zielstandard beinhaltet die Verfügbarkeit einer Handwaschanlage mit Seife und Wasser, die sich auf dem eigenen Grundstück befindet. Eine Handwaschanlage kann fix oder mobil sein und kann einen Hahn mit Spüle oder einem Kübel, ein Tippy-Tap und Krüge oder Becken, die ausschliesslich zum Händewaschen gebraucht werden, sein. Als Seife gelten Seifenwürfel, Flüssigseife, Handwaschpulver oder Seifenwasser.

VERBESSERTER ZUGANG ZU SANITÄREN ANLAGEN

Der Mindeststandard wird erweitert: Exkremente müssen sicher behandelt und aufbereitet werden, entweder bei der Toilette selber oder über ein Abwasser- oder Transportsystem in einer zentralen Anlage.

ELEMENTARER ZUGANG ZU SANITÄREN ANLAGEN

Der Mindeststandard für sanitäre Versorgung beinhaltet sichere Anlagen, die nicht mit anderen Haushalten geteilt werden müssen. Eine sichere Anlage kann eine Sitztoilette mit Spülung und Abwassersystem, ein Faultanksystem, eine Latrine mit oder ohne Lüftung und mit oder ohne Klappe oder eine kompostierbare Toilette sein.

4

7.5. Appendix 5: Informationsblätter für den Auftrag: Film - Danke für den Regen

Danke für den Regen



Danke für den Regen

Dokumentarfilm, Norwegen/UK 2017, 59 Min., ab 14 Jahren

Regie: Julia Dahr

Produktion: Hugh Hartford

Kamera: Julie Lunde Lillesæter

Video Diarist: Kisilu Musya und Christina Wayua Kisilu

Schnitt: Adam Thomas

Musik: Chris White

Sprachen: Deutsch, Englisch

Begleitmaterial: Birgit Henökl-Mbwisi, Hildegard Hefel, Johannes Wimmeder

Auszeichnungen

Der Dokumentarfilm „Thank You for the Rain“ wurde mit sieben internationalen Filmpreisen ausgezeichnet und in acht verschiedene Sprachen übersetzt. Mit über 159 Vorstellungen in 36 Ländern, darunter auch ein Screening bei der UN-Klimakonferenz in Paris 2015, hat der Dokumentarfilm international große mediale Beachtung erfahren.

Themen

Klimawandel, Afrika, Kenia, Subsistenzlandwirtschaft, lokale und globale Anpassungsstrategien an den Klimawandel, Klimagipfel, zivilgesellschaftliches Engagement

Inhalt

Der kenianische Bauer Kisilu Musya dokumentiert mit seiner Kamera die verheerenden Folgen des Klimawandels. Über fünf Jahre führt er ein Videotagebuch über die Auswirkungen der häufiger werdenden Extremwetterereignisse, die ihn und seine Familie existenziell bedrohen. Er ist zutiefst davon überzeugt, dass eine lokale Anpassung an den Klimawandel notwendig ist, und versucht unermüdlich sein lokales Umfeld von seinen Ideen zu begeistern. Mit Unterstützung der Filmemacherin Julia Dahr und einer norwegischen NGO reist Kisilu Musya als Vertreter der Kleinbauern und Kleinbäuerinnen einer vom Klimawandel besonders stark betroffenen Region zur UN-Klimakonferenz in Paris.

Der vielschichtige und emotional berührende Dokumentarfilm erzählt von den Erlebnissen und Herausforderungen eines ehrgeizigen Klimaaktivisten aus Kenia, der sich auch den großen politischen Entscheidungsträger*innen der Welt entgegenstellt und Bewusstsein für und Handlungen gegen die Folgen des Klimawandels einmahnt.

7.6. Appendix 6: Präsentation Wasseraufbereitung

WASSER IN DER WIRTSCHAFT - WASSERAUFBEREITUNG -

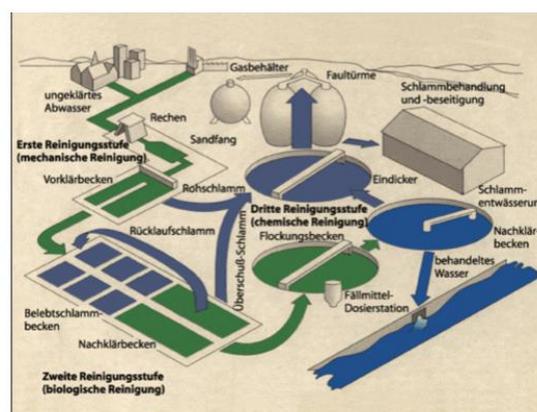
BNE Unterrichtseinheit - Kostbares Gut Wasser

WASSERHERKUNFT UND DESSEN BELASTUNG

Herkunft der Abwasser	Belastet durch
Haushalt	<ul style="list-style-type: none"> - organische, meist in Wasser lösliche Stoffe (u.a. Kohlenhydrate, Eiweiße) - Verbindungen aus synthetischen Waschmitteln (u.a. Stickstoff- und Phosphorverbindungen) - meist reich an Mikroorganismen
Abwasser aus der Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> - meist viele organische Stoffe aus der Viehhaltung (u.a. Gülle, Silage, Ölrückstände) - Rückstände von Bioziden - ausgewaschene Düngemittel
Industrielle Abwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Phenole, Öle, Fette, Teer, Kraftstoffe - Zellstoffabwasser, Kalilaugen (äußerst giftig)

2

DAS PRINZIP DER KLÄRANLAGE



3

7.7. Appendix 7: Handout: Kläranlage

Kurzer Überblick über die einzelnen Schritte einer Kläranlage

Die Abwasserreinigung erfolgt in der Regel in drei Schritten und umfasst die mechanische, biologische und chemische Reinigung des Abwassers.

1. Mechanische Reinigung

Dieser Reinigungsschritt besteht aus der Vorklärung und dem Vorklärbecken. Als erstes werden in der Vorklärung durch Schotterfang/Rechen Hygieneartikeln, Plastikflaschen, Laub und Steine entfernt, danach durch den Sandfang mineralische Verunreinigungen wie Kies, feine Steine oder Glassplitter.

Im Vorklärbecken werden feine organische Stoffe, wie zum Beispiel Fäkalien und Papier durch den Prozess der Sedimentation aus dem Abwasser entfernt.

2. Biologische Reinigung

In diesem Verfahrensschritt bauen Bakterien und andere Mikroorganismen organische Abwasserinhaltsstoffe mit der Hilfe von Sauerstoff ab. Zudem werden die Stickstoffverbindungen von speziellen Bakterien abgebaut.

3. Chemische Reinigung

Bei diesem Reinigungsschritt wird in erster Linie Phosphor durch das Verfahren der Phosphorfällung entfernt. In den Industriekläranlagen werden in diesem Schritt auch weitere problematische Stoffe wie Schwermetalle oder Salze entfernt.

Schlammbehandlung

Bei den einzelnen Reinigungsschritten entstehen verschiedenen Arten von Schlamm, welche durch weitere spezifische Behandlung umweltgerecht entsorgt werden können.

7.8. Appendix 8: Handouts Experimente 1- 4

Experiment 1: Wirtschaft

„Sauberes Trinkwasser ist die Voraussetzung für gesundes Leben.“

Für dieses Exp. braucht ihr:

- Kressesamen
- 6 Untertassen oder flache Schalen
- Watte Filzstift (wasserfest!)
- Öl, Nagellackentferner, Essig, Salzwasser, Wasser



Schritt 1:

Stelle die sechs Schalen auf ein Fensterbrett und lege jede mit Watte aus. Befeuchte die erste Schale mit reinem Wasser, die restlichen mit jeweils einer Mischung aus Öl-Wasser, Nagellackentferner-Wasser, Essig-Wasser und Salzwasser. Jetzt streust du die Kressesamen auf die Watte – pass auf, dass alle Samen feucht sind!

Schritt 2:

Gieße zwei Wochen lang jeden Tag deine Samen – achte darauf, dass du alle Schalen mit der gleichen Wassermenge gießt.

Was kannst du im Laufe der zwei Wochen beobachten?

Was ist passiert?

Experiment 2: Umwelt

„Wasser in der Pflanze sichtbar machen.“

Zum Pflanzen färben braucht ihr:

- Gläser
- Wasser
- Lebensmittelfarbe
- Staudensellerie-Stiele mit Blättern



So färbt ihr die Pflanzen:

1. Füllt Wasser in mehrere Gläser und stellt sie an einen möglichst sonnigen Ort.
2. Verrührt in jedem Glas eine andere Lebensmittelfarbe. Ihr könnt auch Farben mischen!
3. Stellt dann je einen Selleriestängel in jedes Glas.
4. Nun heißt es warten: Nach ein paar Stunden – spätestens am nächsten Tag – könnt ihr beobachten, wie sich die ersten Blätter der Pflanzen färben!

5. Nach zwei bis drei Tagen strahlen die Blätter in satten Farben. Sie machen aber auch langsam schlapp. Experiment geglückt!

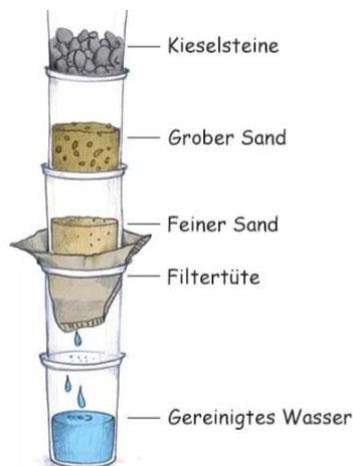
Experiment 3: Gesellschaft

In diesem Experiment sind euer bisheriges und erlerntes Wissen gefragt. Macht euch in Gruppen oder Einzeln auf und findet heraus wo,wozu, woher und wieviel ihr Wasser in eurem Alltag (zu Hause, in der Schule etc.) gebraucht. Erstellt Lösungsansätze/Überlegungen an, wie der Wasserverbrauch reduziert werden kann, und findet heraus, wo er nutzlos verschwendet wird.



In der nächsten Doppellektion diskutieren wir über eure Erkenntnisse.

Experiment 4: Wasseraufbereitung/Filtration in der Natur



1. Becher: Kieselerde
2. Becher: grober Sand
3. Becher: feiner Sand
4. Becher: Kaffeefilter

Schmutzwasser könnt Ihr ganz leicht selber herstellen: Rührt dazu Wasser mit Erde, Sand und Blättern, oder was euch sonst noch einfällt, an. Das Schmutzwasser füllt ihr nun in den obersten Becher.

Langsam sickert das Schmutzwasser durch die verschiedenen Filter. Dabei bleibt in jedem Becher etwas Schmutz zurück. Am Ende tropft das Wasser klar in das Einweckglas

Aufgabe:

- Protokolliert die Zusammensetzung eures Schmutzwassers.
- Nehmt nun die einzelnen Filtrationsstufen auseinander und protokolliert welche Rückstände in den einzelnen Filterstufen zurückgeblieben sind.
- Setzt euch in der Gruppe zusammen und diskutiert eure Erkenntnisse und folgende Überlegungsfragen miteinander. Macht auch einen Vergleich mit Ländern wie Kenia, welche unter Wassermangel und verschmutztem Wasser leiden und der Schweiz!

Überlegungsfragen:

- Kann man dieses gefilterte Wasser trinken? Begründet eure Antwort.
- Warum stellen Feuchttücher in der Kanalisation und in den Kläranlagen ein Problem dar?
- Was passiert mit Zigarettenstummeln im Abwasser?
- Was sollte nicht in der Toilette entsorgt werden?
- Wie entsorgt ihr die verschiedenen Abfallstoffe in eurem Haushalt?

7.9 Appendix 9: Ergebnisse und Erkenntnisse der Experimente

Experiment 1:

ANTWORT: Nicht alle Keime wachsen gleich gut – manche sprießen überhaupt nicht.

Nicht nur wir brauchen hochwertiges Trinkwasser um zu überleben – auch Pflanzen können nur mit Hilfe von sauberem Wasser wachsen und gedeihen.

- Das Grundwasser, dass sowohl die Pflanzen als auch wir benötigen, ist aber vielen Gefährdungen ausgesetzt: So z.B. von illegalen Deponien, über undichte Kanalisationsrohre, bis hin zu übermäßigen Düngungen auf Feldern und Anbauflächen. Oftmals reichen schon kleinste Mengen an Schadstoffen, um das Wasser für uns Menschen ungeniessbar zu machen: **So verdirbt nur 1 Liter Öl, 1 Million Liter Trinkwasser!**

Experiment 2:

Wasser wird von der Wurzel der Pflanze hoch in ihre Blätter transportiert. Sind die Blätter prall und aufrecht, hat die Pflanze genügend Wasser aufgenommen. Welken die Blätter so fehlt in den Zellen (Vakuole) genügend Wasser und die Blätter hängen → Turgordruck.

Das Wasser und die Nährstoffe werden im Xylem und Phloem (Transportleitbahnen) der Pflanze transportiert.

Dieses Thema werden wir genauer in der nächsten Biologiestunde erkunden.

Ihr könnt dies unter dem Mikroskop mit den vorbereiteten Präparaten inspizieren.

Experiment 3:

Offene Diskussion der gesammelten Informationen und Erkenntnisse der SuS

Experiment 4:

- Kann man dieses gefilterte Wasser trinken? Begründet eure Antwort.

→ Nein, da die biologische und chemische Reinigung nicht stattgefunden hat. Nur Quellwasser/ Grundwasser kann man ohne Reinigung bedenkenlos trinken.

- Warum stellen Feuchttücher in der Kanalisation und in den Kläranlagen ein Problem dar?

→ Chemikalien aus den Feuchttüchern gelangen ins Wasser. Zudem bilden sich Klumpen, welche Teile der Kläranlage verstopfen und die Reinigung ist kosten und zeitaufwändig.

- Was passiert mit Zigarettenstummeln im Abwasser?

→ Die Stummel lösen sich auf und dabei gelangen Schadstoffe ins Abwasser, welche kaum mit den Reinigungsprozessen entfernt werden können.

- Was sollte nicht in der Toilette entsorgt werden?

→ In der Toilette sollten nur Ausscheidungen entsorgt werden aufgrund Verstopfungs- und Verunreinigungsgefahr. Zudem finden Tiere wie Ratten, welche für den Menschen eine erhöhte Krankheitsübertragung von Parasiten und Viren darstellen, in der Kanalisation Futterreste.

- Wie entsorgt ihr die verschiedenen Abfallstoffe/Putzmittel in eurem Haushalt?