



Wasser als Lebensgrundlage: Arbeitsblatt

Einführungslektion

Schaue dir den Film «Water Facts» an.

Link: http://www.youtube.com/watch?v=HJQp_uGl6Bw

Was fällt dir auf? Was überrascht?

Weitere Fakten

Zwei Drittel der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt, davon entfallen **94 %** auf die Ozeane, **4 %** auf Grundwasser, **1.7 %** auf polare Eismassen und **0.3 %** auf Flüsse, Seen und Wasser in der Atmosphäre. Der Mensch besteht zu **60 bis 70 %** aus Wasser. Keine Körperfunktion und kein Sinnesorgan ist ohne Wasser denkbar.

Der Mensch braucht täglich – je nach Klimazone – zwischen **2 und 5 Liter** Wasser zum Überleben: In gemässigten Klimazonen kann der Mensch mindestens **10** und teils sogar **17 Tage** ohne Wasser überleben; in den Tropen, besonders in der glühend heissen Wüste, kann der Mensch der Austrocknung nicht länger als **24 Stunden** standhalten.

Verschmutztes Trinkwasser ist weltweit die häufigste Krankheitsursache. **3 bis 4 Millionen** Kinder sterben jährlich an Durchfallkrankheiten und Infektionen, hervorgerufen durch unsauberes Wasser.

Nur knapp **ein Fünftel** der Weltbevölkerung lebt in Haushalten, die an Wasser- und Abwasserleitungen angeschlossen sind. **Ein Fünftel** der Bevölkerung in Entwicklungsländern muss seinen Wasserbedarf bei Strassenhändlern decken. Diese verlangen im Vergleich zur öffentlichen Versorgung einen bis zu **sechsmal** so hohen Preis für das Wasser. Dabei wenden viele arme Familien **einen Fünftel** ihres Einkommens auf.

Die **7 Milliarden US-Dollar**, die nötig wären, um 2.6 Milliarden Menschen einen Zugang zu sauberem Trinkwasser zu verschaffen, sind weniger, als Europäer für Parfums und US-Amerikaner für Schönheitschirurgie ausgeben. Die Investition würde täglich 4000 Menschenleben retten.

(UNDP, 2006)



Diskussion Wasserverbrauch

Wofür verwendest du Wasser?

Was können wir tun, um Wasser zu sparen?

Wo würdet ihr Wasser sparen, wenn ihr nur noch halb so viel zur Verfügung hättet?

Charakter des Guts Wasser

	Nicht-Rivalität	Rivalität
Nicht-Ausschliessbarkeit	Öffentliches Gut	Allmendegut
Ausschliessbarkeit	Clubgut	Privatgut

(Sturm & Vogt, 2011)

Welcher Güterart gehört Wasser an? Gibt es mehrere Möglichkeiten?

Welche Faktoren können zur Änderung der Kategorie führen?



Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz

Als Wasser-Fussabdruck wird das Volumen an Wasser (m³/Jahr) bezeichnet, das in einem Land verbraucht wird, um Güter und Dienstleistungen zu erzeugen, die von den Einwohnern des Landes in Anspruch genommen werden, einschliesslich importierter Güter. Man unterscheidet zwischen dem internen und externen Wasser-Fussabdruck:



Ergänze das Schema zum Wasser-Fussabdruck der Schweiz:

Einheit Mio. m ³ /Jahr	Intern	Extern	Total	%
Landwirtschaftliche Produkte				
Industrieerzeugnisse				
Wasserverbrauch der Privathaushalte		0		
Total			11'054	100
%			100	

Der gesamte Wasser-Fussabdruck der Schweiz mit 11054 Millionen m³ pro Jahr entspricht in etwa einem täglichen Wasserbedarf von 4200 Litern pro Kopf und Tag.

(Gnehm, 2012)



Posten 1: Trinkwasseraufbereitung aus Eisbergen

Der französische Ingenieur Georges Mougin hat eine Vision. Es müsste doch möglich sein, Eisberge zur Trinkwasserversorgung in die wasserarmen Regionen dieser Welt zu transportieren. Seit 35 Jahren tüftelt der Franzose an seinem Traum, der vielen als unrealistisch erscheint. Mougin arbeitet gemeinsam mit einem Team aus renommierten Gletscherforschern und Ozeanographen daran, seinen Traum Wirklichkeit werden zu lassen. 2009 kam er diesem Ziel einen wichtigen Schritt näher: Die Ingenieure von Dassault Systèmes überprüften mithilfe von 3D-Modellen und -Simulationen, ob es tatsächlich möglich wäre, einen Eisberg über den Ozean zu schleppen. (Lainé, 2011)

Film

Eisberge als Trinkwasserquelle vor den Kanaren?

Link: <http://www.youtube.com/watch?v=xnjIbGpuOt4>

Diskussion in der Gruppe

Wie findet ihr diese Idee?

Ist der Aufwand in euren Augen gerechtfertigt?

Wo seht ihr Schwierigkeiten bei dem Projekt?

Wie könnte der mögliche Einfluss auf das Ökosystem aussehen?



Posten 2: Wasseraufbereitung in Afrika (Ghana)

In Afrika haben die Menschen oftmals nur Zugang zu ungefiltertem Oberflächenwasser. Dasselbe Wasser, das zum Baden benutzt wird, wird auch zum kochen und trinken verwendet. In Nordghana haben 70% der Bevölkerung keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. So wird stark verunreinigtes Wasser konsumiert, was oftmals den Befall des Guineawurmes (ein Parasit) herbeiführt und schmerzhafte Entzündungen verursacht. Um das Wasser trinkbar zu machen und Krankheiten vorzubeugen muss es abgekocht werden. Da das Feuerholz knapp ist oder nur mühsam besorgt werden kann, wurde in Ghana ein Projekt lanciert in welchem eine Methode entwickelt wurde, mit dessen Hilfe man mit Sonnenenergie das Wasser erhitzen kann. Diese Vorrichtung kann zudem auch zum Kochen verwendet werden. (Thirsty Planet, 2009)



(Abbildung: <http://www.worldatlas.com/webimage/countrys/africa/ghafrica.gif>)

Film

Thirsty Planet - Introducing Solar Ovens in West Africa - A film by Ed Carswell.

Link: http://www.youtube.com/watch?v=C_yhZsGPj0o

Diskussion in der Gruppe

Woraus besteht die Anlage zur Wasseraufbereitung?

Ist dieses Projekt für die breite Bevölkerung umsetzbar?

Wo könnten Probleme entstehen?



Posten 3: Süsswassergewinnung durch Meerwasserentsalzung

Ein eleganter Weg, der Wasserknappheit entgegenzuwirken, scheint auf den ersten Blick die Meerwasserentsalzung zu sein. Salzwasser gibt es schliesslich mehr als genug auf dem blauen Planeten. In der Tat werden heute in 120 Ländern mehr als 12.500 Meerwasserentsalzungsanlagen betrieben. Doch die Meerwasserentsalzung hat ihre Grenzen. Zum einen macht sie nur für Staaten Sinn, die an einem Meer liegen, zum anderen sind die Kosten für die Entsalzung sehr hoch, so dass sich nur verhältnismässig reiche Staaten diese Technik in grösserem Massstab leisten können. Die Kosten sind allerdings in den letzten zehn Jahren deutlich gesunken: Von mehr als einem Dollar pro Kubikmeter Wasser auf heute weniger als die Hälfte. Die Kapazitäten zur Meerwasserentsalzung sind stark konzentriert: Der Grossteil entfällt auf die Golfstaaten mit Schwerpunkt in Saudi-Arabien. Israel gewinnt mittlerweile ein Viertel seines frischen Haushaltswassers durch Entsalzung. Auch in den USA und Grossbritannien stehen moderne Wasserentsalzungsanlagen und China und Spanien planen ebenfalls grössere Investitionen. Da die Meerwasserentsalzungsanlagen einen relativ hohen Energieverbrauch haben, ist der Preis des gewonnenen Wassers von den Energiepreisen abhängig. Der Wasserpreis steigt auch, wenn das Wasser von der Küste ins Inland transportiert werden muss. (ZDF Abenteuer Wissen Spezial, 2007)

Film

Meerwasserentsalzung in Abenteuer Wissen - Desalination Revers Osmosis Plant in Spain.
Link: <http://www.youtube.com/watch?v=8ShjwCAHX2k>

Diskussion in der Gruppe

Wo seht ihr Vor- und Nachteile dieser Strategie?

Wie beurteilt ihr den ökologischen Fussabdruck dieser Methode?



Posten 4: Trinkwasseraufbereitung im Amazonasgebiet

Nach Angaben der World Health Organization WHO sterben jährlich rund 2,2 Millionen Menschen an Infektionskrankheiten, die sie sich durch unsauberes Trinkwasser oder unzureichende Sanitäreinrichtungen zuziehen. 90 Prozent davon sind Kinder unter fünf Jahren. Hinzu kommen Millionen von Menschen, die durch schmutziges Trinkwasser ernsthaft erkranken. An den Ursachen aller global auftretenden Krankheiten hat der Süsswassermangel mit 6,1 Prozent den grössten Anteil.

Das Amazonasgebiet bedeckt eine Fläche, so gross wie die Fläche von Lissabon bis Warschau und beheimatet den grössten Regenwald der Erde. Ebenfalls ist es die Heimat des wasserreichsten Flusses der Erde, des Amazonas. Er ist fast 6500 km lang und hat ein Einzugsgebiet von 6 Millionen km²

Der Amazonas führt Süsswasser, jedoch ist das Wasser im Amazonasgebiet häufig angereichert mit Schwermetallen wie zum Beispiel Blei und Quecksilber. Diese Verschmutzung resultiert aus Abfällen der Öl- und Metallindustrie.

(Goethe Institut München, o.J.; Graf, o.J.)

Lesetext: Amazonas bald eine Wüste?

Sollte die globale Erwärmung ungebremst weiter gehen, hätte das dramatische Auswirkungen auf Lateinamerika

Nach wochenlangen Regenfällen stand der Nordosten Brasiliens Ende Mai unter Wasser. Eine Million Menschen in der sonst von Trockenheit geprägten Region waren von der Hochwasserkatastrophe betroffen, Hunderttausende haben ihre Häuser und Dörfer verlassen – viele von ihnen konnten zunächst von Verwandten aufgenommen werden.

Die Umweltkatastrophe, ausgelöst durch ungewöhnlich starke und lang anhaltende Niederschläge, könnte ein Vorbote sein für das, was auf Lateinamerika zukommt, sollte die globale Erderwärmung nicht schnell gebremst werden können.



Regenwald von Austrocknung bedroht

Dirk Messner, der Leiter des Deutschen Instituts für Entwicklungsforschung, entwirft eine alarmierende Prognose für die Region: "Bei einer Temperaturerhöhung im Laufe dieses Jahrhunderts über drei Grad hinaus ist die Wahrscheinlichkeit, dass das gesamte Amazonasgebiet kollabiert und austrocknet sehr gross. Der gesamte Wasserhaushalt Lateinamerikas würde in Gefahr geraten." Das Amazonasgebiet gilt nicht nur als die grüne Lunge des Planeten, es ist auch das Wasserreservoir für ganz Lateinamerika. Eine Versteppung des Amazonasregenwaldes hätte dramatische Auswirkungen auf die Region.

Die zweite grosse Süsswasserquelle für die Metropolen Lateinamerikas sind die Andengletscher. Weltweit stammen 60% der Trinkwasserversorgung aus Gletschern. Die peruanische Hauptstadt Lima mit ihren sieben Millionen Einwohnern bezieht 90% ihres Trinkwassers aus den Gletschern der Andenkette. Allein in den letzten 30 Jahren sind diese Eismassen um 35% geschrumpft. "Bei einer Temperatursteigerung von drei bis vier Grad könnten diese Gletscher bis Mitte des Jahrhunderts verschwunden sein", so die Prognose von Dirk Messner.

Trinkwasserversorgung bedroht

Lima liegt an der Küste und ist von Wüste umgeben. Alternative Trinkwasserreserven für die Millionenstadt gibt es nicht. Für Dirk Messner ergeben sich daraus eine Reihe von sicherheitspolitisch relevanten Fragen. "Wie kriegen wir da Wasser nach Lima? Was kostet es, diese langen Leitungen finanzieren zu müssen? Was würde es kosten, Wasser zu entsalzen?" Doch bedrohlicher noch als die Kostenfrage stellt sich für Messner noch ein anderes Szenario dar: "Wo gehen die Menschen aus Lima hin, wenn sie sehen, dass das Wasser knapp wird?"

Weltweit gibt es 30 bis 40 Grossstädte und Metropolen, die vor dem gleichen Problem wie die peruanische Hauptstadt stehen. Als Folge der Wasserknappheit rechnen Experten mit massiven Migrationsbewegungen, die zur Destabilisierung ganzer Länder führen könnten.

Die Wasserknappheit bedroht die Stabilität von Gesellschaften und Staaten gleich doppelt: Zum einen ist dadurch die Trinkwasserversorgung gefährdet. Doch auch die Landwirtschaft wird unter dem Wassermangel leiden. Eine geringere landwirtschaftliche Produktion bei gleichzeitig steigenden Bevölkerungszahlen bedroht mittelfristig die Ernährungssicherheit in der Region. Wetterextreme wie Hitzeperioden und Starkregenfälle werden besonders den Süden des Kontinents treffen. "Durch die Hitzewelle verkarstet der Boden", erläutert Dirk Messner vom DIE. "Der Boden wird hart wie Beton, so dass das Regenwas-



ser nicht mehr aufgesogen werden kann. Die Niederschläge führen dazu, dass die fruchtbaren Bodenschichten abgetragen werden, das Land degradiert."

Klimaschutz ist Sicherheitspolitik

In der Summe sieht Messner die klassische Sicherheitspolitik durch den Klimawandel bedroht. Wasserknappheit, Umweltkatastrophen durch Dürre und Überschwemmungen und Lebensmittelmangel könnten Migrationsbewegungen auslösen, die die Stabilität einzelner Länder gefährden. Auf diese Herausforderungen gebe es keine militärische Antwort, so der Leiter des Deutschen Instituts für Entwicklungspolitik in Bonn. Messner erwartet von der UN-Klimakonferenz in Kopenhagen im Dezember einen weltweiten Fahrplan zur Reduzierung von Treibhausgasen. "Wir brauchen als zweiten Schritt eine globale Bepreisung der Treibhausgasemissionen. Es muss ein Kohlenstoffmarkt eingerichtet werden, auf dem Zertifikate gehandelt werden müssen für Treibhausgasemissionen. Diejenigen, die viel emittieren müssen, zahlen, diejenigen, die wenig emittieren, müssen nichts zahlen, sie können sogar Geld einnehmen."

90% der weltweiten Energiequellen basieren auf Öl und Kohle. Wenn es bis Ende dieses Jahrhunderts nicht gelingt, die Weltwirtschaft grösstenteils auf CO₂-freie Energiequellen umzustellen, und die globale Erwärmung auf zwei bis drei Grad zu begrenzen, dann sei der Klimawandel mit all seinen sicherheitspolitischen Risiken nicht mehr aufzuhalten, so Messner.

(Gehrke, 2009)

Diskussion in der Gruppe

Was könnten mögliche Folgen des drohenden Wassermangels sein? Erstellt eine mögliche Wirkungskette und erläutere das Endresultat.

Welche möglichen Massnahmen könnt ihr euch vorstellen, um der drohenden Wasserknappheit entgegenzuwirken?



Zusatzaufgabe

Die Posten 1-3 sollen mithilfe einer SWOT-Analyse analysiert werden.

	Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)	Opportunities (Möglichkeiten)	Threats (Gefahren)
Posten 1: Eisberge				
Posten 2: Solar- Ofen				
Posten 3: Meerwas- serentsalzung				



Literatur

Gehrke, M., 2009: Amazonas bald eine Wüste? <http://www.dw.de/amazonas-bald-eine-w%C3%BCste/a-4302112> (Zugriff: 31.01.2013)

Gnehm, F., 2012: Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz. Ein Gesamtbild der Wasserabhängigkeit der Schweiz. Zürich: WWF Schweiz. http://assets.wwf.ch/downloads/swiss_water_footprint_de_web.pdf (Zugriff: 28.01.2013)

Goethe Institut München, o.J.: Amazonas und Amazonasbecken. <http://www.goethe.de/ins/pt/pro/amazonas/campus/dokumente-lehrer/Amazonasbecken.pdf> (Zugriff: 31.01.2013)

Graf, G., o.J.: Wasser – eine knappe Ressource. Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. Bayerisches Landeszentrale für politische Bildungsarbeit. München. <http://192.68.214.70/blz/web/700207/4.asp> (Zugriff: 31.01.2013)

Lainé, D., 2011: Eisberge: Der Traum vom Trinkwasser. <http://www.3ds.com/contactmag/de/article/ice-dream-towing-an-iceberg-for-fresh-water> (Zugriff: 31.01.2013)

Sturm, B., Vogt, C. 2011: Umweltökonomik. Eine anwendungsorientierte Einführung. Heidelberg: Physica-Verlag HD.

United Nations Development Programme (UNDP), 2006: Bericht über die menschliche Entwicklung 2006. Nicht nur eine Frage der Knappheit: Macht, Armut und die globale Wasserkrise. Berlin: UNO-Verlag.

http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2006_DE_Complete.pdf;

http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2006_DE_Overview.pdf (Zugriff: 28.01.2013)

Filme

Eisberge als Trinkwasserquelle vor den Kanaren?:

<http://www.youtube.com/watch?v=xnjIbGpuOt4>

Meerwasserentsalzung in Abenteuer Wissen - Desalination Revers Osmosis Plant in Spain: <http://www.youtube.com/watch?v=8ShjwCAHX2k>

Thirsty Planet - Introducing Solar Ovens in West Africa - A film by Ed Carswell: http://www.youtube.com/watch?v=C_yhZsGPj0o

Water Facts – Metric Units: http://www.youtube.com/watch?v=HJQp_uGl6Bw