

Themenmodule zur Verbraucherbildung

Wassersparen und Virtuelles Wasser – unser „verborgener“ Wasserkonsum

Unterrichtsmaterial mit didaktischen Hinweisen
von Nikolaus Geiler

Kurzinformation

Themenbereich:	Wasserbedarf – real und virtuell; Water Footprint; Daten und Fakten, Unterrichtsvorschläge
Titel:	Wassersparen – aber richtig! Wie unser Konsum in den semiariden Regionen der Erde den Wasserstress verschärft. Ein einführender Aufsatz zum Wassersparen und zum „Virtuellen Wasser“
Autor/in:	Nikolaus Geiler
Stand:	Januar 2008
Fächer:	Projektunterricht und aktuelle Stunden in den Naturwissenschaften und in der Politik
Zielgruppe:	Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufen I und II, 8. bis 13. Klasse
Zeitbedarf:	ab einer Unterrichtseinheit, kann erweitert werden auf bis zu zehn Stunden bzw. auf Projektwochen
Vorbereitungsinformationen für Lehrende:	Sachinformationen zur aktuellen Diskussion zum Wassersparen und zum „Virtuellen Wasser“
Technische Ausstattung:	Computer mit Internetzugang; Fotokopien

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	3
2. Didaktischer Ansatz und methodische Hinweise.....	3
3. Wassersparen - aber richtig!	4
3.1 Unwissen über den realen Wasserbedarf	4
3.2 Exkurs: Wo das Wassersparen seinen Anfang nahm – und wo es weiterhin notwendig bleibt.....	4
3.3 Wassersparen als umweltpsychologischer Ablasshandel?	5
3.4 Meinungsbox: Wo Wassersparen seine Grenzen findet	6
3.5 Unser gigantisch hoher Bedarf an „virtuellem Wasser“.....	6
3.6 Mord und Totschlag um Wasser	7
3.7 EU-Kommission kämpft gegen Wassermangel und Dürre	7
4. „Virtuelles Wasser“: Der blinde Fleck beim Wassersparbewusstsein – Fakten und Daten zu unserem „verborgenen“ Wasserkonsum	9
4.1 Infobox: Wo verbirgt sich wie viel „Virtuelles Wasser“?	10
4.2 Deutschland ist ein Wasserimportland	10
4.3 Exkurs: Industrie nutzt jeden Liter Wasser 5,8mal	10
4. Unterrichtsvorschläge.....	12
4.1 „Virtuelles Wasser“ in der Einzelstunde	12
4.1.1 Frage für die Klasse 7.....	12
4.1.2 Frage für die Klasse 8 und 9.....	13
4.1.3 Frage für die Klasse 11	14
4.2 Weitere Unterrichtsvorschläge	16
4.2.1 Aufgabe: Warum beziehen wir Wasser aus Spanien – und welche Folgen hat das?	16
4.2.2 Aufgabe zum Wasserbedarf in Eurer Stadt	16
4.2.3 Vorschläge für Interviews.....	16
4.2.4 Aufgabe zur Größenordnung der virtuellen Wasserströme	17
4.2.5 Aufgabe zur Visualisierung der virtuellen Wassermengen, die mit unseren Lebensmitteleinkäufen verbunden sind	17
4.2.6 Aufgabe zur Bedeutung ineffizienter Bewässerungstechniken	17
4.2.7 Aufgabe zur Visualisierung des Wasserbedarfs von verschiedenen Lebensmitteln („Agrarprodukten“).....	18
Anlage 1: Die ineffiziente Bewässerung dominiert	19
Anlage 2: Der größte Wintergarten Deutschlands liegt in Südspanien	22

1. Einführung

Während der Haushaltswasserbedarf seit zwei Jahrzehnten kontinuierlich zurückgeht, nimmt unser Konsum an „verborgenem“ oder „virtuellen“ Wasser ständig zu. Unser Import von Lebensmitteln und biogenen Rohstoffen ist in den jeweiligen Herkunftsländern mit einem Wasserbedarf verbunden, der weit über dem Wasserdargebot Deutschlands liegt. Deutschland ist ein Wasserimportland. Dass sich Deutschland trotz seiner hohen Besiedlungsdichte Flüsse, Seen und Feuchtgebiete „leisten“ kann, ist nur möglich, weil sich ein bedeutender Anteil unserer Wassernutzungen im Ausland abspielt. Der Knackpunkt dabei: Mit unserem virtuellen Wasserbezug verschärfen wir den Wasserstress und die Wasserkonflikte in den semiariden (halbtrockenen, niederschlagsarmen) Regionen der Erde.

Der einführende Fachaufsatz im ersten Kapitel verdeutlicht, dass unser Konsum an „virtuellem Wasser“ der blinde Fleck im ansonsten sehr gut ausgeprägten Wassersparbewusstsein der Deutschen ist.

Im zweiten Kapitel werden vertiefende Fakten und Daten zum „virtuellen Wasser“ geliefert.

Im dritten Kapitel werden Unterrichtsvorschläge unterbreitet, um die Thematik des „virtuellen Wassers“ durch die Schüler/innen selbst erarbeiten zu lassen. Dabei handelt es sich zum einen um Unterrichts Anregungen für aktuelle Stunden bzw. für Vertretungsstunden, zum anderen um Vorschläge, die sich ganz oder teilweise in Projektwochen umsetzen lassen. Die Unterrichtsvorschläge sind für die Klassenstufen 8 bis 13 geeignet – der Schwerpunkt liegt auf der Sekundarstufe II.

Die Schülerinnen und Schülern sollen durch die Bearbeitung der Unterrichtsmaterialien ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass es neben unserem realen Wasserkonsum auch noch einen „virtuellen“ Wasserbedarf gibt. Durch die Bearbeitung der vorgeschlagenen Fragen können sich die Schüler/innen unter zu Hilfenahme der angegebenen Homepages vertieft mit den Folgen unseres „virtuellen“ Wasserkonsums auseinandersetzen. Auf den angegebenen Internetseiten finden sich Poster, die das Thema schülergerecht visualisieren.

2. Didaktischer Ansatz und methodische Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler sollen die vorgeschlagenen Fragenstellungen selbstständig bearbeiten. Dazu gehören Internetrecherchen, Nachfragen bei Supermärkten und Gemeinderäten, Diskussionen in der Gruppe oder Klasse. Die vorgeschlagenen Interviews und Recherchen stärken darüber hinaus Kommunikations- und Teamfähigkeiten.

Alle Unterrichtsvorschläge sind fächerübergreifend angelegt. Sie eignen sich für Projekttage, können aber genauso gut an den laufenden Fachunterricht angebunden werden. Die Einsatzmöglichkeiten liegen in den naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Chemie, Geographie), geeignet sind aber auch die gesellschaftswissenschaftlichen Fächer (Sozialkunde, Politik). Die Unterrichtsvorschläge können je nach Bedarf und in beliebiger Reihenfolge abgearbeitet werden. Die Lehrkraft kann die Unterrichtsvorschläge entsprechend dem Kenntnisstand in der Klasse modifizieren.

3. Wassersparen - aber richtig!

Deutschland ist Weltmeister beim Wassersparen. Keine andere Umweltschutzaktivität pflegen die Deutschen mit derartigem Engagement wie das Einsparen von Wasser. Während der Verbrauch an Ressourcen, Energie und Fläche sowie die Emissionen an treibhauswirksamen Gasen ständig ansteigt, sinkt einzig der Wasserbedarf seit Jahren kontinuierlich. In den 1970er Jahren hatten Analytiker der Prognos AG noch prognostiziert, dass der tagesbezogene Pro-Kopf-Bedarf an Wasser auf 400 Liter ansteigen würde. Tatsächlich ist er von einem Spitzenbedarf von 147 Litern pro Einwohner und Tag (l/(Exd*)) zu Anfang der 80er Jahre auf inzwischen 127 l/(Exd) gesunken. In Ostdeutschland war der Rückgang des Wasserbedarfs noch drastischer: In der DDR waren die Wasserbezugskosten hoch subventioniert, die DDR-Bürger/innen mussten für Wasser Gebühren bezahlen, die oftmals bei nur 10 Pfennigen pro Kubikmeter (= 1.000 Liter) lagen. Die seit langem auf Westniveau angelangten Wassergebühren (2,50 Euro pro Kubikmeter und vielerorts noch deutlich mehr) haben dazu geführt, dass DDR-Spitzenverbräuche von 300 l/(Exd) auf inzwischen 100 l/(Exd) und weniger zurückgegangen sind.

* Exd: Liter pro Einwohner und Tag

3.1 Unwissen über den realen Wasserbedarf

Wer Wasser spart, vermutet, dass er damit auch deutlich Geld spart. Das ist in der Regel aufgrund der hohen Fixkostenanteile in der Wasserver- und Abwasserentsorgung aber zunehmend ein Irrglaube. Bei zurückgehendem Wasserbedarf müssen Fixkostenanteile von 70 Prozent und mehr auf weniger Kubikmeter umgelegt werden - bestenfalls handelt es sich um ein Nullsummenspiel. Es kommt aber auch vor, dass ein zurückgehender Wasserbedarf sogar die variablen Kosten erhöht - beispielsweise, wenn das Rohrnetz zur Verbeugung gegen stagnierendes Wasser in den Rohrleitungen zusätzlich gespült werden muss.

Hinsichtlich von Kostenaspekten in der Wasserver- und in der Abwasserentsorgung ist allerdings zu konstatieren, dass zwar die Mehrzahl der Befragten die Meinung vertritt, dass das Wasser zu teuer ist, dass aber mehr als 80 Prozent der Bevölkerung gar nicht wissen, wie viel Wasser sie im Jahr benötigen und wie hoch ihre jährliche Wasser- und Abwasserrechnung tatsächlich ist. Demzufolge herrscht auch eine weitverbreitete Unkenntnis, wie viel der Kubikmeter Wasser bzw. Abwasser in der jeweiligen Gemeinde kostet. Im Durchschnitt werden viel zu hohe Kubikmeterpreise vermutet. Tatsächlich muss der Bundesbürger im Schnitt nicht einmal 50 Cent für seinen täglichen Wasserbezug und für die hochwertige Reinigung seines Abwassers bezahlen. Für den Preis bekommt man heutzutage in vielen Bäckereien nicht mal mehr eine Brezel.

3.2 Exkurs: Wo das Wassersparen seinen Anfang nahm – und wo es weiterhin notwendig bleibt

Tatsächlich wurden in den 1970er Jahren viele Grundwasservorkommen übernutzt. Besonders deutlich wurde dies beispielsweise im Südhessischen Ried, wo nach zwei aufeinanderfolgenden Trockenjahren ganze Wälder abgestorben waren. Die Wurzeln der Bäume konnten dem rapide sinkenden Grundwasserspiegel nicht mehr folgen.

Die dünnen Baumwipfel im Südhessischen Ried wurden zu einem bundesweit beachteten Menetekel für den Raubbau am Grundwasser.

Aus dem Südhessischen Ried wurde und wird das gesamte Rhein-Main-Ballungsgebiet mit Trinkwasser versorgt. Um dem Desaster gegenzusteuern, heuerte die Stadt Frankfurt eine Public-Relation-Agentur an, die eine äußerst erfolgreiche Wassersparkampagne lancierte. Außerdem wird inzwischen Rheinwasser fast auf Trinkwasserqualität gereinigt und in das Grundwasser des Südhessischen Rieds infiltriert. Zudem wurde vom Regierungspräsidium Darmstadt für das Südhessische Ried der bislang bundesweit einzige Grundwasserbewirtschaftungsplan erlassen. Mit Hilfe dieses Planes werden die zahlreichen Grundwasserentnahmen so gesteuert, dass Übernutzungen nicht mehr vorkommen. Eher ist mittlerweile das Gegenteil der Fall: In niederschlagsreichen Jahren laufen in manchen Neubaugebieten die Keller voll – und zwar dort, wo in den 1960er und 1970er Jahren schmucke Einfamilienhäuschen auf kochentrockenem Bauland errichtet worden waren – obwohl die Gewannnamen „Im See“, „Im Teich“ oder „Im Ried“ die Häuslebauer und ihre Architekten hätten daran erinnern müssen, dass die ausgewählten Baugrundstücke in ehemals feuchten Niederungen gelegen waren. Aber gerade deshalb waren die Grundstücke sehr billig. Das böse Erwachen kam erst, als der Grundwasserspiegel dank erfolgreicher Wassersparmaßnahmen und niederschlagsreicher Jahre wieder auf Kellerniveau angestiegen war. Die Aktionsgemeinschaften und Initiativen der betroffenen Hausbesitzer fordern jetzt mit Nachdruck, dass die Wasserwerke mehr Grundwasser abpumpen sollen.

Die in den 1970er Jahren vielerorts erfolgten Grundwasserübernutzungen sind heute in Deutschland auf wenige Einzelfälle beschränkt. Allerdings könnte es regional wieder zu Engpässen bei der Grundwasserförderung kommen. Dies gilt beispielsweise für das ohnehin niederschlagsarme Brandenburg – und zwar dann, wenn sich im Gefolge des Klimawandels in Brandenburg tatsächlich dauerhaft ein Rückgang der Niederschlagssummen einstellen sollte. Bereits seit den 1990er Jahren verzeichnen die Hydrologen im brandenburgischen Landesumweltamt einen signifikanten Rückgang der Grundwasserneubildung. Eine Fortsetzung der Wassersparpolitik kann also lokal und regional im Hinblick auf ein begrenztes Wasserdargebot durchaus sinnvoll sein.

3.3 Wassersparen als umweltpsychologischer Ablasshandel?

Was bleibt, ist das diffuse Gefühl, mit Wassersparen etwas Gutes für die Umwelt zu tun - zumal diese Auffassung in unzähligen Presseberichten und durch vielfache Statements der Umweltverbände und der Politik seit Jahrzehnten gestärkt wird. Und weil den Deutschen das Wassersparen unter allen Umweltschutzaktivitäten offenbar am leichtesten fällt, ist Wassersparen zur Entschuldigung dazu verkommen, in anderen Umweltbereichen um so mehr zu prassen. Vom ständig PS-stärkeren Familienauto über das eigene Häuschen am Stadtrand (inklusive Flächenfraß und höheren Verkehrsaufkommen) bis zu den immer häufigeren Flugferienreisen wird -- vielleicht mit schlechtem Gewissen -- um so intensiver die Umwelt strapaziert. Ein Glück, dass man dann wenigstens mit seinen Wassersparbemühungen auftrumpfen kann.

Hans-Jürgen Leist, der kürzlich in seiner Dissertation „Wasserversorgung in Deutschland - Kritik und Lösungsansätze“ (1) gegen das Wasserspardogma angeschrieben hat, spricht in diesem Zusammenhang von einem „umweltpsychologischen Ablasshandel“. Dass Wassersparen im deutschen Umweltbewusstsein einen unverdient hohen Stellenwert erobern konnte, führt Leist darauf zurück, dass es die Politik bislang versäumt habe, eine Skala aufzustellen, bei welcher Ressourcen tatsächlich ein sparsamer Umgang bitter notwendig wäre. Bei einem auf Fakten statt auf Emotionen beruhenden Nachhaltigkeitsranking würde beispielsweise Energiesparen meilenweit vor dem Wassersparen liegen.

3.4 Meinungsbox: Wo Wassersparen seine Grenzen findet

Dass beim „Wassersparen“ die Maßstäbe verloren gegangen wären, unterstreicht LEIST in seiner Dissertation u.a. mit folgenden Aussagen:

„Trinkwasser sollte nicht verschwendet werden. Wassersparen hat aber da seine Grenzen, wo es direkt oder indirekt die Qualität des Trinkwassers beeinträchtigt und mit zusätzlichen Material- und Energieaufwendungen verbunden ist. Es ist widersinnig, in Deutschland bei einem Wasserverbrauch unterhalb des globalen Durchschnitts weiterhin Mittel für Wassersparmaßnahmen zu investieren, während der Energieverbrauch ein Mehrfaches des globalen Durchschnitts beträgt. Die ressourcenpolitische Absurdität besteht eben nicht darin, dass man mit ‚kostbarem‘ Trinkwasser die Toilette spült, sondern darin, dass man mit Strom infolge der hohen Leerlaufverluste ‚Wärmemüll‘ produziert und Erdölprodukte in uneffizienten Motoren ‚verheizt‘, oder darin, dass zunehmend Flaschenwasser mit hohen Energieaufwendungen aus anderen europäischen Ländern importiert wird.“

Gleichwohl ist in der Umweltszene Kritik am „Wassersparen“ das letzte Tabu. Wer angesichts der wasserreichen Verhältnisse in Deutschland und angesichts falscher Prioritätensetzung daran zweifelt, ob es Sinn macht, noch mehr Geld ins Wassersparen zu investieren, muss mit der Verdammnis der Wasserspar-Apologeten rechnen.

3.5 Unser gigantisch hoher Bedarf an „virtuellem Wasser“

Dabei hätte die Kritik von Leist noch grundlegender ausfallen können, wenn er auch den Aspekt unseres „Virtuellen Wasserbedarfs“ mit einbezogen hätte - dass also unser hiesiger Wasserbedarf minimal ist im Vergleich zu dem Wasserbedarf, den wir über den Import von biogenen Rohstoffen (zunehmend auch „Biosprit“!) und Lebensmitteln in ungleich wasserärmeren Regionen der Welt „produzieren“. Denn unserem realen Tageswasserbedarf von 127 Litern steht ein virtueller Tageswasserbedarf von bis zu 4.000 Litern gegenüber! (2).

Unser Import von Tomaten aus Südspanien und den Maghrebländern, von Baumwolle aus der Aralseeregion oder aus Ägypten und von Agrosprit aus Brasilien hat in den Herkunftsländern dieser Produkte einen hohen Wasserbedarf zur Folge. Der summiert sich bei Vegetariern auf 2.500 Liter pro Einwohner und Tag, bei intensiven Fleischessern auf 4.000 l/(Exd). Letzteres liegt daran, dass das importierte Kraftfutter (beispielsweise Sojaschrot aus Argentinien) ebenfalls wieder einen hohen Bedarf an Bewässerungswasser als Grundlage hat. Deutschland ist hinsichtlich seines virtuellem Wasserbedarfs ein Wasserimportland: Selbst der gesamte Niederschlag, der auf Deutschland niederprasselt, würde nicht ausreichen, unseren virtuellen Wasserbedarf zu decken.

Deutschland - ein Wüstenstaat?

Unsere regenreiche Bundesrepublik verbraucht weit mehr Wasser, als Niederschlag auf Deutschlands Fläche fällt. Wenn Deutschland für seinen „virtuellen Wasserbedarf“ in Gänze selbst aufkommen müsste, wäre Deutschland eine Wüste! Es gäbe keine Flüsse, keine Feuchtgebiete, keinerlei Grundwasserneubildung! Allenfalls würde aus Tschechien, Österreich und aus der Schweiz noch etwas Wasser zusickern. Bis auf den letzten Tropfen würde alles Wasser für den Gemüseanbau, für biogene Rohstoffe, für Getreide und „Biosprit“ benötigt – und es würde bei weitem nicht reichen! Dass sich Deutschland gemessen an seiner hohen Besiedlungsdichte überhaupt aquatische Naturschutzgebiete, Wälder und Badeseen in relativ hoher Zahl leisten kann, liegt daran, dass wir unsere Wasserbereitstellung kubikkilometerweise ins Ausland verlagert haben. Mit schätzungsweise 500 cbm (also 500.000 Liter) pro Einwohner und Jahr strapazieren wir den Wasserhaushalt anderer Länder.

3.6 Mord und Totschlag um Wasser

Ein tatsächlich nachhaltiger Lebensstil müsste also damit beginnen, darüber nachzudenken, ob es noch Sinn macht, mit einem hohen Energie- und Ressourcenverbrauch (beispielsweise für eine Regenwassernutzungsanlage) noch ein paar Liter Trinkwasser mehr zu sparen - oder ob es nicht höchste Zeit wäre, endlich einmal darüber nachzudenken, welche Folgen unsere Konsumgewohnheiten in semiariden Ländern nach sich ziehen. Denn dort erhöht sich der Wasserstress ständig. Wer bewusster einkauft und konsumiert (beispielsweise mehr regionale Produkte, beispielsweise mehr Kleider aus Biobaumwolle), spart dort Wasser, wo es wirklich darauf ankommt - in den Regionen der Erde, wo Wasser mehr und mehr zu einer konflikträchtigen Ressource wird. Selbst ohne Klimawandel würden die Bevölkerungszunahme, die völlig ineffektive Bewässerungstechniken und vor allem die ungerechte Verteilung der Wasserressourcen die ohnehin angespannten Versorgungsprobleme in den semiariden Regionen noch weiter verschärfen. Zwar sind die viel beschworenen „Kriege um Wasser“ bis auf Einzelfälle (Israel/Syrien) noch nicht erkennbar, dafür verschärfen sich innerstaatliche Konflikte um den Zugang zu den Wasserressourcen um so mehr:

- Beispielsweise eskalieren seit Jahren in Kenia während jeder Trockenzeit die Konflikte zwischen Bauern und Nomaden um das knappe Wasser. Die Auseinandersetzungen enden regelmäßig in Mord und Totschlag.
- Der sudanesischer Konflikt in Darfur hat eine starke Wasser(mangel)komponente.
- Vor kurzem lieferten sich die Tamiltigers und die Regierungstruppen in Sri Lanka ein tagelanges Artilleriescharmützel um die Herrschaft über eine Schleuse, über die das Bewässerungswasser für landwirtschaftlich intensiv genutzte Distrikte Sri Lankas gesteuert werden kann.

3.7 EU-Kommission kämpft gegen Wassermangel und Dürre

Die EU-Kommission hat im Sommer 2007 ein Grünbuch vorgelegt, in dem mögliche Strategien zur Anpassung an den Klimawandel diskutiert werden. Flankiert war die Publikation des Grünbuchs durch eine Mitteilung der Kommission über Strategien zur Bewältigung von Wassermangel und Dürren (3). Die EU-Kommission setzt vor allem auf kostendeckende Wasserpreise, um ineffektive Wassernutzungen einzudämmen. Das zielt insbesondere auf die „Südschiene“ der EU ab, wo von Portugal und Spanien über Italien bis nach Griechenland der Landwirtschaft hochsubventioniertes Bewässerungswasser zur Verfügung gestellt wird. Sollten

tatsächlich in den Südstaaten der EU kostendeckende Wasserpreise für den landwirtschaftlichen Bewässerungsbedarf durchgesetzt werden, ist allerdings zu befürchten, dass der Gemüseanbau in die Maghrebstaaten abwandert. Und am Südrand des Mittelmeeres wären die Folgen des Raubbaus an Oberflächen- und Grundwasserressourcen noch drastischer als beispielsweise in den Gemüseanbauregionen entlang der spanischen Mittelmeerküste. Insofern war es ein Hoffnungszeichen, dass kürzlich zu einer Konferenz der EU-Umweltminister zur Beratung von Gegenstrategien gegen Wassermangel und Dürre in der EU auch die Umweltminister von Algerien, Marokko und Tunesien eingeladen waren. Bedenklich stimmt allerdings, dass der französische Staatschef ein probates Gegenmittel zum Wassermangel in den Maghrebstaaten ins Gespräch gebracht hat. Nicolas Sarkozy legt den Mittelmeerstaaten den Bau gigantischer Meerwasserentsalzungsanlagen ans Herz - betrieben mit Atomreaktoren aus französischer Fabrikation ...

3.8 Weiterführende Informationen

(1) Leist, Hans-Jürgen: Wasserversorgung in Deutschland. Kritik und Lösungsansätze. oekom verlag, München, 2007, 266 S., 39,90 Euro, ISBN 978-3-86581-078-6

(2) Eine ausführliche Broschüre zum „virtuellen Wasser“ kann gegen Voreinsendung von 1,50 Euro in Briefmarken beim Ak Wasser im BBU, Rennerstr. 10, 79106 Freiburg angefordert werden. Die Texte zu dieser Broschüre finden sich auf der Homepage www.akwasser.de. Beim Ak Wasser kann ferner eine Wanderausstellung zum „virtuellen Wasser“ entliehen werden.

(3) Wer sich in den Diskussionsprozess zur künftigen Politik der EU gegen Wassermangel und Dürre einklinken will, kann folgende Homepages anklicken:

a. zwecks Konsultation:

<http://ec.europa.eu/yourvoice/ipm/forms/dispatch?form=Adapting&lang=de>

b. Zum Herunterladen des Grünbuchs

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52007DC0354:EN:NOT>

c. Zum Herunterladen der Mitteilung der Kommission

http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/comm_droughts/ia_summary_de.pdf

(4) Eine ausführliche Stellungnahme zu dem EU-Grünbuch unter wasserwirtschaftlichen Aspekten des Ak Wasser im BBU ist als pdf-Datei via nik@akwasser.de abrufbar.

4. „Virtuelles Wasser“: Der blinde Fleck beim Wassersparbewusstsein – Fakten und Daten zu unserem „verborgenen“ Wasserkonsum

Der reale Haushaltswasserbedarf in Deutschland ist schon fast vernachlässigbar gering – im Vergleich zu den gigantischen Wasservolumina, die wir als „virtuelles Wasser“ importieren. Dass bei allen Wassersparbemühungen hierzulande unser Prassen mit „virtuellem Wasser“ weitgehend ausgespart wird, lässt auf ein ziemlich eurozentrisches Wassersparbewusstsein schließen. Zahlenangaben, die die Kluft zwischen unserem realen Wasserbedarf und unserem virtuellen Wasserimport verdeutlichen, hat jüngst wieder die UNESCO veröffentlicht (siehe HYDROLOGIE UND WASSERBEWIRTSCHAFTUNG (HW) 6/08, S. 274 – 275). U.a. schreibt die UNESCO, dass sich das Volumen des virtuellen Wasserflusses weltweit, bedingt durch den internationalen Handel von Gütern, auf 1.600 Kubikkilometer pro Jahr belaufe.

[Zum Vergleich: Der Bodensee hat ein Volumen von rund 50 Kubikkilometern, der Rhein transportiert je nach (Hoch-)Wasserführung bis zu 80 Kubikkilometer Wasser pro Jahr in Nordsee; über virtuelle Wasserströme wird somit ein Vielfaches der Wasserführung des Rheins kreuz und quer über den Globus geführt; ein Kubikkilometer (km³) entsprechen einer Milliarde Kubikmeter bzw. einer Billion Liter.]

80 Prozent dieses virtuellen Wasserflusses entstehen durch Handel mit landwirtschaftlichen Produkten, der verbleibende Rest von 20 Prozent entfällt auf den Handel mit industriellen Gütern. Für einzelne Landwirtschaftsprodukte listet die UNESCO folgende Zahlen auf: Die Produktion von 1 kg Reis benötigt 3000 Liter (l) Wasser, 1 kg Mais 900 l Wasser, 1 kg Weizen 1330 l Wasser und 1 kg Rindfleisch 22.000 l Wasser. 140 l Wasser werden benötigt um die Kaffeebohnen für eine Tasse Kaffee wachsen zu lassen, für die Erzeugung von 1 l Milch werden 1000 l Wasser benötigt. Der Pro-Kopf-Bedarf an virtuellem Wasser, enthalten in unserer täglichen Nahrung, variiert in Abhängigkeit von der Art der konsumierten Nahrung: 1.000 Liter für einen Nahrungsbedarf, der zum Überleben ausreicht, 2.600 l pro Tag für einen Vegetarier und über 5.000 l für eine Ernährung nach US-amerikanischem Stil, also mit viel Fleisch. (zu den differierenden Zahlenangaben siehe Kasten weiter unten.)

[Zum Vergleich: Der tägliche Pro-Kopf-Bedarf-Haushaltswasserbedarf in Deutschland liegt bei durchschnittlich 127 Litern realem Wasser; der virtuelle Wasserbedarf liegt selbst bei Vegetariern um mindestens das 20fache höher.]

Die ungleiche Verteilung des Konsums an virtuellem Wasser verdeutlicht die UNESCO mit folgenden Zahlen:

„Nur sieben Prozent des chinesischen Water Footprint in Höhe von 700 Kubikmetern (cbm) pro Kopf und Jahr fällt außerhalb Chinas an, während 65 Prozent des japanischen Water Footprint mit 1.150 cbm pro Kopf und Jahr von außerhalb Japans kommen. In den USA beträgt der Water Footprint 2.480 und in Deutschland 1.545 cbm pro Kopf und Jahr, der weltweite Mittelwert liegt bei 1.240 cbm pro Kopf und Jahr.“

[Zum Vergleich: In Deutschland liegt der reale Wasserbedarf pro Kopf und Jahr bei etwa 47 cbm. (127 Liter pro Einwohner und Tag mal 365 Tage; ein Kubikmeter beinhaltet 1.000 Liter.)]

Der eigentliche Knackpunkt an der Sache: Durch unseren unreflektierten Konsum an virtuellem Wasser verschärfen wir den Wasserstress ausgerechnet in den Regionen der Erde, in denen Wassermangel herrscht und sich die Wasserkonflikte verschärfen.

4.1 Infobox: Wo verbirgt sich wie viel „Virtuelles Wasser“?

1 Glas Wein (125 ml)	→	120 l Wasser
1 Glas Apfelsaft (200 ml)	→	190 l Wasser
1 Glas Orangensaft (200 ml)	→	170 l Wasser
1 Tüte Kartoffelchips (200 g)	→	185 l Wasser
1 Hamburger (150 g)	→	2.400 l Wasser
1 Tomate (70 g)	→	13 l Wasser
1 Orange (100 g)	→	50 l Wasser
1 Ei (40 g)	→	135 l Wasser
1 Paar Schuhe (Rindsleder)	→	8.000 l Wasser
1 Mikrochip (2 g)	→	32 l Wasser

Der Begriff des „virtuellen Wassers“ drückt somit auch aus, dass wir es uns auf Kosten des Wasserhaushaltes anderenorts gut gehen lassen. Vor allem der globalisierte Handel mit Agrarprodukten ist mit riesigen Verschiebungen in der Wassernutzung verbunden. Die Aneignung des „virtuellen Wassers“ durch die urbanen Zentren verschärft die Wasserkrisen und -konflikte in den trockenen Regionen der Erde.

4.2 Deutschland ist ein Wasserimportland

Im regenreichen Deutschland gibt es ein natürliches Wasseraufkommen von 1.878 m³/a pro Person. Jedoch ist diese schier unvorstellbare Wassermenge von fast 2 Millionen Litern pro Person nicht ausreichend, um eine Einwohnerzahl von 82 Millionen auch mit dem virtuellen Wasserbedarf in vollem Umfang zu versorgen. Selbst wenn genügend landwirtschaftliche Nutzflächen in Deutschland zur Verfügung stehen würden, wäre Deutschland auf Lebensmittelimporte angewiesen, weil einfach nicht genügend Wasser zur Verfügung steht, um die hier konsumierten Lebensmittel wachsen zu lassen. Bei der importierten Wassermenge handelt es sich um Größenordnungen um die 500 m³/a pro Person bzw. von fast 1.500 Litern pro Tag und Person. Dies ist ein Vielfaches des realen Wasserbedarfs im Haushalt (rund 126 Liter pro Einwohner und Tag). Durch Verzicht eines Steaks jährlich wird ein größerer Einspareffekt erreicht als durch Nutzung von rückgehaltenem Regenwasser im Haushalt. Der tatsächliche Wasserbedarf eines Menschen wird im so genannten „Water Footprint“ ausgedrückt.

4.3 Exkurs: Industrie nutzt jeden Liter Wasser 5,8mal

Bislang war nur vom Haushaltswasserbedarf die Rede – also von den ehemals 140 Liter pro Einwohner und Tag, die inzwischen auf 127 Liter pro Einwohner und Tag zurückgegangen sind. Der Wasserbedarf geht aber nicht nur im Haushaltsbereich zurück. Auch der Frischwasserbedarf der deutschen Industrie reduziert sich in den beiden letzten Jahrzehnten kontinuierlich. Neben Betriebsstilllegungen ist der Bedarfsrückgang vor allem auf eine effizientere Wassernutzung zurückzuführen:

„Im Produktionsprozess setzten die Betriebe 2004 rund 6,5 Milliarden Kubikmeter Frischwasser ein. Dieses wurde insbesondere auf Grund von Kreislauf- und Kaskadenführungen mehrmals - im Durchschnitt circa 5,8 Mal - genutzt, so dass dem

Frischwassereinsatz die tatsächlich genutzte Wassermenge von etwa 37,7 Milliarden Kubikmeter gegenübersteht“,

teilte das Statistische Bundesamt am 20.04.2006 in einem Überblick über die industrielle Wassernutzung im Jahr 2004 mit. Insgesamt hatten die Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 7,7 Milliarden Kubikmeter Wasser im Jahr 2004 durch Eigengewinnung gewonnen. Dies ist gegenüber 2001 ein Rückgang um circa 52 Millionen Kubikmeter und gegenüber 1998 um circa 790 Millionen Kubikmeter -- zum Vergleich: Eine 200.000-Einwohnerstadt wie Freiburg hat insgesamt einen Trinkwasserbedarf von rund 15 Millionen Kubikmetern im Jahr. In die Statistik wurden Betriebe aufgenommen, die Wasser selbst fördern, (gereinigtes) Abwasser in ein Gewässer einleiten („Direkteinleiter“) oder eine Wassermenge von mehr als 10.000 Kubikmetern von anderen Betrieben oder aus dem öffentlichen Netz beziehen. Weitere Auskünfte gibt das

Statistische Bundesamt

- Zweigstelle Bonn -

Herrn Dr. Thomas Grundmann

Telefon: (01888) 644-8194,

E-Mail: thomas.grundmann@destatis.de

Warum variieren die Angaben über den „virtuellen Wasserbedarf“?

Wer die Zahlenangaben zum „virtuellen Wasserbedarf“ in der Literatur und im Internet aufmerksam studiert, wird erkennen, dass die Angaben für einzelne Agrarprodukte – je nach Autor – deutlich von einander abweichen können. So wird der „virtuelle Wasserbedarf“ von einem Kilogramm Rindfleisch zwischen 14.000 Liter und 22.000 Liter angegeben. Das hängt davon ab, wo die Kuh frisst und was sie frisst. Steht das Rind also überwiegend auf der Weide und frisst Gras oder steht das Tier das ganze Jahr im Stall, wo es vorrangig mit importiertem Kraftfutter gefüttert wird, kann der Wasserbedarf anders ausfallen. Offenbar fällt es den Wissenschaftlern schwer, die statistische „Weltdurchschnittskuh“ zu definieren. Diese in der wissenschaftlichen Debatte noch nicht aufgelösten Widersprüche, die viele andere Agrarprodukte ebenfalls betreffen, führen letztlich auch zu differierenden Zahlenangaben über den „virtuellen Wasserbedarf“ von Vegetariern und Fleischessern. So schwanken beispielsweise die Mengenangaben für den „virtuellen Wasserbedarf“ bei Fleischessern zwischen 4.000 und 5.000 Litern pro Konsument und Tag. Auf Grund der noch ungenauen Datenlage, variieren auch einige Angaben in diesem Text.

4. Unterrichtsvorschläge

4.1 „Virtuelles Wasser“ in der Einzelstunde

Nachfolgend sind Fragen aufgelistet, die sich klassenspezifisch dafür eignen, eine Unterrichtsstunde zum Thema „Virtuelles Wasser“ initial zu gestalten. Poster zu verschiedenen Aspekten unseres virtuellen Wasserbedarfs und seinen Folgen finden Lehrer/innen (und Schüler) unter <http://www.regiowasser.de> → Projekte 2006 → Virtuelles Wasser.

4.1.1 Frage für die Klasse 7

Vom Baumwollanbau über das Färben bis zur endgültigen Fertigstellung eines Hemdes benötigt die Herstellung eines T-Shirts viel Wasser. Bitte kreuze an, welche Wassermenge Du für erforderlich hältst:

- 20 Liter (zwei randvolle Putzeimer)
- 200 Liter (entspricht eine randvoll gefüllten Badewanne)
- 2.000 Liter (entsprechend zwei Kubikmetern oder 10 randvollen Badewannen)

Erläuterung für die Lehrer/innen: Insbesondere für die Bewässerung der Baumwollfelder (beispielsweise in der Aralseeregion oder in Ägypten) wird enorm viel Bewässerungswasser benötigt. Für die ganze Produktionskette der Herstellung eines T-Shirts werden etwa 2.000 Liter berechnet! Davon entfällt der weitaus größte Anteil auf das Bewässerungswasser. Aber auch der Färbvorgang der Baumwollstoffe benötigt in Indien und anderen "T-Shirt-Regionen" sehr viel Wasser. Problematisch ist der hohe Wasserverbrauch vor allem deshalb, weil er sich überwiegend in Weltregionen abspielt, wo Wasser aufgrund des trockenen (semiariden) Klimas ohnehin eine knappe Ressource ist. (Siehe auch die drei Poster zum Bewässerungsbedarf von Baumwolle unter <http://www.regiowasser.de> → Projekte 2006 → Virtuelles Wasser → 100 Prozent Baumwolle.)

4.1.2 Frage für die Klasse 8 und 9

Was versteht man unter "Virtuellem Wasser"?

Bitte kreuze die richtige Antwort an:

- o eine neue trendige Mineralwassermarke aus Silicon Valley
- o das Wasser im Aquarium eines Bildschirmschoners
- o Wasser, das am Ort der Erzeugung von Produkten benötigt wird und am Ort ihrer Verwendung eingespart wird.
- o der Alkoholgehalt in einer Flasche Wodka.
- o das Wasser, das man oben in den Computer kippt, um besser Surfen zu können.

Erläuterungen für die Lehrerinnen und Lehrer: "Virtuelles Wasser" ist identisch mit einer verlagerten Wassernutzung von V (Ort der Verwendung) nach E (Ort der Erzeugung von Produkten). Ebenso wie in Flussbetten und Kanälen reales Wasser fließt, leiten die Produktströme im globalisierten Handel virtuelle Wasserflüsse von E nach V.

Bereits in der Antike war es üblich, Getreide dort anzubauen, wo der Boden fruchtbar und die Wasserversorgung gesichert war. Kornkammern der Antike waren die Küsten des Schwarzen Meers. Der Trojanische Krieg galt vermutlich der Kontrolle des Zugangs zu den Kornkammern der Antike. Eine weitere wichtige Kornkammer war Mesopotamien. "Kein Land von allen die wir kennen, ist so ergiebig an Korn wie dieses." (Herodot, um 450 v.Chr.: Neun Bücher der Geschichte, I, 193). Funktionierende Bewässerungsanlagen seit der Zeit der Sumerer (3000 v.Chr.) wurden von allen Eroberern geschont und erst durch Mongolen um 1256 n.Chr. (also nach 4500 Jahren) so gründlich zerstört, dass die Bevölkerung von 25 Millionen Einwohnern auf etwa 1,5 Millionen zurückging. (Siehe auch das Poster unter <http://www.regiowasser.de> → Projekte 2006 → Virtuelles Wasser → „Die Antike“).

Durch die Globalisierung der Produktion und des Handels hat das "virtuelle Wasser" enorm an Bedeutung gewonnen. Es kann Wasserstress und Wasserkrisen verschärfen. Und zwar dann, wenn mehr Produkte in einer Region angebaut und abtransportiert werden und damit mehr Wasser verwendet wird als es eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung erlaubt.

"Virtuelles Wasser" ist Bestandteil des "ökologischen Rucksacks" eines jeden Produkts. Länder mit hohem Import von wasserintensiven Produkten, z.B. Deutschland, können sich eine hohe Bevölkerungsdichte und trotzdem einen vergleichsweise hohen Anteil an Naturschutzgebieten und Feuchtgebieten leisten. Sie müssen aber auf eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung in den Regionen achten, aus denen sie die Produkte beziehen, weil sonst der Bezug und die Verwendung der Produkte selbst nicht nachhaltig sein kann.

4.1.3 Frage für die Klasse 11

Um den (zu) hohen Bewässerungsbedarf in der Dritten Welt zu reduzieren, verringere ich meinen "virtuellen Wasserbedarf" dadurch, dass ich

- a) keine Baumwollklamotten mehr kaufe und auf Kleider aus synthetisch hergestellter Mikrofaser umsteige
- b) statt argentinischen Rindersteaks nur noch heimischen Wildschweinbraten verspeise
- c) gar kein Fleisch mehr esse und Vegetarier werde
- d) mich dafür stark mache, dass die deutsche Entwicklungszusammenarbeit mehr in effizientere Bewässerungsverfahren in der Dritten Welt investiert

Diskutiert über die Sinnhaftigkeit dieser Handlungsalternativen bitte im Unterricht!

Erläuterung für die Lehrerinnen und Lehrer: Alle genannten Handlungsalternativen können zu einer Reduzierung der „verdeckten“ Wasserimporte nach Deutschland beitragen. Der Bedarf an Baumwolle für unsere Kleidung hat einen hohen "virtuellen Wasserkonsum" in den Baumwollanbauregionen in Ägypten, in der Aralsee-Region und anderen semiariden Regionen zur Folge. (Siehe auch das Poster unter <http://www.regiowasser.de> → Projekte 2006 → Virtuelles Wasser → „Aralsee“). Der Bedarf an Soja (beispielsweise als Kraftfutter in der Tierproduktion) führt zu einem hohen Bewässerungsbedarf in Brasilien und Argentinien. Mit unseren Kaffeeimporten aus den vier afrikanischen Ländern Äthiopien, Kenia, Uganda und Tansania „importieren“ wir zugleich jährlich 1,4 Kubikkilometer Wasser. Der „virtuelle Wassergehalt“ der gesamten niederländischen Kaffeeimporte wird auf 2,6 Kubikkilometer beziffert. Zum Vergleich: Ganz Afrika südlich der Sahelzone konsumiert jährlich 10 Kubikkilometer Wasser.

Der „virtuelle Wasserbedarf“ der Berliner/innen addiert sich auf weit über 2.000 Liter pro Einwohner und Tag! Dem steht ein realer Wasserbedarf direkt in Berlin von 150 Litern pro Einwohner und Tag gegenüber. Dieses Zahlenverhältnis unterstreicht, dass der Berliner seinen Wasserbedarf zum kleinsten Teil aus den Grundwasservorkommen in den Berliner Urstromtälern deckt. Ein weitaus größerer Wasserkonsum findet als „virtueller Wasserbezug“ aus weit entfernten Weltregionen statt.

Wer auf seine Konsumgewohnheiten nicht verzichten will, sollte sich zumindest dafür einsetzen, dass die deutsche Entwicklungszusammenarbeit stärker als bislang in einen optimierten Wassereinsatz in der Dritten Welt, in den Schwellen- und Transformationsländern investiert. Dieses Gebot ergibt sich auch aus der Kommentierung der UN zum „Menschenrecht auf Wasser“. Dort heißt es sinngemäß, dass die wirtschaftlich entwickelten Länder eine besondere Verantwortung haben, in der Dritten Welt dem Menschenrecht auf Wasser zum Durchbruch zu verhelfen - beispielsweise über einen angepassten und gerechteren Welthandel und über die Entwicklungszusammenarbeit.

So hat man ausgerechnet, dass die Einführung der Tropfbewässerung in Nepal bei einem Aufwand von 13 Dollar bei den Bauernfamilien ein Einkommen von 210 Dollar produziert. Und dieses Kosten-Nutzen-Verhältnis beim Umstieg auf optimierte Bewässerungsverfahren wird immer besser, da die Schläuche für die wassersparende Tropfbewässerung zunehmend preisgünstiger werden.

Weitere Auskunft und eine ausführlichen Broschüre zum „Virtuellen Wasser“ erhalten Sie beim:

Arbeitskreis Wasser
im Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V. (BBU)
Rennerstr. 10
79106 F r e i b u r g
Tel.: 0761/275 693, 4568 7153, 4568 3334
E-Mail: nik@akwasser.de
<http://www.akwasser.de>

4.2 Weitere Unterrichtsvorschläge

4.2.1 Aufgabe: Warum beziehen wir Wasser aus Spanien – und welche Folgen hat das?

Versuche mit Hilfe von Google Earth eine weißliche Fläche an der Südostküste von Spanien anzusteuern. Gehe näher an diese Fläche heran. Um was handelt es sich bei dieser weißgrauen Fläche? Was hat dieses „Plastikmeer“ („Mar de Plástico“) mit uns zu tun? Details findest Du auf <http://www.regiowasser.de> → Projekte 2006 → Virtuelles Wasser → Almeria sowie in Anlage 2 „Der größte Wintergarten Deutschlands liegt in Südspanien“.

Rechercheziel für die Schüler/innen sollte sein in Erfahrung zu bringen, dass wir mit unseren Gemüseimporten aus den Plastikulturen in Andalusien auch 100 bis 150 Millionen Kubikmeter „virtuelles Wasser“ im Jahr „importieren“.

Diskutiert, welche Folgen der intensive Gemüseanbau in Andalusien für den Wasserhaushalt in den dortigen Küstenregionen haben könnte.

Die Schüler/innen können folgende Aspekte herausarbeiten: Grundwasserabsenkung; Eindringen von salzigem Meerwasser; zunehmende Notwendigkeit des Baus von Meerwasserentsalzungsanlagen.

4.2.2 Aufgabe zum Wasserbedarf in Eurer Stadt

Bringt bitte durch einen Besuch oder via Telefonanruf im Kundenzentrum Eures Wasserversorgungsunternehmens folgende Fakten in Erfahrung:

- Wie hoch ist der aktuelle Haushaltswasserbedarf pro Einwohner und Tag?
- Der durchschnittliche Pro-Kopf-Bedarf liegt in Deutschland bei 127 Litern pro Einwohner und Tag. Kann das Wasserversorgungsunternehmen begründen, warum in Eurer Stadt der Pro-Kopf-Bedarf ggfs. höher oder niedriger liegt?
- Wie hat sich dieser Prokopfbedarf in den letzten zehn Jahren verändert?
- Welche Gründe kann das Wasserversorgungsunternehmen für die Veränderungen nennen?

4.2.3 Vorschläge für Interviews

Bildet Kleingruppen und führt folgende Interviews durch. Nutzt dazu bitte Aufnahmegeräte (beispielsweise dazu geeignete Handys, MP3-Player oder Diktaphone und macht Notizen auch althergebracht auf Papier):

Sprecht Kunden vor einem Supermarkt an – beispielsweise mit folgenden Fragen:

„Guten Tag: Haben Sie schon einmal etwas von „virtuellem Wasser“ gehört? Haben Sie sich schon einmal überlegt, wie viel Wasser man benötigt, um einen Liter Milch zu „produzieren“? Würden Sie ein Logo oder ein Label (Aufkleber oder Aufdruck) begrüßen, das Auskunft über Wasserbedarf der jeweiligen Gemüse oder Obstprodukte gibt?“

Sprecht die Gemeinderäte Eurer Stadt an – entweder durch direkten Besuch oder per Telefoninterview; befragt die Lehrer/innen an Eurer Schule – und stellt Gemeinderäten und Lehrern die gleichen Fragen.

Wertet die Interviews aus – beispielsweise in folgender Hinsicht: Wie viel Prozent der jeweils Befragten kannten den Begriff „virtuelles Wasser“? Wussten Lehrer und Gemeinderäte besser Bescheid als die Supermarktkunden?

4.2.4 Aufgabe zur Größenordnung der virtuellen Wasserströme

Mit den Fleisch- und Getreideexporten aus den USA nach Europa ist ein virtueller Wasserstrom in der Größenordnung von 7.000 cbm/s verbunden. Vergleiche diesen virtuellen Wasserstrom mit der Wasserführung (dem „Abfluss“) des Rheins oder mit dem zu Eurer Stadt nächstgelegenen größeren Fluss. Die Angaben zum Abfluss der Flüsse findest Du beispielsweise im Internet in Wikipedia.

4.2.5 Aufgabe zur Visualisierung der virtuellen Wassermengen, die mit unseren Lebensmitteleinkäufen verbunden sind

Erläutert dem Filialleiter des nächst gelegenen Supermarktes, dass Ihr eine Unterrichtseinheit zum „Virtuellen Wasser“ macht. Erklärt der Filialleiterin/dem Filialleiter, was „Virtuelles Wasser“ ist. Erkundigt Euch nach der Quadratmeter-Fläche des Supermarktes. Fragt nach, wie viel Kund/innen am Tag durchschnittlich in diesem Supermarkt einkaufen. Berechnet dann, wie hoch der Supermarkt jeden Tag mit „Virtuellem Wasser“ volllaufen würde, wenn die Lebensmittel das „virtuelle Wasser“ noch enthalten würden. Macht bitte zwei Rechengänge – einmal unter der Annahme, dass nur Vegetarier mit einem „virtuellen“ Wasserbedarf von 2.000 Liter pro Tag einkaufen würden, das andere Mal unter der Annahme, dass alle Kund/innen des Supermarktes Fleischesser mit einem „virtuellen“ Wasserbedarf von 4.000 Litern pro Tag sind.

„Virtuelles Wasser“ überschwemmt Supermarkt sechs Meter hoch!

In einem normalgroßen Supermarkt mit 1.000 Quadratmeter Verkaufsfläche (siehe nebenstehenden Grundriss) kaufen täglich im Schnitt 1.500 Kunden ihre Lebensmittel ein. Im täglichen Lebensmitteleinkauf einer Person stecken 4.000 Liter „virtuelles Wasser“. Durch die täglichen Einkäufe der 1.500 Kunden würde der Supermarkt von einer Säule „virtuellen Wassers“ in Höhe von sechs Metern bedeckt! (siehe auch das Poster unter <http://www.regiowasse.de> → Projekte 2006 → virtuelles Wasser → Konsum (im Supermarkt <http://www.regiowasser.de/projekte/plakate/supermarkt.html>))

4.2.6 Aufgabe zur Bedeutung ineffizienter Bewässerungstechniken

Die Problematik des „Virtuellen Wassers“ bei der Lebensmittelproduktion wird durch ineffiziente und falsche Bewässerungstechniken noch verschärft. In der Anlage findet sich ein Kurz-Aufsatz zur Ineffizienz üblicher Bewässerungstechniken. Macht Euch an Hand dieses Aufsatzes schlau, was bei der Bewässerung weltweit schief läuft. Schaut Euch bitte in Wikipedia ergänzend an, wie es auf Grund falscher Bewässerungstechniken zur Versalzung der Böden kommt. Erläutert hinterher, was es mit der Versalzung bewässerter landwirtschaftlicher Nutzflächen auf sich hat. Diskutiert, wie man die Gefahr der Versalzung verringern kann. (Siehe auch die beiden Poster „Bewässerung“ und „Versalzung“ unter <http://www.regiowasser.de> → Projekte 2006 → Virtuelles Wasser.)

„Virtuelles Wasser“ führt zur realen Bodenversalzung

Unter anderem für den großflächigen Anbau von Exportfrüchten und Futterpflanzen werden in immer mehr Regionen der Erde die Äcker intensiv bewässert. In warmen Ländern transportiert das verdunstende Bewässerungswasser Mineralien und Salze an die Ackeroberfläche. Die Salze kristallisieren aus. Die Äcker und Felder werden für eine landwirtschaftliche Nutzung unbrauchbar. Täglich gehen inzwischen mehr landwirtschaftliche Nutzflächen durch Versalzung verloren als neue Bewässerungsflächen geschaffen werden. Durch eine möglichst wassersparende (Tropfen-) Bewässerung sowie durch Humusgaben kann die Gefahr der Bodenversalzung verringert werden. (Siehe Näheres zur Versalzung inkl. einer Veranschaulichung unter: <http://www.regiowasser.de/projekte/plakate/versalzung.html>)

4.2.7 Aufgabe zur Visualisierung des Wasserbedarfs von verschiedenen Lebensmitteln („Agrarprodukten“)

Stellt Euch eine große Badewanne vor. Wer weiß, wie viel Liter Wasser in eine Badewanne passen?

In einer randvoll gefüllten Badewanne schwappen maximal 200 Liter. In eine moderne, körperbetonte und damit wassersparende Badewanne passen sogar nur noch maximal 180 Liter Wasser.

Rechnet bitte mit den Euch zur Verfügung gestellten Unterlagen aus, wie viel Gramm Lebensmittel man mit 200 Liter Wasser wachsen lassen könnte. Schaut Euch hierzu im Internet unter <http://www.regiowasser.de> → Projekte 2006 → Virtuelles Wasser → die Poster „Virtuelles Wasser“ und „Fleisch“ an.

Aufgrund dieser Schülerrecherche könnte beispielsweise ein Poster mit einem Text in folgender Art entstehen:

Was wächst mit 200 Liter Wasser?

In dieser Badewanne schwappen 200 Liter Wasser.

Diese Wassermenge würde gerade einmal ausreichen, um

- ein kleines Würfelchen Gulasch (15 Gramm Rindfleisch) zu produzieren,
- drei Scheiben Schinken (40 Gramm Schweinefleisch) herzustellen,
- eine kleine Hähnchenbrust (50 Gramm Hühnerfleisch) zu produzieren
- zwei Eier (74 Gramm) legen zu lassen
- 142 Gramm Reis wachsen zu lassen
- 172 Gramm Weizen wachsen zu lassen, das reicht nicht einmal für ein kleines 500 Gramm-Brot. (Brot hat einen hohen Wassergehalt.)

Anlage 1: Die ineffiziente Bewässerung dominiert

Von Anna Sanner

Nur mit effizienten, d.h. energie- und wassersparenden Bewässerungsverfahren kann der enorm wachsende Nahrungsmittelbedarf der Menschheit gesichert werden. Aber nur ein bis drei Prozent aller Bewässerungsflächen auf dem Globus werden mit wassereffizienten Verfahren bewässert. Auf den weit überwiegenden Flächen der Bewässerungslandwirtschaft dominieren Verfahren, bei denen der größte Anteil des zugeführten Wassers verloren geht - oder noch schlimmer: letztlich zur Versalzung der Böden führt. Laut UNESCO verschwenden Bewässerungssysteme auf der Welt ca. 60 Prozent des Wassers. Allerdings müssen althergebrachte Verfahren der Bewässerung nicht unbedingt ineffizient sein! Archaische Verfahren waren oftmals sehr wirkungsvoll und wassersparend. Der nachfolgende Aufsatz stellt die verschiedenen Methoden der Bewässerungslandwirtschaft vor.

Eine umfangreiche Langfassung dieses Aufsatzes mit Abbildungen und zahlreichen Quellenangaben und weiterführenden Internetadressen findet sich auf unserer Homepage unter <http://www.akwasser.de> → virtuelles Wasser als pdf-Datei zum Download. Erläutert werden in der Langfassung die verschiedenen Methoden der Bewässerung, ihre ungefähren Kosten und ihre Effizienz

„More Crops per drops!“

Wasser ist eine der wertvollsten und auch eine der größten Ressourcen der Erde. Jedoch besteht heutzutage ein großes Problem der Wasserknappheit. 97 Prozent der gesamten Wasserreserven bestehen aus Salzwasser und nur 1 Prozent kann für den menschlichen Gebrauch verwendet werden. Trotz konstantem Wasservorrat und genügendem Trinkwasservorrat besteht eine Wasserknappheit. Die Gründe dafür sind eine immer mehr steigende Bevölkerungszahl, eine Zunahme des Wasserbedarfs und eine unterschiedliche regionale und saisonale Verteilung des Süßwassers. Die Landwirtschaft ist heutzutage der größte Wasserverbraucher, 80 Prozent des Wassers wird für die Bewässerung verwendet. Weltweit wird 16 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche bewässert, woraus ca. 40 Prozent der gesamten Agrarproduktion der Welt entsteht.

Begriff und Typen der „Bewässerung“

Wenn man in einer Internet-Suchmaschine den Begriff „Bewässerung“ eingibt, werden über eine Million Seiten aufgerufen. Laut „Wasser-Wissen-Lexikon“ für Wasser und Abwasser der Universität Bremen (www.wasserwissen.de) wird die Bewässerung als Zufuhr von Wasser zum Boden und zur Pflanze bezeichnet, dessen Hauptziel die Förderung des Pflanzenwachstums ist. Man unterscheidet verschiedene Bewässerungstypen:

nach der Art der Wasserzufuhr:

Die anfeuchtende Bewässerung ergänzt den natürlichen Niederschlag, eine düngende Bewässerung führt dem Boden Pflanzennährstoffe, eine bodenreinigende Bewässerung kann z.B. zur Entsalzung genutzt werden, die temperierende Bewässerung kann zur Veränderung der Bodentemperatur beitragen. [2]

nach der Art der Notwendigkeit:

Die Zwangsbewässerung wird notwendig bei klimabedingten Bewässerungsnotwendigkeiten. Die Sicherheitsbewässerung gleicht die enorme Variabilität der Ernte-

ergebnisse aus und gewährleistet gesicherte Erträge zur Subsistenzwirtschaft (eine Wirtschaftsart, die in kleineren, regionalen Einheiten auf die Selbstversorgung ausgerichtet ist). Durch Mehrungsbewässerung werden die Flächen nur in den Trockenperioden bewässert, um den ganzjährigen Ertrag zu steigern.

An der Spitze der Effizienz mit einer Wasserausnutzung von 80 Prozent steht die Tröpfchenbewässerung: Bei dieser Methode wird das Wasser den einzelnen Pflanzen in einem kleinen Umkreis tröpfchenweise zugeteilt. Um Wasserverlust durch direkte Verdunstung sparen zu können, wird, durch im Boden befindende Wasserzuteilungsanlagen, nur die Wurzelzone bewässert. Außerdem führt die gezielte Tröpfchenbewässerung zu weniger Unkraut und geringem Schädlingsbefall. Aber dieses Verfahren hat auch seine Nachteile: beim Verlegen und der Wartung ist es sehr arbeitsaufwendig und teuer, und es ist nur für hochwertige Obst- und Gemüsekulturen geeignet. Aber obwohl die Methode sehr kostenintensiv ist, bringt sie bis zu 20 Prozent höhere Ernteerträge ein.

Durch moderne - teilweise aber auch durch traditionelle - Verfahren kann Wasser eingespart und der Bodenversalzung entgegengewirkt werden. Dafür sind folgende Maßnahmen geeignet:

- Alte und offenliegende Wasserkanäle müssen durch Halbschalenleitungen oder geschlossenen Röhren ersetzt werden;
- Beregnung und Tröpfchenbewässerung anwenden, keine Flutung;
- Durchführung der Bewässerung zu Zeiten mit geringerer potentieller Verdunstung (z.B. nachts);
- Anpassung der Bewässerung an jahreszeitliche Klimaschwankungen;
- Anpassung des Wasserbedarfes an verschiedene Kulturen und verschiedene Böden;
- Durchführung von Bodenaufbereitungsmaßnahmen (wie Zugabe von Sand zu Tonböden).
- Für effiziente Bewässerungsverfahren können auch Kontrollmethoden zur Ermittlung der Bodenfeuchte oder des Wasserbedarfs der Pflanzen und Kontrolle der Höhe der Wassergaben eingesetzt werden, so dass nur geringe Wasserverluste erwartet werden. Um möglichst keine Sickerwasserverluste zu haben, sollte man dafür günstige Gießintervalle wählen. Dafür können z.B. Wassermengenbegrenzer, Zeitschaltuhr, Solarimeter, Tensiometer (Bodenfeuchtemessgeräte) eingesetzt werden.

Solche Maßnahmen scheitern aber häufig nicht nur aus finanziellen, sondern auch aus gesellschaftlich religiösen Gründen. Beispielsweise gilt in manchen Gesellschaften ein exzessiver Wassergebrauch immer noch als Zeichen besonderen Wohlstandes und einer gesellschaftlicher Vorrangstellung. Wer es sich erlauben kann in Wassermangelgebieten vergeuderisch mit dem knappen Wasser umzugehen, muss reich und bedeutend sein! Es sind also noch große Anstrengungen vonnöten, um mehr „Wasserbewusstsein“ zu schaffen.

Falsche Bewässerungstechniken führen zur Bodenversalzung. Und großangelegte Bewässerungsprojekte nutzen in vielen Fällen nur den Großgrundbesitzern und gehen zu Lasten kleiner Bauern. Die Subsistenzlandwirtschaft wird von den neu bewässerten Flächen verdrängt - beispielsweise in ungünstige Hanglagen, wo dann Abholzung und Bodenerosion zur Degradierung empfindlicher Flächen führen. Die Folge sind dann Erdbeben und eine Verschärfung von Hochwasserereignissen. Deshalb sollten gerade für die Selbstversorgungslandwirtschaft effiziente und Boden schonende Bewässerungstechniken zugänglich gemacht werden.

Von großer Bedeutung für den „virtuellen Wasserhandel“ ist zudem, dass immer größere Mengen von Bewässerungswasser für den Anbau von „Luxusprodukten“ eingesetzt werden. Zum Beispiel wird Getreide immer weniger als unbedingtes Grundnahrungsmittel eingesetzt - dafür zunehmend als Rohstoff für die „Veredelungswirtschaft“ (also in der Tiermast) verwertet. In Brasilien und anderen klimatisch begünstigten Ländern wird auch immer mehr Zuckerrohr und andere Biomasse zu „Biosprit“ umgewandelt.

(Anna Sanner hat in Berlin Geowissenschaft studiert und hat sich im Jahr 2006 beim Ak Wasser im BBU als Praktikantin u.a. bei der Erstellung unserer Ausstellung zum virtuellen Wasser engagiert.)

Anlage 2: Der größte Wintergarten Deutschlands liegt in Südspanien

Von Dr. Jörg Lange

Zu den eindrucklichsten Beispielen für den Export von „virtuellem Wasser“ aus Regionen mit geringem Wasserdargebot gehört der bereits auf dem Satellitenbild von Südspanien auffallend weiße Streifen um die andalusische Stadt Almeria. Zum Meer hin begrenzt durch eine scheinbar wasserreiche und grüne Urlaubslandschaft und landeinwärts begrenzt durch die Ausläufer der Sierra Nevada. Auf dem bis zu 15 km breiten Landstreifen um die Bucht von Almeria werden heute auf einer Fläche von 50.000 ha etwa 2,7 Mio. Tonnen Obst und Gemüse produziert. Ungefähr die Hälfte davon wird exportiert, vor allem nach Europa, aber ein kleiner Teil auch nach Kanada und USA.

Mittels modernster Anbautechniken, wie der Dünger- und Pestiziddosierung per Computer, konnte sich hier seit den 40er Jahren Europas produktivster Agrarstandort entwickeln. Vor allem mit Intensivkulturen wie Paprika und Tomaten werden fast die Hälfte des Umsatzes produziert.

Seit etwa 15 Jahren wachsen die Früchte und Gemüsesorten unter Unmengen an Plastikfolien noch schneller und es wird bis zu fünf Mal im Jahr geerntet. Die Gewächshäuser stehen so dicht und in so großer Zahl nebeneinander, dass für den Betrachter aus der Ferne das Bild einer geschlossenen, sich im Wind leicht kräuselnden Fläche, ein Meer aus Plastik (*"Mar de Plástico"*), entsteht.

Neben dem unglaublich hohen Plastikbedarf beeindruckt der trotz effizienter Tröpfchenbewässerung enorme Wasserbedarf. Zwar werden pro kg Tomaten oder Paprika nur etwa 50-100 Liter Wasser benötigt, das jährliche Defizit gegenüber dem Wasserdargebot beträgt trotzdem inzwischen rund 270 Mio. Kubikmeter Wasser. Die Grundwasserreserven vor Ort sind so erschöpft, dass mittlerweile auch fossile Grundwasserreserven in über ein Kilometer Tiefe angezapft werden. Eine allmähliche Versalzung des Grundwassers durch nachströmendes Meerwasser wird längst in Kauf genommen.

Als Abhilfe für das Wasserdefizit plante die spanische Regierung, Wasser aus dem Río Ebro im 700 km entfernten Norden Spaniens zu den Produktionsflächen um Almeria zu leiten. Ein gigantisches Umleitungsprojekt, das zu enormen Protest führte und daher seit dem letzten Regierungswechsel in Spanien auf Eis liegt.

Jedes Jahr fallen in Almeria durch den Gemüse- und Obstanbau mindestens 600.000 t Abfall an, vor allem Plastikabfälle, u.a. Dünger- und Pestizidsäcke. Darüber hinaus sind die Böden bereits massiv durch Schwermetalle und Pestizide belastet. Eine Untersuchung der Universität Almeria hat ermittelt, dass z.B. 43 Prozent der gemessenen Bodenstichproben den EU-Grenzwert für Cadmium überschreiten.

Trotz niedriger erzielter Preise hat der Kulturanbau um Almeria nur wenige Großbauern reich gemacht - ermöglicht durch die zahlreichen illegalen Einwanderer aus Afrika, die zum Teil zu Löhnen arbeiten, die in Deutschland kaum als Trinkgeld ausreichen würden.

Obwohl alle die Früchte und Gemüse aus Almeria importierenden Länder technologisch und räumlich in der Lage wären, eigene Nutzpflanzen in ausreichender Menge anzubauen, ist durch extrem billige Transportkosten (1 Prozent des Verkaufspreises) und die Subventionierung des Wasserpreises der Export offensichtlich selbst nach Kanada noch rentabel.

Rund 400.000 Tonnen (ca. 30 Prozent) des Frucht- und Gemüseexports aus Almeria wird in deutschen Supermärkten verkauft. Die Importe aus Almeria belaufen sich auf rund zehn

Prozent des deutschen Frucht und Gemüseimports (durchschnittlich ca. 10 kg pro Person und Jahr). Und mit dem Gemüseimport aus Almeria gelangen ca. 100-150 Mio. Kubikmeter "virtuelles Wasser" aus einer der wasserärmsten Gegenden Südspaniens nach Deutschland. Oder anders ausgedrückt: Durch die Gemüse- und Fruchteinfuhr aus Almeria spart man in Deutschland bis zu 150 Mio. Kubikmeter Wasser. (Zum Vergleich: Der Wasserbedarf in einer deutschen Großstadt mit 200.000 Einwohnern liegt bei etwa 15 Mio. Kubikmetern Trinkwasser im Jahr.)

Der Wasserraubbau greift auf Nordafrika über

Mehr und mehr Gemüse und Früchte importiert Deutschland im Winterhalbjahr und im Frühjahr auch Marokko und Tunesien. In den afrikanischen Mittelmeeranrainerstaaten sind die Arbeitskräfte noch preisgünstiger und der Wasserraubbau vergleichbar wie in Andalusien. Über die Folgen berichtete die SÜDDEUTSCHE ZEITUNG am 14.03.06 unter der Überschrift „Oasen in Marokko drohen auszutrocknen“:

„Weil in Marokko das Wasser knapp wird, drohen die Oasen des nordafrikanischen Landes zu verschwinden. Sie seien in äußerst fragilem Zustand und vom Austrocknen bedroht, sagte ein Vertreter des marokkanischen Umweltministeriums. Grund sei die Ausbeutung der Grundwasservorkommen durch den Menschen. Als weitere Ursachen gelten vor allem der Bau von Golfanlagen und der Tourismus.“

(Dr. Jörg Lange ist Limnologe und arbeitet freiberuflich in der Wasserwirtschaft. Daneben engagiert sich Jörg Lange im regioWASSER e.V. in Freiburg sowie im Ak Wasser im Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.)