

Wasser

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT



Mettnau-Schule
Radolfzell

Bildung für nachhaltige Entwicklung und Globales Lernen in der beruflichen Bildung

Umsetzung des Orientierungsrahmens für den Lernbereich
Globale Entwicklung

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

11 Unterrichtseinheiten

Stuttgart 2019

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Impressum

Herausgeber:	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg Thouretstr. 6 70173 Stuttgart Telefon: 0711 279-0 Internet: www.km-bw.de E-Mail: poststelle@km.kv.bwl.de
Verantwortlich für die Herausgabe:	Ingo Noack, Referat Berufskollegs ingo.noack@km.kv.bwl.de
Autoren:	Dr. med. Claudia Bignion Mettnau-Schule, Radolfzell
Gestaltung:	ÖkoMedia GmbH, Stuttgart www.oekomedia.com
Stand:	Oktober 2014 (aktualisiert 2019)

Gefördert von Engagement Global gGmbH aus Mitteln des BMZ.



Haftung für Inhalte

Die Inhalte dieser Publikation wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Es wird jedoch keine Gewähr - weder ausdrücklich noch stillschweigend - für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität oder Qualität der bereit gestellten Informationen übernommen.

Haftung für Links

Diese Unterlage enthält Links oder Verweise auf Internetauftritte Dritter. Diese Links zu den Internetauftritten Dritter stellen keine Zustimmung zu deren Inhalten durch den Herausgeber dar. Es wird keine Verantwortung für die Verfügbarkeit oder den Inhalt solcher Internetauftritte übernommen und keine Haftung für Schäden oder Verletzungen, die aus der Nutzung - gleich welcher Art - solcher Inhalte entstehen. Mit den Links zu anderen Internetauftritten wird den Nutzern lediglich der Zugang zur Nutzung der Inhalte vermittelt. Für illegale, fehlerhafte oder unvollständige Inhalte und für Schäden, die aus der Nutzung entstehen, haftet allein der Herausgeber der Seite, auf welche verwiesen wurde.

Urheberrecht

Die durch die Autoren erstellten Inhalte unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Soweit die Inhalte in dieser Publikation nicht von den Autoren erstellt wurden, werden die Urheberrechte Dritter beachtet. Insbesondere werden Inhalte Dritter als solche gekennzeichnet. Sollten Sie trotzdem auf eine Urheberrechtsverletzung aufmerksam werden, bitten wir um einen entsprechenden Hinweis. Bei Bekanntwerden von Rechtsverletzungen werden wir derartige Inhalte umgehend entfernen.

Verwendung des Unterrichtsmaterials

Das vorliegende Unterrichtsmaterial ist nur für schulische Zwecke bestimmt und kann im Rahmen des Unterrichts bearbeitet und Schülerinnen und Schülern zugänglich gemacht werden. Eine Bearbeitung und Vervielfältigung für nicht-schulische Zwecke ist nicht gestattet.

Inhaltsverzeichnis

	Grundlagen	4
1.	Vorbemerkungen zum Unterrichtsmodell	5
1.1	Intention des Unterrichtsmodells	5
1.2	Struktur des Unterrichtsmodells	5
1.3	Beschreibung des Unterrichtsmodells	6
2.	Aufbau des Unterrichtsmodells	7
2.1	Bildungsgang	7
2.2	Lehrplanbezug	7
3.	Kompetenzerwerb	8
4.	Unterrichtliche Umsetzung	11
	Unterrichtsmaterialien	19
	Weitere Informationen, Links und Quellen	63
	Lehrerbegleitmaterial	64
	Grundlegende methodische Hinweise	64
	Quellen und Bildnachweise	65

Grundlagen

1. Vorbemerkungen zum Unterrichtsmodell

1.1 Intention des Unterrichtsmodells

Die Ausbildung am Berufskolleg Gesundheit und Pflege I baut auf einem mittleren Bildungsabschluss auf. Sie qualifiziert durch vertieften fachtheoretischen und allgemeinbildenden Unterricht unter anderem zum Studium an einer Fachhochschule.

Eine-Welt-Pädagogik fand in den 70er-Jahren weitgehend außerhalb des Unterrichts statt. Erst in den 80er-Jahren gab es Empfehlungen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den Unterricht zu diesen Themen¹. Exemplarisch werden die Schülerinnen und Schüler der Klasse des Berufskollegs Gesundheit und Pflege I für die Problematik rund um das Wasser sensibilisiert. Durch die Betrachtungsweise des Wassers aus unterschiedlichen Blickwinkeln entsteht die Erkenntnis, dass Wasser eine lebenswichtige Ressource für die Menschheit ist. Mit der Intention des globalen Lernens bietet der Unterricht einen Ausblick in die Länder unserer Erde, wobei klar wird, dass das Vorhandensein von Wasser keine Selbstverständlichkeit ist. Der Zugang zu ausreichend sauberem Trinkwasser ist ein Menschenrecht. Dennoch wird in manchen Regionen unserer Erde die Versorgung mit Wasser als politisches Machtmittel verwendet. Eine Selbstreflexion zum Ge- und Verbrauch von Wasser rundet den Gemeinschaftskundeunterricht ab. Der internationale Dialog zum Thema Wasser wird in englischer Sprache geführt. Deshalb werden im Englischunterricht Grundkenntnisse zur Verständigung mit englischsprachigen Nationalitäten gelegt. Die Bedeutung von Wasser für die physische Gesundheit und der schleichende pathologische Effekt von arzneimittelbelastetem Trinkwasser auf den menschlichen Organismus

stehen im Mittelpunkt der Fächer Ernährungslehre und Pflege. Im Deutschunterricht erkennen die Schülerinnen und Schüler, bei der Auseinandersetzung mit einem Gedicht zum Thema Wasser, den Beitrag der Kunst und Kultur in unserer Gesellschaft leisten.

Die Schonung der Ressource Wasser wird zum Handlungsfeld für unsere Schülerinnen und Schüler, die nachhaltige Strategien für ihren alltäglichen Umgang mit Wasser entwickeln und umsetzen. Weiterhin werden Möglichkeiten des sozialen Engagements in Entwicklungsländern aufgezeigt. In allen Fächern gemeinsam können die Kompetenzmodelle des Globalen Lernens: Methodenkompetenzen, Sozialkompetenzen und Personale Kompetenzen erlernt werden.

1.2 Struktur des Unterrichtsmodells

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt				
Pflege	Ernährungslehre	Gemeinschaftskunde	Englisch	Deutsch
3 Stunden	2 Stunden	3 Stunden	2 Stunden	2 Stunden

Modell der vollständigen Handlung

Unterrichtsphasen	Beispiel Stunde 2 (GGK)
Einstieg/Handlungsziel (Zielbestimmung)	Ist Wasser ein Menschenrecht?
Aufgaben-/Problem-analyse (Information)	Analyse der Wasserverteilung auf unserem Globus

¹ Lang-Wojtasik, Gregor; Klemm, Ulrich; Handlexikon Globales Lernen, Ulm, 2012, S. 47.

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Unterrichtsphasen	Beispiel Stunde 2 (GGK)
Planung/Problemlösung	Konkretisierung der Wasserlage in verschiedenen Ländern der Erde (beispielhaft), Visualisierung der Problematik auf einem Plakat. Erarbeitung eines Problemlösungsvorschlags
Ausführung (Präsentation)	Marktplatz
Auswertung (Reflexion und Transfer)	Vergleiche der Wasserproblematik auf verschiedenen Kontinenten
Bewertung und Bewusstmachung (Projekt)	Erstellung eines persönlichen Aktionskatalogs zum Schutz der Ressource Wasser

1.3 Beschreibung des Unterrichtsmodells

Die Unterrichtseinheiten haben einen additiven Charakter und können unabhängig voneinander unterrichtet werden. Da möglichst alle Themen in einer Woche unterrichtet werden sollen, um den Projektcharakter zu wahren, wurde Wert auf konstanten Methodenwechsel gelegt:

In Gemeinschaftskunde entsteht ein Marktplatz der Nationen, im Englischunterricht steht die Übung des sprachlichen Ausdrucks im Vordergrund, die Ernährungslehre ist mit einer Serie von Arbeitsblättern passend zu einem lehrerorientierten Unterricht geplant und im Pflegeunterricht können die Schülerinnen und Schüler ihren Wissenserwerb durch eine Strukturleubeübung veranschaulichen. Der Deutschunterricht zeigt, dass die Wasserthematik auch in der Poesie

einen Platz hat und regt die Schülerinnen und Schüler an, ein eigenes Haiku zu schreiben.

Alle Unterrichtsfächer verfolgen ein gemeinsames Ziel. Anstelle der nachhaltig erfolglosen, unattraktiven und unsinnlichen Katastrophenkommunikation tritt eine neue Geschichte: eine, die davon erzählt, was die Potenziale und Perspektiven auf dem Weg zu einer besseren Welt als der heutigen sind. Die davon erzählt, dass auch mit persönlichem Lustgewinn und Spaß verbunden ist, wenn man beginnt, die Dinge anders zu machen als bisher. Wenn man beispielsweise seine Ernährung auf einheimische Produkte umstellt², auf seinen Wasserverbrauch achtet, um mit dem ersparten Geld ins Kino zu gehen, oder sich daran erfreut, dass Arzneimittel in den Abfall gehören und nicht in die Toilette. Grundsätzlich wurde Wert auf die Alltagstauglichkeit der Unterrichtsvorschläge gelegt. Die Stunden sind auf das Berufskolleg Gesundheit und Pflege I zugeschnitten, klar strukturiert, kommen mit den in der Schule vorhandenen Materialien aus und sind deshalb mit Leichtigkeit umsetzbar.

² Welzer, Harald; Wiegandt, Klaus; Perspektiven einer nachhaltigen Entwicklung, Frankfurt am Main, 2012, S. 12.

2. Aufbau des Unterrichtsmodells

2.1 Bildungsgang

Zweijährige Berufsfachschule mit dem Profil Ernährung und Hauswirtschaft

Unterrichtseinheit	Fach	Inhalt
2	Pflege	Arzneimittelbelastung des Trinkwassers
2	Ernährungslehre	Rolle des Wassers im menschlichen Körper
3	Gemeinschaftskunde	Globale Aspekte der Wasserversorgung
2	Englisch	Ground water
2	Deutsch	Gedicht: „Wasserinventar“ von Ilma Rakusa

2.2 Lehrplanbezug

Fach	Lehrplan		Dauer
	Lehrplaneinheit	Lehrplaninhalte	Unterrichtsstunden
Pflege	2	Arzneimittellehre	3
Ernährungslehre und Diätetik	1	Wasser: Aufgaben, Bedarf	2
Gemeinschaftskunde	1	Menschenrechte: Artikel 25 – 1. Jeder hat das Recht auf einen Lebensstandard, der seine und seiner Familie Gesundheit und Wohl gewährleistet, einschließlich Nahrung, Kleidung, Wohnung, ärztliche Versorgung ...	3
Englisch	1.3, 1.4, 3.1	Leseverstehen, Sprechen, Texterschließung	2
Deutsch	3	Poetologische Grundbegriffe	2

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

3. Kompetenzerwerb

Der Unterricht ist auf die Entwicklung von Handlungskompetenz^{3,4} gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen Fachkompetenz (Fa1 ...), Sozialkompetenz (So1 ...) und Selbstkompetenz (Se1 ...)⁵

Kompetenzen (K1 ... K11) [s. Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung]	Fachkompetenz	Sozialkompetenz	Selbstkompetenz
<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>			
Erkennen			
Informationsbeschaffung und -verarbeitung (K1) ... können Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen bearbeiten.	... beleuchten die Wassersituation in der Einen Welt. (GK) (K1Fa1) ... erarbeiten die Problematik der Grundwasserverschmutzung in englischer Sprache. (Englisch) (K1Fa2)	... erkennen körperliche Schäden bei Wassermangel in Gebieten der Erde, die mit Wasser unterversorgt sind. (Ernährungslehre/ GK) (K1So1)	... bilanzieren ihren eigenen Wasserhaushalt. (Ernährungslehre) (K1Se1) ... trinken genügend Wasser. (Ernährungslehre) (K1Se2)
Erkennen von Vielfalt (K2) ... können die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.	... erkennen soziokulturelle Unterschiede im Umgang mit Wasser. (GK/Deutsch) (K2Fa1)		... schreiben ein Haiku unter verschiedenen soziokulturellen Aspekten. (Deutsch) (K2Se1)
Analyse des globalen Wandels (K3) ... können Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mithilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.	... beschreiben die Problematik der Wasserversorgung in verschiedenen Ländern der Erde und vergleichen diese. (GK) (K3Fa1)		... fassen Zeitungsartikel zusammen und analysieren diese. (GK) (K3Se1)

³ Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der KMK, September 2011.

⁴ „Wirkungsvolle Handlungskompetenz“: Fähigkeit und Bereitschaft, aufgrund mündiger Entscheidungen Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen. [Orientierungsrahmen Globale Entwicklung, Seite 72]

⁵ Bestandteile sowohl von Fachkompetenz, Sozialkompetenz und Personaler Kompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Kompetenzen (K1 ... K11) [s. Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung]	Fachkompetenz	Sozialkompetenz	Selbstkompetenz
<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>			
Unterscheidung gesellschaftlicher Handlungsebenen (K4) ... können gesellschaftliche Handlungsebenen vom Individuum bis zur Weltebene in ihrer jeweiligen Funktion für Entwicklungsprozesse erkennen.	... setzen sich kritisch mit der Privatisierung des Wassers auseinander. (GK) (K4Fa1)		... verfolgen die Wasserpolitik in den Medien. (alle Fächer) (K3Se1)
Bewerten			
Perspektivenwechsel und Empathie (K5) ... können eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung sich bewusst machen, würdigen und reflektieren.	... würdigen die Bedeutung von Wasser und die damit zusammenhängende Lebensgestaltung auf globaler Ebene. (GK) (K5Fa1)		... können im englischsprachigen Ausland die Lebensgestaltung rund um das Wasser diskutieren und bewerten. (Englisch) (K5Se1)
Kritische Reflexion und Stellungnahme (K6) ... können durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen Stellung beziehen u. sich dabei an der internationalen Konsensbildung, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren.	... erkennen das Recht auf Wasser als Menschenrecht an. (GK) (K6Fa1)	... bewerten die Wasserversorgung im internationalen Vergleich (GK) (K6So1)	
Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen (K7) ... können Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen u. Rahmenbedingungen erarbeiten u. zu eigenständigen Bewertungen kommen	... gehen kritisch mit wirtschaftlichen Interessen der Wasserversorgung um. (GK) (K7Fa1)		

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Kompetenzen (K1 ... K11) [s. Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung]	Fachkompetenz	Sozialkompetenz	Selbstkompetenz
<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>			
Handeln			
Solidarität und Mitverantwortung (K8) ... können Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen		... engagieren sich in Projekten, z. B. dem Sahel Projekt zum Brunnenbau in Afrika. (GK) (K8So1)	... entsorgen Arzneimittel ordnungsgerecht im Hausmüll. (Pflege) (K8Se1) ... reduzieren ihren eigenen Wasserverbrauch. (GK) (K8Se2)
Verständigung und Konfliktlösung (K9) ... können soziokulturelle und interessenbestimmte Barrieren in Kommunikation und Zusammenarbeit sowie bei Konfliktlösungen überwinden			... kommunizieren die Problematik des Grundwassers in englischer Sprache. (Englisch) (K9Se1)
Handlungsfähigkeit im globalen Wandel (K10) ... können die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen		... erkennen die Grenzen des eigenen Engagements bezüglich des Schutzes der Ressource „Wasser“. (alle Fächer) (K10So1)	... interessieren sich nachhaltig für die globale Wasserproblematik, nehmen dazu Stellung und sind neuen Entwicklungsprozessen gegenüber aufgeschlossen. (alle Fächer) (K10Se1)
Partizipation und Mitgestaltung (K11) ... sind fähig und aufgrund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.			... sind Multiplikatoren für die Sensibilisierung der Gesellschaft zum Thema: Schonung der Ressource „Wasser“. (alle Fächer) (K11Se1)

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

4. Unterrichtliche Umsetzung

Std.	Ziele/Kompetenzen	Fach	Schüleraktivität	Materialien/Medien/Hinweise
<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>				
1. Globale Aspekte der Wasserversorgung				
1/2	<p>... beleuchten die Wassersituation in der Einen Welt (K1Fa1).</p> <p>... beschreiben die Problematik der Wasserversorgung in verschiedenen Ländern der Erde und vergleichen diese (K3Fa1).</p> <p>... setzen sich kritisch mit der Privatisierung des Wassers auseinander (K4Fa1).</p> <p>... würdigen die Bedeutung von Wasser und die damit zusammenhängende Lebensgestaltung auf globaler Ebene (K5Fa1).</p> <p>... erkennen das Recht auf Wasser als Menschenrecht an (K6Fa1).</p> <p>... gehen kritisch mit wirtschaftlichen Interessen der Wasserversorgung um (K7Fa1).</p> <p>... bewerten die Wasserversorgung im internationalen Vergleich (K6So1).</p> <p>... engagieren sich in Projekten, z. B. dem Sahel Projekt zum Brunnenbau in Afrika (K8So1).</p> <p>... fassen Zeitungsartikel zusammen und analysieren diese (K3Se1).</p> <p>... reduzieren ihren eigenen Wasserverbrauch (K8Se2).</p> <p>... sind Multiplikatoren für die Sensibilisierung der Gesellschaft zum Thema: Schonung der Ressource „Wasser“ (K11Se1).</p>	Gemeinschaftskunde	<p>... lesen Artikel 25 der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte.</p> <p>... informieren sich über verschiedene Aspekte der Wasserversorgung in arbeitsteiligen Gruppen.</p> <p>... visualisieren die Gruppenergebnisse auf einem Plakat und erarbeiten jeweils einen Problemlösungsvorschlag.</p>	<p>Folie 1 (F1)</p> <p>Arbeitsanweisung zur Gruppenarbeit (F2)</p> <p>Informationstexte (A1–A5)</p> <p>Beispielplakate (L1–L5)</p>
Std.	Ziele/Kompetenzen	Fach	Schüleraktivität	Materialien/Medien/Hinweise

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Std.	Ziele/Kompetenzen	Fach	Schüleraktivität	Materialien/Medien/Hinweise
<i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>				
2. Ground water				
3/4	<p>... können im englischsprachigen Ausland die Lebensgestaltung rund um das Wasser diskutieren und bewerten (K5Se1).</p> <p>... kommunizieren die Problematik des Grundwassers in englischer Sprache (K9Se1).</p>	Englisch		Siehe nachfolgend „Umsetzung im Fach Englisch“
3. Die Rolle des Wassers im menschlichen Körper				
5/6	<p>... erkennen körperliche Schäden bei Wassermangel in Gebieten der Erde, die mit Wasser unterversorgt sind (K1So1).</p> <p>... bilanzieren ihren eigenen Wasserhaushalt (K1Se1).</p> <p>... trinken genügend Wasser (K1Se2).</p>	Ernährungslehre		Siehe nachfolgend „Umsetzung im Fach Ernährungslehre“
4. Arzneimittelbelastung des Trinkwassers				
7/8	<p>... entsorgen Arzneimittel ordnungsgerecht im Hausmüll (K8Se1).</p>	Pflege		Siehe nachfolgend „Umsetzung im Fach Pflege“
5. Gedicht: „Wasserinventar“				
9/10	<p>... erkennen soziokulturelle Unterschiede im Umgang mit Wasser (K2Fa1).</p> <p>... schreiben ein Haiku unter verschiedenen soziokulturellen Aspekten (K2Se1).</p> <p>... verfolgen die Wasserpolitik in den Medien (K3Se1).</p> <p>... erkennen die Grenzen des eigenen Engagements bezüglich des Schutzes der Ressource „Wasser“ (K10So1).</p> <p>... interessieren sich nachhaltig für die globale Wasserproblematik, nehmen dazu Stellung und sind neuen Entwicklungsprozessen gegenüber aufgeschlossen (K10Se1).</p>	Deutsch		Siehe nachfolgend „Umsetzung im Fach Deutsch“

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Umsetzung im Fach Gemeinschaftskunde:

Std.	Themen/Inhalte	Fach	Schüleraktivität	Medien/Materialien
Einstieg/Handlungsziel (Zielbestimmung)				
1	Menschenrechte Artikel 25 Problematisierung: Ist Wasser ein Menschenrecht? Wie ist die Wasserversorgung im internationalen Vergleich zu bewerten?	GK	lesen, Meinungsbild	Folie (F1)
Aufgabe-/Problemanalyse (Information)				
1	fünf Texte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasser, ein Menschenrecht ▪ Wasserverbrauch in Deutschland und fact sheet ▪ Wasserversorgung in Namibia ▪ Wasserverschmutzung in China ▪ Wasserverbrauch weltweit 	GK	Einteilung in fünf Gruppen, lesen, verstehen, diskutieren	fünf Informationstexte Folie mit Arbeitsanweisung (F2)
Planung/Problemlösung				
1	Visualisierung der Problematik der Textinhalte auf einem Plakat	GK	Erstellung eines Plakats	fünf Plakatbögen, fünf Metaplanwände
Ausführung (Präsentation)				
1	Kurzreferate zum Textinhalt		Präsentation des Plakats/Marktplatz	siehe 3.
Auswertung (Reflexion und Transfer)				
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Welche Forderungen bestehen für die weltweite Wasserversorgung? ▪ Welche Probleme bei der Wasserversorgung können auftreten (exemplarisch) ▪ In welchen Bereichen ist der weltweite Wasserverbrauch am höchsten? 	GK	Zusammenführung der einzelnen Themen	Tafelanschrieb. AB zu Probleme
Bewertung und Bewusstmachung (Projekt)				
1	Welchen Beitrag kann jeder einzelne zum Schutz der Ressource Wasser leisten?	GK	Erstellen eines persönlichen Aktionskatalogs. Zusammentragen der Schülerideen.	Tafelanschrieb.

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Umsetzung im Fach Englisch:

Std.	Themen/Inhalte	Fach	Schüleraktivität	Medien/Materialien
Einstieg/Handlungsziel (Zielbestimmung)				
1	Unterschiede der Beschaffenheit des Oberflächenwassers beschreiben.	Englisch	Einfache beschreibende Sätze bilden.	Folie: Surface Water Pollution (F3)
Aufgabe-/Problemanalyse (Information)				
1	Text über Grundwasser.		Lesen, Aussprache, erlernen neuen Vokabulars.	Informationstext: Deep Concern: Ground water (A7) AB: Vocabulary (A8)
Planung/Problemlösung				
1	Diskussion.	Englisch	Erklären, weshalb Grundwasser kaum Selbstreinigungsmöglichkeiten hat.	--
Ausführung (Präsentation)				
1	Beschreiben, wie das Grundwasser geschützt werden kann.	Englisch	Sprechen, Ausdruck, Aussprache.	--
Auswertung (Reflexion und Transfer)				
1	Lösungsvorschläge unterbreiten.	Englisch	Sprechen, Ausdruck, Aussprache.	Tafelanschrieb
Bewertung und Bewusstmachung (Projekt)				
1	Ein Fernsehinterview eines Redakteurs mit einem Wasserexperten.	Englisch	Interview mit einem Experten. Hören, sprechen, Aussprache.	Zwei Wasserproben. Klar und verschmutzt.

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Umsetzung im Fach Ernährungslehre:

Std.	Themen/Inhalte	Fach	Schüleraktivität	Medien/Materialien
Einstieg/Handlungsziel (Zielbestimmung)				
	Diskussion über die Qualität des Wassers, das wir trinken	Ernährungslehre	Gedankenaustausch	Informationstext: Ist Ihr Körper von all dem, was ihn direkt wirklich getrennt? (A9)
Aufgabe-/Problemanalyse (Information)				
	Symptome des Wassermangels Wasserbedarf/Tag errechnen Faktoren: Außentemperatur, trockene Luft, Körperliche Anstrengung, Salzgehalt, Nierenfunktion, Fieber, Eiweißzufuhr, Durchfall, Erbrechen Schlagzeile: Hitzetote	Ernährungslehre	Die Bedeutung von Wasser für den menschlichen Körper realisieren	Informationsblatt: Was passiert, wenn man zu wenig trinkt? (F4) AB: Wasserbedarf (A10) Folie: STERN, Zehntausende Hitzetote (F5)
Planung/Problemlösung				
	Bilanzierung Gemeinsame Erarbeitung der Verteilung des Körperwassers und der Bedeutung des Wassers für den Körper	Ernährungslehre	Einzelarbeit Mitarbeit im Lehrerzentrierten Unterricht	AB: Bilanzierung (A11) Folie: Verteilung des Wassers im Körper (F6) Tafelanschrieb/Heftaufschrieb (T1/L1)
Ausführung (Präsentation)				
	Besonderheiten des Wasserhaushalts bei Senioren	Ernährungslehre	Partnerarbeit	Arbeitsauftrag (A12)
Auswertung (Reflexion und Transfer)				
	Aufstellung von Regeln für das Trinkverhalten von Kindern, Erwachsenen und Senioren	Ernährungslehre	Erstellung eines Mindmaps	Folie: Wassergehalt des Körpers (F7)

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Std.	Themen/Inhalte	Fach	Schüleraktivität	Medien/Materialien
Bewertung und Bewusstmachung (Projekt)				
	Erstellung eines Flyers für die Schulmensa/ den Aufenthaltsraum Hausaufgabe: Erstellung eines Trink-Protokolls über zwei Tage	Ernährungs- lehre	Zusammenstell. der wissenswerten Fakten zum Thema „Wasser“. Alles Getrunzene in das Protokoll eintragen.	evtl. Umsetzung im DV Unterricht AB: Trinkprotokoll (A13)

Umsetzung im Fach Pflege:

Std.	Themen/Inhalte	Fach	Schüleraktivität	Medien/Materialien
Einstieg/Handlungsziel (Zielbestimmung)				
1	Contergan-Skandal, erkennen der nachhaltigen Aus- wirkung geringer Arzneimittelmengen.	Pflege	Diskussion.	Folie (F8)
Aufgabe-/Problemanalyse (Information)				
1	Text zur Trinkwasserbelastung durch Arzneimittel.	Pflege	Lesen.	Text: Humanarzneimittelwirkstoffe (A14)
Planung/Problemlösung				
1	Strukturlegen der Zusammenhänge des Trinkwasser- kreislaufs.	Pflege	Strukturlegen.	AB mit Begriffen (A15) DIN-A3-Blatt – leer.
Ausführung (Präsentation)				
1	Schüler treffen sich in Vierer-Gruppen und analysieren ihre Lösungsvorschläge.	Pflege	Diskussion.	Ergebnisse des Strukturlegens.
Auswertung (Reflexion und Transfer)				
1	Erarbeitung präventiver Maßnahmen des Einzelnen und der Gesellschaft.	Pflege	Reflexion, Transfer, Sammlung Prä- ventiver Maßnahmen.	Tafel, Heftaufschrieb eines Aktionsplans. (L15)
Bewertung und Bewusstmachung (Projekt)				
1	Schüler definieren für sich selbst neue trinkwasser- schonende Handlungsstrategien.	Pflege	Diskussion.	Heftaufschrieb.

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Umsetzung im Fach Deutsch:

Std.	Themen/Inhalte	Fach	Schüleraktivität	Medien/Materialien
Einstieg/Handlungsziel (Zielbestimmung)				
1	<p>Schüler sammeln Wörter, die auf Wasser enden: Wie die Eskimos viele Worte für „Schnee“ haben, können wir durch zusammengesetzte Wörter (Komposita) Gegenstände näher beschreiben.</p> <p>Schreiben Sie möglichst viele unterschiedliche Wasser-Begriffe (nach dem Modell-wasser) auf die Metaplankarten.</p>	Deutsch	Brainstorming Begriffe aufschreiben	Metaplankarten, Metaplantafel
Aufgabe-/Problemanalyse (Information)				
1	<p>Gehen Sie in Gruppen zusammen und lesen Sie sich die Begriffe vor.</p> <p>Achten Sie beim Lesen auf den klanglichen Ausdruck! Überlegen Sie sich eine Reihenfolge der Begriffe (z. B. nach Klang, nach Bedeutung, nach Gegensätzen etc.). Lesen Sie Ihre Version laut vor! Vorstellung des Gedichts „Wasserinventar“</p> <p>Gemeinsames Lesen vom Platz: Jeder Schüler liest einen Vers (= einen Begriff) und wählt eine angemessene Lautstärke, Tonhöhe, Länge, Betonung etc.</p>	Deutsch	Vorlesen Sortieren	Gedicht von Ilma Rakusa, Fotokopie (F9)
Planung/Problemlösung				
1	Suchen Sie zu zweit im Netz nach digitalen Bildern, die die Wasserbegriffe veranschaulichen. Je nach Lerngruppengröße zu zweit – 5 Begriffe/Bilder	Deutsch	Recherche	Internet

Die Bedeutung von Wasser in der globalisierten Welt

Std.	Themen/Inhalte	Fach	Schüleraktivität	Medien/Materialien
Ausführung (Präsentation)				
1	Stellen Sie Ihre Auswahl im Plenum zur Diskussion, begründen Sie diese, fordern Sie Rückmeldung und Kritik ein.	Deutsch	Vorstellung der Bilder	
Auswertung (Reflexion und Transfer)				
1	Fügen Sie nun die arbeitsteilig gefundenen Bilder zu einer ppt/einem Video zusammen (eventuell Begriffe auf die PowerPoint-Folien schreiben).	Deutsch		PC
Bewertung und Bewusstmachung (Projekt)				
1	Schreiben Sie ein Haiku und fügen Sie dieses in Ihre ppt-Präsentation ein. Präsentieren Sie Ihre Arbeit bei einer öffentlichen Veranstaltung der Schule z. B. Projekttag, Tag der offenen Tür, Infotag.	Deutsch	Die Schüler schreiben ein eigenes Haiku zum Thema Wasser und analysieren, ob diese Momentaufnahme auch noch im Jahr 2050 zutrifft.	PC Arbeitsblatt - Haiku (A16)

Unterrichtsmaterialien

Es werden folgende Materialien in chronologischer Reihenfolge entsprechend der unterrichtlichen Umsetzung verwendet:

Arbeitsblätter = **A**

Folien = **F**

Lösungsblätter = **L**

Tafelbilder = **T**

Evaluationsbogen = **E**

Allgemeine Erklärung der Menschenrechte

Resolution 217 A (III) der Generalversammlung vom 10. Dezember 1948

Allgemeine Erklärung der Menschenrechte

Artikel 25

1. Jeder hat das Recht auf einen Lebensstandard, der seine
und seiner Familie Gesundheit und Wohl gewährleistet,
einschließlich Nahrung, Kleidung, Wohnung, ärztliche
Versorgung und notwendige soziale Leistungen, sowie das
Recht auf Sicherheit im Falle von Arbeitslosigkeit,
Krankheit, Invalidität oder Verwitwung, im Alter sowie bei
anderweitigem Verlust seiner Unterhaltsmittel durch
unverschuldete Umstände.

<http://www.un.org/depts/german/grunddok/ar217a3.html>

Arbeitsanweisung zur Gruppenarbeit

1. Lesen Sie bitte den Text.
2. Heben Sie mit dem Leuchtstift wichtige Inhalte hervor.
3. Fassen Sie den Text in eigenen Worten zusammen.
4. Gestalten Sie ein Plakat mit den wichtigsten Stichpunkten, die Sie Ihrer Klasse präsentieren.

Arbeitszeit: 35 Minuten



Wasser – ein Menschenrecht

Vereinte Nationen: Wasser ist jetzt Menschenrecht

29.07.2010, 08:43

Durch unsauberes Wasser sterben jedes Jahr Millionen Menschen. Jetzt haben die Vereinten Nationen Wasser zum Menschenrecht erklärt. Einklagbar ist es nicht.

Sauberes Wasser ist jetzt ein Menschenrecht. Die Vereinten Nationen haben am Mittwoch den Anspruch auf reines Wasser in die Allgemeine Erklärung der Menschenrechte aufgenommen.

Die von Bolivien vorgelegte und von 33 anderen Staaten unterstützte Resolution wurde in der Vollversammlung der 192 Mitgliedsstaaten, von denen 163 anwesend waren, mit der großen Mehrheit von 122 Stimmen angenommen.

„Diese Resolution bringt kein Recht auf Wasser im Sinne des internationalen Rechts“, sagte der Vertreter Washingtons. „Sie ist uneindeutig und deshalb müssen wir uns enthalten.“ Nach UN-Angaben enthielten sich 41 Staaten. Das waren vor allem entwickelte Länder, während die Staaten der Dritten Welt praktisch geschlossen für den Entwurf stimmten.

Deutschland gehört nach den Worten seines UN-Botschafters Peter Wittig zu den entschiedensten Verfechtern des Rechts auf sauberes Wasser. „Weltweit haben 884 Millionen Menschen keinen genügenden Zugang zu sauberem Wasser und mehr als 2,6 Milliarden keinen zu einfachen sanitären Anlagen. Jedes Jahr sterben etwa zwei Millionen Menschen an den Folgen unsauberen Wassers, die meisten von ihnen sind Kinder.“



© Claudia Bignion

Deutschland habe sich noch eine klarere Verantwortung in der Resolution gewünscht, stimme diesem Kompromiss aber zu.

„Wir bestehen zu zwei Dritteln aus Wasser, unser Gehirn sogar zu drei Vierteln“, sagte Boliviens UN-Botschafter Pablo Solón. „Wasser ist das Transport- und Kühlmittel unseres Körpers und wir können eine ganze Weile ohne Essen auskommen, aber nur wenige Tage ohne Wasser.“ Dennoch müssten Millionen Menschen jeden Tag ohne reines Wasser leben. „Durchfall ist die zweithäufigste Todesursache bei Kindern. Durch schmutziges Wasser sterben mehr Menschen als an Aids, Malaria und Masern zusammen.“

Solón hielt vor der Vollversammlung kurz inne und sagte dann: „Das waren gerade dreieinhalb Sekunden. Alle dreieinhalb Sekunden stirbt ein Kind, nur weil es kein sauberes Wasser hat.“

Die Erklärung der Menschenrechte und damit auch der Anspruch auf sauberes Wasser ist völkerrechtlich nicht verbindlich. Einklagbar ist das Recht auf Wasser selbst in den Unterzeichnerstaaten nicht, zu denen alle 192 UN- Mitglieder automatisch wegen ihres Beitritts zählen. Die Verankerung hat aber einen hohen symbolischen Wert und durchaus Einfluss auf die Politik von Staaten und der Vereinten Nationen.

<http://www.sueddeutsche.de/wissen/vereinte-nationen-wasser-ist-jetzt-menschenrecht-1.981206>

Wasser ist ein Menschenrecht:

- 2 Millionen Menschen sterben jährlich ~~an~~ an den Folgen unsauberem Wasser
- Mehr als 2,6 Milliarden Menschen haben keinen Zugang zu sanitären Anlagen
- Durchfall ist die zweithäufigste Todesursache bei Kindern
- Durch schmutziges Wasser sterben mehr Menschen als an Aids, Malaria und Mäseu zusammen
- Alle 3,5 Sekunden stirbt ein Kind, nur weil es kein sauberes Wasser hat.
- Weltweit haben 884 Millionen Menschen keinen genügenden Zugang zu sauberem Wasser

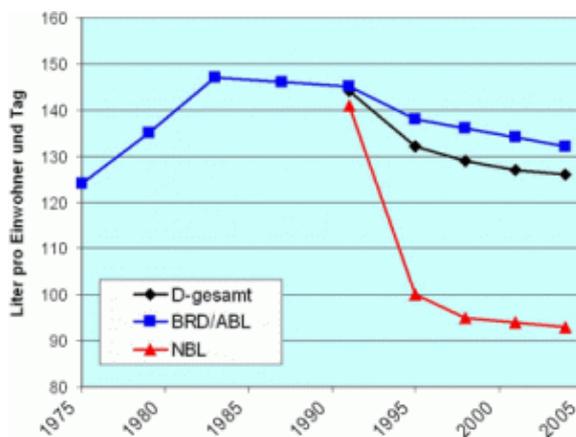
Fazit: Wasser ist ein Menschenrecht, weil man es zum Leben braucht !!!



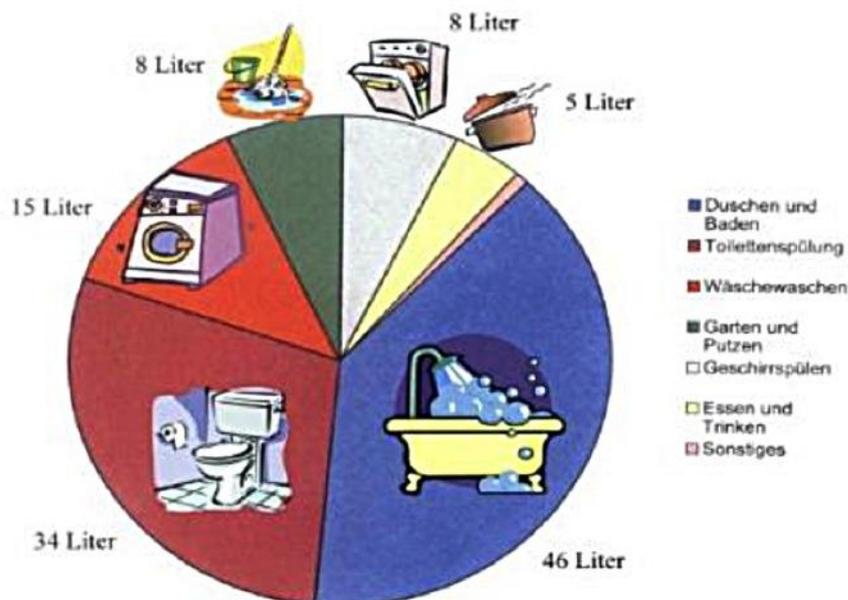
Wasserverbrauch in Deutschland

Der Trinkwasserverbrauch ist rückläufig

In Deutschland ist der Trinkwasserverbrauch in den letzten 30 Jahren gesunken, nachdem er bis Anfang der 1980er Jahre ansteigend war. Höhere Wasserpreise und sparsamere Geräte sowie ein geändertes Verbrauchsbewusstsein spielen hierbei sicherlich eine Rolle.



Nach einem Anstieg in den 1970er Jahren auf über 140 Liter pro Kopf erfolgte ein Rückgang auf durchschnittlich 122 Liter pro Tag. Dabei sind die Bürger der neuen Bundesländer deutlich sparsamer als im Westen, denn sie verbrauchen etwa 40 Liter am Tag weniger.



Die Abbildung zeigt die grobe Verteilung des täglichen Wasserverbrauchs auf die 6 größten Verbrauchsstellen im Haushalt.

Der größte Teil wird für die Körperpflege (Duschen, Baden) verbraucht. Hier ist Trinkwasserqualität erforderlich.

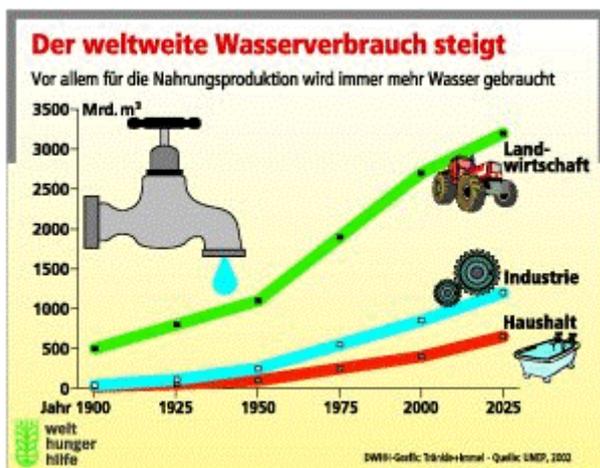
Für die WC-Spülung, die Reinigung (Putzen), die Bewässerung im Garten, das Blumengießen und auch für die Waschmaschine, also knapp die Hälfte des täglichen Verbrauchs, kann das Trinkwasser durch Regenwasser ersetzt werden.

Zum Kochen und Trinken sowie zur Reinigung des Geschirrs ist Trinkwasser erforderlich, wie auch zum Abwaschen von Obst und Gemüse.

<http://www.ebook-tipp.eu/regenwassernutzung/wasserverbrauch>

Wasserverbrauch weltweit

Steigender Wasserverbrauch in der Nahrungsproduktion



In den vergangenen 100 Jahren hat sich der weltweite Wasserverbrauch fast verzehnfacht. Damit ist der Wasserbedarf deutlich schneller gestiegen als die Bevölkerungszahl. In 31 Ländern der Erde herrscht dauernder Wassermangel. Schon im Jahr 2025 werden es rund 50 Länder mit insgesamt etwa drei Milliarden Einwohnern sein. Doch auch in Ländern, in denen statistisch genug Wasser zur Verfügung steht, haben viele Menschen keinen Zugang zu sauberem Wasser.

Größter „Schlucker“ Landwirtschaft

Rund zwei Drittel der gesamten Wasserentnahme entfällt heute auf die Landwirtschaft. Etwa 20 Prozent verbraucht die **Industrie**, gut zehn Prozent fließen in **private Haushalte**. Dabei gibt es enorme regionale Unterschiede. In Europa entfällt mehr als die Hälfte der Wasserentnahme auf die Industrie. In Asien und Afrika sorgt die **Landwirtschaft** über 85 Prozent des Wasserverbrauchs.

Vor allem die sogenannte **Grüne Revolution** hat den Wasserbedarf der Landwirtschaft stark ansteigen lassen. Die neuen Pflanzensorten sind zwar widerstandsfähiger und bringen höhere Erträge, aber sie brauchen auch viel mehr Wasser als traditionelle Sorten.

Heute werden weltweit rund 15 Prozent des kultivierten Landes bewässert. Diese Flächen lassen sich jedoch nicht beliebig ausweiten. Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) befürchtet, dass Wassermangel in vielen Regionen den **landwirtschaftlichen Fortschritt** bremsen wird. Fachleute schätzen, dass sich die bewässerten Flächen vor allem in Asien nur noch um höchstens **zehn Prozent** ausweiten lassen.

Das aber ist zu wenig, um die weiter **zunehmende Bevölkerung** künftig ernähren zu können. Deshalb müssen die Bewässerungssysteme dringend modernisiert werden. Vor allem die **Wasserverluste durch Verdunstung** müssen drastisch verringert werden. Technische Lösungen, wie etwa die **Tröpfchenbewässerung**, existieren bereits. Vielerorts fehlt aber das Geld, um moderne Technologien zu installieren.

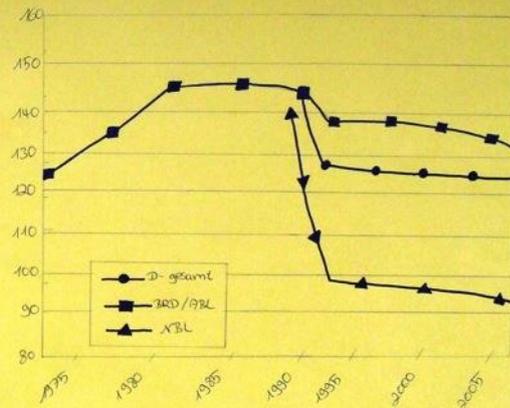
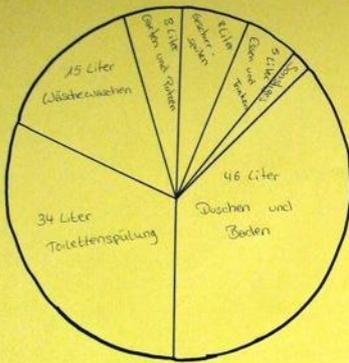
Nachfrage wird steigen

Selbst wenn es gelingt, die Wasserverluste in der Landwirtschaft, wie auch in der Industrie und den Haushalten drastisch zu senken, wird die **Nachfrage nach Wasser** weiter steigen. Das UNEP rechnet deshalb bis zum Jahr 2025 mit Steigerungen von mindestens 20 Prozent in der Landwirtschaft, rund 50 Prozent in der Industrie und sogar 80 Prozent bei den privaten Haushalten.

Übrigens: Um ein **Kilo Brot** herzustellen, werden insgesamt rund 1.000 Liter Wasser gebraucht. Für die Ernährung eines durchschnittlichen **Bürgers der USA** werden täglich rund 5.000 Liter aufgewandt. Für die Ernährung eines **Menschen in Afrika** stehen dagegen täglich weniger als 200 Liter zur Verfügung.

Quelle: Deutsche Welthungerhilfe e.V.

Wasserverbrauch in Deutschland



Wasserversorgung in Namibia

Wasser für Namibia

Forscher finden gigantischen See unter der Wüste



© Claudia Bignion

Im Norden Namibias haben deutsche Forscher ein gigantisches Süßwasserreservoir entdeckt - Hunderte Meter unter dem meist verdorrten Boden. Das Wasser von Ohangwena II ist zehntausend Jahre alt und könnte fast die Hälfte des Landes für 400 Jahre versorgen.

Windhoek/Hamburg - Forscher des Projekts Grundwassererkundung im Etoscha-Cuvelai-Becken haben im Norden Namibias ein gigantisches Süßwasserreservoir entdeckt. In Tiefen bis zu 350 Metern sollen rund fünf bis acht Milliarden Kubikmeter Trinkwasser darauf warten, gefördert zu Martin Quinger von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) würde das reichen, um rund 40 Prozent der namibischen Bevölkerung mindestens 400 Jahre mit Trinkwasser zu versorgen. Wenn genügend Bohrungen gesetzt werden - und wenn alles gut geht, denn die Bohrungen sind nicht ohne Risiko: In weiten Teilen des Areals liegen oberhalb der süßwasserführenden Schicht, die in einem extrem langsamen Prozess durch nachsickerndes Regenwasser aus den Bergen Angolas aufgefüllt wird, weitere, kleinere Wasserreservoirs - und die sind oft salzig.

Wilde Bohrungen wären darum mit dem Risiko verbunden, dass die wertvolle Ressource kontaminiert und weitgehend unbrauchbar gemacht werden könnte. Im südlichen Teil des Reservoirs ist es offenbar schon zu Versalzungen gekommen - ob auf natürlichem Wege oder durch menschlichen Einfluss, ist nicht bekannt. Das unterirdische Wasserreservoir weist eine leichte Strömung auf, die von Nord-Nordost nach Süd-Südwest verläuft. Es könnte sich also auch um eine natürliche Salzanreicherung handeln.

Das Wasser kommt dem Menschen entgegen

Das Gros des Wassers aber ist nutzbar und von bester Qualität. Aufgrund des sehr langsamen Versickerungszyklus stammt der größte Teil aus einer Zeit vor rund 10.000 Jahren - und ist damit ungewöhnlich frei von den heute üblichen Kontaminationen, wie Quinger der BBC erklärte.

Auf der positiven Seite verbuchen die Forscher auch, dass sachgerechte Brunnenbohrungen zu teuer nicht werden dürften. Das Wasser in dem fast hermetisch abgeschlossenen Tiefenreservoir steht laut Quinger unter erheblichem Druck. Daher brauche man nach einer erfolgreichen Bohrung die nötigen Pumpen auch nur auf eine Tiefe von 30 Metern bringen - die bis zu 320 übrigen Meter steigt das Wasser allein schon wegen des erheblichen Tiefendrucks.

Um die nötigen Wassermengen zu fördern, müssten etwa 50 Brunnen angelegt werden. Die Kosten dafür schätzen die BGR-Forscher auf rund 2,5 Millionen Euro. Die Gesamtförderung des Projekts durch den Bund betrug für den Zeitraum von 2007 bis 2013, wenn das Projekt ausläuft, rund 2,1 Millionen Euro.

Gegenüber der namibischen „*Allgemeinen Zeitung*“, die als erste bereits am 10. Juli über das Thema berichtete, bezeichnete Quinger den finanziellen Aufwand als preiswert im Vergleich zu herkömmlichen Wasserversorgungsmethoden. Der Norden Namibias ist in den trockenen Jahreszeiten auf eine oberirdische Wasserversorgung aus den Bergen Angolas angewiesen. Dabei gingen typischerweise rund 80 Prozent des Wassers durch „Verdunstung, Versickerung und illegale Entnahme“ verloren.

Die Nordhälfte Namibias leidet unter einer saisonal unsteten Wasserversorgung, die sich zwischen den Extremen Dürre und Überschwemmung bewegt. Unter dem Strich gilt Namibia als die trinkwasserärmste Region des subsaharischen Afrika. Ausgedehnte Landstriche sind Wüste, einige davon gehören, wie die Namib, zu den trockensten Regionen der Welt. Entsprechend freudig wurde die Nachricht in Namibia aufgenommen. Die Nachrichtenseite „Inamibia“ titelte: „Wasser, Wasser überall ... für 400 Jahre!“⁶

⁶ <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/gigantischer-trinkwasserspeicher-unter-namibia-gefunden-a-845638.html>

Wasser für Namibia

- Forscher entdecken Süßwasserreservoir (350m tief)
- 40% der Bevölkerung könnte 400 Jahre lang versorgt werden
- Trinkwasser mit bester Qualität
- 30m tiefe Bohrungen nötig
- 50 Brunnen notwendig
- Trockenzeiten → oberirdische Wasserversorgung (80% Verdunstet)

Probleme:

- Mittel fehlen (Geld, Rohstoffe, Arbeiter)
- Wasser kann bei der Bohrung verunreinigt werden → andere salzige Reservoirs

Wasserverschmutzung in China

LÄNDERPROGRAMM VOLKSREPUBLIK CHINA JOCHEN KLEINING

Chinas Kampf um Wasser

Die Organisatoren der Olympischen Sommerspiele in Peking haben „Grüne Spiele“ versprochen. Chinas Hauptstadt soll erblühen, soll sich dem Gast von seiner ökologischen, nachhaltigen Seite präsentieren. Ein existenzielles Problem Pekings wird dabei dem Besucher allerdings verborgen bleiben: der extreme Wassermangel dieser boomenden Metropole. Um die Versorgung mit Wasser während der Olympischen Spiele sicherzustellen, wurden seitens der Zentral- und Stadtregierung massive Anstrengungen unternommen. Sie werfen ein Schlaglicht auf die dramatische Knappheit der Ressource Wasser in dem bevölkerungsreichsten Land der Welt, die ihren Kulminationspunkt in der Hauptstadt Peking findet.

Im Zuge des rasanten chinesischen Wirtschaftswachstums der letzten Jahre ist Peking unaufhaltsam gewachsen. Mittlerweile leben in der Stadt 16,3 Millionen Menschen. Beinahe monatlich kommen neue, ausgedehnte Wohnbezirke hinzu, öffnen moderne Technologieparks ihre Pforten. Mit dem Wachstum ist aber auch der Wasserbedarf drastisch angestiegen, gleichzeitig jedoch das Angebot stetig zurückgegangen. Ohnehin zeichnet sich die Region um die Stadt Peking durch ein sehr trockenes Klima aus. In den vergangenen 10 Jahren ging zudem der Niederschlag noch einmal um 28 Prozent (gemessen am langjährigen Mittel) zurück. Die Folge: Jedem Pekinger Bürger steht heute nur ein Dreißigstel des im weltweiten Durchschnitt vorhandenen Wassers pro Kopf zur Verfügung.

Vor diesem Hintergrund stellt die Wasserversorgung der Hauptstadt während der Olympischen Spiele eine enorme Herausforderung dar. Der Mehrbedarf aufgrund des Sportereignisses wird auf mindestens 200 Millionen Kubikmeter geschätzt. Allein die Sportanlagen benötigen ungeheure Mengen. So finden z. B. die Kanuwettbewerbe auf einem Fluss am Stadtrand Pekings statt, der eigentlich schon seit einem Jahrzehnt versiegt ist. Die Planer mussten eine 13 Kilometer lange unterirdische Röhre bauen, um ihn zumindest kurzfristig wieder mit Wasser zu füllen. Auch die weiteren Flüsse und Kanäle der Stadt, deren notorisch ausgetrocknete Flussbette längst zum Lokalkolorit Pekings gehören, sind plötzlich wieder mit Wasser gefüllt. Zudem hat die Stadtverwaltung unzählige Grünflächen und Blumenbeete neu angelegt. Erst kürzlich öffnete das „Olympic Green“ seine Tore – eine gigantische, 680 Hektar große Parkanlage nördlich des Olympiastadions. Nicht weniger als 22,7 Millionen Bäume wurden hier neu gepflanzt. Insgesamt wurden in Peking nach Angaben der Stadtverwaltung in den letzten sieben Jahren 10.000 Hektar neue Grünflächen geschaffen. Sie alle sind unter den normalen klimatischen Bedingungen der Stadt kaum überlebensfähig. Sie alle bedürfen massiver Bewässerung. Doch woher kommt das Wasser?

Die Versorgung Pekings

Noch in den 1990er Jahren wurde der Wasserbedarf Pekings aus einem einzigen Stausee gedeckt. Doch das Miyun-Reservoir im Nordosten der Stadt ist derzeit auf einem Tiefstand. Gleichzeitig ist der zweitgrößte Stausee der Umgebung wegen starker Verschmutzung nicht länger für die Trinkwasserversorgung geeignet. Sämtliche Wasserläufe rund um Peking sind so gut wie ausgetrocknet. In der Folge werden gegenwärtig bereits zwei Drittel des Bedarfs aus dem

Grundwasser entnommen. Immer tiefer müssen die Brunnen gegraben werden. Der Grundwasserspiegel sinkt unaufhaltsam um einen, stellenweise sogar zwei Meter pro Jahr. Teilweise bohren Pekings Wasseringenieure bereits 1.000 Meter tief; in manchen Stadtteilen gelten die Reserven bereits als aufgebraucht.

Die Regierung ist sich des Problems überaus bewusst und hat in den vergangenen Jahren unterschiedliche Maßnahmen eingeleitet, um der zunehmend kritischen Lage Herr zu werden. So wurden in der Umgebung Pekings zwischen 2000 und 2007 17 neue Klärwerke gebaut. Mit ihrer Hilfe sollen nun 90 Prozent der kommunalen Abwässer behandelt, 50 Prozent in verschiedenen Bereichen der Stadt wieder eingesetzt verwendet, so z.B. in Springbrunnen. Auch andere Maßnahmen wie die Nutzung von Brauch- und Regenwasser werden erprobt. In 10 Modellzonen dürfen anfallende Rückstände nicht länger über das Abwasser entsorgt werden. Von einem nachhaltigen Wassermanagement ist man jedoch immer noch weit entfernt. Zudem reichen diese Maßnahmen angesichts des massiven Missverhältnisses zwischen Wasserangebot und –nachfrage keineswegs aus.

Es dürfte mittlerweile bekannt sein, dass die Pekinger Stadtverwaltung während der Olympischen Spiele versuchen wird, das Wetter mit Hilfe von Raketen zu beeinflussen, um der Welt ein sonniges Sportereignis bieten zu können. Weit weniger Beachtung findet allerdings die Tatsache, dass künstlicher Regen nicht nur während der Olympiade eingesetzt wird. Die Regierung sieht in den entsprechenden Technologien auch eine Möglichkeit zur Wasserumleitung und testet diese bereits seit Jahren in großem Umfang. So wurden allein in der ersten Jahreshälfte 2004 16 Flüge durchgeführt, 429 Raketen und 1931 Flak-Geschosse abgefeuert, um Wolken mit Trockeneis zu „impfen“ und sie auf diese Weise über dem Stadtgebiet zum abregnen zu bringen.³ Peking ist eine Modellzone innerhalb eines 3,2 Millionen US-Dollar schweren, nationalen Forschungsvorhabens der Zentralregierung, in dessen Rahmen verschiedene Technologien der künstlichen Niederschlagserhöhung erprobt werden.

Um die Wasserversorgung Pekings über den alltäglichen Bedarf hinaus auch während der Olympischen Spiele zu garantieren, wurde in erster Linie auf eine Lösung im Rahmen eines Großprojektes gesetzt. Nach dem Willen der Zentralregierung soll die Peking umgebende Provinz Hebei Wasser für die Hauptstadt bereitstellen. Erst wenige Wochen vor Beginn der Spiele wurde ein über 300 Kilometer langer Kanal vollendet. Er verbindet Peking nach Süden mit der Stadt Shijiazhuang und soll Wasser aus vier Stauseen der Provinz Hebei nach Peking transportieren. Die Erbitterung in der Region ist groß. Nach mehreren Jahren der Dürre ist die ohnehin sehr karge Provinz fast gänzlich ausgetrocknet. Die Bauern sorgen sich um ihre Ernte. Eine Wasserentnahme aus dem neuen Kanal ist ihnen allerdings streng untersagt. Damit ausreichend Wasser für Peking bereitsteht, wurde teilweise sogar der in der Region traditionell verbreitete Maisanbau ebenso wie Einrichtung von Fischteichen an den Stauseen verboten. Viele Bauern sind verzweifelt und fragen sich, wie sie angesichts dieser Beschränkungen ihren Lebensunterhalt weiter bestreiten sollen.

Die drastischen Maßnahmen machen deutlich, wie prekär die Versorgung mit dem Rohstoff Wasser in China ist. Bei näherer Betrachtung erweist sich die chinesische Wasserkrise als ein ernstes Hindernis für die weitere wirtschaftliche Entwicklung nicht nur der Stadt Peking, sondern auch des gesamten Landes. Es ist ein vielfach unterschätztes Problem, das in der Wasserknappheit der Hauptstadt lediglich seinen Höhepunkt findet.⁷

⁷ http://www.kas.de/wf/doc/kas_14354-1522-1-30.pdf?080811135629

Chinas Kampf um Wasser

- 16,3 Mio. Menschen
- Niederschlag 28% gesunken
- $\frac{1}{30}$ des Wasserbedarfs pro Kopf
- angebaute Grundflächen nicht überlebensfähig
- 2. Stausee verschmutzt
- künstlicher Regen
- zwischen 2000-2007 17 neue Klärwerke
- 300 km langer Kanal verlegt

Wasserverbrauch weltweit

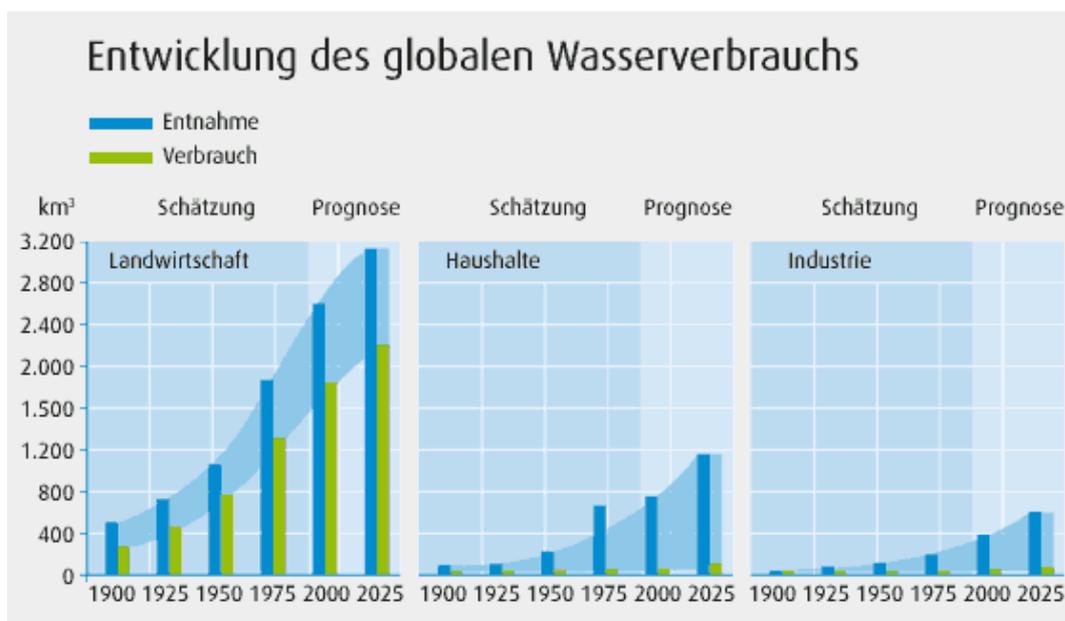
Das blaue Gold – sprudelnde Gewinne mit dem Megatrend Wasser

Angesichts globaler Knappheit und steigendem Verbrauch wird die Wasserversorgung zur Schlüsselaufgabe des 21. Jahrhunderts. Politik und Wirtschaft stehen vor beachtlichen Aufgaben.

Ohne Wasser ist Leben auf unserer Erde nicht möglich: Der Mensch besteht zu 60 Prozent aus Wasser, und bereits ein Verlust von nur 15 Prozent dieser Wassermenge führt zum Tod.

Wasser bedeckt zwar mehr als zwei Drittel der Erdoberfläche, doch der weitaus größte Teil ist Salzwasser, das ohne Aufbereitung für den Menschen nicht nutzbar ist. Das Süßwasser ist zu einem großen Teil im Eis der Polarzonen, in Gletschern und in der Atmosphäre gebunden, zudem wird ein wesentlicher Anteil hiervon von der Pflanzen- und Tierwelt verbraucht. Für den Menschen sind lediglich ein Prozent des Süßwassers und damit 0,007 Prozent des weltweiten Wasservorkommens unmittelbar zugänglich.

Während die Bevölkerungszahlen in den nächsten Jahren weltweit erheblich ansteigen werden, haben schon heute mehr als eine Milliarde Menschen keinen sicheren Zugang zu sauberem Trinkwasser: 400 der 660 chinesischen Städte leiden unter Wasserproblemen; Spanien, Portugal und Frankreich mussten im Jahr 2005 aufgrund von unerwarteten Niederschlagsausfällen ihre Wasserversorgung rationieren und in Mexiko lag der Anteil der übernutzter unterirdischer Reservoirs bereits Mitte der 90er Jahre bei 20 Prozent.



Quelle: UNESCO

Da das in der Atmosphäre gebundene Wasser und die Wassermenge in tiefen Erdschichten nur geschätzt werden kann, ist es schwer zu sagen wie viel Wasser auf der Erde insgesamt existiert. Für den menschlichen Verbrauch steht indes immer weniger zur Verfügung: Während der Wasserverbrauch rapide ansteigt, verringert sich die verfügbare Süßwassermenge dramatisch.

Die Wasserversorgung ist die Schlüsselaufgabe des 21. Jahrhunderts.

Berechnungen der Vereinten Nationen zufolge werden sich im Jahr 2050 über neun Milliarden Menschen das Süßwasser der Erde teilen müssen, dabei sterben schon heute jährlich mehr als vier Millionen Menschen durch verschmutztes Trinkwasser. Mehr als eine Milliarde Menschen haben überhaupt keinen Zugang zu einer sicheren Wasserversorgung. Angesichts der globalen Verknappung und dem steigendem Verbrauch stehen Politik und Wirtschaft im Wassersektor vor beachtlichen Herausforderungen.

Bei der Bewältigung dieser Aufgaben fokussiert sich alles auf jene Unternehmen, deren Know How, Technologien und Produkte bei der Wasserversorgung, Wasserinfrastruktur und Wasserreinigung liegen. Diese Anbieter blicken einem signifikanten Wachstumspotenzial entgegen – ein Potenzial, das auch bei Investoren auf steigendes Interesse stößt.

http://trendinvestment.com/Wasser-das-blaue-Gold.6.0.html?&no_cache=1

ENTWICKLUNG DES WELTWEITEN WASSERVERBRAUCHS

- Mensch besteht aus 60% Wasser → Verlust von 15% führt zum Tod
- Wasser bedeckt $\frac{2}{3}$ der Erdoberfläche
 - ↳ größter Teil ist das unaufbereitete nicht nutzbare Wasser
- Süßwasser ist im Eis der Polarzonen, im Gletscher & in der Atmosphäre gebunden
- großer Teil wird von Pflanzen & Tieren benutzt
- 0.007% des Wasservorkommen zugänglich
- 400^{von} 600 chinesische Städte leiden unter Wasserproblemen
- Spanien, Portugal & Frankreich 2005 aufgrund Niederschlagsfällen → Wasserversorgung rationieren
- Heute: 1 Mrd. Menschen kein Zugang zu sauberem Trinkwasser
- 2050 → 9 Mrd. Menschen müssen sich Süßwasser teilen

- Jährlich sterben über 4 Mrd. Menschen → verschmutztes Trinkwasser
- Politik & Wirtschaft stehen vor großen Herausforderungen → Wasser wird immer weniger / Bevölkerung wächst
- Fokussierung der Politik & Wirtschaft auf den Bereich Wasserinfrastruktur & Wasserreinigung



Problematik der Wasserversorgung in ausgewählten Ländern der Welt



Bildnachweis: http://www.weltgebetstag.de/images/weltkarte_weltgebetstag.gif

Beschaffenheit des Oberflächenwassers

108 Chemistry – In Everyday Life

Surface Water Pollution

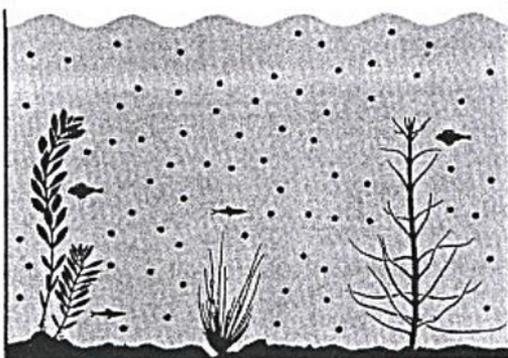
C Describe these pictures and fill in the blanks.



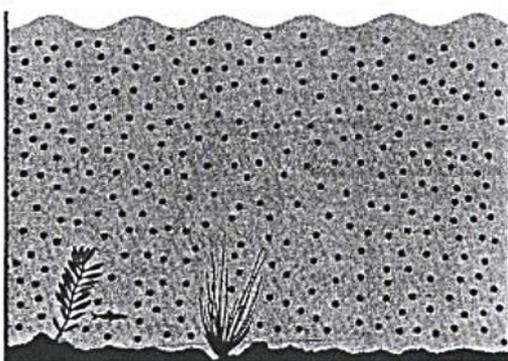
grade A: much oxygen,
few bacteria,
wide variety of
plants/fish



grade B:



grade C:



grade D:

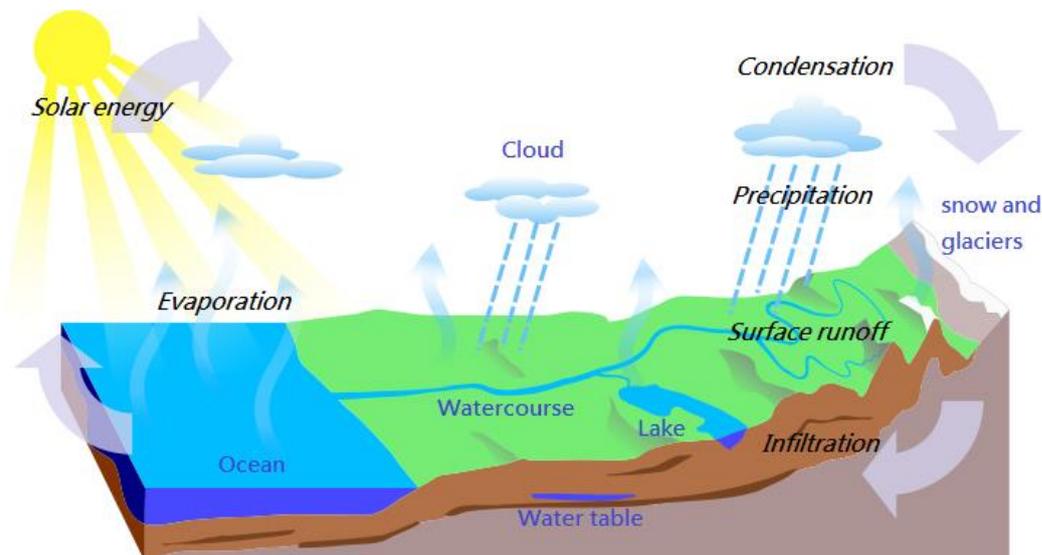
aus 10

Deep concern: Ground Water

At the very top of the environmental scientists' list of concerns about pollution damage is something that most people probably believe to be safely beyond the reach of contamination: **ground water**

This is water that lies buried from a few feet to *half a mile* or more beneath the land's surface in stretches of permeable rock, sand and gravel known as aquifers. In the U. S. there is five times as much water in such subterranean reservoirs as flows through all its surface lakes, streams and rivers in a year. While most ground water is believed to remain pure concern is rising because it is one of nature's greatest non-renewable resources. Unlike surface water or the air, ground water is all but impossible to purify once it has become chemically polluted.

Ground water is not exposed to the natural purification systems that recycle and cleanse surface water; there is no sunlight, for example, to evaporate it and thereby to remove salts and other minerals and chemicals. Nor can ground water be counted upon to clean itself as it moves through the earth, for it scarcely „flows“ at all. It can take a human lifetime just to traverse a mile. Once it becomes polluted, the contamination can last for decades.



In the past, ground water was kept pure, because the soil at the earth's surface could be counted on to act as a filtration system, a kind of geological "kidney" that would scrub out bacteria and other insoluble contaminants placed on or in the ground – before they could seep down to the water table, the ground water's upper limit. But this filtration system does not reliably screen out the waste chemicals that now leach into the soil from a variety of sources, including cropland that has been sprayed with pesticides and industrial dumps like the pools into which industrial chemicals are placed so that the water they contain will evaporate.

A spokesman of the EPA (the federal Environmental Protection Agency in the U. S.):

„We are not even sure if, not to mention how, chemical contaminants can be removed. It takes sophisticated testing just to determine if there are chemicals present. We cannot even begin to say how much of our drinking water, actual or potential, may have been contaminated. We will have to do a lot of detective work.“

Vocabulary

aquifer	grundwasserführende Schicht
beyond	jenseits
bury	begraben
cleanse	reinigen
concern	Anliegen, Sorge
count on	zählen, rechnen mit
cropland	Ackerbauland
dump	Müllablageplatz
kidney	Niere
leach into	ein-, durchsickern
Permeable	durchlässig
screen out	herausfiltern
scrub	schrubben, reinigen
sophisticated	hochentwickelt, verfeinert
subterranean	unterirdisch

Questions

5. What is meant by ground water?
6. Why is it difficult to purify?
7. Is there a rapid flow of ground water?
8. Why does the author use his idea of a kidney in connection with water purification?
9. Where does all this pollution come from and what is being done about it?

Explain in your own words

1. permeable
2. traverse
3. cropland

Walter Voigt, Fachenglisch für chemisch-technische Assistenten, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.

Wasserqualität**Ist Ihr Körper von all dem, was ihn direkt umgibt, wirklich getrennt?**

Die Luft an Ihrer Haut ist wenige Sekunden später die Luft in Ihren Lungen. Das Wasser in Ihrem Glas wird gleich das Wasser in Ihrem Bauch sein. Die Frucht in Ihrer Hand ist bald die Nahrung in Ihren Adern.



© Claudia Bignion

Die Seiten zwischen Ihren Fingern waren einmal ein Baum. Der Baum hat nun eine andere Form angenommen, damit Sie diese Zeilen lesen können. Doch immer noch berühren Ihre Finger etwas von diesem Baum.

Sie atmen ruhig in Ihrem Bett. Die vom getrunkenen Wasser und der eingeatmeten Luft durchströmten Muskeln Ihres Körpers bewegen Ihren Brustkorb. Dabei bewegt sich ihre Haut ganz sanft unter dem Stoff, den Sie tragen. Sind Sie selbst tatsächlich getrennt von all dem, was Ihnen selbst im ruhigsten Moment Ihres Daseins widerfährt? Oder ist es nicht eher so, dass Ihr Körper zu jeder Sekunde Ihres Lebens im Meer der Schöpfung badet, von dem Sie unmittelbar umgeben sind?

Aufgabe:

Unterscheiden Sie die Wasserqualität nach Herkunft. Begründen Sie Ihre Aussage.

Rüdiger Schache, Das Gott Geheimnis, München, 2010. S. 14, 15, 16.

Symptome des Wassermangels

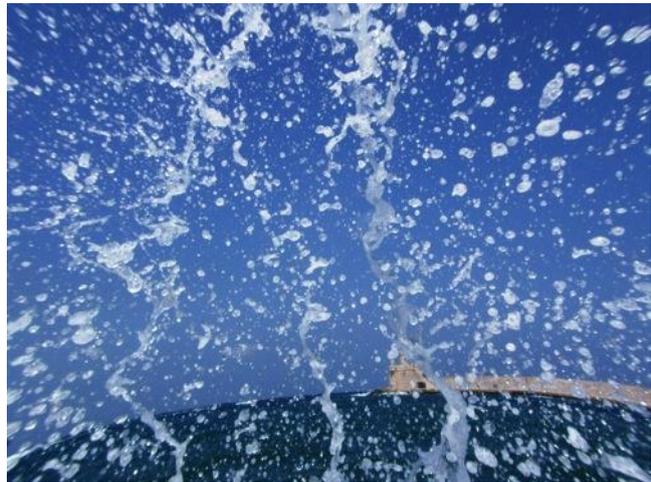
Wasserverlust in %	Symptome
0%	
2%	Durst
3%	verminderte Leistungsfähigkeit
4%	Mundtrockenheit
6%	verminderte Harnproduktion
5%	beschleunigter Puls
8%	Übelkeit
9%	Schwindel
10%	Muskelkrämpfe
11%	Verwirrtheit
12%	Kreislaufkollaps

Empfohlene Wasserezufuhr

Wasserbedarf

Empfohlene Wasserezufuhr für den menschlichen Körper in ml/kg KG/die:

Alter	ml Wasser
Säuglinge	100 – 140
1 – 4 Jahre	110
4 – 7 Jahre	90
7 – 10 Jahre	65
10 – 13 Jahre	50
13 – 15 Jahre	40
Jugendliche	35
Erwachsene	25 – 30
Schwangere	35
Stillende	40



© Claudia Bignion

1. Berechnen Sie den täglichen Wasserbedarf für folgende Personen:
 - 6-jähriges Kind, 20 kg KG
 - Erwachsener, 60 kg KG

2. Vergleichen Sie den Wasserbedarf des Kindes mit dem des Erwachsenen. Begründen Sie Ihre Aussage.

3. Nennen Sie sieben Faktoren, von denen der Wasserbedarf des Menschen abhängig ist.

Schlagzeile: Hitzetote



stern

7. Oktober 2010, 13:39 Uhr

Zehntausende Hitzetote mehr als im vergangenen Sommer in Russland

Russland hat während der Hitzewelle im Juli und August knapp 56.000 Todesfälle mehr als im entsprechenden Vorjahreszeitraum registriert. Allein im August starben 191.951 Menschen, das sind 41.262 mehr als im August 2009, wie das Statistikamt Rosstat auf seiner Internetseite mitteilte.

<http://www.stern.de/news2/aktuell/zehntausende-hitzetote-mehr-als-im-vergangenen-sommer-in-russland-1611507.html>

Bilanzierung

1. Berechnen Sie den Wassergehalt Ihres Körpers in Litern.
2. Bilanzierung



© Claudia Bignion

Die täglich aufgenommene und ausgeschiedene Wassermenge sollte ausgeglichen sein. Als *perspiratio insensibilis* wird der Wasserverlust über die Haut und Lunge bezeichnet (ca. 800 – 1000 ml/die).

Oxidationswasser (ca. 300 ml) entsteht bei der Aufspaltung fester Nahrung.⁸

Wasseraufnahme		Wasserabgabe	
Getränke	1440	Urin	1440
Wasser in fester Nahrung	875	Stuhl	160
Oxidationswasser	335	Haut	550
		Lunge	500
Gesamtwasseraufnahme	2650	Gesamtwasserabgabe	2650

- Nennen Sie die Werte, die bei der Bilanzierung gemessen werden:
- Nennen Sie die Werte, die geschätzt werden:
- Beurteilen Sie die oben gezeigte Wasserbilanz.

Eine positive Wasserbilanz ergibt sich z. B. bei Nierenfunktionsstörungen und Herzinsuffizienz. Eine negative Wasserbilanz ergibt sich z. B. bei starkem Schwitzen, Emesis (Erbrechen) und Diarrhoe (Durchfall).

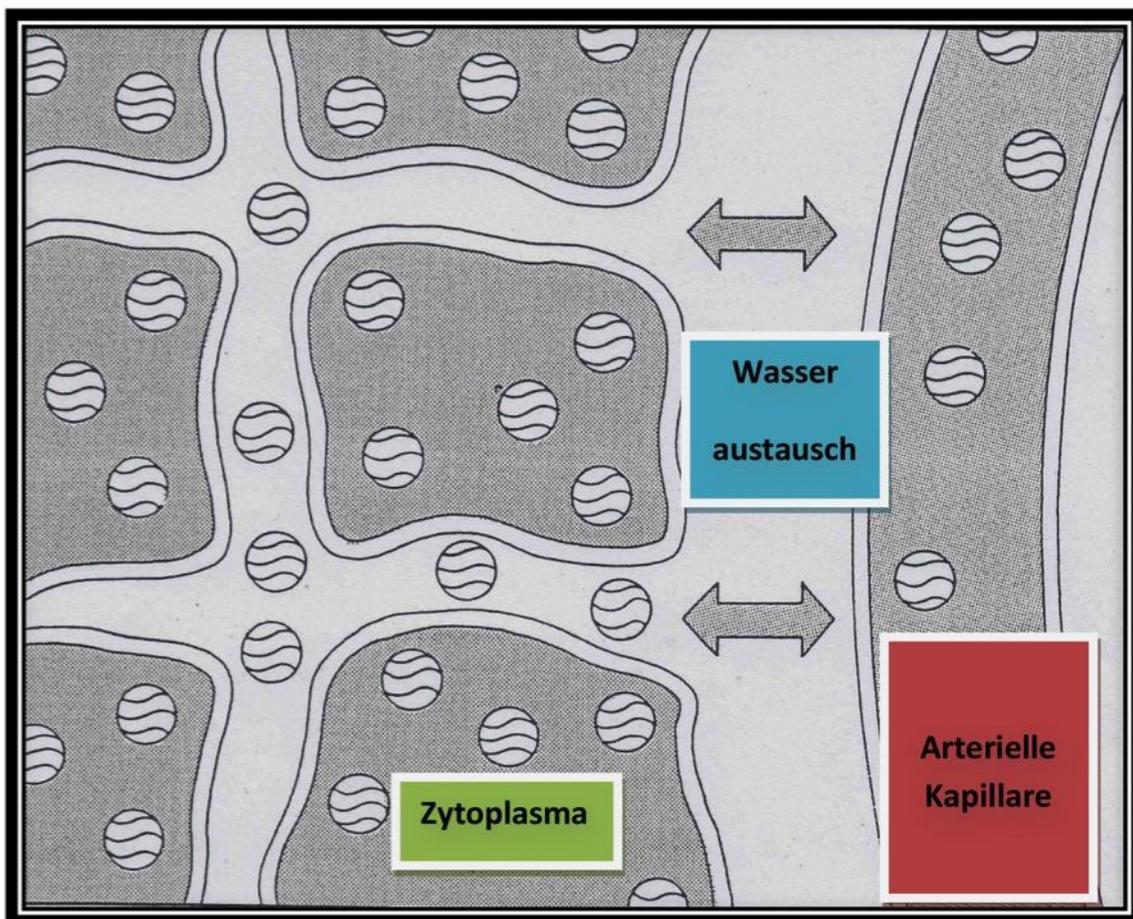
3. Bei welchen Menschen ist eine Bilanzierung sinnvoll?

⁸ <http://www.orgenda.de/img/newsletter/00013768.jpg>

Bildnachweis: <http://www.muskelaufbau1.de/wp-content/uploads/2011/04/fi%C3%BCssigkeitsbilanz.jpg>

Verteilung des Wassers im Körper

- Intrazellulärraum
- Interzellulärraum
- Intravasalraum



Verteilung des Wassers im Körper

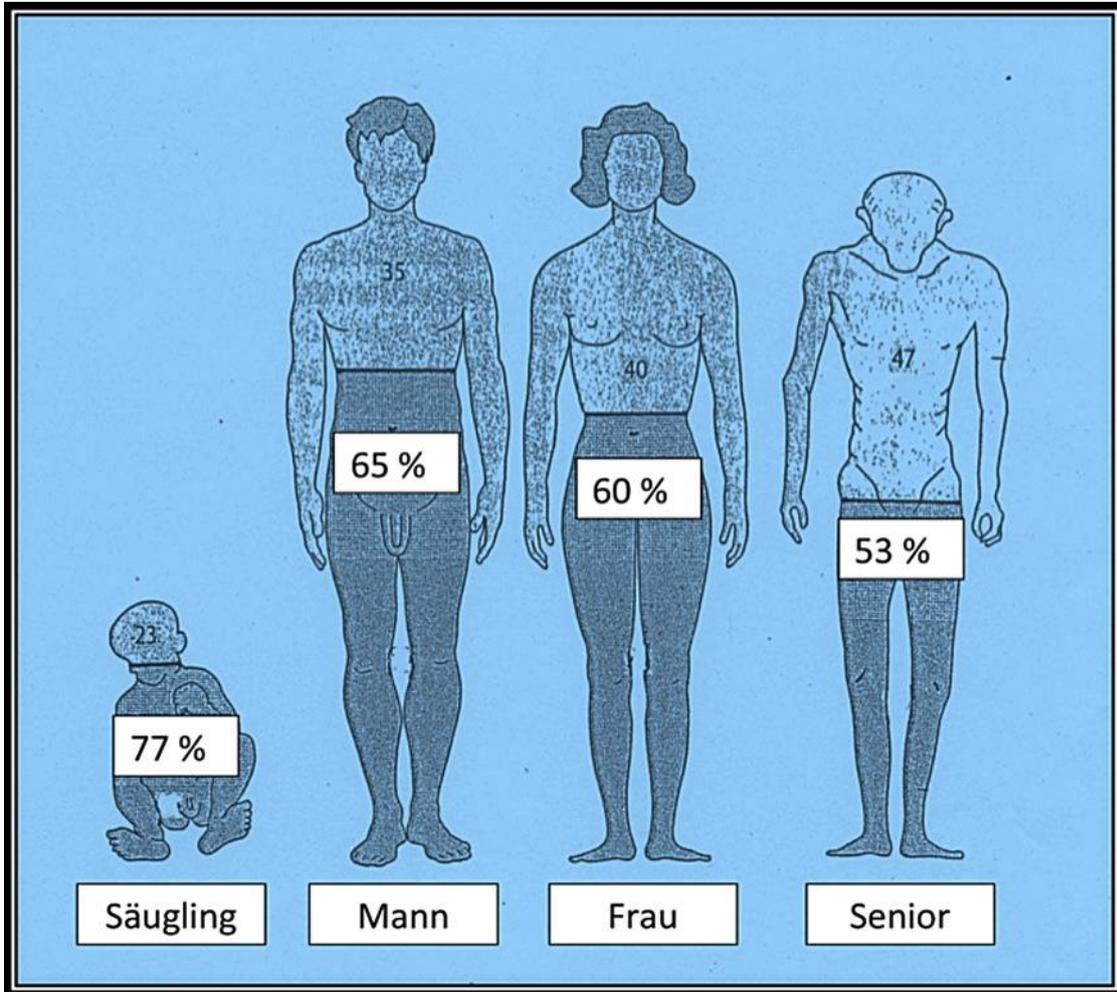
1. Berechnen Sie, wie viel Liter Ihres Körperwassers sich in folgenden Räumen befinden.

- Intrazellulärraum = in den Zellen, (10 %) _____
- Interzellulärraum = zwischen den Zellen, (20 %) _____
- Intravasalraum = in den Blutgefäßen, (70 %) _____

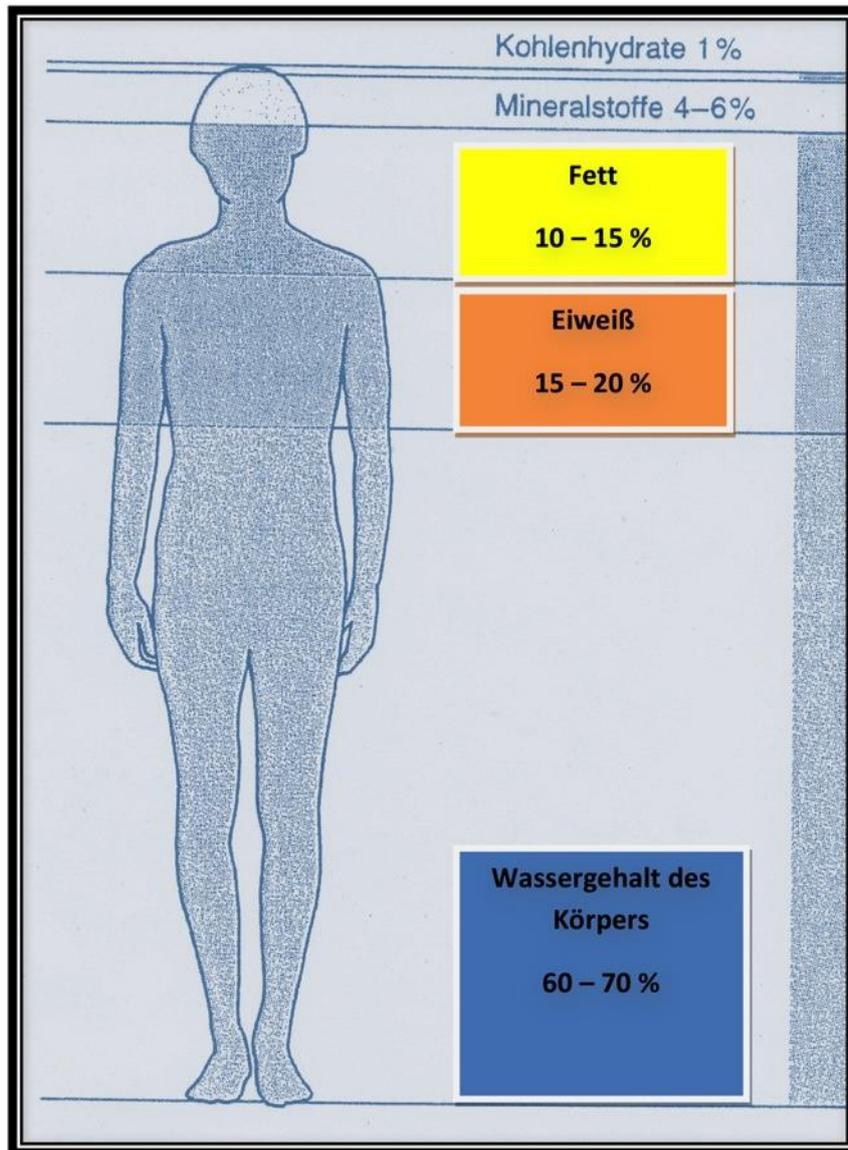
2. Aufgaben des Wassers

- Baustoff → Körperwasser ca. 60 %
- Lösungsmittel → für Zucker und Salze
- Transportmittel → für Nährstoffe und Abfallstoffe
- Wärmeregulation → Kühlung durch Schweißverdunstung
- Reaktionspartner → z. B. bei Fettspaltung durch Lipase

Der Wassergehalt des Körpers



Zusammensetzung der Körpersubstanz des Menschen



Wasserhaushalt von Senioren

Flüssigkeitsmangel im Sommer – vor allem für Senioren eine Gefahr

„Habe ich heute schon genug getrunken?“, diese Frage stellen sich nach Meinung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) viele ältere Menschen zu wenig.

Denn: Mit zunehmendem Alter lässt das Durstempfinden nach. Ausreichendes Trinken wird häufig vergessen oder aus Angst vor nächtlichen Toilettengängen vermieden. Besonders in der sommerlichen Hitze besteht dann die Gefahr der Austrocknung, der sogenannten Dehydratation. Wasser ist lebensnotwendig: Wassermangel kann zu Bluteindickung, zu einer erheblichen Minderung der Leistungsfähigkeit und Verwirrheitszuständen bis hin zur Bewusstlosigkeit führen. Schon nach zwei bis vier Tagen anhaltenden Wassermangels ist der Körper nicht mehr in der Lage, harnpflichtige Substanzen ausreichend auszuscheiden. Nieren- und Kreislaufversagen sind die Folge.

Der Mensch benötigt Wasser als Baustoff, Lösungs-, Transport- und Kühlmittel. Täglich verliert ein älterer Mensch mehr als zwei Liter Flüssigkeit über Schweiß, Atemluft, Stuhl und Harn. Wasserverluste über den Schweiß sind im Sommer besonders hoch. Diese werden bei Tätigkeiten im Freien wie Gartenarbeit, spazieren gehen oder Fahrrad fahren noch verstärkt. Eine zu geringe Flüssigkeitszufuhr vermindert die Leistungsfähigkeit, Haut und Schleimhäute trocknen aus, die Wirkung von Medikamenten kann beeinflusst werden, sowie Obstipation und Infektionen der Harnwege begünstigt werden. Außerdem wird die Regulation der Körpertemperatur beeinträchtigt. Mit steigendem Alter nimmt zwar der Gehalt an Körperwasser ab, trotzdem benötigen Senioren eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr.

Die DGE empfiehlt Personen über 65 Jahren täglich ca. 2,3 Liter Wasser aufzunehmen. Das entspricht etwa 30ml/kg Körpergewicht. Etwa ein Drittel stammt im Durchschnitt aus fester Nahrung. Der größte Teil, ca. 1,5 Liter, muss über Getränke zugeführt werden. Um vor allem im Sommer auf der sicheren Seite zu sein, sollen besser bis 2 Liter pro Tag getrunken werden. Durch Hitze, aber auch durch körperliche Aktivität, trockene Luft, hohem Verzehr von Kochsalz oder eiweißreichen Lebensmitteln, Fieber, Diarrhoe und Erbrechen kann es zu einem gesteigerten Wasserbedarf kommen, der durch ausreichende Trinkmengen gedeckt werden muss.

Aufgaben:

1. Warum haben Senioren ein verändertes Trinkverhalten?
2. Welche körperlichen Symptome kann Wassermangel hervorrufen?
3. Wie groß sollte die Trinkmenge für einen Person im Alter >65 Jahre sein?
4. Wann kommt es zu einem gesteigerten Wasserbedarf?

DGE-aktuell, 29. 07.2003, gekürzt.

Trinkprotokoll

Aufgabe: Notieren Sie Ihre tägliche Trinkmenge in ml.

	1. Tag	2. Tag	Summe
Trinkwasser			
Mineralwasser			
Fruchtsaft			
Fruchtnektar			
Fruchtsaftgetränk			
Fruchtsaftschorle			
Schwarzer Tee			
Kaffee			
Cappuccino			
Kräutertee			
Milch			
Kakao			
Gemüsesaft			
Soft Drinks			
Soft Drink, kalorienarm			
ACE-Saft			
Energy Drink			
Bier			
Wein			
Weinschorle			
Sekt			
Alcopop			
Cocktail			
Summe in ml			ml

Contergan-Skandal



© Kai Oesterreich – Wikimedia Commons

Trinkwasserbelastung durch Arzneimittel

Humanarzneimittelwirkstoffe:

Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen

Arzneimittel sind in vielen Fällen unverzichtbarer Bestandteil eines unbeschwerten und gesunden Lebens. Mittlerweile ist jedoch auch eine Schattenseite des verbreiteten Einsatzes von Medikamenten belegt: ihre Umweltrelevanz. Seit Anfang der 1990er Jahre bestätigen Forschungsergebnisse das Vorkommen eines breiten Spektrums von Human und Veterinärpharmaka in Oberflächengewässern, im Grundwasser und vereinzelt sogar im Trinkwasser. Immer mehr Daten zeigen zudem, dass bestimmte Stoffe auch negative Effekte in der Tier- und Pflanzenwelt auslösen können.



© Würfel – Wikimedia Commons

Eine repräsentative Untersuchung durch die *start-Studie*⁹ hat ergeben, dass im Jahr 2006 jeder siebte Bundesbürger seine nicht mehr benötigten Tabletten zumindest gelegentlich über 1 <http://www.start-project.de/downloads/start.pdf> die Toilette entsorgt. Flüssige Arzneimittelreste kippt sogar jeder Zweite bisweilen in den Ausguss oder die Toilette – 10 Prozent der Bevölkerung tun dies sogar immer. Die Bedeutung dieser Zahlen hängt von der jährlich anfallenden Menge an Arzneimittelabfällen ab, die dadurch entstehen, dass gekaufte oder verschriebene Arzneimittel nur teilweise eingenommen werden oder dass nach Ende einer Therapie Restmengen übrig bleiben.

Im Jahr 2001 wurden insgesamt rund 38.000 Tonnen Arzneimittel abgegeben, verteilt auf 2.671 verschiedene Wirkstoffe. Zu den verkaufstärksten Wirkstoffgruppen gehören nach diesen Daten mit zusammen etwa 2.500 Tonnen die Schmerzmittel (Analgetika) und Antirheumatika, gefolgt von Antibiotika (500 Tonnen), Antiepileptika (200 Tonnen) und blutdrucksenkenden Mitteln (Antihypertonika, Betarezeptorenblocker, 150 Tonnen). Diese Zahlen sagen jedoch noch nichts über den tatsächlichen Verbrauch aus, denn ein Teil der abgegebenen Arzneimittel wird, zum Teil entgegen der ärztlichen Empfehlung, gar nicht erst eingenommen. In Deutschland wurden bisher über 100 verschiedene Wirkstoffe in Gewässern nachgewiesen. Unmittelbar, also akut toxisch für Wasserlebewesen sind die meisten der bisher untersuchten Arzneimittelwirkstoffe erst bei Konzentrationen, die deutlich oberhalb aktueller Messwerte in Gewässern liegen.

Das Beispiel des in den meisten hormonellen Verhütungsmitteln eingesetzten Wirkstoffs Ethinylöstradiol (EE2) zeigt jedoch, dass auch bei gewässerüblichen Konzentrationen Gefahren für die Tierwelt auftreten. EE2 kommt in Oberflächengewässern in Konzentrationen von wenigen Nanogramm pro Liter vor. Nachgewiesen ist, dass EE2 wegen seines hohen östrogenen Potenzials in diesen Konzentrationen ein wesentlicher Faktor ist, der zur beobachteten Verweiblichung von männlichen Fischen beiträgt, die ihren Lebensraum in der Nähe von Kläranlagenabläufen haben.

Eine umfassende Gefahrenabschätzung für die Tier- und Pflanzenwelt steht vor grundlegenden Schwierigkeiten. Von besonderer Bedeutung ist dabei das Problem der sogenannten „Cocktailwirkungen“: In der Regel sind Lebewesen in der Umwelt mehreren Arzneimittelwirkstoffen und anderen Chemikalien gleichzeitig ausgesetzt; nach dem aktuellen Forschungsstand addieren sich dabei die Wirkungen der einzelnen Stoffe, sofern sie den gleichen Wirkmechanismus aufweisen. Wie solche Cocktailwirkungen in der Gefahrenabschätzung angemessen berücksichtigt werden können, ist bisher aber noch unklar.

⁹ <http://www.start-project.de/downloads/start.pdf>

Empfindungen der Alarmierung und Bedrohung werden besonders von Frauen und chronisch Kranken geäußert. Für Frauen haben die Themen Fruchtbarkeit und Schwangerschaft eine weitaus größere Bedeutung als für Männer. Dies löst bei Stichworten wie „hormonelle Wirkungen“ Befürchtungen aus, direkt betroffen zu sein. Für chronisch Kranke entsteht ein besonderer Konflikt: Da sie auf die fortdauernde und sorgfältige Einnahme von Arzneimitteln angewiesen sind, befürchten sie, dass ein sorgloser Umgang mit Medikamenten bei Anderen langfristig negative Folgen für sie selbst haben könnte.

Derzeit gibt es weder in Deutschland noch auf europäischer Ebene weitergehende und abgestimmte Strategien zur Verringerung von Trinkwasser- und Gewässerbelastungen durch Arzneimittelwirkstoffe. Ausgehend vom Lebenszyklus eines Arzneimittels hat das start- Projekt drei Handlungsfelder untersucht, in denen vorsorgendes Handeln ansetzen kann: „Arzneimittelentwicklung“, „Umgang mit Arzneimitteln“ und „Technisches Emissionsmanagement in der Siedlungswasserwirtschaft“.

Arzneimittelentwicklung	Umgang mit Arzneimitteln	Emissionsmanagement
Entwicklung von Arzneimittelwirkstoffen, die zugleich auf Wirksamkeit beim Menschen und Abbaubarkeit in der Umwelt optimiert sind (grüne Arzneimittel)	Änderung gegenwärtiger Verschreibungspraktiken, Gebrauchs- und Entsorgungsmuster in Richtung einer höheren Umweltfreundlichkeit	Optimierung von Abwasserentsorgung, Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung bei der Entfernung von Arzneimittelrückständen

Dass die Entwicklung von grünen Arzneimittelwirkstoffen grundsätzlich möglich ist, lässt sich an einem Beispiel illustrieren. Das Zytostatikum 5-Fluorouracil (5-FU) erweist sich in verschiedenen standardisierten Tests als nicht biologisch abbaubar. Gleichzeitig lässt sich zeigen, dass die biologische Schlüsselkomponente von 5-FU, das sogenannte „Uracil“, leicht biologisch abbaubar ist. Das 5-FU-Molekül unterscheidet sich vom Uracil-Molekül jedoch lediglich im Hinblick auf ein Fluoratom an seiner Ringstruktur. Offenbar hat also das Fluoratom einen negativen Einfluss auf die biologische Abbaubarkeit von 5-FU. Dieser Zusammenhang wird auch durch einen Vergleich mit den strukturell ähnlichen, nicht fluorierten Zytostatika Gemcitabin und Cytarabin bestätigt. Beide sind in denselben Tests sehr viel besser biologisch abbaubar als 5-FU. Entscheidend ist nun aber, dass Gemcitabin und Cytarabin im Vergleich zu 5-FU gleichzeitig verbesserte Anwendungseigenschaften aufweisen. Mit dieser Vorstellung von „Best Practice“ kann bei Arzneimittelherstellern für eine grüne Produktpolitik geworben werden.

Veränderungen in Forschung und Entwicklung werden dazu beitragen, dass in der Ausbildung von Chemikern, Pharmazeuten und Medizinerinnen andere Schwerpunkte gesetzt werden und das Prinzip einer Wirkstoffentwicklung, die Umweltaspekte von vornherein integriert, an Bedeutung gewinnt. Hochschulen und Fachbereiche sollten diesen Prozess aktiv unterstützen.

Ein Großteil des Medikamentenkonsums geht auf Erkrankungen zurück, die unmittelbar mit einer ungesunden Lebensweise zusammenhängen. Ein Beitrag zur Senkung des Arzneimittelverbrauchs und gleichzeitig zur Stärkung der Gesundheitsvorsorge ist die Anregung und Unterstützung der Ärzteschaft bei der Verschreibung nicht-medikamentöser, generell gesundheitsfördernder Therapieformen. Voraussetzung dafür ist, dass ein solches „Rezept für eine gesunde Lebensweise“ von den Krankenkassen auch anerkannt wird, das heißt es muss in die sogenannte „Vordruckvereinbarung“ aufgenommen werden. Beispiele für solche Therapieformen sind Bewegungssport, Rückentraining oder professionelle Unterstützung bei der Veränderung von Ernährungsgewohnheiten.

Das erweiterte Angebot von Medikamenten in variablen Packungsgrößen kann ebenso helfen, Arzneimittelabfälle zu vermeiden. Wie auch die Ärzteinterviews in start bestätigt haben, hat sich die Problematik therapieunangepasster Packungsgrößen in den letzten Jahren entschärft. Gerade bei chronischen Krankheiten fehlt es jedoch nach wie vor an kleinen Starterpackungen, die zur Überprüfung der Verträglichkeit verschrieben werden können. Eine unverpackte Einzelportionierung etwa von Tablet-

ten, wie in den USA möglich, wird sowohl von Ärztinnen als auch von Apothekern unter Hygiene- und Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten als nicht zweckmäßig eingestuft.

Die unsachgemäße Entsorgung von Altarzneimitteln über Ausguss und Toilette findet in Deutschland in relevantem Umfang statt. Dies hat eine bevölkerungsrepräsentative Befragung im Rahmen von start ergeben (siehe Seite 7). Hauptgrund für dieses Entsorgungsfehlverhalten ist: In Deutschland gibt es keinen einheitlichen Entsorgungsstandard und keine einheitliche, aktive Kommunikationsstrategie zur sachgemäßen Entsorgung von Altarzneimitteln. Die Empfehlungen von Entsorgungsbetrieben, Kommunen und Bundesländern unterscheiden sich zum Teil erheblich. Sie reichen von der Abgabe bei Schad- beziehungsweise Problemstoffsammelstellen über die Entsorgung mit dem Hausmüll bis zur Rückgabe in Apotheken. Die Einführung eines bundesweit und nach Möglichkeit EU-weit einheitlichen und verbindlichen Entsorgungsstandards für Altarzneimittel ist daher geboten. Empfohlen wird die in Deutschland bereits etablierte Rückgabe von nicht mehr benötigten Arzneimitteln in den Apotheken. Voraussetzung dafür ist, dass die Apotheken die Restbestände auch weiterhin freiwillig und kostenfrei entgegennehmen.

Technische Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen mit Spurenverunreinigungen können grundsätzlich auf drei Ebenen ansetzen:

- Verringerung von Stoffeinträgen in das kommunale Abwasser
- Abwasserbehandlung in den Kläranlagen
- Trinkwasseraufbereitung in den Wasserwerken.

Grundprinzip einer nachhaltigen umwelttechnischen Strategie zur Verringerung von Gewässerbelastungen durch Arzneimittelwirkstoffe sollte es sein, möglichst an der Quelle der Stoffeinträge anzusetzen. Indem so Verunreinigungen von Flüssen, Seen und Grundwasserspeichern als Rohwasserquellen reduziert werden, können künftig nicht nur Trinkwasserbelastungen vermieden, sondern durch die Verbesserung der Gewässerqualität auch Risiken für die aquatische Tier- und Pflanzenwelt verringert werden. In diesem Sinne kommt Verfahren zur Verringerung der Einträge von Wirkstoffen in die kommunalen Abwässer eine besondere Bedeutung zu.



Da die Einträge von Arzneimittelwirkstoffen sich in Zukunft eher noch erhöhen werden, müssen auch mittelfristig umsetzbare Maßnahmen einer erweiterten Abwasserbehandlung an den Kläranlagen und kurzfristig einsetzbare Einzelfalllösungen bei der Trinkwassergewinnung berücksichtigt werden.

Hausaufgabe:

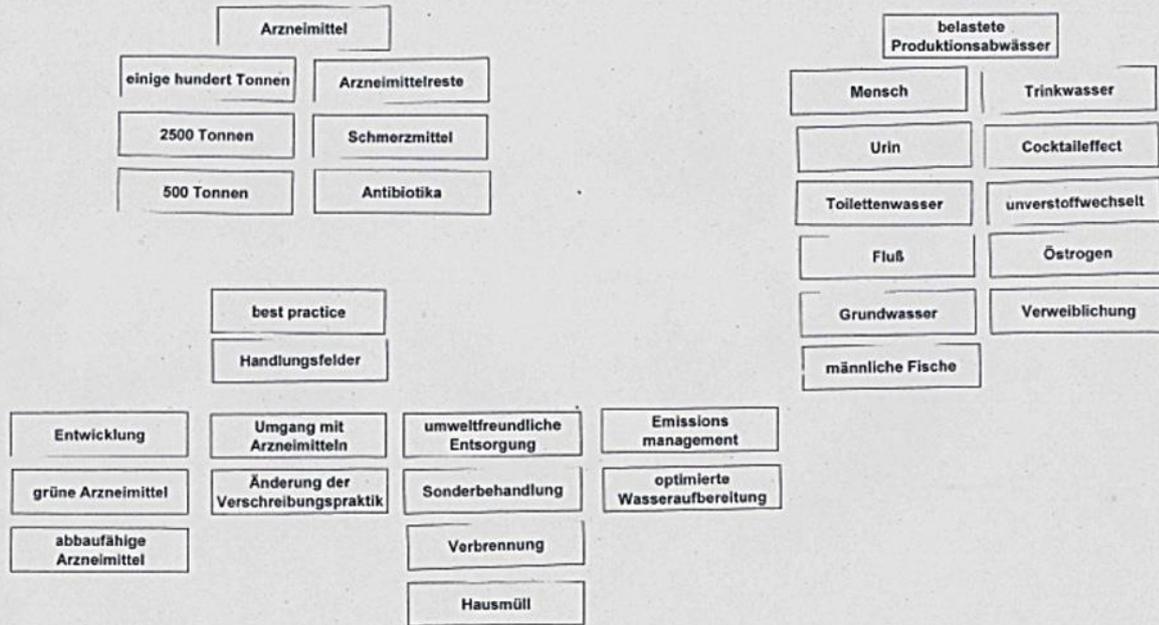
Hören Sie sich folgenden Podcast vom 15. Februar 2013 im Internet an.
Dauer: ca 5 Minuten.

<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/2012725/>

Strukturlegetechnik

Arzneimittelreste	500 Tonnen	Optimierte Wasseraufbereitung
Vermeidung von Fluor	Toilettenwasser	Antibiotika
Urin	grüne Arzneimittel	Sonderbehandlung
Fluß	Handlungsfelder	Östrogen
Grundwasser	Hausmüll	Verweiblichung
Trinkwasser	Verbrennung	männliche Fische
Cocktaileffect	Emissionsmanagement	abbaufähige Arzneimittel
Abwasserreinigung	Umgang mit Arzneimitteln	Änderung der Verschreibungspraktik
best practice	2500 Tonnen	Umweltfreundliche Entsorgung
Arzneimittelreste	500 Tonnen	Optimierte Wasseraufbereitung
Schmerzmittel	Mensch	

Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen



Gedicht

Wasserinventar

Fruchtwasser
Fließwasser
Flusswasser
Kielwasser
Fischwasser
Brakwasser
Seewasser
Meerwasser
Quellwasser
Chlorwasser
Taufwasser
Teewasser
Stauwasser
Schneewasser
Abwasser
Schmelzwasser
Schmutzwasser
Duftwasser
Mundwasser
Grundwasser
Bleiwasser
Eiswasser
Weihwasser
Salzwasser
Süßwasser
Kalkwasser
Badewasser

Ilma Rakusa¹⁰

Ilma Rakusa (* 2. Januar 1946 in Rimavská Sobota, Slowakei) ist eine Schweizer Literaturwissenschaftlerin, Schriftstellerin und Literaturübersetzerin. Sie ist die Tochter eines slowenischen Vaters und einer ungarischen Mutter. Ihre frühe Kindheit verbrachte sie in Budapest, Ljubljana und Triest. 1951 ließ sich die Familie in der Schweiz nieder. Ilma Rakusa besuchte die Volksschule und das Gymnasium in Zürich. Nach der Matura studierte sie von 1965 bis 1971 Slawistik und Romanistik in Zürich, Paris und Leningrad. 1971 promovierte sie zum Doktor der Philosophie. Von 1971 bis 1977 war sie Assistentin am Slawischen Seminar der Universität Zürich, an der sie seit 1977 als Lehrbeauftragte wirkt. Neben dieser Tätigkeit ist sie als Übersetzerin aus dem Französischen, Russischen, Serbokroatischen und Ungarischen und als Publizistin (Neue Zürcher Zeitung und Die Zeit) tätig. Heute lebt Ilma Rakusa als freie Schriftstellerin in Zürich.¹¹

¹⁰ Leitner, Anton; Feuer, Wasser, Luft und Erde, Stuttgart, 2009, S.83.

¹¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Ilma_Rakusa. Letzter Zugriff: 19.2.2013.

Haiku

Merkmale des Haiku:

- Das Haiku hat sich in Japan vor ungefähr 500 Jahren aus der Kettendichtung (Renga) entwickelt.
- Das Haiku ist *kurz*.
- Das Haiku ist *konkret* und *gegenwärtig*.
- Das gelungene Haiku sagt *nicht alles*.
- *Kürze, Konkretheit, Gegenwärtigkeit und Offenheit*, das also sind die wichtigsten Merkmale des Haiku.
- Praktisch alle Haiku-Einführungen beginnen mit dem wohlbekannten Satz „Ein Haiku besteht aus drei Zeilen mit der Silbenfolge 5-7-5.“¹²

Beispiele:

Heute gilt [Matsuo Bashō](#) (1644–1694) als der erste große Haiku-Dichter.
Sein Frosch-Haiku ist wohl das meist zitierte Haiku der Welt.

Der alte Weiher:
Ein Frosch springt hinein.
Oh! Das Geräusch des Wassers.¹³

Modernes Haiku aus Deutschland:

Treibholz gestrandet
Spuren zeichnen das Leben
leicht wie ein Lächeln¹⁴

¹² <http://www.haiku-heute.de/>

¹³ <http://de.wikipedia.org/wiki/Haiku>

¹⁴ <http://www.haiku-kurzgedichte.de/haiku-meer/e1287-haiku.html>

**Weitere Informationen,
Links und Quellen**

Lehrerbegleitmaterial

Fach: Pflege

1. Kompletter Artikel zur Arzneimittelbelastung des Trinkwassers in Deutschland: <http://www.start-project.de/ergebnisse.htm>
2. Flussbarsche auf Psychodrogen , 25. 2. 2013, ca. 5 Minuten: <http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/2012725/>
3. Goodman Gillman, Alfred; Pharmakologische Grundlagen der Arzneimitteltherapie, London, 1998.
4. Herold, Gerd; Innere Medizin, Köln, 2013.

Fach: Gemeinschaftskunde

5. Jugendnetz, Menschenrechte : <http://menschenrechte.jugendnetz.de/>
6. Black, Maggie; King, Jannet; Der Wasseratlas, Hamburg, 2009.
7. Dobner, Petra; Wasserpolitik, Berlin, 2010.
8. Feist, Silvia; Weltmacht Wasser, München, 2009.
9. Henn, Markus; Hansen, Christiane; Wasser ist keine Ware, Hamburg, 2012.
10. Mauser, Wolfram; Wie lange reicht die Ressouce Wasser? Frankfurt, 2010.
11. DVDs: Wasser ist Leben, Über Wasser, Blaues Gold.

Fach: Deutsch

12. Leitner, Anton; Feuer, Wasser, Luft, Erde; Stuttgart, 2009.
13. Selbmann, Sibylle; Mythos Wasser, Karlsruhe 1995.

Fach: Ernährungslehre

14. Batmanghelidj, F.; Die Wasserkur, Kirchzarten 2011.
15. Batmanghelidj, F.; Wasser, die gesunde Lösung, Kirchzarten 2012.

Grundlegende methodische Hinweise

Die Materialien sind nach den Unterrichtsfächern zusammengestellt. Für jede Doppelstunde steht ein Stundenverlauf zur Verfügung. Darauf sind die einzelnen Unterrichtsschritte dokumentiert. Die benötigten Materialien für jeden Schritt sind angegeben.

Quellen und Bildnachweise

Grafik S. 25 :

Josef Burda

Grafik S. 27:

Deutsche Welthungerhilfe e.V.

Weitere Bildnachweise:

GNU-FDL - Wikimedia Commons (S. 42)

Weitere Quellen:

<https://www.huber.de/de.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=gF54VzievVE>

<https://www.vivaconagua.org/>

<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg6>

<https://sdgcompass.org/sdgs/sdg-6/>