



AQUAPATH

Project

AquaPath – Modul 2

WASSER UND NACHHALTIGKEIT

WWW.AQUAPATH-PROJECT.EU



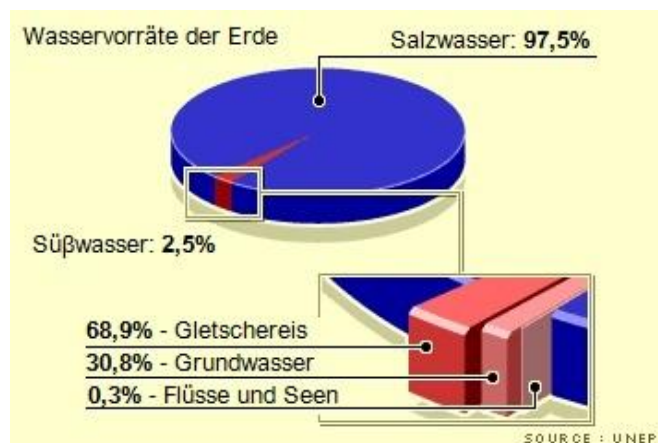
Erasmus+



1. EINLEITUNG

Wasser kommt bei nachhaltiger Entwicklung eine zentrale Bedeutung zu. Es spielt bei einer Vielzahl globaler Herausforderung eine Rolle, darunter die Armutsbekämpfung, Gesundheit und Hygiene, dem Ringen um mehr Gleichberechtigung und bei der Bewahrung gefährdeter Ökosysteme. Dennoch könnte es auf den ersten Blick so aussehen, als ob nachhaltiger Umgang mit Wasser eine wenig relevante Sorge sein könnte: Besteht denn nicht 75% der Erdoberfläche aus Wasser?

Das entspricht durchaus der Wahrheit. Bereits in Modul 1 wurde ausgeführt, dass die Ozeane und Meere 97,5% des Wassers dieser Erde (1,4 Milliarden Kubikkilometer) umfassen. Der Rest ist Süßwasser, wobei aber etwa 70% davon auf Dauer in Schnee und in den Eisplatten der Antarktis und der Arktis gebunden ist. Was dann noch bleibt, ist hauptsächlich Feuchtigkeit im Boden und die Grundwasserreservoirs^[1]. Lediglich ein kleiner Anteil (tatsächliche weniger als 1%) kann daher für Produktion und Konsum genutzt werden (siehe Darstellung 1).



Darstellung 1. Wasservorräte der Erde

2. WASSERKNAPPHEIT

Kurz und knapp

Schätzungen zufolge sind bereits 40% der Weltbevölkerung zu bestimmten Zeitpunkten von Wasserknappheit betroffen, und 20% der Wasserreservoirs der Welt werden übernutzt^[2]. Im Jahre 2030 könnte sich die Welt einem Wasserdefizit von 40% konfrontiert sehen^[3], was schwerwiegende Auswirkungen auf Gesundheit, Sicherheit, die Nahrungsproduktion und viele weitere Bereiche haben würde.

¹ layers of rock or unconsolidated materials (gravel, sand, or silt) that contains water, definition from <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/aquifer>

² Gleeson, t., Wada, Y., Bierkens, M.f.P. and van beek, I.P.H. 2012. Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. Nature, 488: 197-200, doi:10.1038/nature11295.

³ 2030 WrG (2030 Water resources Group). 2009. Charting our water future: Economic frameworks to inform decision-making.



Bist du mit dem Konzept der Wasserknappheit vertraut?

Die Definitionen variieren von Organisation zu Organisation. Die Vereinten Nationen sprechen von Wasserknappheit, wenn die Wasserreserven in einem Gebiet unter 1000 Kubikmeter pro Kopf und Jahr fallen ^[4]. Der Wasser- Fußabdruck beruht dagegen auf einer vollkommen anderen Herangehensweise: Er beinhaltet den Blauen Wasser-Fußabdruck (siehe Modul 1) und betrachtet damit auch die ökologischen Voraussetzungen des Wasserkreislaufs: Süßwasser- Ökosysteme degradieren, wenn diese Voraussetzungen über längere Zeiträume nicht gegeben sind ^[5]. Dem WaterFootprint Network zufolge sind möglicherweise mehr als 2,7 Milliarden Menschen mindestens einen Monat im Jahr von Wasserknappheit betroffen ^[6].

Für den Augenblick sollten wir die genaue Definition beiseite lassen und die Dinge einfacher betrachten: Wasserknappheit ist in erster Linie die Folge von begrenzter Verfügbarkeit im Angesicht schnell zunehmender Nachfrage.

Warum steigt die Nachfrage nach Wasser?

Der Schwund der Wasserressourcen hat sich mit dem demographischen Wachstum erheblich beschleunigt: Eine Weltbevölkerung von etwa 3 Milliarden Menschen in den 1950er Jahren ist inzwischen auf über 7 Milliarden angewachsen. Bis 2050 werden es vermutlich 9,5 Milliarden Menschen sein. Gleichzeitig ist das Weltbruttosozialprodukt GWP ^[7] zwischen 1960 und 2012 im Schnitt 3,5% pro Jahr gewachsen ^[8], was ebenfalls den Wasserbedarf in den Höhe getrieben hat. Im Folgenden werden einige der wichtigsten Faktoren beleuchtet:

- **Wasserverbrauch in der Landwirtschaft** wird bis zum Jahr 2015 vermutlich um weitere 19% ansteigen^[9], wobei die Nachfrage nach Nahrung um 60% (in Entwicklungsländern sogar um 100%) zunehmen wird ^[10]. Die Landwirtschaft war in den Jahren 1996 bis 2005 für mehr als 53% des globalen Wasser-Fußabdrucks in der Produktion (siehe Modul 3) verantwortlich ^[11].
- **Städte**, in denen bis zum Jahr 2050 mehr als 6,3 Milliarden Menschen leben könnten (von 3,9 Milliarden im Jahr 2014)^[12], wachsen mit nie dagewesener Geschwindigkeit: Mit jeder Sekunde wächst die in Städten lebende Bevölkerung der Welt um zwei Personen^[13]. Um den Wasserbedarf dieser Menschen zu bedienen, müssen Städte immer tiefer graben, längere Zuleitungen legen und/oder auf innovativere Lösungen zurückgreifen.

⁴ UN website, <http://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml>

⁵ <http://waterfootprint.org/en/water-footprint/water-footprint-assessment/>

⁶ <http://waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/>

⁷ Weltbruttosozialprodukt (Gross World Product)

⁸ World economics, 2014. World Economics: Global Growth Tracker.

http://www.worldeconomics.com/papers/Global%20Growth%20Monitor_7c66ffca-ff86-4e4c-979d-7c5d7a22ef21.paper

⁹ FAO, from UNWATER website

¹⁰ Alexandratos, n. and Bruinsma, J., 2012. World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision.

¹¹ <http://waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-Mekonnen-2012-WaterFootprint-of-Humanity.pdf>

¹² UN, 2012, World Water Assessment Report

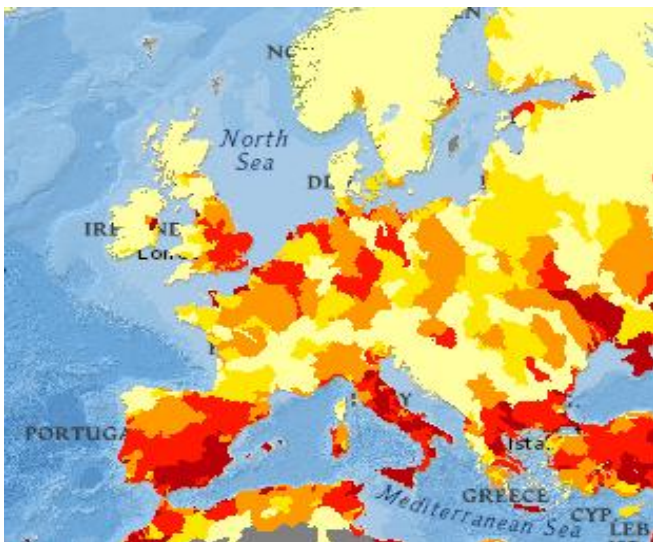
¹³ UN Habitat, 2011. World Water Day 2011: Water and urbanization. Water for Cities: Responding to the urban challenge.



- In der Zeit von 1973 bis 2010 ist der **globale Energieverbrauch** um 186% angestiegen. Bis zum Jahr 2035 könnte er um weitere 35% wachsen, davon alleine 70% für die Erzeugung von Elektrizität^[14]. Der Wasser-Fußabdruck von elektronischem Strom und Wärmeerzeugung wird auf 378 Milliarden Kubikmeter pro Jahr geschätzt.

Wusstest du schon?... unsere Ernährung ist für Nachhaltigkeit beim Wasser von entscheidender Bedeutung

Das Wasser, welches wir für unsere täglichen Bedürfnisse nutzen, ist lediglich ein kleiner Teil des globalen Wasser-Fußabdrucks, der vor allem auf Landwirtschaft und Bewässerung zurückzuführen ist. **Dennoch haben wir einen Einfluss darauf!** Besonders unsere Ernährung hat wesentlichen Einfluss auf den nachhaltigen Umgang mit Wasser: Die Herstellung unseres täglichen Essens benötigt nicht weniger als 2000 bis 5000 Liter, etwa 3000 Liter im Durchschnitt¹⁵. Angesichts der Aussichten, dass eine Steigerung des Fleischkonsum pro Person von etwa 37 Kilogramm pro Person im Jahr 2000 auf 52 Kilogramm pro Person im Jahr 2030 erwartet wird¹⁶, sollten wir uns bewusst machen, dass die Herstellung von einem Kilo Fleisch 15000 Liter Wasser verbraucht, zehn Mal mehr als die Herstellung von einem Kilo Getreide (mehr darüber erfährst du in Modul 4).



Darstellung 2. Wasserbeanspruchung nach Regionen. ^[17]

Diese Karte stammt vom World Resources Institute, dessen Definition von Wasserbeanspruchung auf dem Verhältnis von Wassernutzung gegenüber vorhandenen Vorräten basiert. Ein Verhältnis von über 80% (auf der Karte dunkelrot) markiert *extreme Beanspruchung*, ein Verhältnis zwischen 60 und 80% (rot) markiert *große Beanspruchung* und so weiter¹⁸. Die Karte verdeutlicht, dass Wasser nicht nur für Europa ein Thema ist. Es ist ein Thema, über das auch auf regionaler und lokaler Ebene nachgedacht werden muss.

¹⁴ IEA 2012, World Energy Outlook

¹⁵ FAO, from UNWATER website

¹⁶ FAO, from UNWATER website

¹⁷ WRI

¹⁸ WRI, from <http://www.wri.org/blog/2013/12/world%E2%80%99s-36-most-water-stressed-countries>



3. WASSERVERSCHMUTZUNG

Kurz und knapp

Bevölkerungswachstum, Verstädterung und wirtschaftliches Wachstum führen zu nicht nachhaltigem Druck auf Wasser und zur Verschmutzung von Wasserressourcen. Jeden Tag werden nicht weniger als 2 Millionen Tonnen menschliche Abfälle im Wasserkreislauf entsorgt^[19]. Die weitverbreitete Verschmutzung schädigt die Umwelt und stellt auch für Menschen zunehmend ein Gesundheitsrisiko dar.

Wasserverschmutzung wirkt sich direkt auf den Grauen Wasser-Fußabdruck aus, der für etwa ein Fünftel des gesamten Wasser-Fußabdrucks der Produktion verantwortlich ist (siehe Modul 3). In den Jahren von 1996 bis 2005 entsprach das 1378 Milliarden Kubikmeter Wasser^[20]. Um klar zu machen, wovon wir hier sprechen, wollen wir es noch einmal so formulieren: Sobald das Ausmaß der Wasserverschmutzung einen Grenzwert überschreitet, ist das Wasser nicht mehr geeignet, um menschliche Grundbedürfnisse zu befriedigen und die Ökosysteme zu erhalten.

Warum werden die Süßwasserressourcen verschmutzt?

Ursachen für Wasserverschmutzung gibt es viele. Sie entsprechen in vieler Hinsicht jenen, die oben als Ursachen für den wachsenden Bedarf an Wasser angeführt wurden. Das **Bevölkerungswachstum** erzeugt Gefährdungen in der Form von Hygiene und Abfall: Mehr als eine Milliarde Menschen erleichtern sich im Freien. Wasser, das von Fäkalien verunreinigt ist, dient weltweit mindestens 1,8 Milliarden Menschen als Trinkwasser^[21]. Aufgrund ihres rasanten Wachstums ist es für **Städte** zunehmend schwierig, in angemessene Infrastrukturen zu investieren. Mehr als 80% des weltweit erzeugten Abwassers wird nicht gesammelt oder behandelt^[22].

Der **Nahrungsmittelsektor** ist für 40% (wohlhabende Länder) bis 54% (Entwicklungsländer)^[23] der gesamten organischen Wasserverschmutzung verantwortlich. Mehrere **Industriezweige** verschmutzen das Wasser zudem mit Stoffen wie Quecksilber, Nitraten, Phosphaten, Petrochemikalien und mehr. Geschätzt 15 bis

¹⁹ UN, 2012, World Water Assessment Report

²⁰ <http://waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-Mekonnen-2012-WaterFootprint-of-Humanity.pdf>

²¹ WHO UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation - from UNWATER website

²² United Nations World Water Development Report 4.

²³ UNEP, 2007 Global environment outlook 4, available at http://www.unep.org/geo/GEO4/report/GEO-4_Report_Full_en.pdf

18 Milliarden Kubikmeter Süßwasser werden jedes Jahr alleine durch die Förderung **fossiler Treibstoffe** verschmutzt ^[24].



Darstellung 3. Ursachen für Wasserverschmutzung. ^[25]

Erfahre mehr:

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Gew%C3%A4sserverschmutzung>
- <http://www.water-pollution.org.uk/>

Wasserverschmutzung hat einen erheblichen Einfluss auf unsere Umwelt. Die Leistungsfähigkeit der Ökosysteme auf diesem Planeten hat gelitten ^[26]. Seit dem Jahr 1900 ist bereits die Hälfte aller Feuchtgebiete weltweit (darunter Flüsse, Ströme, Sümpfe, Seen, Flussmündungen und mehr) verschwunden ^[27]. Bis zum Jahr 2050 werden mindestens weitere 20% der Seen durch schädlichen Algenwuchs beeinträchtigt sein. Auch diese Verschmutzung wirkt sich auf vielfältige Weise auf uns aus ^[28]. So können Ausbrüche von Krankheiten wie Diarrhö ^[29] oder Cholera die Folge sein (Fälle von Cholera haben vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2010 um 130% zugenommen ^[30]), ebenso wie andere Gesundheitsprobleme (Vergiftungen, Krebs, etc..). Der Weltgesundheitsorganisation zufolge könnten mehrere Millionen Todesfälle jedes Jahr mit unsauberen Bedingungen, schmutzigem Wasser und Hygiene im Zusammenhang stehen ^[31].

²⁴ United Nations World Water Development Report 4.

²⁵ Quelle: Filterwater.com

²⁶ Costanza, r., de Groot, r., sutton, P., van der Ploeg, s., anderson, s.J., Kubiszewski, i., farber, s. and turner, r.K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. Global Environmental Change, 26: 152-158.

²⁷ UN, 2012, World Water Assessment Report

²⁸ From <http://www.environmentalpollutioncenters.org/water/>

²⁹ WHO UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation - from UNWATER website

³⁰ United Nations World Water Development Report 4.

³¹ From <http://www.who.int/heli/risks/water/water/en/>



Sind Entsalzungsanlagen eine Lösung?

Aktuell befinden sich weltweit etwa 16.000 Entsalzungsanlagen in Betrieb; auch wenn das Verfahren weiter sehr energieintensiv ist und hauptsächlich in der Golfregion eingesetzt wird, in der es sehr wenig Süßwasser, aber gewaltige Öl- und Gasreserven gibt. Der Preis dafür ist ein erhöhter Ausstoß von Treibhausgasen, die eine wesentliche Ursache für den Klimawandel darstellen.

4. WASSERGERECHTIGKEIT

Kurz und knapp

Die Süßwasserressourcen sind sehr ungleich verteilt. Zudem herrschen auch beim Verbrauch erhebliche Unterschiede. Zudem sind bestimmte Bevölkerungsgruppen stärker von Wasserknappheit und Wasserverschmutzung betroffen als andere. Diese Ungleichgewichte, die durch den Klimawandel noch verschärft werden, haben schon jetzt soziale und politische Spannungen verschärft.

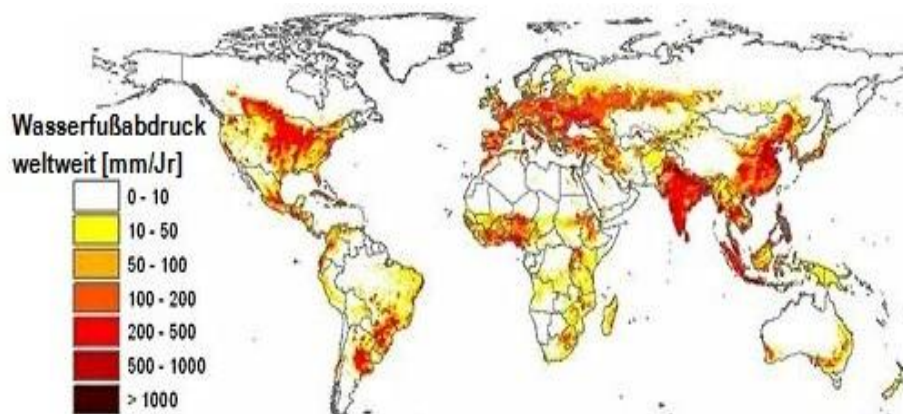
Die weltweit verfügbaren Süßwasser-Ressourcen befinden sich zu über 60% in nur neun Staaten, darunter große Länder wie Brasilien, Russland, China, Kanada und die Vereinigten Staaten von Amerika^[32]. Ein Blick auf den Wasserverbrauch zeigt, dass der durchschnittliche Wasser-Fußabdruck eines Konsumenten oder einer Konsumentin in Europa sich auf 5130 Liter im Jahr beläuft. Das ist das fünffache einer durchschnittlichen Verbraucherin in China^[33] und weit jenseits eines Konsumenten in Afrika^[34]. Die unten gezeigte Karte hat den Wasser-Fußabdruck auf der Welt nach Regionen aufgeschlüsselt. Sie zeigt, dass Europa und Nordamerika mit den am bevölkerungsreichsten Regionen (Ostchina, Indien, Südostasien) der Erde konkurrieren.

³² <http://www.cieau.com/les-ressources-en-eau/dans-le-monde/ressources-en-eau-monde>.

³³ <http://waterfootprint.org/media/downloads/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf>

³⁴

<http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/Rapport%20sur%20l'empreinte%20%C3%A9cologique%20de%20l'Afrique%20-%20Infrastructure%20vertes%20pour%20la%20s%C3%A9curit%C3%A9%20%C3%A9cologique%20en%20Afrique.pdf>



Darstellung 4. Wasser-Fußabdruckweltweit

Der Blick auf den Zugang zu Trinkwasser zeigt, dass mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung mit Wassermangel leben muss. In Ländern wie dem Tschad, Äthiopien, Mauretanien, Afghanistan oder Kambodscha steigt dieser Anteil auf über 40%. Besonders betroffen sind davon Frauen und Kinder, denen oft die Aufgabe zufällt, Wasser zu sammeln ^[35]. In Subsahara-Afrika hatte im Jahr 2008 nur etwa 60% der Bevölkerung Zugang zu aufbereitetem Trinkwasser ^[36].

Eine Folge davon ist, dass zwischen Sektoren und Ländern zunehmend Spannungen über die Wassernutzung sichtbar werden ^[37], auch in Europa. So flogen etwa im Juli 2015 Schweizer Hubschrauber ohne Genehmigung über die Grenze nach Frankreich, um dort Wasser aus einem See für Rinder in der Schweiz abzuschöpfen. Der Auslöser war eine außergewöhnliche Hitzewelle, ein Phänomen, welches durch den Klimawandel in Zukunft heftiger und häufiger auftreten könnte ^[38].

5. PERSPEKTIVEN: AUF DEM WEG ZU MEHR NACHHALTIGKEIT?

Kurz und knapp: Während die Folgen des Klimawandels die in diesem Modul genannten Probleme eher noch verschärfen wird, ist ein nachhaltiger Umgang mit Wasser dennoch durch mehr Effizienz in der Wassernutzung und Verhaltensänderungen bei den Konsumenten möglich.

³⁵ Pickering, a.J. and davis, J. 2012. freshwater availability and Water fetching distance affect Child Health in sub-saharan africa.

³⁶ WRI, from http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/report_wash_low.pdf

³⁷ uneCe (united nations economic Commission for europe). 2011. Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters.

³⁸ From: <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/switzerland/11765748/Swiss-helicopter-shocks-French-lake-bathers-by-stealing-water-for-thirsty-cows.html>



Ist dir bewusst, dass sich der Klimawandel auf unsere Wasserressourcen auswirkt?

Der Klimawandel ist hauptsächlich eine Folge der vermehrten anthropogenen Emission von Treibhausgasen. Er beschleunigt sich und hat bereits jetzt schon erhebliche Auswirkungen auf das verfügbare Süßwasser:

- Der Anstieg des Meeresspiegels beeinträchtigt küstennahe Trinkwasserquellen durch Salzwasserintrusion;
- Niederschlagsmuster verändern sich und werden immer unberechenbarer;
- Das Abschmelzen der Gletscher in Bergregionen wirkt sich auf die Verfügbarkeit von Oberflächenwasser aus;
- Intensivere Hitzewellen und extremere klimatische Ereignisse sind zu erwarten ^[39];
- Der Klimawandel beeinträchtigt Ökosysteme die für den Erhalt von nachhaltigen Wasserreserven unabdingbar sind, wie etwa Feuchtgebiete;
- Zudem verschärft der Klimawandel die Ungerechtigkeiten beim Wasser und zieht die Armen stärker in Mitleidenschaft;
- Die Zahl der Menschen, die Flutkatastrophen gegenüber besonders verwundbar sind, könnte bis zum Jahr 2050 auf 2 Milliarden ansteigen ^[40].

Was können wir tun, um mit Wasser nachhaltig umzugehen?

Um einen nachhaltigen Umgang mit Wasser zu verwirklichen, müssen wir die Art, wie wir diese Ressource nutzen, bewirtschaften und teilen, tiefgreifend verändern.

In der Landwirtschaft spielen Bewässerungssysteme mit Regenwasser immer noch eine überordnete Rolle. Hier könnte die Effizienz erheblich gesteigert werden ^[41]. **Als Konsumentinnen sollten wir uns zudem bemühen, weniger Wasser zu verschwenden.** Beinahe ein Drittel aller global produzierten Nahrungsmittel werden jährlich weggeworfen oder gehen verloren. Im Jahr 2011 entsprach das 1,3 Milliarden Tonnen an Nahrungsmitteln. Einwohner in Europa und Nordamerika verschwenden im Schnitt 95 bis 115 Kilogramm Nahrung im Jahr, weit mehr als Menschen in Asien oder Afrika ^[42]. Wir sollten zudem, wie bereits erwähnt und in Modul 4 intensiver besprochen, unsere **Ernährung anpassen.**

Im Bereich der Energie ist es unabdingbar, dass wir uns weniger wasserintensiven Energiequellen zuwenden und **als Konsumentinnen weniger Energie verschwenden.** In Städten ist vor allem das Fehlen finanzieller und technischer Investitionen in die Infrastruktur ein Problem, besonders in Entwicklungsländern (827,6 Millionen Menschen leben weltweit in Slums ^[43]). Aber auch Europas Städte sind sehr

³⁹ United Nations World Water Development Report 4.

⁴⁰ UNWATER website

⁴¹ Eine bessere Bewirtschaftung in diesem Sektor hätte zudem positive Auswirkungen auf die Landqualität: Etwa 10% der weltweit bewässerten Ländereien leiden aufgrund schlechter Abflussmöglichkeiten unter Staunässe und Versalzung (UNESCO).

⁴² FAO, von der UNWATER website

⁴³ Source : <http://what-when-how.com/climate-change/mitigation-climate-change-water-and-wastewater-in-cities>



wasserintensiv und gehen meist extrem ineffizient mit dieser Ressource um (in manchen Fällen gehen mehr als 50% des Wassers in öffentlichen Wassersystemen verloren)^[44]. **Auch du kannst Druck auf deine lokale Behörde ausüben, um sicherzugehen, dass dieses Thema dort ernst genommen!**

Wusstest du? ... Europa arbeitet aktiv an nachhaltiger Wassernutzung^[45]

Die Europäische Union hat sich in der "EUR Roadmap to a ResourceEfficient Europe" das Ziel gesetzt, die Wasserentnahme auf höchstens 20% der verfügbaren, erneuerbaren Wasserressourcen zurückzufahren. Zudem wird die Reform der "EU Common AgriculturalPolicy" für die Zeit nach dem Jahr 2013 erhebliche Veränderungen im Wasserverbrauch der Landwirtschaft mit sich bringen^[46].

Lösungen finden liegt an uns!!!

Internationales Handeln für einen effizienteren Umgang mit Wasser ist notwendig und willkommen, aber was wir als Europas Bürgerinnen tun, hat einen erheblichen Anteil am Gelingen oder Misslingen jedweder politischen Maßnahme. Unser Wasser-Fußabdruck ist gewaltig und hat erheblichen Einfluss, hier bei uns, aber auch in all den Ländern dieser Welt aus denen unsere Produkte und Nahrungsmittel stammen. Geh und bearbeite die nächsten Module! Sie werden dich zu nachhaltigen Verhaltensformen anleiten.

⁴⁴ From <http://what-when-how.com/climate-change/mitigation-climate-change-water-and-wastewater-in-cities/>
⁴⁵ UN, 2014, World Water Development Report

⁴⁶ eCa (european Court of auditors), 2014. Integration of EU water policy objectives with the CAP: A partial success.