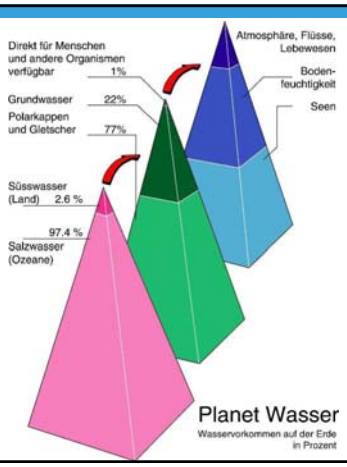
Kampf ums Wasser - Was tut die Forschung

Christian Zurbrügg
Sandec

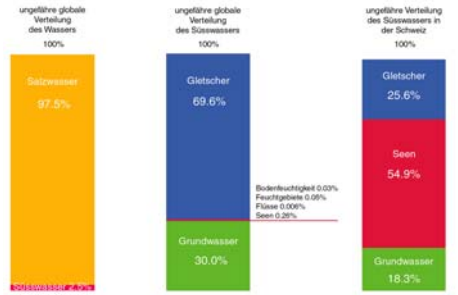
Eawag: Das Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs

Inhalt des Referates

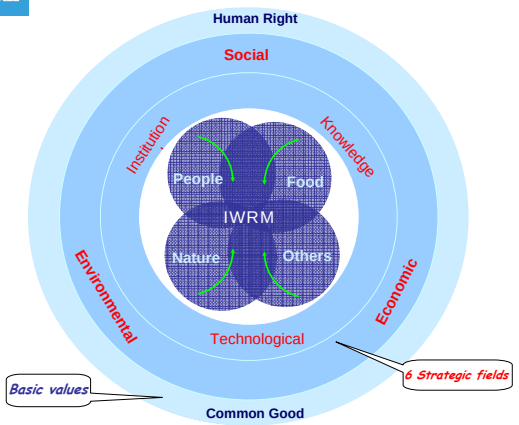
1. Der Wasserkreislauf und Art der Verwendung
2. Probleme aus globaler und lokaler Sicht und einige Lösungsansätze aus der Forschung
   - Wasser für Nahrungsmittel
   - Wasser für Natur
   - Wasser für Industrie und Energie
   - Wasser für Trinkwasser und Siedlungshygiene
3. Schlussfolgerungen

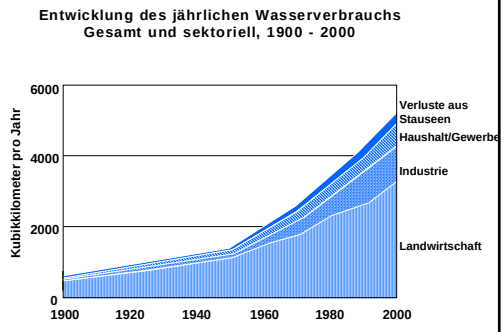


Verteilung der globalen Wasserreserven und der Süsswasserreserven in der Schweiz



Daten aus: P. Gleick (1993): Water in Crisis





Bedarf für Trinkwasser, Haushalt, Industrie und Nahrungsmittelproduktion

[in m^3 pro Kopf und Jahr]

Physiologisch:	1 – 3
Haushalt:	18 (Afrika) – 240 (USA)
Industrie & Gewerbe:	7 (EL) – 150 (IL)
Nahrungsmittelprod:	360 (veg.) – 1'000 (non-veg.)
Total	**610** (veg.) – **1'260** (non-veg.)

Wasser = Lebensnotwendige und nicht ersetzbare natürliche Ressource

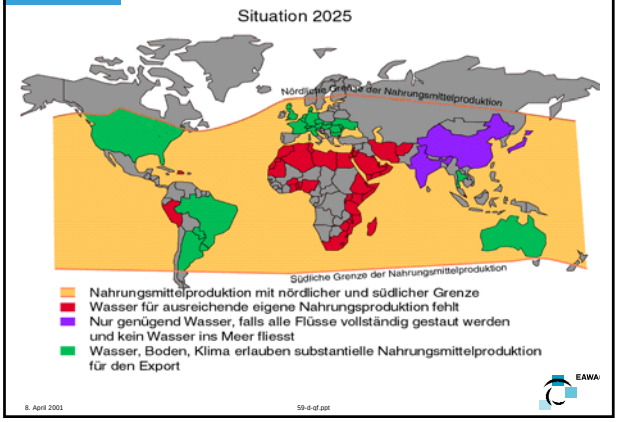
Bewässerungswasser für Nahrungsmittelproduktion

Erforderliche Wassermenge für die Produktion von 1kg Pflanzenmaterial (Trockengewicht) wie Wurzeln, Stengel, Blätter und Früchte

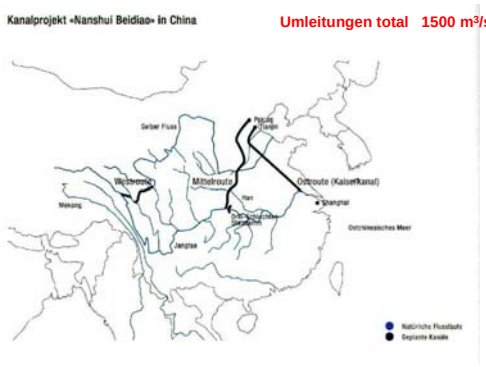
Sorghum	250	Liter
Mais	350	Liter
Klee	460	Liter
Weizen	**500**	**Liter**
Kartoffeln	636	Liter
Gurken	713	Liter
Alfalfa	900	Liter

Faustregel:

Für 1 kg Brot wird 1m3 Wasser benötigt

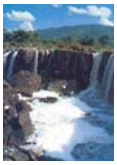


Flussumleitungen in China



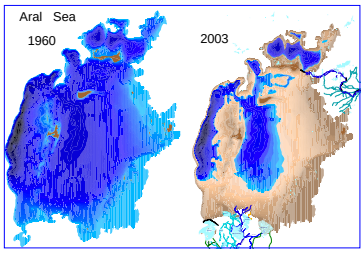
Grenzüberschreitende Einzugsgebiete

Wasser = Lebensnotwendige und nicht ersetzbare natürliche Ressource



Natur / Aquatische Ökosysteme

Der Aral See – Kasachstan & Usbekistan



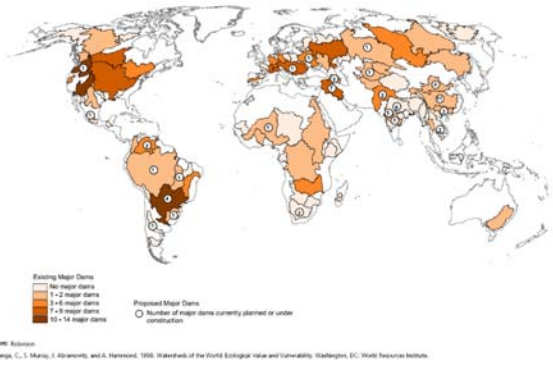
Die Konsequenzen sind:

- **Verringerte Verdunstung**
- **Verringerte See und Delta Fläche → Flora und Fauna**
- **Tiefere Grundwasserspiegel**
- **Starke Versalzung und Staubentwicklung**
- **Verarmung der Böden**
- **Verringerte Feuchtflächen**
- **Verringerte Tugai Waldgebiete;**
- **Arideres Klima.**

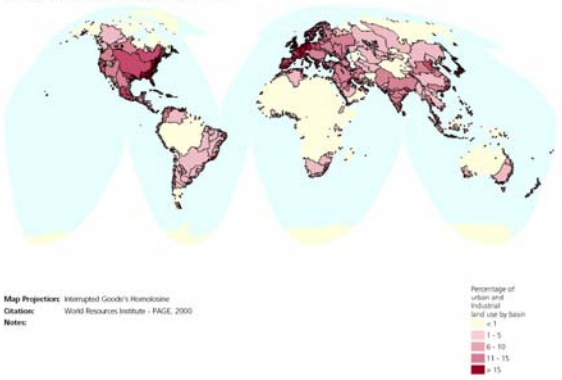
Wasser = Schlüsselfaktor für Gesundheit, Entwicklung und Wohlstand

Produktionsmittel in Industrie und Gewerbe
Energieproduktion/Transportwege

Watersheds of the World - Existing and Proposed Major Dams

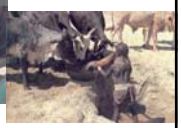


Urban and Industrial Land Use by River Basin



Wasser = Lebensnotwendige und nicht ersetzbare natürliche Ressource

Trinkwasser für Menschen und Tiere



Situation

1.1 Milliarde Leute haben keinen Zugang zu sicherem Trinkwasser

2.6 Milliarde Leute haben keinen Zugang zu angemessenen Sanitäreinrichtungen

Regenwasserableitung is oft ungeeignet und führt zu häufigen Überschwemmungen

Auswirkungen -- Gesundheit

- 4 milliarden Durchfallerkrankungen pro jahr die zu 1.8 million Todesfälle führen

  ~Absturz von 15 "747-jumbo jets" täglich wobei 95% der Passagiere weniger als 5 Jahre alt sind

- 6 million Leute sind blind durch Trachoma
- 10 % der Weltbevölkerung ist mit Wurmparasiten infiziert

Die Millennium Entwicklungsziele

- **September 2000 verabschiedeten 189 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen mit der «Millenniumserklärung» einen Katalog von acht grundsätzlichen, verpflichtenden Zielen mit achtzehn Zielvorgaben.**
- **Deren Kerngedanken sind die Bekämpfung von Armut und Hunger bis zum Jahr 2015.**

7 Umweltschutz

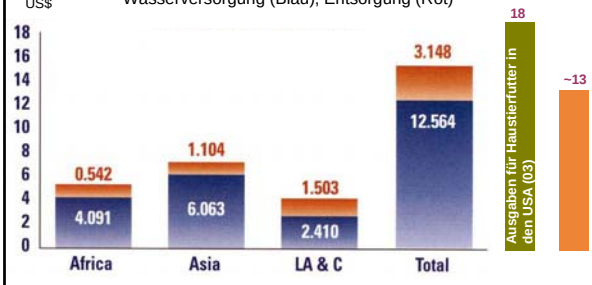
Zielvorgabe 10: bis 2015

- ***den Anteil der Menschen um die Hälfte senken, die keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben***
- ***den Anteil der Menschen um die Hälfte senken, die keinen Zugang zu einer adäquaten sanitären Grundversorgung haben***

1 Hunger & Armut | 2 Grundschul-ausbildung | 3 Gleich-stellung der Geschlechter | 4 Kinder-sterblichkeit | 5 Gesundheit der Mütter | 6 HIV/AIDS, Malaria und andere Krankheiten | 8 Entwicklungs partner-schaften

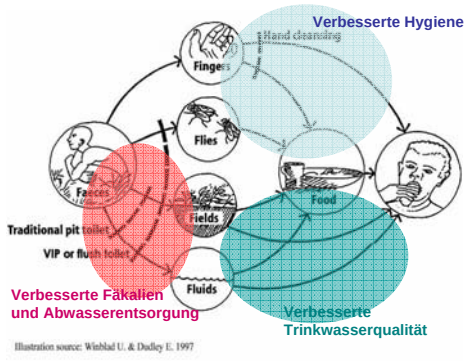
Wasserversorgung war attraktiver als die Fäkalien- und Abwasserentsorgung

Mittlere jährliche Investition nach Regionen
(Periode 1990-2000)
Wasserversorgung (Blau); Entsorgung (Rot)



Source: WHO, UNICEF, WSSCC (2000). Global Water Supply and Sanitation Assessment Report

Übertragungswege der Krankheitskeime

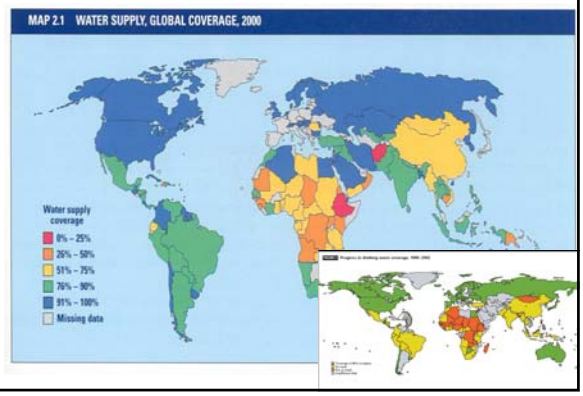


Verminderung der Durchfallerkrankungen

Verbesserte Wasserversorgung	**25%**
Verbesserte Fäkalien/Abwasserentsorgung:	**32%**
Händewaschen:	**45%**
Verbesserte Wasserqualität beim Haushalt:	**39%**
Verbesserte Wasserqualität an der Quelle:	**11%**

Fewtrell: Water, Sanitation and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. Lancet Infect Dis 2005; 5: 42-52

Zugang zu Trinkwasser



Zugang und sicheres Trinkwasser

Kriterien

- **Täglich 20 liter pro Person oder mehr**
- **Weniger als 1 km Entfernung vom Haus**
- **Kriterien für Qualität?**

Sauberes Trinkwasser	
Als genügend gelten:	**Als ungenügend gelten:**
▪ Hausanschluss	▪ ungeschützte, offene Quelle
▪ Öffentlicher Brunnen	▪ ungeschütztes Wasserloch
▪ Grundwasserbrunnen	▪ Versorgung durch Wasserverkäufer / Strassenhändler
▪ Geschützte Quelle	▪ Verteilung aus Tanklastwagen
▪ Regenwassersammlung	▪ nur Flaschenwasser (nicht wegen der Qualität, sondern wegen der Menge und dem Preis)

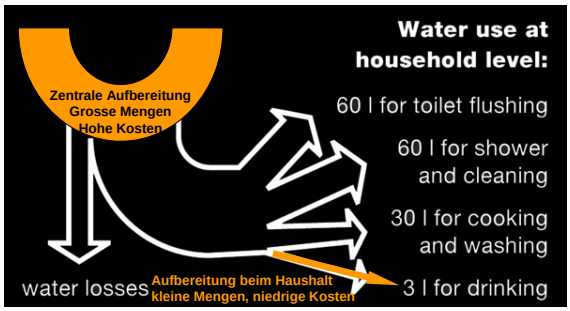
Zugang und sicheres Trinkwasser

Illegale Anschlüsse

Slums und Trinkwasser

Slums und Trinkwasser

Wasseraufbereitung:
Warum zentral aufbereiten und dann verteilen ?



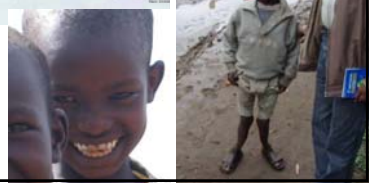
Nur eine kleine Menge des gesamten Wasserverbrauchs wird direkt über den Mund eingenommen (~2%)

SODIS Solare Wasser Desinfektion

SODIS

> 200 Millionen Leute leben in Gegenden mit hohen Fluorid Konzentrationen

Edmunds and Smedley (2005)

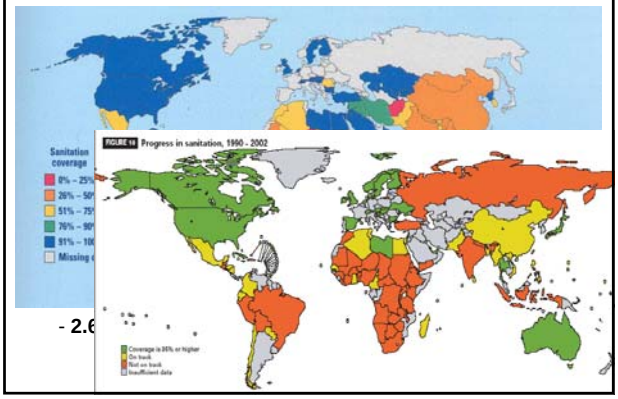


Forschungsansätze bei der Fluoridentfernung

In Kenia und Äthiopien mit lokalen Partnern

- BONE-CHAR Filters: Optimierung der Produktion, Effizienz, Regenerationsmöglichkeiten der Filter
- Forschung und Entwicklung zu “contact precipitation”, d.h. beigeben von Ca, PO4 zum Filtermaterial
- Forschung an alternative synthetische Materialien als mögliches Filtermaterial
- Anwendung und Akzeptanzstudien in Äthiopien

sanitäre Grundversorgung – global



- 2.6

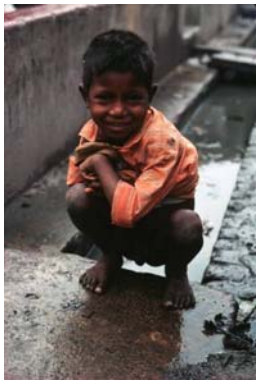
inadäquate Sanitärversorgung

Offene Defäkierung, Kathmandu, Nepal

inadäquate Sanitärversorgung

Hängelatrine in Dhaka, Bangladesch

inadäquate Sanitärversorgung



Offene Defäkierung, Kalkutta, Indien

Geschirrspülung, Bolivien

Zähneputzen, Kalkutta, Indien

Warum passiert wenig und so langsam ?

- Wenig politischer Wille
- Geringes Prestige
- Schwache Gesetzgebung und deren Umsetzung
- Wenig Mobilisierung und Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung
- Ungeeignete technische Lösungsansätze die nicht der lokalen Situation angepasst sind
- Ungeeignete Abläufe bei der Planung und Technologieauswahl

Stillgelegt Kläranlage, Ghana

Offene Fäkalschlammentleerung, Burkina Faso

Neue Ansätze für den städtischen Raum !

- Rasches Bevölkerungswachstum in den Städten
- Hoher Anteil an arme Bevölkerung
- Starke städtische Heterogenität

„One solution fits all“ macht keinen Sinn, insbesondere in EL

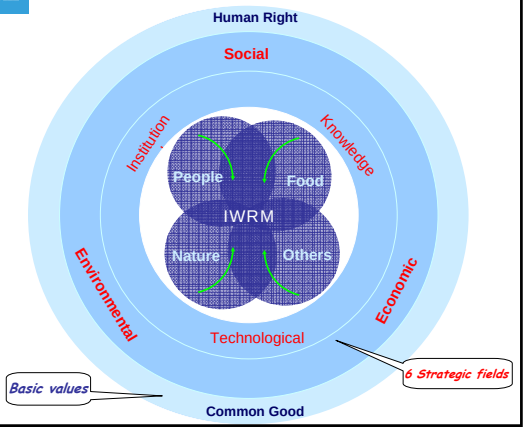
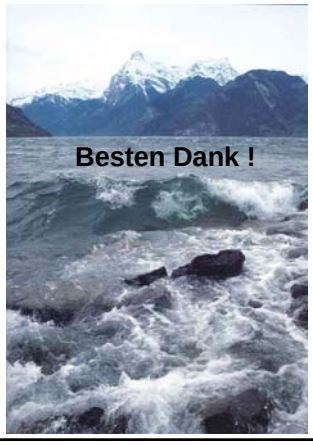
Jakarta: Typisches Beispiel einer heterogenen Stadt

Paradigmawechsel in der Planung und Umsetzung von Massnahmen der Siedlungshygiene

1. **Menschenwürde, Lebensqualität und Umweltsicherheit auf der Ebene der Haushalte stehen im Vordergrund;**
2. **Eine transparente Planung bezieht bereits zu einem frühen Zeitpunkt alle interessierten Kreise mit ein und beteiligt sie an der Entscheidungsfindung**
3. **Fäkalien, Abwasser und Abfälle sollen als Quelle nutzbarer Rohstoffe betrachtet werden (Kreislaufprinzip)**
4. **Die Probleme der Umwelthygiene und Fäkalien- bzw. Abwasserentsorgung sollten auf die kleinstmögliche Ausdehnung begrenzt und auf tiefstmöglichem Niveau gelöst werden (Haushalt, Nachbarschaft, Stadtteil, Stadtgebiet).**

Das Fazit

- Die Probleme sind beträchtlich und beeinträchtigen die Lebenserwartung und –qualität der Bevölkerung in hohem Masse. **1 $ Investition = 9 $ Nutzen**
- Unsere Lösungsansätze können nicht exportiert werden. Es braucht ein Umdenken und eine Anpassung der Ansätze.
- Abfall (flüssig und fest) sind Ressourcen, die zu erhöhter Lebensqualität führen können.
- Isolierte Massnahmen verfehlen ihr Ziel und können neue Probleme verursachen.
- Nur integrierte Massnahmenpakete (technisch, sozial, institutionell, ökonomisch, kulturell), welche alle Bereiche der Siedlungshygiene (SW, FS, WW, WS) einbeziehen, können mittel- bis langfristig zum Erfolg führen.

Die Wasserprobleme im Vergleich

Industrialisierte Länder, wie die Schweiz	Entwicklungs- und Schwellenländer
- Wasser-Infrastrukturen in den Siedlungen	- Sichere Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Chemikalien – oekotoxische Wirkungen	- Wasser für die Landwirtschaft
- Verbauungen, Wasser-entnahmen	- Gewässerverunreinigung durch Abwasser
- Grundwasserressourcen sichern	- Grundwasserressourcen sichern
- Effekte des Klimawandels	- Effekte des Klimawandels
- Biodiversität der Gewässer	- Chemikalien – oekotoxische Wirkungen
- etc.	- Biodiversität der Gewässer
	- etc.