

Wasser: Knappe Ressource der Zukunft

Trinkwasser: Grundnahrungsmittel und Menschenrecht

Wasser ist die wichtigste Grundbedingung für Leben. In den letzten Jahren ist das allgemeine Bewusstsein gewachsen, dass 'das kostbare Blau' eine endliche und gefährdete Ressource ist und dass es sehr wahrscheinlich eine Schlüsselbedeutung haben wird für die künftige Entwicklung der verschiedenen Gesellschaften. Die totale Menge erneuerbarer Frischwasserressourcen, die global jährlich aufgrund von Niederschlägen zur Verfügung stehen, sind mit schätzungsweise 99'000 km³ bis 119'000 km³ über den Landmassen der Erde in den letzten hundert Jahren mehr oder weniger konstant geblieben, wohingegen die Mengen Wasser, die global für den menschlichen Gebrauch benötigt werden, sich in den letzten hundert Jahren in etwa versechsfacht haben, dies bei ca. verdreifachter Bevölkerung. Grund dafür ist insbesondere der zunehmende Verbrauch durch die fortschreitend intensivierete Landwirtschaft und die wachsende Industrialisierung unserer Gesellschaften. Der fortschreitend steigende Wasserkonsum bedeutete auf der anderen Seite bis anhin eine stetige Zunahme der in die Natur zurückgegebenen Abwassermengen. Ein grosser Anteil des freigesetzten Abwassers ist nicht genügend oder gar nicht aufbereitet, wodurch es die natürlichen Wasserkörper, in die es gelangt, verunreinigt und zu einer Verminderung von deren Nutzbarkeit als Frischwasserressourcen führt.

Gemäss der Definition des Welt-Wasser-Kongresses von 2000 wird Wasser in unterschiedlicher Form benötigt und verwendet: Wasser für Mensch und Industrie, Wasser für Nahrungsmittel und ländliche Entwicklung, Wasser für die Natur und Wasser für Energieproduktion. Das Wasser für den direkten menschlichen Gebrauch lässt sich aufteilen in zwei Kategorien: Einerseits Wasser für die grundlegendsten Bedürfnisse, also als 'wichtigstes Nahrungsmittel' Trinkwasser, für die Zubereitung von Nahrungsmitteln, für die elementarste Körperhygiene und für sanitäre Einrichtungen. Andererseits wird Wasser auch auf anderen Wegen direkt verbraucht, z.B. für andere Haushaltszwecke wie Reinigung von Haus oder Auto, oder um einen Swimming Pool zu betreiben oder den Garten zu bewässern. Daneben nutzen Menschen Wasser auch indirekt, so z. B. für den Betrieb von Spitälern, Restaurants und Hotels ('services'), bzw. durch die industrielle Produktion von Gebrauchs- und Verbrauchsutensilien. Für die Abdeckung der grundlegendsten Bedürfnisse – also als Trinkwasser, zum Kochen und für die elementarste Körperhygiene - schätzt man ein Minimum von 30 – 50 Liter pro Tag als ausreichend (siehe Tabelle 1, Notiz b). Diese minimale Wasserversorgung kann als grundlegendes Wasserbedürfnis jedes Menschen bezeichnet werden, auf das auch jeder Mensch ein natürliches Anrecht hat (Gleick, 1999). So hielt die Welt-Wasser-Kommission 2002 fest: "*Water is fundamental for life and health. The human right to water is indispensable for leading a healthy life in human dignity. It is a pre-requisite to the realization of all other human rights. [...] The human right to water entitles everyone to sufficient, safe, acceptable, physically accessible and affordable water for personal and domestic uses.*".

Wasserverknappung: Szenarien der nächsten Zukunft

Alexander J. B. Zehnder (2003) hat die Wassermengen, die für diese unterschiedlichen Zwecke auf globalem Niveau benötigt werden, für das Jahr 2000 berechnet und gleiches auch für das Jahr 2025 geschätzt (siehe Tabelle 1). Trotz aller Schätzungenauigkeit wird dabei klar, dass in den nächsten zwanzig Jahren bei einem prognostizierten Bevölkerungswachstum und gleich bleibender Nutzungseffizienz die insgesamt benötigte Wassermenge die zur Verfügung stehende bis zu 38% übertreffen kann.

Die gesundheitlichen Konsequenzen einer solchen Entwicklung sind heute schon bekannt: Gemäss den WHO-Statistiken von 2003 mangelt es weltweit 1.2 Milliarden Menschen an gesundem und bezahlbarem Wasser für die Verwendung im eigenen Haushalt. Man geht davon aus, dass ein grosser Anteil der insgesamt 900 Millionen Menschen, die in ländlichen Strukturen leben und ein Einkommen unter der 1-Dollar-pro-Tag-Armutsgrenze haben, keinen Zugang zu Wasser für ihren alltäglichen Gebrauch haben. Trinkwassermangel und ungenügende sanitäre Einrichtungen kombiniert mit schlechter Hygiene verursachen massive Gesundheitsschäden, insbesondere durch Magen-Darm-Erkrankungen. Gemäss Schätzungen sind dies die Ursachen für den Tod von 2.18 Millionen Menschen jährlich, von denen drei Viertel Kinder unter 5 Jahren sind. Zudem bedeuten Magen-Darm-Erkrankungen eine Gesundheitsbelastung von jährlich 82 Millionen behinderungsbeeinträchtigten ('disability adjusted') Lebensjahren (Prüss et al., 2002).

Tabelle 1: Globaler Wasserverbrauch berechnet, bzw. geschätzt für 2000 und 2025

Water uses and fates	2000 ^a		2025 ^a			
	km ³ yr ⁻¹	m ³ cap ⁻¹ yr ⁻¹	km ³ yr ⁻¹		m ³ cap ⁻¹ yr ⁻¹	
<i>Water for people</i>						
Basic needs (drinking water & hygiene) ^b	110	18	146		18	
Household activities	300	50	400		50	
Industry and services	930	155	1,240		155	
<i>Total</i> ^c	1,340	223	1,786		223	
<i>Water for food production</i> ^d	7,200	1,200	9,600		1,200	
<i>Water for ecosystems</i> ^e						
Forests & woodlands	40,010	6,668	40,010	53,344	5,002	6,668
Wetlands	1,367	228	1,367	1,824	171	228
Grassland	15,095	2,516	15,095	20,128	1,887	2,516
<i>Total</i>	56,472	9,412	56,472	75,296	7,060	9,412
<i>Other systems</i>						
Green areas in urban settlements ^f	100	17	200		25	
Upstream rural water use ^g	210	35	150		19	
Lake evaporation	600	100	600		75	
Evaporation from reservoirs ^h	160	27	320		40	
Tundra & desert	5,700	950	5,700		713	
<i>Total</i>	6,770	1,129	6,970		872	
<i>River runoff</i> ⁱ	46,770	7,795	43,486		5,436	
<i>Total water uses and fates</i>	118,552	19,759	118,314	137,138	14,791	17,143

^a World population in 2000 and 2025 is 6 billion and 8 billion, respectively (WRI, 2002).

^b Approximately 50 liters per day.

^c This total reflects the water use of an average industrialized country in Europe.

^d Falkenmark and Widstrand (1992) estimate 1,700 m³ cap⁻¹ yr⁻¹ to be sufficient for both water for people and food production. Zehnder (1997) estimated with a diet of 20 percent meat and a daily caloric intake of 2500 kcal a water need of 1,258 m³ cap⁻¹ yr⁻¹, FAO (1994) 1,150 m³ cap⁻¹ yr⁻¹, Rockström et al. (1999) 1,180 m³ cap⁻¹ yr⁻¹, and Yang et al. (2003) calculate a critical amount to be around 1500 m³ cap⁻¹ yr⁻¹. This last number includes also the water for people fraction.

^e Left column in the split field, total volume "water for ecosystems" remains constant, right column the per capita volume is kept constant.

^f Assumed doubling of the area of urban settlements.

^g Consequences of the reduction of rural population.

^h Assumed doubling of the reservoir's surfaces and capacities.

ⁱ All the runoffs of Ganges/Brahmaputra, Indus, Mekong, Yangtze and Nile will be used upstream in 2025.

(Quelle: Zehnder et al., 2003)

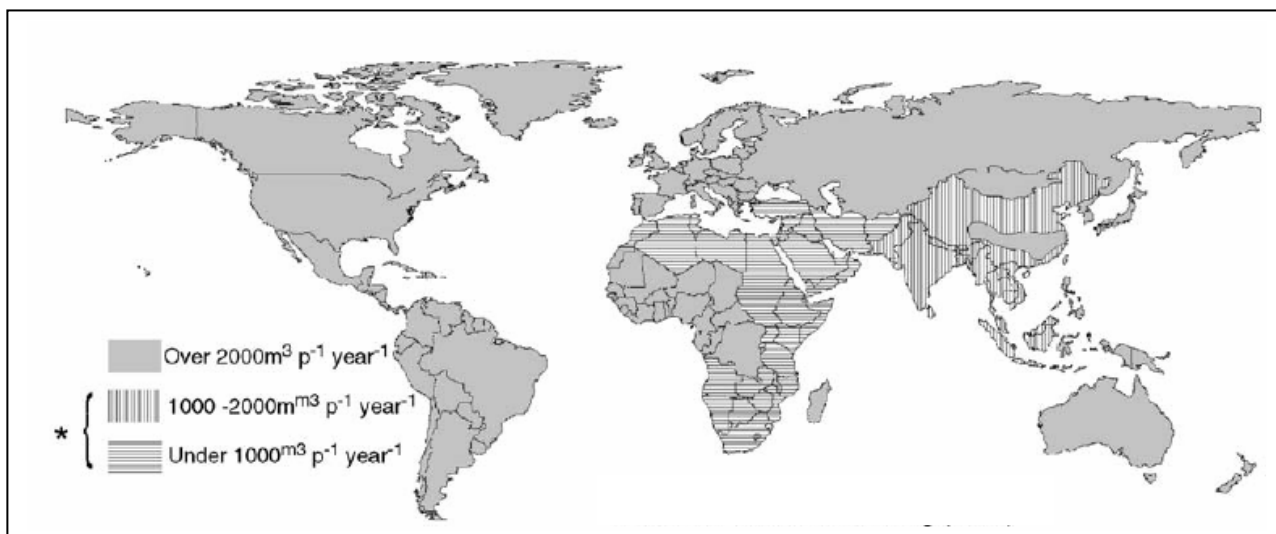


Abbildung 1: Geschätzte Wasserknappeit für 2030 basierend auf dem Falkenmark-Indikator; * := 62% der Weltbevölkerung (Quelle Rijsbermann, 2006).

Das Szenario einer drohenden globalen Wasserverknappung gewinnt zudem an Brisanz, wenn man sich bewusst macht, dass der oben erwähnte 'globale' Niederschlag ja nicht gleichmässig über den verschiedenen Landmassen verteilt niedergeht. Vergleicht man die lokalen Wasserbedürfnisse mit dem jeweiligen 'Angebot' in Form von Niederschlag, lässt sich ein Mass für den durchschnittlich

erlittenen Wassermangel ableiten, wie beispielsweise den meist benützten Falkenmark-Wasserstress-Indikator (siehe Abbildung 1). Wie Frank R. Rijsbermann plausibel darstellt, weist dieser Indikator aber verschiedene gravierende Mängel auf. Die wichtigsten sind: a) dass die nationalen Mittelwerte wichtige lokale und regionale Knappheitssituationen verdecken und b) dass der Indikator die Verfügbarkeit der Infrastruktur, die für die Verfügbarkeit des Wassers notwendig ist, vernachlässigt.

Lösungsansätze: Von der Monetarisierung bis zum 'household centered approach'

Seiner Kritik entsprechend schliesst Rijsbermann, dass Wasserknappheit nicht so einfach festmachbar ist, und dass folglich die wichtigste Frage in der Wasserknappheitsdebatte nicht so sehr diejenige ist, ob Teile der Menschheit in Zukunft tatsächlich mit einer Wasserknappheit konfrontiert sein werden, bzw. wie gross dieser Anteil sein wird, sondern ob diese Debatte dazu beitragen wird, die Wassernutzungseffizienz weltweit zu steigern. Denn ganz offensichtlich haben wir es so oder so mit einem Problem zu tun, für das es keine einzelne "beste Lösung" gibt ("Alle Menschen sollen einfach genügend Wasser bekommen"), sondern für das nur verschiedene zweitbeste Lösungen gefunden werden können und müssen.

Aus dieser Einsicht heraus fordert Zehnder entsprechende Taten auf allen institutionellen Ebenen. Ein wichtiger Ansatz ist, Wasser einen Preis zu geben. Die Überlegung dahinter ist, dass nur Umweltgüter, die einen monetären Preis besitzen, auch in ihrer natürlichen Knappheit und Verknappung genügend estimiert und geschützt werden. Eines der Argumente gegen dieses Vorgehen ist, dass im Fall einer Monetarisierung des Trinkwassers die Ärmsten der Welt sich dieses lebenswichtige Umweltgut nicht mehr leisten können. Dieses Argument stimmt nur auf den ersten Blick. Bei genauerem Prüfen der Realität muss man erkennen, dass es aufgrund der mangelnden sanitären Einrichtungen bereits heute in grosser Zahl – und das wird sehr wahrscheinlich auch nicht zu ändern sein – die Ärmsten sind, die ihr Trinkwasser vom Strassenhändler beziehen und dafür bezahlen müssen. Zynischerweise sind diese Preise zwischen 4 bis 100 mal höher als der jeweilige lokale Preis für Wasser aus dem Wasserhahn. Die Monetarisierung des Trinkwassers muss nicht automatisch dessen Privatisierung bedeuten. Im Gegenteil: Zehnder hält klar fest, dass die Privatisierung nicht das erwartete Allerweltsmittel zur Lösung des Wasserknappheitsproblems darstellt, und dass der heutige Trend viel eher in Richtung öffentlicher Institutionen und Partnerschaften zwischen öffentlichrechtlicher Einrichtungen und der Privatwirtschaft geht.

Ein Lösungsansatz sieht Zehnder darin, dass ein Grundstock von 50 Liter Trinkwasser pro Person und Tag kostenfrei zur Verfügung gestellt werden sollte, und dass Wasser für Bewässerung, für die Industrie und für die Verwendung im Haushalt – also alles Wasser, das über diese $50 \text{ Lt.d}^{-1}\text{Pers.}^{-1}$ hinausgeht – im Sinne einer Lenkungsabgabe mit progressiven Preisen belegt werden sollte. Er fordert, dass Aufgaben wie die elementare Trinkwasserversorgung, die wirtschaftliche Verteilung des darüber hinausgehenden Wasserangebots, der möglichst verlustfreie Gebrauch von Wasser von allen Nutzern und der Schutz der natürlichen Wasserressourcen vor allen möglichen Verschmutzungen primär auf lokaler Ebene gelöst werden müssen. In den Vordergrund stellt Zehnder dabei den Ansatz seines Kollegen Roland Schertenleib.

In seiner letzten Publikation von 2005 stellt Schertenleib die konventionelle Abwasserentsorgung grundlegend in Frage: Gerade die Aufbereitung in Abwasserreinigungsanlagen (ARA) sei kosten- und energieintensiv, benötigt grosse Mengen zusätzliche Chemikalien (für die Phosphatfällung und die Denitrifizierungsstufe), produziert so eigentlich primär nicht rezyklierbare Abfälle und leistet zudem einen beachtlichen Beitrag zum Treibhauseffekt. Insbesondere die Tatsache, dass in diesen zentralisiert funktionierenden Systemen Phosphat und Nitrat als Abfälle behandelt werden, zeigt Schertenleib, dass diese sowohl ökologisch wie ökonomisch nicht nachhaltig konzipiert sind.

Weiter stellt Schertenleib die in der Wasserverknappungsdiskussion allgemein verwendeten Kategorisierungen 'improved sanitation' (mit Anschluss an die öffentliche Kanalisation, mit Anschluss an eine Sickergrube, Spühl-Klos und einfache oder belüftete Grube-Plumps-Klos), bzw. 'not improved sanitation' (öffentliche oder Kübel-Plumps-Klos, wo die Exkremete von Hand entfernt werden müssen, sowie öffentliche oder offene Latrinen) in Frage. Diese Kategorisierung ist deshalb nicht befriedigend, weil die Frage sein sollte, ob städtische Bewohner – also die grosse Mehrheit der Haushalte mit mangelhafter Abwasserentsorgung – überhaupt über qualitativ adäquate Einrichtungen verfügen, die für alle Bewohner eines Haushalts zu erschwinglichen Preisen gewährleisten, dass jeglicher Kontakt mit menschlichen Exkrementen im Haushalt und in der nächsten Umgebung vermieden wird. Dem entsprechend forderte 2003 UN-Habitat:

- Adäquate sanitäre Einrichtungen brauchen qualitativ hoch stehende Vorkehrungen im Haushalt, in dessen direkter Umgebung und in der Nachbarschaft.
- Adäquate sanitäre Einrichtungen müssen für alle zugänglich sein (nahe genug auch für Kinder, nicht gefährlich für Frauen und Mädchen).
- Adäquate sanitäre Einrichtungen müssen gute Einrichtungen besitzen, um Hände und Po zu putzen, und auch leicht unterhalten werden können.
- Adäquate sanitäre Einrichtungen müssen auch bei extremen (tropischen) Regenfällen funktions-tüchtig bleiben.

Unter diesen Kriterien sieht die Situation wesentlich dramatischer aus (siehe Tabelle 2). Würde man noch mit in Betrachtung ziehen, dass adäquate Abwassersysteme keine Frischwasserressourcen in Flüssen und Seen verschmutzen sollten, wären die Situationen noch gravierender.

Tabelle 2: Städtische Bevölkerungsanteile mit guten sanitären Einrichtungen im Vergleich zu adäquaten

Region	Urban population with "improved" sanitation	People with "adequate" sanitation
Africa	84%	40–50%
Asia	78%	40–55%
LA & Caribbean	87%	60–75%

(Quelle: Zehnder et al., 2003)

Das Millenniumsziel 7 stellt sich insbesondere zwei Aufgaben: Erstens bis 2020 den Anteil der Weltbevölkerung, die keinen nachhaltigen Zugang zu sicherem Trinkwasser und zu elementaren sanitären Anlagen besitzt, zu halbieren und zweitens die Lebensqualität von über 100 Millionen Slumbewohnern signifikant zu verbessern. In diesem Kontext fragt sich Schertenleib, ob, wenn wir

weiterhin versuchen die konventionellen sanitären Systeme zu verbessern und zu optimieren, wir dann nicht das grundsätzlich falsche System zu optimieren versuchen. Die Antwort gibt Schertenleib selber mit den Bellagio-Prinzipien (siehe Kasten) und dem haushaltfokussierten Wasserentsorgungsansatz gekoppelt mit dem zirkulären Ressourcenmanagement (Abbildung 2 und 3) und fordert damit einen grundlegenden Paradigmenwechsel.

The Bellagio Principles (2000)

- (1) Human dignity, quality of life and environmental security at household level should be at the centre of the new approach, which should be responsive and accountable to needs and demands in the local and national setting.
 - (2) In line with good governance principles, decision making should involve participation of all stakeholders, especially the consumers and providers of services
 - (3) Waste should be considered a resource, and its management should be holistic and form part of integrated water resources, nutrient flow and waste management.
 - (4) The domain in which environmental sanitation problems are resolved should be kept to the minimum practical size (household, community, town, district, catchment, city) and wastes diluted as little as possible.
- (These principles were endorsed by the members of the WSSCC during its 5th Global Forum in November 2000 in Iguacu, Brazil).

(Quelle: Schertenleib, 2005)

Die zentralen Punkte des haushaltfokussierten Wasserentsorgungsansatzes sind:

- Entscheidungen werden getroffen durch Konsultation aller Interessengruppen einer Zone (Zonen reichen vom Haushalt bis zur gesamten Nation), die durch die Entscheide betroffen sind.
- Probleme werden so nah als möglich an der Quelle gelöst.
- Die Bedürfnisse der Nutzer oder Verbraucher werden in einem Bottom-up-Prozess erörtert.

Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, impliziert dieser Ansatz ein kontinuierliches Abwechseln zwischen bottom-up-Prozessen zur Entwicklung von neuen Projekten oder Gesetzen und deren ihre top-down Implementierung durch die zuständigen Behörden. Es versteht sich von selbst, dass die Projekte und Gesetze nach ihrer Umsetzung, bzw. ihrem Vollzug von der Basis jeweils

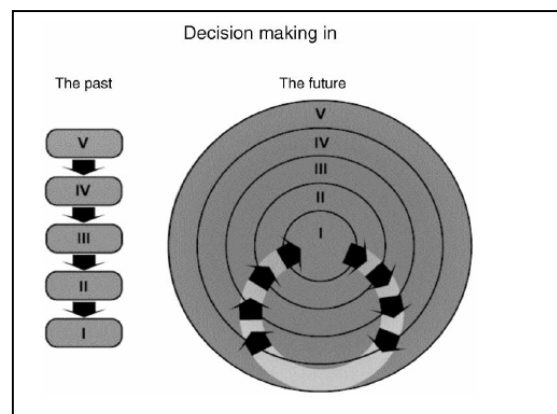


Abbildung 2: Der haushaltfokussierte Ansatz mit dem einzelnen Haushalt im Zentrum aller Planungsprozesse mit I Haushalt, II Kommune / Nachbarschaft, III Lokale Regierung, IV Distrikt-Regierung, V Nationale Regierung. (Quelle: Schertenleib, 2005)

evaluiert und gegebenenfalls mit Verbesserung- oder Erweiterungsvorschlägen wieder bottom-up weiterentwickelt werden. Dies führt zu einem fortlaufenden Lernprozess quasi in Kreisen.

Der wichtigste Grundsatz des zirkulären Ressourcenmanagements ist die Minimierung des Abfalltransfers über Zonengrenzen durch die Reduzierung der nicht mehr verwendbaren Ressourcen (Abfall, Abwasser) und der Maximierung der rezyklierten Menge Ressourcen. Die Anwendung dieses Konzepts soll zu einer Verbesserung des Nährstoffkreislaufs zwischen Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Landwirtschaft und Industrie führen und gewährleistet nicht nur die verbesserte Erhaltung von verschiedenen Umweltressourcen wie Phosphat oder Nitrat, sondern verhindert auch systematisch die Verschmutzung, oder besser gesagt Vergiftung von Stromabwärts-Wasserressourcen. Damit kann für alle Interessengruppen der verschiedenen Zonen ein so genanntes 'Pareto Optimum' erreicht werden: Alle betroffenen Parteien gewinnen aus einer gemeinsam erarbeiteten Einigung mehr, als was sie für deren Umsetzung jeweils investieren müssen.

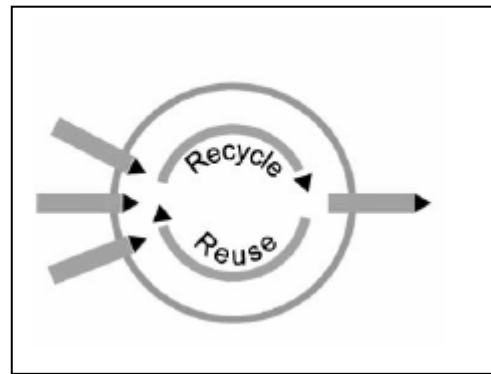


Abbildung 3: Das zirkuläre Ressourcenmanagement, bei dem der Output minimiert und die rezyklierte Menge Ressourcen maximiert werden. (Quelle: Schertenleib 2005)

Paradigmenwechsel in der Realität: Erfolgsgeschichten oder "schöne Worte, nicht umsetzbar"?

Paradigmenwechsel, wie sie Schertenleib fordert, sind im konkreten Alltag immer etwas schwieriger erdenkbar und umsetzbar, als was sie in Konzepten gefordert werden können. Dennoch ist klar, dass die oben beschriebenen Problemen aus einigen wenigen Grundkonzepten resultieren, die sich durch eine wenig nachhaltige Ressourcennutzung auszeichnen. Einige dieser Grundkonzepte, die bei uns im 'Wasserschloss Schweiz' quasi noch in Stein gemeißelt stehen, und die in der 'Dritten Welt' wohl schon heute oder sicher in sehr naher Zukunft in Frage gestellt werden müssen, möchte ich hier nur kurz nennen, die Alternativen dazu dafür muss jede Fachkraft für die jeweils gegebene Situation selber finden:

- Trink- und sonstiges Haushaltswasser muss über dasselbe Speisungsnetz zugeführt werden.
- Häusliche Abwasser müssen über ein Kanalisationssystem abgeführt und in einer zentralen ARA aufbereitet werden.
- Industrielle Abwasser können nicht in der Qualität aufbereitet zurück an die Umwelt gegeben werden, dass sie zu mindest als Bewässerungswasser genutzt werden können.
- Technischer Mehraufwand für geschlossene Produktionskreisläufe verursachen Mehrkosten.

Abschliessend, um das ganze Thema nicht einfach wie einen frisch gepflügten Acker stehen zu lassen – was man aus erosionstechnischen Gründen ja auch nicht tun sollte –, möchte ich noch einige meiner Erfahrungen mit dergleichen Paradigmenwechseln in der Wasserfrage in Entwicklungsländern darstellen und kommentieren.

Meine erste Begegnung mit einem dieser meist paradoxen Wasser-Problemen hatte ich in Yuncaypata, einer kleinen Kommune im Kachimayu-Tal bei Cusco, Peru: Die Gemeinde bezog ihr Wasser über alte Inkakanäle vom selbigen Kachimayu-Fluss, vielleicht einen Kilometer vom Dorf entfernt. Der Kanal führte das Trinkwasser offen durch die dortigen Felder bis auf den Hauptplatz des Dorfs, dort holten die Leute von der Kommune ihr Wasser. Nur: Der Kanal wurde auch von den dort äsenden Kühen als Trinkwasserquelle genutzt, die sich jeweils nach dem Trinken relativ bald hinlegten, dort wiederkäuten, dösten, irgendwann dann wieder aufstanden und dabei meist urinierten und defäkierten. Das Trinkwasser war dem entsprechend noch bevor es im Dorf ankam unabgekocht ungeniessbar. Die Leute von Yuncaypata wussten dies, und planten eine neue Trinkwasserfassung weiter oben im Gebirge, von wo das Wasser durch geschlossene Röhren ins Dorf gelangen sollte. An und für sich keine falsche Idee, wahrscheinlich abgeschaut von der nahen Stadt Cusco, nur für Yuncaypata war sie wohl kaum umsetzbar, da sowohl zu zeit- wie auch zu finanzintensiv. Mir kam die Idee für einen entsprechenden Paradigmenwechsel auch erst, als ich – zurück in der Schweiz - auf einer Wanderung in den Alpen quasi an die Lösung des Problems ranmarschierte: separat gespeiste Trinktröge auf den Weiden. Damit bekommt man die Kühe automatisch von den offenen Trinkwasserkanälen weg, und damit auch dessen Kontamination durch Kuh-Fäkalien. Ob die Leute von Yuncaypata diesen wesentlich billigeren und einfacheren Ansatz umsetzen würden, wenn man ihnen die Idee erklärte und die Tränken zur Verfügung stellte (in Peru gibt es keine alten ausge-

dienten Badewannen)? Dies ist aufgrund unserer Erfahrungen anzunehmen, denn im Fall der Eukalyptus-Bäume, welche die gleiche Kommune grossflächig zur Brennholzgewinnung anpflanzen wollte, war unsere Sensibilisierungsarbeit sehr fruchtbar: Nachdem wir erklärt hatten, welchen ökologischen Schaden sie mit diesen extrem Wasser-extrahierenden Bäumen anrichten würden, brachten die Leute von Yuncaypata die Eukalyptus-Setzlinge zurück zum Forstamt und verlangten 'Q'euñas', eine native Baumart, die sehr nachhaltig wächst.

Von einem anderen Beispiel von Sensibilisierungsarbeit auf kommunaler Ebene berichtete mir Felix Carillo, mein Arbeitskollege bei MEDMIN in La Paz, Bolivien. Er betreute Minenarbeiter in einer Kleinstadt in 5'500 Metern Höhe über Meer, gleich an der Peruanisch-Bolivianschen Grenze. Wie das in diesen Gegenden üblich ist, separierten die Bergleute das zu gewinnende Schwermetall mit Hilfe von Quecksilber aus dem gemahlten Mineralstaub. Das Quecksilber verdunsteten sie danach zuhause auf einer dafür geeigneten Schale über dem Feuer der Kochstelle. Da die klimatischen Bedingungen in dieser Höhe sehr kalt sind, kondensierte das Quecksilber jeweils gleich nach Austritt aus dem Kamin an der Abzugröhre selber oder auf dem Dach. Da in diesen Gegenden zudem Trinkwasser sehr knapp ist, sammelten die Einwohner dieser Minenstadt also das wenige Regenwasser, das auf ihre Häuser fiel, über die Dachrinnen in Wasserfässern. Das Resultat ist absehbar: chronische Vergiftung mit Quecksilber von einer Bevölkerung von etwa 30'000 Menschen. MEDMIN entwickelte in diesem Kontext Ende der 1990-er Jahre in Zusammenarbeit mit der DEZA ein einfach zu bauendes und handhabbares, geschlossenes Quecksilber-Verdunstungs- und Rekondensierungssystem, eine Kiste aus Plexiglas mit angeschlossener Kondensationsspirale, genannt 'el sistema suizo'. Der Apparat war ein Erfolg. Überall wo ihn MEDMIN den Minenarbeitern direkt vorführen und erklären konnte, wurde er danach von den so ausgebildeten Arbeitern verwendet. Das Negative an der Geschichte: Der Durchstrom von Arbeitern in solchen Minenstädten ist enorm hoch, einerseits weil die Bergleute aufgrund mangelhafter Arbeitssicherheit oder katastrophalen gesundheitlichen Bedingungen sehr schnell sterben, oder weil sie, sobald sie ein wenig Geld verdient haben – oder im schlimmeren Fall, wenn sie merken, dass man auf diese Weise gar kein Geld verdienen kann – wieder wegziehen und andere Arbeitsmöglichkeiten suchen. So müsste MEDMIN in Bolivien fortlaufend über Jahre tausende von Bergleuten ausbilden, was so bis anhin leider keine Entwicklungskooperation finanzieren will.

Das dritte und letzte Beispiel für mehr oder weniger erfolgreiche Entwicklungsprojekte mit gewissen Paradigmenwechseln war ebenfalls in Bolivien lokalisiert, in Copacabana, am Titikakasee. Dieser See ist über 200 Meter tief und ganzjährig stratifiziert¹. Da er ein relativ grosses, landwirtschaftlich doch stark genutztes und auch relativ dicht besiedeltes Einzugsgebiet besitzt, kann man davon ausgehen, dass der See eutroph und in seiner Biodiversität zumindest stark reduziert ist (wie z.B. Karpfenteiche). Von der Gemeindeverwaltung von Copacabana, eine der grösseren und touristisch stark besuchten Kleinstädte am Titikakasee, wurde MEDMIN dementsprechend beauftragt, für das in einer Kanalisation bereits gesammelte aber dann direkt in den See geleitete Abwasser eine Aufbereitungsan-



Abbildung 4: Die MEDMIN-Abwasseraufbereitungsanlage in Copacabana, Titikakasee, Bolivien. Links der Sedimentationstank ($\tau \approx 8.5d$), im Hintergrund die drei biologischen Reinigungskammern ($\tau \approx 17h$).

¹ Stratifizierung eines Sees stellt sich aufgrund eines stabilen Temperatur- und/oder Salinitätsgradienten von der Oberfläche zum Seegrund hin ein. In Regionen, wo die Lufttemperatur nie über längere Zeit stark unter Null fällt, kann diese Schichtung gar nie aufgehoben werden, so dass sich der Wasserkörper horizontal konstant in ein Epilimnion mit warmem, sauerstoffreichem Wasser an der Oberfläche und ein Hypolimnion in tieferen Schichten bis zum Sediment, mit bis zu 4°C kaltem, anaerobem bis anoxischem Wasser aufteilt. Bei einem Überangebot von Nährstoffen (Eutrophie) findet in solchen Seen an der Oberfläche ein übermässiges Biomasse-Wachstum statt, in tieferen Regionen und über dem Sediment finden dagegen nur noch anaerobe (Nitratreduktion Manganreduktion) und anoxische (Eisen- und Schwefelreduktion und schliesslich Methanogenese) Chemismen statt. In solchen Gewässern können höhere Lebewesen wie Fische, Insektenlarven etc. nicht leben, man sagt von solchen Seen, sie seien "tot".

lage zu konzipieren und zu bauen. MEDMIN erfüllte diese Aufgabe, indem ein System mit Sedimentationstank und drei nachgeschalteten Schilfbeckern mit unterirdischem Wasserfluss erstellt wurde (siehe Abbildung 4). Die Reinigungseffizienz der Anlage war hervorragend, die Kosten relativ gering, das Handling eigentlich kinderleicht. Vielleicht zu leicht, muss man nachträglich sagen, denn nach einem halben Jahr hat jemand, obwohl die Anlage eingezäunt und eigentlich rund um die Uhr bewacht wurde, die Pumpe ausgebaut und gestohlen, die das Abwasser von Seeniveau zur Anlage hoch pumpt. Ziemlich sicher fand diese mehrere tausend Dollar teure Pumpe ihre neue Verwendung in der Landwirtschaft. Die Ernüchterung für uns von MEDMIN war gewaltig, auch für meine Bolivianischen Kollegen und Vorgesetzten. Später bekam MEDMIN jedoch von der Gemeinde Copacabana weitere Aufträge für eine zweite Anlage, aber auch um die erste auf Dauer zu betreuen. Ein Punkt, den wir in unserer Misserfolgsanalyse als sehr wichtig erachteten, war, dass die lokalen Schafhirten viel zu wenig in das Projekt integriert wurden. Denn mit ihnen liesse sich ein interessanter Deal aushandeln: Da sie diejenigen waren, die immer um die Anlage zugegen waren, könnten sie eigentlich eine perfekte Kontrolle garantieren. Als Gegenleistung könnten sie das Schilf zur Fütterung ihrer Tiere bekommen.

Diese Liste liesse beliebig fortsetzen, mit Erfolgen und Rückschlägen. Gewisse Aussagen lassen sich aber schon an diesem Punkt machen. Einerseits denke ich, dass hier erkennbar wird, dass Schertenleibs Ansatz sehr wohl Gültigkeit hat. Je näher ein Projekt an den direkten Nutzniessern geplant und umgesetzt wird, desto grösser sind die Erfolgchancen. Auf der anderen Seite sehe ich aber einen typischen Fehler, der sich in der Entwicklungskooperation sehr oft wiederholt. Polemisch gesagt: Die Menschen in wirtschaftlich ärmeren Weltregionen sind nicht schlechtere Menschen als wir Schweizer, aber sie sind auch nicht bessere. Oder anders rum gesagt: Nur weil die Menschen in wesentlich elenderen Lebenssituationen leben als wir, sind sie nicht 'vernünftiger', bzw. 'einsichtiger' für Verbesserungsprojekte an ihrer Umwelt und Gesundheit. Denn schliesslich reicht es auch hier in der gut organisierten Schweiz nicht, im Quartier einmal zu erklären, was alles auf den gemeinsam betriebenen Kompost kommt, und was nicht. Oder die Luft-Hygienikerin vom Amt für Umweltschutz geht ja zur Kontrolle auch nicht gerade nur einmal, nach der Installation des Schwefel- und Schwebstofffilter, bei der lokalen Kehrlichtverbrennungsanlage vorbei. Sondern solche Kooperationen müssen mit einer langjährigen Routine erarbeitet werden, bis die Logik des Konzepts allen Beteiligten in Fleisch und Blut übergegangen ist. Und dies sind eben die zirkulären Lernprozesse von Schertenleibs haushaltfokussierten Wasserentsorgungsansatzes. Oder in Anlehnung an diese Lern-Kreise, mit den Worten von Franzis Picabia (1879 – 1953): *"Unser Kopf ist rund, damit das Denken seine Richtung ändern kann"*. Und das gilt eben auch – und nicht nur "nur", wie vielleicht manch desillusionierte Entwicklungsfachkraft manchmal denken mag – für die Entwicklungskooperation in weniger industrialisierten Regionen.

Literatur

- Gleick P. (1999): The Human Right to Water. *Water Policy*, 1(5), 487-503.
- Prüss A. et al. (2002): Estimating the global burden of disease from water, sanitation and hygiene at a global level. *Environmental Health Perspectives*, 110, 537–542.
- Rijsberman F. R. (2005): Water scarcity: Fact or fiction? *Agricultural Water Management*, 80, 5–22.
- Schertenleib R. (2005): From conventional to advanced environmental sanitation. *Water Science & Technology*, 51, 10 7–14.
- UN-HABITAT (2003). *Water and Sanitation in the World's Cities, Local Action for Global Goals*. Earthscan Publications Ltd, London UK.
- World Health Organization (2003): *Water Sanitation and Health*. www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/ (konsultiert: 8. April 2006).
- World Water Commission (2000): *A water secure world: vision for water, life, and the environment*. Thanet Press, United Kingdom.
- World Water Council (2002): *Right to water*. www.worldwatercouncil.org/index.php?id=705 (konsultiert: 8. April 2006).
- Zehnder A. J. B. et al. (2003): Water issues: the need for action at different levels. *Aquatic Sciences*, 65, 1–20.
- UNESCO (2006): *Water: a crisis of governance*. http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=32057&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html (konsultiert: 8. April 2006)
- 4th World Water Forum (2006): *Integrated water resources management* www.worldwaterforum4.org.mx/home/show_docs.asp?lan=&cve=28 (konsultiert: 8. April 2006).
- World Water Assessment Programme (2006): *The UN world water development report: Water for People, Water for Life*. www.unesco.org/water/wwap/wwdr/table_contents.shtml (konsultiert: 8. April 2006).