

# Dossier : knappes Wasser

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Schweizer Monatshefte : Zeitschrift für Politik, Wirtschaft, Kultur**

Band (Jahr): **87 (2007)**

Heft 11

PDF erstellt am: **21.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

- (1) Privatisierung: mehr Segen als Fluch
- (2) Wenn der Wettbewerb spielt
- (3) Kein Recht ohne Verpflichtung
- (4) Das Wasser, die UNO, das Recht
- (5) Nichts weiter als PET-Flaschen und Sonnenlicht
- (6) Streit ums Wasser
- (7) Liquidum incognitum: flüssiges Wasser
- (8) Die dunkle Flut

# Knappes Wasser

Das Land, in dessen Flüssen Milch, Wein und Honig fliessen – so wird das Schlaraffenland beschrieben. Wer immer dort gewesen sein mag, er scheint nicht zu uns zurückgekehrt zu sein, sonst wäre sein Bericht wohl überliefert: Milch, Wein und Honig machen zwar satt und vergnügt, doch der Mensch im Schlaraffenland bleibt auf Dauer durstig und verschmutzt. Mindestens anderthalb Liter sauberes Trinkwasser braucht ein Mensch pro Tag, wenn er nicht verdursten will. Wollen wir zudem Körper und Kleidung sauber halten, Mahlzeiten zubereiten, Tiere tränken, Äcker bewässern und Energie herstellen, dann vervielfacht sich die Zahl. 150 Liter pro Tag benötigt durchschnittlich jede Person in der Schweiz für den privaten Konsum, das Volumen steigt auf 400 Liter, wenn der Bedarf von Industrie und Öffentlichkeit mit einbezogen wird. Diese Zahlen potenzieren sich weiter, wenn der sogenannten «Wasser-Fussabdruck» kalkuliert wird, der das «virtuelle» Wasser berücksichtigt, das für die Güterproduktion im weiteren Sinne verbraucht wird: 140 Liter virtuelles Wasser verbergen sich in einer Tasse frisch zubereiteten Kaffees, 3'000 in einem Steak, bis zu 10 in einem Blatt Papier, 32 in einem Computerchip, so die auf Berechnungen des UNESCO-IHE-*Institute for Water Education* in Delft zurückgehenden Zahlen.

In den westlichen Ländern genügt ein Griff zum Hahn, und wir haben soviel Wasser, wie uns beliebt. Wassermangel kennen wir nicht. Doch das ist die Ausnahme. Weltweit gibt es zwar genügend Wasser, doch vor allem trinkbares Süsswasser ist ungleich verteilt. Die Zahl der Wasserflüchtlinge ist höher als die der Kriegsflüchtlinge; jährlich verlieren zehnmal mehr Menschen ihr Leben durch verschmutztes Wasser als durch Kriege. Allein 1,5 Millionen Kinder sterben in den Entwicklungsländern jedes Jahr, weil sie kein sauberes Trinkwasser haben. Und der Wasserverbrauch steigt von Jahr zu Jahr, zusammen mit der weiter zunehmenden Weltbevölkerung, dem steigenden Wirtschaftswachstum, den erhöhten Ansprüchen an den Lebensstandard.

Die globale wirtschaftliche Verflechtung hat, wie auch die Perspektive des virtuellen Wassers zeigt, längst zu einer internationalen Ressourcenverflechtung geführt, bei der sich wasserreiche und wasserarme Länder gegenüberstehen. Der Kampf um knappes Wasser bildet einen der wichtigsten Schauplätze, auf denen alle Länder miteinander kooperative Lösungen suchen müssen, sollen die weltweit so unterschiedlichen Vorkommen effizienter und für alle lebensverträglicher bewirtschaftet werden.

*Suzann-Viola Renninger*

Sauberes Wasser ist in den Drittweltländern rar. Verbessert sich die Situation, wenn die Wasserversorgung in private Hände gelegt wird? Fallstudien aus Afrika, Asien, Südamerika und Ozeanien zeigen: das Marktversagen ist weniger schwerwiegend als das Politikversagen.

## (1) Wasser aus privaten Händen: mehr Segen als Fluch

Gereon Müller-Chorus

Der vorliegende Aufsatz basiert auf seiner Diplomarbeit mit dem Thema: «Privatwirtschaftliche Organisation der Trinkwasserversorgung, Fluch oder Segen?», die unter [www.mueller-chorus.de](http://www.mueller-chorus.de) zugänglich ist.

Für die entwickelten Staaten der sogenannten Ersten Welt ist es selbstverständlich, dass sauberes und zum Trinken geeignetes Leitungswasser in jedem Haus zur Verfügung steht. Dies gilt nicht für die meisten Städte der Schwellen- und Entwicklungsländer, in denen viele Millionen Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben. 1,1 Milliarden Menschen verfügen nicht über solches. Jährlich sterben daher rund 5 Millionen Menschen an durch unsauberes Wasser verursachten Krankheiten. In den Entwicklungsländern stehen 80 Prozent aller Krankheiten in einem direkten Zusammenhang mit Wassermangel oder Wasserverschmutzung. In den letzten zwei Jahrzehnten wurde versucht, diesem Problem zu begegnen, indem die Versorgung – im Gegensatz zur meist staatlich erbrachten Versorgung in der nördlichen Hemisphäre – privatisiert wurde.

Obwohl der globale Trinkwassermarkt für private Investoren zu einem interessanten Betätigungsfeld geworden ist, liegt der Anteil des

Wassers, das von privaten Unternehmen geliefert wird, weltweit bei nur fünf Prozent. Dennoch ist diese Entwicklung nicht unumstritten, und die Fronten zwischen den Lagern der Privatisierungsbefürworter und ihrer Gegner sind verhärtet. Diskussionen werden oft polemisch geführt und teilweise durch apodiktische Positionen oder dogmatisches Denken auf beiden Seiten unmöglich gemacht. In Anbetracht der katastrophalen Lage in vielen der betroffenen Länder wäre es zu wünschen, dass vor allem die Not der Menschen im Mittelpunkt stünde und alle Beteiligten ihre Ressourcen für die Erarbeitung und Umsetzung von Lösungen einsetzten.

Die Privatisierungsbefürworter erwarten allgemein eine grössere Wirtschaftlichkeit, höhere Effizienz, besseren Service und niedrigere Preise von privaten Wasserversorgungsunternehmen. Für die Befürworter ist ein Wasserversorgungsunternehmen ein Unternehmen wie jedes andere, das mit Wasser, einem Wirtschaftsgut wie jedem anderen, handelt.

Die Privatisierungsgegner hingegen erwarten, dass bei einer Privatisierung der Wasserversorgung die Preise steigen werden, sodass sich Arme das Wasser nicht mehr leisten können. Denn im Gegensatz zur Leistungserbringung durch die öffentliche Hand müssten Aktionäre oder Investoren bedient werden. Während Kommunen nur ihre Kosten decken müssten, müsse ein Unternehmen darüber hinaus auch noch Gewinne erwirtschaften. Ausserdem ersetze ein privates Monopol einfach ein staatliches. In beiden Fällen existiere daher keine Konkurrenz, die möglichen Gewinne allerdings gingen dem Staat verloren. Auch bei der Ausschreibung komme es nicht zu einer Konkurrenzsituation, da die daran teilnehmenden internationalen Konzerne ein Oligopol bildeten. Der Kernkritikpunkt ist jedoch, dass die Versorgung mit einem lebenswichtigen Gut Profitinteressen untergeordnet werde, mit negativen Folgen für die Daseinsfürsorge, für Gesundheit und Umwelt. Postuliert wird daher, dass Wasser ein Menschenrecht sei und als öffentliches Gut behandelt werden müsse.

Der Konflikt kann daher auf die Frage verdrichtet werden, ob es sich bei der Wasserversorgung um ein «normales» Wirtschaftsgut oder um ein öffentliches Gut handelt. Neben diesem theoretisch-wirtschaftswissenschaftlichen Blick eröffnet sich ein weiterer aufgrund mehrerer Fallstudien über die Folgen der Privatisierung. Diese Studien stammen aus Afrika (Conakry in Gui-

nea), dem indischen Subkontinent (Neu-Delhi und Tiruppur), Südamerika (Buenos Aires) und Ozeanien (Manila). Sie können deutlich machen, wie sich die Privatisierung der Trinkwasserversorgung auf eine sichere Versorgung der betroffenen Bevölkerung ausgewirkt hat.

Bei der Privatisierung der Wasserversorgung sind zwei Haupteffekte zu beobachten. Der *erste* kann als Versorgungseffekt bezeichnet werden: in allen untersuchten Beispielen hat sich der Anteil der mit sauberem Leitungswasser versorgten Bevölkerung deutlich erhöht. So konnte in Guinea die Versorgung der Stadtbevölkerung zwischen 1989 und 2001 von 38 auf 70 Prozent gesteigert werden, in Buenos Aires wurden 30 Prozent mehr Haushalte angeschlossen, in Tiruppur eine Vollversorgung erreicht und in Neu-Delhi werden etwa drei Millionen Menschen zusätzlich mit Wasser versorgt.

Der *zweite* Effekt kann als Preiseffekt bezeichnet werden: in den meisten Fällen ist es spätestens auf mittlere oder lange Sicht zu einer nicht unerheblichen Preissteigerung des Leitungswassers gekommen. Diese Preissteigerungen hatten dabei vorwiegend zwei Ursachen. Zum einen wurde gleichzeitig mit der Privatisierung eine Subventionierung des Wassers aufgegeben (Conakry in Guinea, Neu-Delhi). Zum anderen haben Währungskrisen der nationalen Währungen zu einer überverhältnismässigen Teuerung der in Dollar eingegangenen Verbindlichkeiten der Versorgungsunternehmen geführt (Manila, Buenos Aires).

Solche Preiserhöhungen sind jedoch nicht spezifisch für private Unternehmen. Auch ein öffentlicher Anbieter sähe sich beim Wegfall staatlicher Subventionen der Notwendigkeit gegenüber, die Preise zu erhöhen. Ebenso hätte ein öffentlicher Versorger die finanziellen Mittel auf dem internationalen Kapitalmarkt akquirieren müssen, wenn er in seine Infrastruktur investiert hätte, um neue Kunden anzuschliessen. Schliesslich wären auch seine Verbindlichkeiten mit der Währungskrise unverhältnismässig hoch geworden und er hätte mit einer Preisanpassung reagieren müssen.

Die Subventionierung des Trinkwassers muss in Schwellen- und Entwicklungsländern generell kritisch untersucht werden. Subventionierung bedeutet, dass die Einnahmen aus dem Verkauf die Kosten nicht decken können. So stiegen die Wasserpreise in Conakry, Guinea, etwa von 15 US-Cent pro Kubikmeter im Jahre 1989 auf fast einen US-Dollar im Jahre 2000. Wird al-

lerdings bedacht, dass bisher nur eine Minderheit angeschlossen war und nun eine Mehrheit in den Genuss von Leitungswasser kommt, das wiederum bedeutend günstiger ist als das Wasser von mobilen Händlern, auf das die Menschen bisher angewiesen waren, ergibt sich ein anderes, auch für die Armen positiveres Bild. So konnten auch in Buenos Aires neu angeschlossene Bürger Wasser zehnmal günstiger beziehen als vorher bei mobilen Wasserhändlern.

Von Kritikern wird dennoch häufig angeführt, dass Wasser in diesen Ländern subventioniert werden müsse, damit es nicht zur zentralen Frage für das Überleben von Familien werde. Für Länder mit einer mangelhaften Abdeckung der Leitungswasserversorgung enthält dieses Argument jedoch einen grundsätzlichen Denkfehler. Subventionen sind Staatsausgaben, die über das allgemeine Steueraufkommen, wie etwa die Mehrwertsteuer, gedeckt werden müssen. Allgemeine Steuern zahlen alle Bürger, auch die Armen in Vierteln, die nicht ans Wassernetz angeschlossen sind. Von subventioniertem Trink-

Von subventioniertem Trinkwasser profitieren diejenigen, die einen Wasseranschluss besitzen. Dies ist in den Ländern der südlichen Hemisphäre in erster Linie die Mittel- und Oberschicht.

wasser profitieren hingegen nur diejenigen, die einen Wasseranschluss besitzen. Dies ist in den Ländern der südlichen Hemisphäre in erster Linie die Mittel- und Oberschicht. Perverserweise subventioniert so die Unterschicht die Wasserpreise der Mittel- und Oberschicht.

Auch das Profitstreben wird als Grund für die Teuerung des Wassers angeführt. Doch Profit ist die Triebfeder der freien Marktwirtschaft, und im Bereich der Wasserversorgung die Kraft, die den Unternehmer veranlasst, zu investieren und möglichst viele zahlende Kunden anzuschliessen und das Versorgungsnetz auszubauen. Als Beispiel für die Wasserpreisentwicklung sei Manila angeführt: 1997 lag der Kubikmeterpreis für Wasser bei 9 Pesos, angeschlossen waren 3 Millionen Personen. Damals mussten die 1,5 Millionen Menschen, die noch keinen Wasseranschluss hatten, auf mobile Wasserhändler zurückgreifen, die mindestens den zehnfachen (einige Quellen sprechen vom 30fachen) Preis, das heisst mindestens 90 Pesos pro Kubikmeter

verlangten. Wesentlich ist demnach die Frage, welcher Wasserpreis von der gesamten Bevölkerung (mit und ohne Leitungswasserversorgung) im Schnitt vor und nach der Privatisierung zu zahlen war. Nimmt man nun einen identischen Wasserkonsum beider Gruppen von etwa fünf Liter pro Person und Tag als Minimalversorgung an, ergibt sich für 1997 für die Gesamtbevölkerung von 4,5 Millionen ein Durchschnittswasserpreis von 36 Pesos pro Kubikmeter. Setzt man diesen Preis nun in Relation zu den 20,18 Pesos pro Kubikmeter, die im Jahre 2006 bei einer nahezu vollkommenen Netzabdeckung von allen gezahlt werden mussten, hat sich der Durchschnittswasserpreis nicht erhöht, sondern sogar auf zwei Drittel verringert. Und diese Zahlen sind nicht einmal inflationsbereinigt. Die Fallstudien zeigen, dass die Privatisierung einen positiven Versorgungseffekt hatte, der von einem negativen Preiseffekt begleitet wurde. Dieser negative Preiseffekt für einzelne Gruppen fällt allerdings, wird er auf die gesamte Gesellschaft bezogen, nicht mehr eindeutig aus.

## Den Entwicklungsländern fehlt oftmals der Zugang zu modernen Technologien, um ihr meist schlechtes Rohwasser aufzubereiten.

Können diese empirischen Ergebnisse denn auch durch die Wirtschaftstheorie gestützt werden und kann daraus eine theoretische Grundlage für den Vorteil einer privaten Leitungswasserversorgung hergeleitet werden? Für die Beantwortung dieser Frage ist entscheidend, zu welcher Art von Gut Wasser gezählt wird: Privatisierungsbefürworter neigen dazu, im Wasser ein «normales» – also privates – Gut zu sehen, die Privatisierungsgegner hingegen ein öffentliches.

Diese Unterscheidung wird in den Wirtschaftswissenschaften nach den Kriterien Ausschliessbarkeit und Rivalität vorgenommen. Rivalisierend ist ein Gut, wenn die Verwendung des Gutes durch eine Person die Verwendbarkeit des Gutes für andere Personen verringert (etwa eine Portion Speiseeis: wenn diese von einer Person gegessen wurde, ist sie für andere nicht mehr nutzbar). Ausschliessbar ist ein Gut, wenn Personen von diesem Gut oder seiner Nutzung ausgeschlossen werden können (etwa eine Portion Eiskugel, die durch Eigentumsrechte geschützt ist). Sind beide Kriterien wie bei der Por-

tion Eis erfüllt, handelt es sich um ein privates Gut, sind beide nicht erfüllt, so handelt es sich um ein öffentliches Gut. Ein Beispiel für ein öffentliches Gut ist eine Feuersirene. Die Nutzung (das heisst die Warnung vor dem Feuer) durch eine Person mindert nicht die Wirkung für die übrige Bevölkerung. Eine Person, die sich zum Beispiel nicht an den Kosten der Feuersirenen beteiligt, kann dennoch nicht ausgeschlossen werden, da sie bei Feuer genauso gewarnt wird. Sowohl rein öffentliche als auch rein private Güter sind selten, und häufig handelt es sich um Mischformen. Hier soll nicht das Wasser selbst als Gut betrachtet werden – was auch schwerlich möglich wäre, da Wasser in zu vielen unterschiedlichen Formen vorliegt –, sondern die Art der Wasserversorgung.

Welche Art von Gut ist also die kostenpflichtige Wasserversorgung? Sie ist ausschliessbar, da der säumige Kunde ausgeschlossen werden kann. Innerhalb ihrer Kapazitätsgrenze ist die Versorgung aber nicht rivalisierend. Das heisst, ein zusätzlicher Nutzer des Leitungsnetzes behindert für gewöhnlich andere Nutzer nicht. Ein solches Gut wird in den Wirtschaftswissenschaften als Mautgut bezeichnet. Es handelt sich dabei um ein «unreines privates Gut». Somit ist sowohl die Einordnung als öffentliches Gut durch die Privatisierungsgegner, als auch diejenige als «normales privates Gut» durch die Befürworter unzureichend.

Ein Mautgut ist mit einem klassischen Problem konfrontiert. Ein weiterer Nutzer kann zu keinen oder nur minimalen Mehrkosten versorgt werden. Dies wiederum bedeutet sinkende Durchschnittskosten und damit eine Tendenz zu einem natürlichen Monopol. Der Monopolist wird versuchen, das Angebot zu verknapfen, um höhere Preise zu erzielen. Der Markt kann in solchen Fällen zu einem volkswirtschaftlich nichtoptimalen Ergebnis führen: der Unterversorgung. Diese Entwicklung von Mautgütern zu natürlichen Monopolen ist fast zwingend und gilt insbesondere für leitungsgebundene Versorgungsnetze wie eben die Wasserversorgung.

Darauf könnte der Staat auf dreierlei Weise reagieren. Die *erste* Möglichkeit wäre, gar nichts zu tun, mit dem Argument, dass sich das Marktversagen in der Regel weniger gravierend auswirke als das Politikversagen der durchschnittlichen Wirtschaftspolitiker. Die *zweite* naheliegende Möglichkeit wäre eine Regulierung durch den Staat, also die staatliche Übernahme von mikroökonomischen Entscheidungen oder die

unmittelbare staatliche Einflussnahme auf diese Entscheidungen. Die *dritte* Möglichkeit wäre die Versorgung über staatseigene Unternehmen oder solche im öffentlichen Eigentum. Dieser Ansatz geht davon aus, dass die volkswirtschaftlichen Verluste des staatlichen Monopols die des natürlichen Monopols unterschreiten.

Doch jede staatliche Reaktion auf das Marktversagen bei einem natürlichen Monopol birgt die Gefahr falscher Einmischung. Es gibt viele Gründe, die ein aus wirtschaftlicher Sicht nicht-optimales Verhalten des Staates im allgemeinen und in den Entwicklungsländern im besonderen erwarten lassen. So fehlt den staatlichen Versorgungsbetrieben generell der Anreiz des Profites, um effizient zu arbeiten. Zudem nutzen Politiker, Parteien und Verwaltung den Wasserversorgungssektor häufig für sachfremde Ziele, wie beispielsweise die Versorgung von Parteikollegen. Die Verwaltung seitens der öffentlichen Hand ist mit unnötig hohen Mitarbeiterzahlen und einem niedrigen Ausbildungsstand oft ineffizient. Auch ist eine allgemein geringere Zahlungsbereitschaft ihrer Kunden zu beobachten als bei privaten Unternehmen. Den Entwicklungsländern, deren schlechte Rohwasserqualität einen hohen technischen Aufwand erfordert, fehlt zudem oftmals der Zugang zu modernen Technologien der Wasseraufbereitung. Zusammenfassend heisst das, dass auch die Versorgung durch den Staat systemimmanente Probleme mit sich bringt. Wenn man bei einem natürlichen Monopol von Marktversagen spricht, kann hier von drohendem Politikversagen gesprochen werden.

Wiegt das Marktversagen des natürlichen Monopols oder das Politikversagen der staatlichen Intervention schwerer? In allen oben erwähnten Fallstudien war nach der Privatisierung die Versorgung durch das natürliche Monopol privater Prägung besser als bei einem staatlichen Monopol. Das natürliche Monopol lässt zwar weiterhin eine systemimmanente Unterversorgung erwarten, doch ist diese offensichtlich geringer als die Unterversorgung, die ein staatlich gestütztes System in den untersuchten Fällen mit sich gebracht hat. So besteht eine Wahl zwischen zwei Übeln, nämlich dem Marktversagen in Form der Unterversorgung und zu hoher Monopolpreise auf der einen und dem Politikversagen durch falsche Engriffe in den Markt, Ineffizienzen und Korruption auf der anderen Seite.

Entwicklungsländer zeichnen sich fast immer durch besonders schwache staatliche Strukturen aus. In diesem Fall ist es höchst wahrscheinlich,

dass das Politikversagen besonders schwerwiegend ausfällt. Dies unterstreichen auch die oben genannten Zahlen. Auch wenn damit nicht ausgeschlossen ist, dass es systemimmanent bei einer volkswirtschaftlich suboptimalen Unterversorgung bleibt, ist dieses Marktversagen offensichtlich weniger schwerwiegend als das Versagen der staatlichen Betreiber im Vorfeld. Je schwächer die Strukturen und die Kompetenzen des jeweiligen Staates und seiner Diener sind, desto wahrscheinlicher ist, dass das Politikversagen schwerer wiegt als das Marktversagen und dass damit eine privatwirtschaftliche Organisation der staatlichen überlegen ist. Es scheint für die schwachen Staaten der sich entwickelnden Welt damit klar von Vorteil, ihre Trinkwasserversorgung privaten Unternehmen anzuvertrauen.

Ob es eine Grenze gibt und wo sie gegebenenfalls verläuft, jenseits der ein starker, effizienter Staat weniger Politikversagen produziert als das natürliche Monopol Marktversagen, kann anhand der untersuchten Fälle nicht beantwortet werden. Diese Grenze zu eruieren,

**Für die schwachen Staaten der sich entwickelnden Welt ist es vorteilhaft, ihre Trinkwasserversorgung privaten Unternehmen anzuvertrauen.**

sollte Inhalt weiterführender, systematischer und empirischer Forschung sein. Sicher scheint mir jedoch, dass die apodiktischen Meinungen beider Seiten falsch sind und einer fruchtbaren Lösung der Not der betroffenen Menschen im Wege stehen. Es wäre wünschenswert, dass die Diskussion in Zukunft nicht mehr dogmatisch, sondern lösungsbezogen geführt würde.

GEREON MÜLLER-  
CHORUS, geboren  
1978, studierte  
Rechtswissenschaften in  
Bonn und legte in Basel  
ein Master of Advanced  
European Studies ab.

Aufbereitung und Verteilung von Wasser verlangen Effizienz. Private Unternehmen können das mindestens so gut wie der Staat – vorausgesetzt, es existiert ein Wettbewerb. Beispiele aus Frankreich und Grossbritannien.

## (2) Wenn der Wettbewerb spielt

Urs Meister

Hochwertiges Quell- und Grundwasser, das einfach und kostengünstig als Trinkwasser aufbereitet werden kann, wird zunehmend knapp – vor allem in den Städten. In Europa und zum Teil auch in der Schweiz wird daher vermehrt Rohwasser aus Seen und Flüssen verwendet, das komplizierter und kostspieliger gereinigt werden muss. Gleichzeitig stehen Wasseraufbereitung und -analytik vor neuen Herausforderungen; beispielsweise werden vermehrt Spuren von Pharmazeutika und hormonaktiven Substanzen im Wasser gefunden. Steigende Kosten sind aber nicht nur bei der Aufbereitung zu erwarten. Die meisten europäischen Leitungsnetze sind in desolatem Zustand. Signifikante Anteile des Wassers gehen durch Lecke verloren: in Spanien etwa 30 Prozent, in Italien 27 Prozent, in Frankreich und Grossbritannien 25 Prozent und in der Schweiz 12 Prozent. Die hohen Leckraten sind auf mangelnde Investitionen zurückzuführen. Eine nachhaltige Bewirtschaftung des Netzes würde gemäss dem Schweizer Branchenverband SVGW eine jährliche Erneuerungsrate von 1,5 bis 2 Prozent bedingen – in den meisten Industrieländern liegt sie jedoch unter 0,6 Prozent.

Die zunehmende Komplexität bei der Aufbereitung wie auch der Investitionsstau bei den Netzen stellen viele, vor allem kleinere, Wasserversorgungen vor grosse finanzielle Herausforderungen. In den meisten europäischen Staaten wird die Wasserversorgung durch kom-

munale oder lokale Betriebe sichergestellt. In der Schweiz existieren fast 3'000 Betriebe (bei rund 2'800 Gemeinden), in Deutschland sind es 6'500 (12'300 Gemeinden) und in Österreich 6'000 (2'400 Gemeinden). Doch ist diese kleinteilige, öffentlich geprägte Struktur auch langfristig effizient? Vor allem die zunehmende Verwendung von Oberflächenwasser macht eine engere Zusammenarbeit sinnvoll; da es im Vergleich zu Quell- und Grundwasser stärker verschmutzt ist, können bei der Aufbereitung in kapitalintensiven Grossanlagen Grösseneffekte genutzt werden. In Grossbritannien und Holland hat bereits ein Konsolidierungsprozess stattgefunden – in beiden Ländern operieren heute jeweils nur noch rund 20 Versorgungsbetriebe. Parallel dazu stellt sich die Frage, ob es sinnvoll sei, den Betrieb (überregionaler) Versorgungsanlagen an private Unternehmen zu vergeben.

In England und Wales, wo zwei Drittel des Rohwassers aus Flüssen und Seen stammt, waren die dargestellten Herausforderungen bereits Ende der 80er Jahre besonders gross. Die Kommunen waren nicht mehr zu den erforderlichen Investitionen in Aufbereitungsanlagen und das vernachlässigte Leitungsnetz in der Lage, um die gestiegenen Anforderungen der Wasserrichtlinien der EU zu erfüllen. Nach einer drastischen Reduktion der Anzahl der Betriebe von etwa 3'500 auf rund 40, wurden diese verbleibenden 1989 privatisiert. Der Verkauf spülte weniger Geld in die öffentlichen Kassen als erhofft – viele der sanierungsbedürftigen Versorger mussten zuvor von Schulden befreit werden. In der Folge stiegen jedoch die Investitionen an: 1992/93 investierten die zehn grossen Wasser- und Abwasserbetriebe rund 3 Milliarden Pfund. Das entspricht einer realen Steigerung um 250 Prozent gegenüber 1985/86. Gleichzeitig erhöhte sich auch die Wasserqualität. Allerdings stiegen auch die Preise: in den ersten 5 Jahren erlaubte der Regulator Ofwat jährliche reale Tarifsteigerungen von mehr als 5 Prozent.

Die Preisentwicklung allein ist ein schlechter Indikator zur Beurteilung einer Privatisierung. Neben den Unterinvestitionen verzerren in vielen Ländern Subventionen die Tarife. Der Erfolg muss daher daran gemessen werden, ob die privatisierten Betriebe bei gegebener Wasserqualität kostengünstiger operieren als öffentliche. Dass eine Privatisierung nicht einfach die Übertragung eines Monopols in private Hände bedeuten kann, war schon zu Beginn des Privatisierungsprozesses in den 80er Jahren bekannt. Das Beispiel der

kanadischen Eisenbahnen macht deutlich, dass öffentliches Eigentum nicht inhärent ineffizient ist. Ineffizienz entsteht durch den fehlenden Wettbewerb (Caves & Christensen 1980). Erst der Wettbewerb gibt Anreize für Effizienzsteigerungen und zwingt dazu, Kostensenkungen an Kunden weiterzugeben. Dieser Grundsatz gilt sowohl bei Eisenbahnen als auch beim Wasser. Beide Sektoren gelten als Netzindustrien. Dabei stellen die Leitungs- beziehungsweise Eisenbahnnetze natürliche Monopole dar. Die Schaffung eines Marktes durch eine Duplizierung des Netzes wäre unsinnig, da die Investitionskosten zu hoch wären. Dieser Umstand stellt höhere Ansprüche an den Wettbewerb. Für den Wassermarkt kommen drei Konzepte in Frage: Regulierung mit Yardstick-Wettbewerb, Auktionen und Durchleitungswettbewerb.

Die Regulierung geht davon aus, dass aufgrund des fehlenden Wettbewerbs der Staat Preisobergrenzen festlegen muss. Der Erfolg einer kostenbasierten Regulierung ist jedoch beschränkt: steigende Kosten erlauben höhere Einnahmen. Damit fehlen Anreize für Effizienzsteigerungen, und es entstehen Anreize für Überinvestitionen (Averch-Johnson-Effekt) – dies liess sich in England und Wales in den ersten Jahren nach der Liberalisierung feststellen. Durch einen «Als-ob-Wettbewerb» kann dem entgegengewirkt werden. Hierbei legt der Regulator eine unternehmensspezifische Preis- bzw. Umsatzgrenze fest, die kontinuierlich abgesenkt wird. Die Reduktion orientiert sich an einer allgemeinen sowie an einer branchenspezifischen Effizienzsteigerung. Letztere stellt ein Wettbewerbselement dar, wenn sie sich an den Kosten eines effizienteren Versorgers orientiert (Yardstick). Da zwischen der Grenzreduktion und den eigenen Kosten kein Zusammenhang besteht, ergeben sich Anreize für zusätzliche Effizienzsteigerungen. Diese rigidere Preisregulierung hatte in England und Wales nach 1994 tatsächlich effizienzsteigernde Effekte zur Folge (Saal & Parker 2000).

Indem die Konzession zur Wasserversorgung in einer Auktion an den Meistbietenden versteigert wird, kann der Regulierung aus dem Weg gegangen werden. Bei einer Auktion macht der Staat dem privaten Netzbetreiber Auflagen punkto Qualität, lässt aber bei der Festlegung des Wassertarifs freie Hand. In einem effizienten Markt werden Unternehmen einen Kaufpreis bieten, der dem diskontierten Wert der künftigen Gewinne entspricht. Im Erwartungswert bleibt nur eine «normale» Kapitalrendite. Das

Auktionsdesign stellt sicher, dass der potentiell effizienteste Betreiber die Konzession erhält, weil er aufgrund der tiefsten Kosten das höchste Gebot machen kann. Der Staat lässt das Monopol zu, schöpft aber im voraus die Monopolrente ab. In einer optimierten Variante überlässt der Staat demjenigen das Monopol, der den günstigsten Wassertarif verspricht.

Die Schwäche der einmaligen Auktion ist, dass künftige unerwartete Effizienzsteigerungen Monopolgewinne möglich machen. Um das Wettbewerbselement zu stärken, muss die Auktion daher in Abständen von etwa 10 Jahren wiederholt werden. Allerdings könnten dadurch Investitionsanreize unterminiert werden. Muss der Private damit rechnen, dass er eine nächste Auktion verliert, wird er kaum in Netze mit einer Lebensdauer von über 50 Jahren investieren – vor allem, wenn es Unsicherheiten über eine allfällige finanzielle Abgeltung durch den neuen Betreiber gibt. Der Auktionswettbewerb weist noch weitere potentielle Schwächen auf. So bestehen für das konzessionierte Unternehmen Anreize für ex post Neuverhandlungen, etwa um höhere

**Die kanadischen Eisenbahnen zeigen, dass öffentliches Eigentum nicht inhärent ineffizient ist. Ineffizienz entsteht durch den fehlenden Wettbewerb.**

Preise oder tiefere Investitionsquoten auszuhandeln. Die Drohung eines Regulators mit einer Neuausschreibung ist nur begrenzt wirksam, zumal solche mit hohen Kosten verbunden sind. Hier lässt sich einwenden, dass auch auf Seiten der Kommune Neuverhandlungsanreize bestehen, zumal der Private sich auch nicht kostenlos aus dem Vertrag zurückziehen kann. Des weiteren bestehen bei einer Neukonzessionierung potentielle Wettbewerbsvorteile für den Konzessionsinhaber. Das bisherige Unternehmen hat bessere Informationen über die Betriebskosten und kann diesen Vorteil bei der Auktion gewinnbringend nutzen. Allerdings lässt sich zeigen, dass durch die Wahl eines geeigneten Auktionsverfahrens – wie etwa einer offenen Auktion – die Informationsasymmetrie reduziert werden kann.

In der Praxis werden Auktionen seit längerem in Frankreich angewendet, wo die Wasserversorgungen bereits im 19. Jahrhundert privatisiert wurde. Um dem Problem der Investitionen aus dem Weg zu gehen, bleiben die meisten Ge-



meinden Eigentümer der Anlagen. Sie sind für die Finanzierung der Investitionen zuständig, während Unterhalt und Betrieb durch Private sichergestellt werden. Allerdings deuten die hohen Leckraten nicht unbedingt darauf hin, dass die Gemeinden höhere Anreize für Investitionen haben – schliesslich planen Kommunalpolitiker auch nicht über einen Zeitraum von 50 Jahren. Preissenkungen aufgrund von Privatisierungen gab es wegen höherer Qualitäts- und Investitionsanforderungen nur in wenigen Fällen. Dass die Erfahrungen in Frankreich nicht nur positiv sind, hat letztlich aber weniger mit den dargestellten potentiellen Schwächen zu tun. Der französische Rechnungshof stellte 1997 fest, dass vor allem die Korruption die Effizienz des Wettbewerbs unterminierte. Viele Gemeinden vergaben die Konzessionen ohne effektive Neuausschreibungen an die bisherigen Betreiber. Der Wettbewerb wurde schlicht ausgehebelt.

In der Praxis weniger bedeutend ist der Durchleitungswettbewerb (Common Carriage). Dabei können benachbarte Versorger, die ihre Netze physisch zusammengeschlossen haben

**Nachdem Argentinien ein Privatisierungsprogramm eingeleitet hatte, nahm die Kindersterblichkeit in den privat versorgten Gemeinden stärker ab als in den staatlich versorgten.**

(was übrigens in der Schweiz häufig der Fall ist), Kunden des Nachbarn direkt beliefern. Für die Netznutzung wird ein Tarif verrechnet. Ein solches Modell wurde in England und Wales 1995 eingeführt, um neben der Regulierung ein zusätzliches Wettbewerbselement zu schaffen. Die eingeschränkten Transportdistanzen für aufbereitetes Trinkwasser sowie die begrenzte Mischbarkeit unterschiedlicher Wasserqualitäten reduzieren jedoch die geographische Ausdehnung des Wettbewerbs und damit die Anzahl vernetzbarer Versorger. Dennoch besitzt das Modell Potential für Effizienzsteigerungen (Föllmi & Meister 2005). Weisen die benachbarten Betriebe unterschiedliche Aufbereitungskosten auf, führen Vernetzung und Wettbewerb dazu, dass jener Anbieter mit tieferen (Grenz-)Kosten Marktanteile gewinnt, so dass die Gesamteffizienz im Markt steigt. Das Modell wäre vor allem in Märkten wie der Schweiz mit enger lokaler Vernetzung und hoher Varianz der Aufbereitungskosten wirkungsvoll anwendbar.

URS MEISTER,  
geboren 1974,  
ist wissenschaftlicher  
Projektleiter beim  
Schweizer Thinktank  
Avenir Suisse in Zürich.

Den eingangs dargestellten Herausforderungen können Wasserversorgungen nicht nur mit technischen, sondern auch mit institutionellen Entwicklungen begegnen. Dazu gehört neben einer Konsolidierung auch der Beizug privaten Know-hows. Zur Erzielung von Effizienzsteigerungen müssen jedoch parallel Wettbewerbselemente konsequent ins Spiel gebracht werden. Neben den dargestellten «reinen» Varianten sind Public-Private-Partnerships (PPP) von Bedeutung, bei denen Private, im Sinne von Outsourcing, ein begrenztes Leistungsspektrum übernehmen – wie etwa die Netzwartung oder das Zählerablesen –, bei dem sie Know-how und Skaleneffekte einbringen können. Für Wettbewerb sorgen auch hier Ausschreibungen. Dass neben der Effizienz auch die Wasserqualität von einer Privatisierung profitieren kann, zeigt nicht nur das Beispiel Englands und Wales'. In Argentinien – das in den 90er Jahren ein umfassendes Privatisierungsprogramm einleitete – nahm die Kindersterblichkeit in den privat versorgten Gemeinden stärker ab als in den staatlich versorgten – ein Effekt, der auf die höhere Wasserqualität zurückgeführt werden konnte (Galiani et al. 2002).

#### Zitierte Literatur:

Caves, D.W. & Christensen, L.R.: «The Relative Efficiency of Public and Private Firms in a Competitive Environment: the Case of Canadian Railroads». In: *Journal of Political Economy* Vol. 88 No. 5: 958–976, 1980.

Galiani S. et al.: «Water for Life: the Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality». Working Paper, Universidad de San Andres, 2002.

Föllmi R. & Meister U.: «Product-Market Competition in the Water Industry: Voluntary Nondiscriminatory Pricing». In: *Journal of Industry, Competition and Trade*, June 2005.

Renzetti S. & Dupont D.: «The Relationship between the Ownership and Performance of Municipal Water Utilities». Brock University, Canada, 2004.

Saal D. & Parker D.: «Productivity and Price Performance in the Privatized Water and Sewerage Companies of England and Wales». In: *Journal of Regulatory Economics*. 20(1), 2000.

Ohne Vertrag gibt es keine Rechte. Und ohne Rechte keine Verpflichtungen. Und wo es keine Verpflichtungen gibt, da ist auch niemand, der sie einlösen könnte. Entsprechende Ansprüche haben keinen Adressaten.

### (3) Kein Recht ohne Verpflichtung

Hardy Bouillon

Über Rechte lässt sich vortrefflich streiten, insbesondere über die Grundlage, auf denen sie angeblich beruhen. In Anlehnung an Anthony de Jasay lässt sich sagen, dass Rechte ohne entsprechende Verpflichtungen nicht mehr sind als Ansprüche, die sich an eine unbekannte Adresse richten. Ein Recht auf Wasser ist nur dann ein sinnvolles Konstrukt, wenn es jemanden gibt, der die mit dem Recht verbundenen Ansprüche einlösen kann.

Bei Rechten, die auf Verträgen beruhen, ist der Fall klar: der Vertrag nennt die Vertragsparteien und sagt, welche Rechte und Verpflichtungen sie untereinander vereinbart haben. Wer ein Recht auf Wasser hat, braucht nur den Vertrag, die Urkunde vorzulegen, damit andere das angebliche Recht und dessen Inhaber identifizieren können. Ohne Vertrag ist die Identifizierung geltend gemachter Rechte schwieriger.

Das wissen auch jene, die für die von ihnen geltend gemachten Rechte keine realen Verträge vorweisen können. Sie verweisen ersatzweise auf fiktive Verträge, welchen die Menschen unter bestimmten Bedingungen angeblich zustimmen würden, wenn sie etwa die Gelegenheit dazu hätten. Die Aussage, dass es einen Vertrag gebe, mit dem alle (oder fast alle) unter gewissen Bedingungen einverstanden wären, ist eine bloße Behauptung. Dabei ist es nur recht und billig, den Nachweis dafür zu verlangen, dass die geforderten Rechte mehr sind als eine Fiktion. Dieser Nachweis fehlt bis heute.

Man spricht zwar gern vom Recht auf Wasser, aber ungern von den Verpflichtungen und denen, die für sie einstehen müssten. Wer die Rechnung bezahlen soll, bleibt offen. Der Verzicht darauf,

Ross und Reiter zu nennen, mag in manchen Situationen sehr verführerisch sein, insbesondere dann, wenn man glaubt, gute Gründe für die Annahme zu haben, die fiktiven Vertragspartner würden die mit der vorgebrachten Verpflichtung verbundenen Kosten für vernachlässigbar halten. Beim vermeintlichen Recht auf Wasser gesellt sich zu dieser Annahme noch eine andere. Diejenigen, denen das Recht vornehmlich zugute kommen soll – Arme in regenarmen Regionen –, gelten als sehr bedürftig, und der für die Verpflichtung zuständige Teil der Menschheit – die wasserreichen Industrienationen – gilt als sehr vermögend. Man tut so, als säßen die reichen Nationen auf ihren üppigen Wasservorräten und verwehrten den dürstenden Nationen die leicht zu gewährende Hilfe oder zwängen ihnen die Wasserrechte zu horrenden Preisen auf.

In Extremsituationen wie diesen lenken auch sehr entschiedene Streiter für das Privateigentum gelegentlich ein und scheinen sogar bereit zu sein, den Sinn feststehender Begriffe zu verdrehen. So meinte etwa Friedrich August von Hayek in seinem Buch «Verfassung der Freiheit», es sei ein klarer Fall von Zwang, wenn der Besitzer einer Quelle seine Stellung ausnutze – es sei Zwang im Spiel, wenn sich in der Nähe einer Oase *«Menschen niedergelassen haben in der Annahme, dass Wasser immer zu einem annehmbaren Preis zu haben sein wird, und dann, vielleicht weil andere Quellen versiegt sind, plötzlich finden, dass sie, um Wasser zu bekommen, alles tun müssen, was immer der Besitzer der verbleibenden Quelle verlangt, weil sie sonst verdursten müssten.»*\*

Was Hayek anprangert, ist obszön anmutendes Ausnutzen einer einseitig vorteilhaften Extremsituation. Man mag eine solche Ausnutzung unverschämt nennen, aber solange der Nachfrager frei entscheiden kann, ob er das Angebot wahrnehmen will oder nicht, ist er keinem Zwang ausgesetzt.

Man mag es auch für eine sehr ungleiche Situation halten, dass einige viel und andere wenig Wasser haben. Und man mag wünschen, dass dies anders sei. Aber Rechte gehen nun einmal nicht aus Ungleichheit und Wunschdenken hervor, sondern aus Verträgen.

\*Das Zitat von Hayek ist im Reprint auf Seite 40 dieser Ausgabe zu finden.

HARDY BOUILLON, geboren 1960, ist Privatdozent für Philosophie an der Universität Trier.

Das Recht auf Wasser lässt sich aus dem Recht auf einen angemessenen Lebensstandard ableiten. Dadurch sind die UNO-Vertragsstaaten verpflichtet, das Recht auf Wasser zunehmend zu verwirklichen. Der Privatsektor soll dann hinzugezogen werden, wenn dies für eine wirksame Umsetzung erforderlich ist.

## (4) Das Wasser, die UNO, das Recht

Christian Hofer

2008 soll die Sonde Phönix auf dem Mars landen und die Suche nach Wasser und damit nach möglichem Leben aufnehmen. Im Gegensatz zu den Astronomen des 21. Jahrhunderts haben die Urheber der Menschenrechtsdeklaration von 1948 und den darauf aufbauenden Menschenrechtskonventionen die herausragende Bedeutung des Wassers für das Leben verkannt. Das Recht auf Leben ist in vielen Menschenrechtsverträgen an prominenter Stelle aufgeführt, das Wort «Wasser» hingegen tritt nur in wenigen Menschenrechtskonventionen auf. In den vielleicht wichtigsten UNO-Konventionen, dem «UNO-Pakt I über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte» und dem «UNO-Pakt II über bürgerliche und politische Rechte», fehlt es gänzlich.

Spätestens seit dem Allgemeinen Kommentar Nr. 15, den der UNO-Ausschuss über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte vollumfänglich dem Recht auf Wasser gewidmet hat, ist jedoch allgemein anerkannt, dass ein Recht auf Wasser für den persönlichen und häuslichen Gebrauch implizit im UNO-Pakt I enthalten sei. Das Recht auf Wasser kann namentlich abgeleitet werden aus dem Recht auf einen angemessenen Lebensstandard und den damit verbundenen Rechten auf ausreichende Ernährung, Bekleidung und Unterbringung (Artikel 11 UNO-Pakt I) sowie aus dem Recht auf Gesundheit (Artikel 12 UNO-Pakt II). Neben dem UNO-Pakt I ist das Recht auf Wasser auch in anderen Menschenrechtsverträgen verankert, die diese Sozialrechte garantieren.

Der Lebensstandard wird am Wohlstand und Komfort gemessen, den ein Mensch genießt. Die Art und Weise, wie jemand mit Wasser ver-

sorgt wird – ob sauberes Wasser im Haushalt zugänglich ist oder aus mehreren hundert Metern Entfernung herbeigeht – ist in dieser Hinsicht von entscheidender Bedeutung. Auch Unterbringung ist nur dann ausreichend im Sinne des UNO-Paktes I, wenn sie Zugang zu elementarer Infrastruktur gewährleistet. Angemessene Kleidung muss gewaschen und sauber sein. Wasser wird für die Zubereitung fester Nahrung gebraucht wie Reis, Gemüse oder Linsen sowie für die Herstellung von Nahrungsmitteln wie Brot. Trinkwasser selbst kann als Nährstoff betrachtet werden. Das Recht auf Gesundheit ist kein Recht auf «Gesundsein», sondern ein Recht auf sozioökonomische Bedingungen, die der Gesundheit förderlich sind. Zuwenig Wasser für Körper- und Raumpflege sowie der Gebrauch verschmutzten Wassers können zu Krankheiten wie Diarrhöe, Hepatitis A und E oder Trachom-Blindheit, zu Behinderung oder gar zum Tode führen.

Die Artikel 11 und 12 des UNO-Paktes I stellen damit – wenn auch nur implizit – spezifische Anforderungen an die Wasserversorgung. Diese Menschenrechtsansprüche können unter dem Begriff «Recht auf Wasser» vereint werden. Der im Rahmen dieses Rechts garantierte Menschenrechtsschutz ist also nicht neu. Relativ neu ist lediglich die Verwendung des Begriffs «Recht auf Wasser», der die Diskussion über die menschenrechtliche Perspektive der Wasserversorgung vereinfacht, intensiviert und vertieft hat.

Das Recht auf Wasser gewährt ein Recht auf angemessenen Zugang zu ausreichendem, sauberem und akzeptablem Wasser für den persönlichen und häuslichen Gebrauch. Kriterien, anhand deren die Angemessenheit der Wasserversorgung gemessen werden kann, sind die Wasserqualität (wie mikrobiologische oder chemische Eigenschaften), die Akzeptanz des Wassers (wie Trübung oder Geschmack), die verfügbare Wassermenge und die Zugangsbedingungen zum Wasser (etwa die Distanz zur Wasserquelle oder die Kontinuität des Wasserangebots). Welche Standards die Wasserversorgung aus Sicht des Rechts auf Wasser erfüllen muss, kann nicht in allgemeingültiger Weise beantwortet werden; denn die Angemessenheit der Wasserversorgung hängt von den Umständen im konkreten Fall ab. Fällt das Versorgungsniveau unter einen gewissen Minimalstandard, kann aber unter keinen Umständen von einem angemessenen Lebensstandard und von gesundheitsförderlichen Bedingungen gesprochen werden. Dieser Minimalstandard kann bei angemess-

senem Zugang auf täglich 50 Liter sauberes und akzeptables Wasser angesetzt werden.

In der Schweiz wird ein Minimalstandard der Wasserversorgung vom Begriff des «Existenzminimums» abgedeckt. Dessen Gewährleistung ist nicht nur für die Förderung der Gesundheit und eines angemessenen Lebensstandards wichtig. Das Existenzminimum schafft die notwendigen Voraussetzungen dafür, dass Bürgerinnen und Bürger tatsächlich am Staat, an politischen Entscheiden teilhaben können. Insofern sind soziale Menschenrechte, wie das Recht auf Wasser, untrennbar mit weiteren Menschenrechten, wie dem Stimm- und Wahlrecht oder der Rechtsgleichheit, verbunden.

Wie funktioniert das Recht auf Wasser? Für sich allein begründet der UNO-Pakt I kein legales Recht auf Wasser, das der einzelne gerichtlich einklagen könnte. Stattdessen verpflichtet Artikel 2 des Paktes die Vertragsstaaten zur progressiven Verwirklichung des Rechts auf Wasser. Verwirklicht ist das Recht, wenn es vom Staat vollumfänglich geachtet, geschützt und erfüllt wird. Weiter müssen die Staaten diskriminierungsfreien Zugang zu Wasser garantieren und das Recht auf Wasser auch im Rahmen ihrer internationalen Beziehungen berücksichtigen.

Ein Staat achtet das Recht auf Wasser, wenn er den Menschen in der Ausübung seines Rechts auf Wasser nicht behindert. So darf der Staat einem Menschen unter keinen Umständen diejenigen Mittel entziehen, die er für die selbständige Realisierung seines Rechts auf Wasser benötigt. Ein Staat schützt das Recht auf Wasser, wenn er Dritte daran hindert, den Menschen in der Ausübung seines Rechts auf Wasser zu behindern. Der Staat muss beispielsweise sicherstellen, dass Dritte Wasserressourcen nicht verschmutzen, die für den persönlichen und häuslichen Gebrauch benötigt werden. Schliesslich erfüllt ein Staat das Recht auf Wasser, wenn er aktiv tätig wird und Bedürftige bei der Verwirklichung ihres Rechts auf Wasser unterstützt. Der Staat soll zum Beispiel Wasserversorgung für arme Bevölkerungsschichten subventionieren.

Das Recht auf Wasser progressiv zu verwirklichen bedeutet, den Zustand, in dem das Recht auf Wasser vollumfänglich geachtet, geschützt und erfüllt wird, in möglichst schneller und wirksamer Weise herbeizuführen. Artikel 2 UNO-Pakt I verlangt deshalb von einem Vertragsstaat, dass er «unter Ausschöpfung aller seiner Möglichkeiten» und «mit allen geeigneten Mitteln» die Verwirklichung des Rechts auf Wasser anstrebe. Ein Staat

kann deshalb nicht völlig frei über den Einsatz seiner Ressourcen entscheiden, sondern muss bei der Ressourcenverteilung der Verwirklichung des Rechts auf Wasser angemessene Rechnung tragen. Als geeignetes Mittel für die Verwirklichung des Rechts auf Wasser nennt der Pakt ausdrücklich «gesetzgeberische Massnahmen». Gesetzlich verankerte Minimalstandards, zum Beispiel bezüglich Wasserqualität oder Verhinderung von Diskriminierung durch Dritte, sind für eine schnelle und wirksame Verwirklichung des Rechts auf Wasser in der Tat unerlässlich.

Für die schnelle und wirksame Verwirklichung des Rechts auf Wasser braucht es zusätzlich eine wirksame Wasserversorgungspolitik. Diese soll unter anderem Ziele formulieren, Lösungsstrategien festlegen und dort einen Zeitrahmen festlegen, wo das Recht noch nicht garantiert wird. In inhaltlicher Hinsicht muss sie insbesondere vorsehen, dass die Wasserversorgung dem einzelnen keine übermässigen Kosten verursacht und für Bedürftige subventioniert wird. Ebenfalls geeignet für die schnelle und wirksame Verwirklichung des Rechts auf Wasser ist die Anerkennung

### Für sich allein begründet der UNO-Pakt kein legales Recht auf Wasser, das der einzelne gerichtlich einklagen könnte

des Rechts als gerichtlich einklagbares, durchsetzbares und damit legales Grundrecht. Dabei kann das Grundrecht auf Wasser ausdrücklich in der Verfassung verankert werden (wie in Südafrika), oder andere verfassungsrechtlich anerkannte Grundrechte wie das Recht auf Leben können so interpretiert werden, dass sie ein Recht auf Wasser implizit enthalten (wie in Indien).

Dass auch ein soziales Grundrecht wie das Recht auf Wasser gerichtlich einklagbar und durchsetzbar ist, zeigen neuere Gerichtsentscheide aus Südafrika oder Argentinien. Während der UNO-Pakt I also eine programmatische Pflicht zur progressiven Verwirklichung des Rechts auf Wasser begründet, stellt die Anerkennung des Rechts auf Wasser als gerichtlich einklagbares und durchsetzbares Grundrecht ein geeignetes oder gar notwendiges Mittel für die Erfüllung dieser programmatischen Pflicht dar.

Schätzungsweise 10 Prozent der Weltbevölkerung werden heute von privaten Unternehmen mit Wasser versorgt, Tendenz steigend. Trotz dieser beachtlichen Zahl und obwohl die Wasserversorgung vielerorts bereits seit langer Zeit

von Privaten gewährleistet wird, ist die Rolle des Privatsektors in der Wasserversorgung umstritten. Dabei geht es weniger um die Auslagerung begrenzter Aufgabenbereiche an private Unternehmen, wozu etwa die Rechnungsstellung oder das Ablesen von Wasserzählern gehört. Umstritten ist die Übertragung umfassenderer Wasserversorgungsaufgaben, sei es durch Vertrag oder durch Veräusserung des Eigentums an der Wasserversorgungsinfrastruktur.

Aus Sicht des UNO-Pakts I muss der Staat Wasserversorgungsaufgaben nicht selbst wahrnehmen, bleibt aber unter allen Umständen zur progressiven Verwirklichung des Rechts auf Wasser verpflichtet. Der Privatsektor muss in den Prozess der Wasserversorgung einbezogen werden, wenn dies für eine schnelle und wirksame Verwirklichung des Rechts auf Wasser erforderlich ist. Im gegenteiligen Fall wäre die Übertragung von Wasserversorgungsaufgaben an Private mit dem UNO-Pakt I unvereinbar. Arbeiten der öffentliche und der private Sektor gleich effizient

**Aus Sicht der UNO muss der Staat Wasserversorgungsaufgaben nicht selbst wahrnehmen, bleibt aber zur Verwirklichung des Rechts auf Wasser verpflichtet.**

und wirksam, liegt es im Ermessen des Staates, für welche Politik er sich entscheiden will.

Im Falle der Schweiz kann davon ausgegangen werden, dass es für die Daseinsvorsorge keinen wesentlichen Unterschied macht, ob Wasserversorgungsaufgaben in privater oder öffentlicher Hand liegen. Der Einbezug des Privatsektors in die Wasserversorgung dürfte hierzulande jedoch am diesbezüglichen Volkswillen scheitern.

Entwicklungsländer hingegen haben noch einen weiten Weg vor sich, bis das Recht auf Wasser verwirklicht ist. Weder Theorie noch Praxis liefern eindeutige Antworten auf die Frage, ob in Entwicklungsländern der öffentliche oder der private Sektor das Recht auf Wasser am schnellsten und wirksamsten verwirklichen könne. Fest steht, dass der Einbezug privater Wasserversorgungsunternehmen nur dann erfolgreich sein kann, wenn die Unternehmen reguliert werden. Dies gilt für entwickelte Länder gleichermassen wie für Entwicklungsländer.

Einerseits drängt sich Regulierung aus ökonomischer Perspektive auf: Die Wasserversorgung ist ein natürliches Monopol und verursacht ex-

terne Effekte. Ein Marktversagen muss deshalb durch angemessene Regulierung verhindert werden. Andererseits müssen die Aktivitäten privater Wasserversorgungsunternehmen optimal in die Wasserversorgungspolitik des Staates eingebettet werden. Aus Sicht des UNO-Pakts I ist deshalb auch die sozialpolitisch motivierte Regulierung wichtig. Regulierung dürfte sich zum Beispiel zur Gewährleistung eines diskriminierungsfreien Zugangs zu Wasser aufdrängen, um faire Preise zu garantieren, damit die Wasserversorgung Bedürftiger sichergestellt und ein nachhaltiger Ressourceneinsatz gesichert werden kann. Neben einem angemessenen regulatorischen Rahmen braucht es schliesslich auch Institutionen, die dafür sorgen, dass dieser Rahmen von Wasserversorgungsunternehmen tatsächlich beachtet wird.

Aus Sicht des UNO-Paktes I stellt sich die Frage nach der Rolle des Privatsektors in der Wasserversorgung also vor allem bei der Verwirklichung des Rechts auf Wasser in den Entwicklungsländern. Der Einbezug privater Unternehmen scheint attraktiv, weil dadurch die Finanzierung gelöst und mangelndes Fachwissen beschafft werden kann. Gleichzeitig haben jüngste Erfahrungen gezeigt, dass die Übernahme von Wasserversorgungsaufgaben durch Private zu Preisanstiegen führen kann, die aus sozialpolitischer Sicht problematisch sind und von der Bevölkerung deshalb verständlicherweise oft abgelehnt werden. Bis heute lässt sich deshalb nicht eindeutig sagen, ob im Bereich der Wasserversorgung der Privatsektor dem öffentlichen Sektor über- oder unterlegen ist.

Wie auf dem Mars muss im kommenden Jahr auch auf der Erde im Bereich des Wassers weiter geforscht werden. Während auf dem Mars nach Spuren des Lebens gesucht wird, geht es auf der Erde jedoch darum, optimale Wasserversorgungslösungen zu finden und damit für alle ein Leben in Würde und Freiheit zu ermöglichen.

CHRISTIAN  
HOFER, geboren  
1975, promoviert nach  
einem Studium der  
Rechtswissenschaften  
an der Universität  
Zürich zum Thema  
«More Market in Water  
Supply – Understanding the International  
Human Rights  
Law Perspective»

Es wäre so einfach, das Trinkwasser der Dritten Welt zu desinfizieren. Hunderttausende von Menschenleben könnten gerettet werden. Trotzdem trifft die Methode der solaren Wasserdesinfektion von Martin Wegelin auf Skepsis und Widerstand vieler Regierungen.

## (5) Nichts weiter als PET-Flaschen und Sonnenlicht

Martin Wegelin im Gespräch mit Suzann-Viola Renninger

*Internationale Aufrufe, staatliche Versorgungsprogramme, potente private Investoren sowie neuestes technisches Fachwissen aus der Ersten Welt wären in Zukunft weit weniger gefragt. Stattdessen PET-Flaschen und Sonnenlicht. Denn mehr würde es nicht brauchen, um auch jene Milliarde Menschen mit sauberem Trinkwasser zu versorgen, deren Wasser bisher mit Krankheitskeimen verunreinigt ist. Pro Tag sterben in den Entwicklungsländern rund 6'000 Kinder an Durchfallerkrankungen; rund die Hälfte von ihnen hat sich über das Trinkwasser angesteckt. Dennoch verwenden erst zwei Millionen Menschen die Methode der solaren Wasserdesinfektion, kurz Sodis. Martin Wegelin, der Sodis vor rund 15 Jahren am Eawag, dem Wasserforschungs-Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, in Zusammenarbeit mit einem Forscherteam entwickelt hat, reist seither um die Welt, um unermüdlich dafür zu werben. Er geht in die Slums Afrikas, um dort Bewohner als Sodis-Botschafter auszubilden, er knüpft Netzwerke mit NGOs und anderen Hilfsorganisationen und leistet Überzeugungsarbeit als Gast auf den Rednertribünen internationaler Organisationen. Kein Weg scheint ihm zu weit, kein Aufwand zu gross, um der Welt eines klar zu machen: der Schlüssel zu sauberem Wasser liegt in den Händen der Endverbraucher.*

*Herr Wegelin, Sodis, Ihre Methode der solaren Wasserdesinfektion ist simpel, billig und zuverlässig. Sie könnte jährlich Hunderttausenden von Menschen das Leben retten. Warum trinken dennoch weiterhin über eine Milliarde Menschen bakteriell verunreinigtes Wasser, warum verliert in den Entwicklungsländern weiterhin fast jede Familie ein Kind unter fünf Jahren durch kontaminiertes Wasser?*

Als wir vor 7 Jahren in einzelnen Dörfern Afrikas, Asiens und Lateinamerikas unsere Methode einführen, erwarteten wir, dass sie sich von dort wie ein Lauffeuer über das ganze Land ausbreiten würde. Doch dies geschah nicht. Uns wurde klar, dass wir technisch zwar ein Problem gelöst hatten, nun aber vor einer viel grösseren Aufgabe standen. Wissenschaft ist das eine, Vermittlung und Umsetzung ihrer Ergebnisse das andere.

*Die Tatsache, dass Sonnenlicht Krankheitserreger im Wasser zerstören kann, war vor Ihren Untersuchungen nicht bekannt?*

Es war bekannt, dass Sonnenlicht bakterizid ist und seine UVA-Licht-Anteile Mikroorganismen abtöten. Doch dass es genügen würde, das verunreinigte Wasser in PET-Flaschen zu füllen und diese dann für sechs Stunden auf das Hausdach an die Sonne zu legen, das glaubte anfangs niemand. 1991 begannen wir mit der Erforschung dieser Methode. Dafür brauchte es ein interdisziplinäres Team – ich selbst bin Bauingenieur –, und ich scharte daher eine Reihe weiterer Spezialisten um mich, wie Mikrobiologen und Photochemiker. Die sagten mir: Vergiss es, das wird nicht funktionieren, das Wasser muss in konventionellen Anlagen mit UV-Lampen behandelt werden, Anlagen, die in den Drittweltländern für die Selbstversorgung der meisten Haushalte ungeeignet sind. Ich liess nicht locker, und wir begannen mit unseren Untersuchungen – und unsere Faszination wuchs mit jedem Experiment.

*Dachten Sie damals schon über den Einsatz der Methode nach?*

Ich wollte wissenschaftliche Resultate, anderes war anfangs nicht wichtig. Mein Ehrgeiz war, die Durchfallerreger im Wasser soweit zu reduzieren, dass das Wasser gefahrlos getrunken werden kann. Wir haben viele Parameter tests durchgeführt, um zu sehen, inwieweit etwa die Trübung des Wassers, die organischen Schwebstoffe oder die Temperatur Einfluss auf die Effizienz der UVA-Bestrahlung haben. All dies noch im Labor, mit Quarzröhren. Aber wer hat in Dritt-

weltländern schon Quarzröhren zur Verfügung? Daher suchten wir Alternativen und kamen auf die Idee mit den PET-Flaschen, die es in unserer Konsumgesellschaft im Überfluss gibt. Sodis war geboren.

*Und damit die Idee, dass die Hilfe für mehr als eine Milliarde Menschen auf den Müllhalden der Zivilisation zu finden ist? Dort wo die Armen die PET-Flaschen einsammeln können, die andere wegwerfen haben? Ist es denn nicht viel entscheidender, überhaupt an Wasser heranzukommen?*

Das ist oft das geringere Problem, jedenfalls wenn wir an die anderthalb Liter denken, die jeder Mensch täglich fürs Überleben braucht. Lange Zeit haben sich die internationalen Organisationen hohe Ziele gesteckt und dabei vielfach auf die falschen Mittel gesetzt. Auch das Millenniumsziel der Vereinten Nationen gehört dazu: bis 2015 soll sich demgemäss die Anzahl der Menschen halbieren, die keinen Zugang zu sauberem Wasser haben; doch davon sind wir noch immer weit entfernt. Oft wird gesagt, es gebe genug Wasser und man müsse nur dafür sorgen, dass es auf

Die wahren Wassermanager sind die Frauen.  
Nicht die Minister in der Hauptstadt oder der Direktor eines Wasserwerks.

das Niveau von Trinkwasserqualität aufbereitet und durch ein Leitungsnetz an die Verbraucher verteilt werde. Doch meist gehen davon vorweg 50 Prozent und mehr durch Lecks und Rohrbrüche verloren; was übrig bleibt, kommt – meist schon wieder kontaminiert – in den Hinterhöfen an. Dort wird es für die Wäsche gebraucht oder zum Kochen. Nur wenig, rund zwei Prozent, wird getrunken. Daher müssen wir uns fragen, ob es wirklich einen Sinn hat, so grosse Mengen von Wasser aufzubereiten, wenn dann nur ein vergleichsweise so geringer Teil als Trinkwasser konsumiert wird. Oder ob wir nicht vielmehr auf einen Paradigmenwechsel drängen sollten.

*Sie meinen, die Aufgabe einer öffentlichen oder privaten Wasserversorgung sollte sich darauf beschränken, genügend Wasser mit einem gewissen Qualitätsstandard zur Verfügung zu stellen – und die Haushalte selbst bringen davon nur so viel auf ein trinkbares Niveau, wie sie tatsächlich brauchen?*

So ist es. Wir müssen an der Basis ansetzen. In den Ländern der Dritten Welt gibt es eine Ressource im Überfluss: Menschen. Es müssen daher Strategien entwickelt werden, um diese Menschen in die Trinkwasserversorgung miteinzubeziehen. Wir müssen mit den einzelnen Haushalten zusammenarbeiten. Die wahren Wassermanager sind die Frauen. Nicht die Minister in der Hauptstadt oder der Direktor eines Wasserwerks. Es ist die tägliche Aufgabe der Frauen – zusammen mit ihren Kindern –, das Wasser für die Familie zu besorgen. Ihnen müssen wir daher die Möglichkeit geben, ihre schwierige Aufgabe besser zu erfüllen.

*Und sind es auch die Frauen, die auf die Müllhalden gehen oder in Hotels, Restaurants oder Haushalten der reicheren Schicht vorsprechen, um an die PET-Flaschen zu kommen? Oder wird erwartet, dass staatliche Stellen oder NGOs eine ausreichende Anzahl von Flaschen zur Verfügung stellen?*

Nein, entscheidend ist, dass sich die Menschen in den Drittweltländern selbst organisieren. Die Mittelschicht hat die Möglichkeit, so wie wir auch, am Samstag in den Supermarkt zu fahren und in Flaschen abgefülltes Wasser zu kaufen. Die arme Bevölkerungsschicht kann sich den Kauf einer vollen Flasche nicht leisten, dafür hat sie ein Interesse an den leeren. Eine Familie mit fünf Personen benötigt für den täglichen Bedarf an Trinkwasser etwa zehn leere PET-Flaschen. In den städtischen Gebieten sind diese relativ leicht aufzutreiben. Anders ist es im ländlichen Raum; leere PET-Flaschen sind dort nicht im Überfluss vorhanden.

*Liegt hier ein Grund, warum die Methode sich nicht wie ein Lauffeuer ausgebreitet hat?*

Der grösste Widerstand liegt in den Traditionen. Diese aufzubrechen, ein anderes Bewusstsein zu schaffen, ist eine weitaus grössere Hürde, als wir erwartet hatten. Seit Generationen wird den Menschen gepredigt: Wenn Ihr verkeimtes Wasser habt, dann kocht es ab. Doch in diesen Ländern sind Holz und alle anderen Energieträger knapp, es reicht ja oft kaum, um die Nahrung zuzubereiten. Abgesehen davon, schmeckt abgekochtes Wasser schal, da der Sauerstoff durch das Kochen herausgetrieben wird. Daher haben die Menschen sich daran gewöhnt, das Wasser so zu trinken, wie sie es aus den Flüssen oder Brunnen schöpfen oder es eben aus der Leitung läuft. Als weitere Methode wurde propagiert, das Wasser mit Chemikalien zu entkeimen, also mit Chlor.

Aber auch das ist zu teuer und zu aufwendig – und auch dieses aufbereitete Wasser schmeckt unangenehm.

*Die Krankheitskeime hingegen verändern den Geschmack des Wassers nicht, weswegen es als harmlos wahrgenommen wird?*

Die Verunreinigung durch Bakterien ist für gewöhnlich weder zu sehen noch zu schmecken. Auch daher fehlt es am Problembewusstsein. Viele Menschen in den Drittweltländern wissen nicht, warum sie ständig an Durchfall leiden; der Zusammenhang mit dem verschmutzten Wasser, das sie täglich trinken, ist ihnen unbekannt. Durchfall und seine Folgen – Dehydrierung, die zum Tode führt – gehören so sehr zum Alltag, dass sich niemand gross Gedanken darum macht.

*Gedanken, die dann stellvertretend Sie übernommen haben. Wie verbreiten Sie nun Ihre Methode, wie wollen Sie es schaffen, dass der Funke von Dorf zu Dorf überspringt?*

Wir arbeiten mit karitativen Hilfswerken zusammen, die Sodis in ihre Hygieneprogramme integrieren. Unsere lokalen Partner haben für jedes Land Schulungsunterlagen entwickelt, bilden Einheimische als Trainer aus, die wiederum in ihren Dörfern Kurse abhalten. Es sind Theater und Puppenspiele entstanden, Broschüren und Poster, die die Menschen aufklären und informieren. Meine Hauptaufgabe ist es, Menschen zusammenzubringen, Brücken zu den grossen Hilfsorganisationen zu bauen und Türen zu den Regierungen aufzustossen. Auch dort muss ein Umdenken stattfinden, um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu fördern.

*Diese Akzeptanz – ist sie ein lodernes Feuer, das rasch erlischt, oder eine dauerhafte Glut?*

Die Schwierigkeit ist weiterhin die Vergessenskurve. Wenn wir Sodis einführen und in einem Dorf mit lokalen Partnern etwa eine erste Versammlung abhalten, dann sind Begeisterung und Akzeptanz gross. Innerhalb weniger Wochen wird Sodis von 90 Prozent der Gemeinschaft angewendet. Doch mit der Zeit verliert sich der anfängliche Enthusiasmus, und die Rate der Anwender sinkt auf 60 Prozent oder noch tiefer. Das ist nicht unbedingt Nachlässigkeit; denn der Lebensalltag der Menschen ist meist sehr schwierig. Oft müssen sie noch an ganz anderen Fronten kämpfen: Hunger, Aids oder Zinsforderungen der Grossgrundbesitzer.

*Sie müssten versuchen, die Methode so tief im Alltag zu verankern, dass sie nicht mehr diskutiert – dass sie zu einer Selbstverständlichkeit wird, vielleicht gar zu einem Teil der Mythen...*

...soweit sind wir noch nicht. Wir setzen bisher auf drei Ebenen an: erstens auf derjenigen der Haushalte. Es gibt ja das schöne Sprichwort: Unterrichte eine Frau und Du unterrichtest eine ganze Nation. Die Frau wird ihr Wissen ihren Töchtern weitergeben, die Sodis dann auch anwenden, wenn sie eine eigene Familie gegründet haben; hier haben wir also einen Weg, der weit in die Zukunft hinein führt. Die lokalen Institutionen, wie Gesundheitsposten, Schulen, Frauenkomitees oder die Verwaltung, sind eine weitere Ebene. Sie haben gegenüber den NGOs einen grossen Vorteil. Die NGOs sind meist nur für die Dauer eines Projekts an Ort und Stelle und gehen daher wieder nach einigen Monaten oder Jahren. Das ist bei den lokalen Institutionen natürlich anders. Wenn das traditionelle Oberhaupt, der Lehrer oder der Arzt eines Dorfes für unsere Sache eintreten, dann ist schon viel gewonnen. Diese Leute haben ein hohes Ansehen

Der grösste Widerstand liegt in den Traditionen. Diese aufzubrechen, ein anderes Bewusstsein zu schaffen, ist eine weitaus grössere Hürde, als wir erwartet hatten.

und vermitteln Konstanz. Eine dritte Ebene sind schliesslich die Regierungen der Länder. Wenn alle Gesundheitsministerien in ihre Richtlinien und Empfehlungen Sodis miteinbezögen, dann würde auch dies dazu beitragen, dass die Methode immer selbstverständlicher und selbstverständlicher wird.

*Fehlen nur noch Fussballer, Schauspieler, Schlagersänger und Fürstenhausmitglieder, die in den Medien sagen: Auch ich trinke täglich Sodis-Wasser!*

Wir versuchen genau diese Personen zu gewinnen. Im Fernsehen von Nepal läuft ein Spot mit bekannten nationalen Filmschauspielern, die die Methode erklären und in einer Umgebung, die aussieht wie Hollywood, tatsächlich sagen: Auch wir trinken Sodis-Wasser!

*Wie finanzieren Sie Ihr Lobbying und all diese Erziehungs- und Aufklärungskampagnen?*



In erster Linie mit Geldern, die wir von Stiftungen bekommen. Auch von den verschiedenen Wohltätigkeits-Clubs, wie dem Rotary oder dem Lions Club, erhalten wir Unterstützung. Das Geld verwenden wir für Informationsmaterial, für Workshops, für Wasseranalysen, für den lokalen Transport und für die bescheidenen Löhne der Mitarbeiter, die die Schulungen durchführen. Doch da wir weltweit tätig sind, in Asien, Afrika und Lateinamerika – in fast 30 Ländern –, ist die Summe, die wir brauchen, insgesamt recht hoch. Wir sind daher ständig auf Geldsuche.

*Ist die Zusammenarbeit mit der UNO und anderen grossen Hilfsorganisationen gut?*

Sodis ist so simpel, so einfach anzuwenden, dass die Methode oft unglaublich wirkt. Es ist vorgekommen, dass sie als «Mickymaus-Methode» auch von hoher Ebene lächerlich gemacht wurde. Doch seit wir an der Weltausstellung in Japan den bedeutendsten Umweltpreis erhalten haben

Sodis ist so simpel, so einfach anzuwenden, dass die Methode oft unglaublich wirkt. Es ist vorgekommen, dass sie als «Mickymaus-Methode» auch von hoher Ebene lächerlich gemacht wurde.

– den Energy Globe Award 2004 – und letztes Jahr vom Schweizerischen Roten Kreuz mit dem erstmals vergebenen Preis für humanitäres Engagement ausgezeichnet wurden, haben sich Publizität und Akzeptanz von Sodis verbessert.

*Unterstützen die Regierungen Sie bei Ihrem Versuch, die arme Bevölkerung zu mehr Unabhängigkeit und Eigenverantwortung zu erziehen?*

Oft haben die Regierungen schlicht kein Interesse, da kein Geld fliesst. Unsere Methode ist kein Business, Korruption nicht möglich...

*...und Sodis auch in dieser Hinsicht sauber. Doch Business muss nicht zwangsläufig schmutzig sein.*

Gewiss. Und daher arbeiten wir seit kurzem auch mit Alberto Meda, einem Designer aus Mailand zusammen. Er hat eine PET-Flasche für Sodis entworfen, die attraktiv und funktionell zugleich ist, sogar schon einen Designerpreis gewonnen hat. Die Privatindustrie ist daran interessiert, seine Flaschen zu verkaufen. Sie kann damit Geld machen – und für Sodis erschliessen sich neue Verbreitungsgebiete.

*Also soll dank geschicktem Marketing das Business dafür sorgen, dass die Mittelschicht die mit Mineralwasser gefüllten Flaschen im Supermarkt kauft, sich die Flaschen mit der Zeit als Symbol für gesundes Wasser etablieren und zum trendigen Markenzeichen von Sodis werden? Sodass mehr Menschen der armen Schichten motiviert werden, die leeren Flaschen wieder einzusammeln, zu füllen und an die Sonne zu legen?*

Das wünschen wir uns. Wenn Sie mich vor zehn Jahren gefragt hätten, was mein Traum für Sodis sei, dann wäre die Antwort gewesen, so viele Sodis-Flaschen auf der Welt zu haben wie Thermosflaschen – ein Produkt, das in fast jedem Haushalt zu finden ist. Durch den Einbezug der Privatindustrie hoffen wir, genau das zu erreichen.

*Vor unserem Interview sind Sie aus Kenia zurückgekommen, morgen werden Sie nach Bolivien zu Gesprächen mit Vertretern der dortigen NGOs fliegen, danach werden Sie vom Gesundheitsministerium in Ecuador empfangen. Es war gar nicht so leicht, Sie hier in der Schweiz für ein Interview zu erwischen. Woher nehmen Sie Ihre Motivation und Energie?*

Ich habe einen Bananenbaum in meinem Büro bei der Eawag in Dübendorf, der mich immer begrüsst, wenn ich von meinen Reisen zurückkehre. Er stammt aus Tansania, wo ich, vor meiner Stelle an der Eawag, an der Universität von Daressalam unterrichtete. Ich wohnte mit meiner Familie in einem Reihenhauss, mitten unter der einheimischen Bevölkerung. Meine damals dreijährige kleine Tochter spielte oft mit dem etwa gleichaltrigen Sohn der Nachbarn, einer Familie aus Uganda. Eines Morgens war dem Knaben unwohl, und noch am gleichen Abend starb er an Dehydrierung infolge eines heftigen Durchfalls. Als wir in die Schweiz zurückkehrten, schenkte mir sein Vater am Abend vor dem Abflug einen Bananenschössling, der für mich zum Symbol für den Sinn meiner Arbeit geworden ist.

MARTIN WEGELIN, geboren 1947, arbeitete, nach seinem Studium zum Bauingenieur an der ETH Zürich, unter anderem drei Jahre in Tansania an der Universität von Daressalam. Seit 1981 ist er Projektleiter am Wasserforschungsinstitut der ETH (Eawag) an der Abteilung Wasser und Siedlungshygiene in Entwicklungsländern (Sandec). Er hat zusammen mit seinem Team die Methode der solaren Wasserdesinfektion (Sodis) entwickelt ([www.sodis.ch](http://www.sodis.ch)).

Wer oben am Fluss lebt, kann demjenigen weiter unten das Wasser abgraben. Hier liegt der Kern eines klassischen Ressourcenkonflikts in vielen Teilen der Welt.

## (6) Streit ums Wasser

Urs Luterbacher & Ellen Wiegandt

Global gesehen gibt es keinen Wassermangel. Die regionale Verteilung hingegen ist problematisch. Länder wie Turkmenistan, Ägypten oder Syrien sind weitgehend von den Wasserressourcen ausserhalb ihrer Grenzen abhängig. Und auch in ansonsten gut versorgten Ländern kann es für die Verbraucher deutliche Unterschiede in der Wasserversorgung geben, je nachdem, ob sie sich am Ober- oder Unterlauf eines Flusses befinden. Landwirtschaft, Industrie, die Energieproduktion und der private Verbrauch sorgen für eine gesteigerte Nachfrage nach einer Ressource, die als Folge des Klimawandels und von Verschmutzung durch Übernutzung immer knapper wird. Wie kann eine gerechte und effiziente Verteilung erreicht werden?

Beim Kampf um das Wasser entscheidet oft der erste Streich. Dieser Erstschlagsvorteil kann noch durch geographische Umstände verstärkt werden, etwa durch eine Lage weiter flussaufwärts, oder durch technische Bedingungen, wie etwa die Möglichkeit, mehr Wasser aus gemeinsamen Reservieren zu pumpen. Wenn eine Erstschlagsituation eintritt, können die benachteiligten Nutzer zur Überzeugung gelangen, es sei ihnen etwas entrissen worden, das sie während Jahrhunderten besessen hätten, wodurch dann die Bereitschaft zum Konflikt wächst. Wenn zum Beispiel ein flussaufwärts gelegener Staat einen Staudamm zur Bewässerung oder zur Energiegewinnung baut, wird dies vor allem ihm nützen. Die tiefergelegenen Staaten dagegen werden diese neue Lage als einen irreversiblen und permanenten Verlust empfinden.

Der Nahe Osten ist ein Beispiel. Von dem wenigen Regenwasser, das in Jordanien, Syrien und Israel fällt, geht das meiste durch Verdunstung

sofort wieder verloren. Daraus ergibt sich für eine nachhaltige Wassernutzung ein immer grösseres Manko. Für 1999 zeigen Zahlen der Weltbank, dass Israel (einschliesslich Westjordanland und Gaza) jährlich 1,7 Milliarden Kubikmeter Frischwasser verbraucht. Von diesem Wasser stammen 45 Prozent aus Gebieten ausserhalb Israels: 42 Prozent vom Golan und aus Gaza, drei Prozent aus dem Libanon, aus Jordanien und aus Syrien. Dies entspricht einem jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch von 180 Kubikmeter auf die Gesamtheit aller Bevölkerungsgruppen gerechnet, oder 370 Kubikmeter je Israeli in Israel selbst, bis zu 156 Kubikmeter je Palästinenser und bis zu 1714 Kubikmeter je israelischen Siedler in den besetzten Gebieten. Diese letzte Zahl illustriert die grossen Quantitäten, die für die Landwirtschaft gebraucht werden: für diese verwendet Israel insgesamt 64 Prozent des entnommenen Wassers. Vom Wasser des Westjordanlandes beansprucht Israel jährlich 483 Millionen Kubikmeter, während für die Palästinenser lediglich 118 Millionen Kubikmeter ihres eigenen Wassers verbleiben.

Das Jordanbecken blickt auf eine lange Geschichte von Wasserverteilungsproblemen zurück. Nach dem ersten arabisch-israelischen Krieg beschloss Israel, seine Landwirtschaft zu forcieren und errichtete entsprechende Bewässerungssysteme. 1953 wurde das nationale Wasserverbundsystem in Betrieb genommen, durch das Wasser durch offene Kanäle, Tunnel und Wasserreservoirs vom See Genezareth im Norden zur Negev-Wüste im Süden transportiert wird. Dieses Projekt wurde ungeachtet der massiven Proteste der arabischen Nachbarn durchgezogen und führte nahe an einen Krieg. Die Besetzung des Westjordanlandes und des Gazastreifens 1967 bescherte Israel die Kontrolle über die wichtigsten Grundwasserleiter – Gesteinskörper mit Hohlräumen –, und eine Reihe weiterer Pump- und Bewässerungsprojekte wurde eingeleitet. Zusammen mit dem steigenden Lebensstandard führten diese Entwicklungen zu deutlichen Steigerungen des Wasserverbrauchs.

Ähnliche Differenzen belasten die Beziehungen zwischen der Türkei und Syrien, die um das Wasser des Euphrat konkurrieren. Die Türkei befindet sich flussaufwärts; knapp 90 Prozent aller Euphrat-Zuflüsse haben ihren Ursprung auf ihrem Gebiet. Syrien kontrolliert lediglich rund 10 Prozent des Wassers, der Irak gar nichts. Aus ihrer dominanten Position heraus lancierte die Türkei das Südostanatolische Wasserprojekt, das zum Bau mehrerer Dämme führte. Diese und die mit ihnen verbundene Landwirtschafts- und En-





ergieproduktion liegen in den von der kurdischen Minderheit beherrschten Landstrichen. Da die Zuwanderung wegen der guten Wasserversorgung hoch war, entstanden Spannungen und separatistische Strömungen, wie die Arbeiterpartei Kurdistans (PKK).

Die Türkei könnte die Wassermenge des Euphrats bis zu 70 Prozent und diejenige des Tigris bis zu 40 Prozent drosseln. Während Syrien für den Euphrat eine Mindestwassermenge von 700 Kubikmeter pro Sekunde verlangt, will die Türkei dagegen höchstens 500 Kubikmeter garantieren. Hinzu kommt, dass das Südostanatolische Wasserprojekt erst 2030 fertiggestellt sein wird. Bis zu jenem Zeitpunkt könnte der syrische Anteil am Euphrat auf 300 Kubikmeter fallen. Kein Staat würde sich derart abspeisen lassen. Auch greift Syrien zu Druckmitteln. Einerseits unterstützt es gegen die Türkei gerichtete Aufstandsbewegungen, wie etwa die PKK. Andererseits macht es mit Nachdruck seinen Anspruch auf Hatay geltend, ein früher syrisches, 1939 türkisch gewordenes Gebiet im nordwestlichen Grenzgebiet Syriens zur Türkei.

**Die Türkei befindet sich flussaufwärts; knapp 90 Prozent aller Euphrat-Zuflüsse haben ihren Ursprung auf ihrem Gebiet. Syrien kontrolliert lediglich rund 10 Prozent des Wassers, der Irak gar nichts.**

Ein drittes Beispiel für einen Wasserkonflikt findet sich in Zentralasien. Die Beziehungen der früheren Republiken wurden von der starken Zentralgewalt der UdSSR kontrolliert; unabhängig geworden, gerieten sie in die klassische Oberlauf-Unterlauf-Situation. Wasser von den Amu-Darya- und Syr-Darya-Flussystemen spielt eine zentrale Rolle für die Land- und Energiewirtschaft Kirgistans, Tadschikistans, Turkmenistans, Usbekistans und Kasachstans. Die wichtigste Einnahmequelle in Turkmenistan und Usbekistan ist die Baumwolle, deren Anbau zu Sowjetzeiten forciert worden war, um harte Devisen zu generieren. Der Raubbau an den Wasserressourcen, der nötig war, um die Baumwollfelder zu bewässern, führte zur Austrocknung des Aralsees, dessen Fläche seit der zweiten Hälfte der 1980er Jahre um 35 Prozent und dessen Wassermenge um 58 Prozent abgenommen hat. Das in der Landwirtschaft gebrauchte Wasser wurde wegen dieser Anbaupolitik den weiter flussaufwärts gelegenen Gebieten Kirgistans und Tadschiki-

stans entzogen, die für 50 Prozent ihrer Energieproduktion von Wasserkraft abhängen.

Um einen Ausgleich zu erreichen zwischen Kirgistan und Tadschikistan auf der einen Seite und den weiter flussabwärts gelegenen Kasachstan und Usbekistan auf der anderen Seite wurden 1992 die Verträge von Almaty geschlossen. In diesen spiegelt sich die Vorzugsstellung, die Kasachstan und Usbekistan zu Sowjetzeiten eingenommen hatten. Doch Kirgistan und Tadschikistan planen, nunmehr den eigenen bewässerungsintensiven landwirtschaftlichen Anbau wie auch die Energieproduktion ebenfalls hochzufahren. Im Augenblick ist dies kaum möglich, da sie politisch schwach und ausserdem auf die Kohle und das Gas angewiesen sind, die in den flussabwärts gelegenen Republiken produziert werden. Besonders kritisch wurde die Situation, als Usbekistan und Kasachstan nach der Unabhängigkeit Marktpreise für Gas und Kohle einführen. Kirgistan konnte diese höheren Preise nicht bezahlen. Als Ausweg steigerte es die Energieproduktion, um die Einkünfte zu erhöhen, was eine Verminderung der für Usbekistan und Kasachstan verfügbaren Wassermengen und einen Bruch der Almaty-Verträge nach sich zog. Als Folge unterlagen die flussaufwärts gelegenen Staaten Repressalien durch die flussabwärts gelegenen, die sich weigerten, Energie gegen Wasser zu liefern.

Wie könnten Kooperationsstrategien zur Lösung solcher Wasserprobleme aussehen? Freiwillige Beschränkung kann den Konflikten um das Wasser den symbolträchtigen Stachel nehmen, der mit Souveränitätsreflexen zusammenhängt. Der Haken liegt darin, dass ein solches Vorgehen bei asymmetrischen Verhältnissen, etwa einer Oberlauf-Unterlauf-Situation, mit Schwierigkeiten behaftet ist. Beispiele sind die syrische Unterstützung für türkische Rebellen oder der Lieferstopp für fossile Brennstoffe in Zentralasien. Allerdings liessen sich auch positive Umkehreffekte für zwei Länder oder Regionen denken, wenn diese sich den Nutzen teilten, indem etwa in einem landwirtschaftlich weniger geeigneten Landstrich Industrie angesiedelt und dafür Energie von einem flussaufwärts realisierten Dammpjekt verfügbar gemacht würde. Für hochgelegene, aber relativ arme Länder wie Kirgistan und Tadschikistan könnten sich solche Arrangements als vorteilhaft erweisen. In solchen Fällen könnten internationale Organisationen, wie die Weltbank, entsprechende Konzepte ausarbeiten, die zu positiven Umlagerungseffekten und der Lösung ansonsten verfahrenerer Asymmetriekonflikte führen könnten.

URS  
LUTERBACHER  
ist Professor für Politikwissenschaft am  
Institut universitaire de hautes études internationales in Genf.

ELLEN WIEGANDT  
ist promovierte Anthropologin und arbeitet am Institut universitaire de hautes études internationales in Genf.

Eis schwimmt auf Wasser, das scheint uns selbstverständlich. Für die Naturwissenschaft ist dieses Verhalten jedoch eine Anomalie, über deren Erklärung sie seit Jahrhunderten rätselt. Allen Forschungsanstrengungen zum Trotz – das Wasser bewahrt sein Geheimnis, auch wenn dies aus taktischen Gründen in der Wissenschaft heruntergespielt wird.

## (7) Liquidum incognitum: flüssiges Wasser

Ulrich Müller-Herold

Wasser besitzt eine seltene Anomalie. Die üblichen, bei Raumtemperatur flüssigen Stoffe wie Alkohol und Aceton werden bei sinkenden Temperaturen und beim Gefrieren dichter und somit schwerer, was dazu führt, dass sie von unten nach oben zufrieren. Bei Wasser hingegen ist es anders: es besitzt bei 4 Grad Celsius ein Dichtemaximum. Daher bildet sich auf Seen eine Eisdecke, unter der das Wasser flüssig bleibt und Leben somit weiterbestehen kann. Beschrieben wurde die Dichteanomalie erstmals um 1660 an der Accademia del Cimento in Florenz – ihre Erklärung ist ein Problem, das die rund 350 Jahre bis heute ungeklärt überdauert hat.

Denn wie kommt es zu dieser und noch etwa 60 weiteren, damit verbundenen Anomalien? Der erste kleine, aber doch folgenreiche Diskussionsbeitrag dazu findet sich in dem «Grundriss der theoretischen Physik» von 1811 des an der Universität Dorpat in Estland lehrenden Professors Georg Friedrich Parrot. Eher beiläufig äussert er die Vermutung, dass Wasser unterhalb des Punktes seiner grössten Dichte aus einer Mischung von (unsichtbaren) Eisteilchen und Flüssigkeit bestehe. Über Gehlers «Physikalisches Wörterbuch» von 1827 verbreitete sich diese Vermutung, während das Wissen über ihren Ursprung sich allmählich verlor.

Ein nächster, wahrhaft historischer Wurf gelang Wilhelm Conrad Röntgen in seiner Arbeit «Ueber die Constitution des flüssigen Wassers» von 1892 in den «Annalen der Physik und Chemie» – unmittelbar vor der Entdeckung der Strahlen, die ihn später weltberühmt machen sollten. Röntgen nahm an,

dass «flüssiges Wasser aus einem Aggregat von zwei Arten verschieden constituierter Molecüle besteht. Die Molecüle erster Art, welche wir auch Eismolecüle nennen wollen, da wir ihnen gewisse Eigenschaften des Eises beilegen wollen, gehen durch Wärmezufuhr in Molecüle zweiter Art über; wird dagegen dem Wasser Wärme entzogen, so wird ein entsprechender Theil Eismolecüle wieder zurückgebildet.»

Röntgen verallgemeinerte also die Zweikomponentenhypothese von Parrot auf sämtliche Zustände des flüssigen Wassers und verband sie mit dem Konzept eines chemischen, temperatur- und druckabhängigen Gleichgewichtes zwischen den beiden molekularen Spezies. Mit diesem Konzept vermochte er die damals bekannten vier Anomalien des Wassers qualitativ zu erklären: neben dem Dichtemaximum das anomale Verhalten der Kompressibilität zwischen null und fünfzig Grad Celsius, sowie das anomale Verhalten der Wärmeausdehnung und der Viskosität bei steigendem Druck. Zugleich ersetzte er das ursprüngliche Problem durch ein neues: Was ist die Natur dieser «Molecüle zweiter Art»? In den folgenden Jahrzehnten wurde mittels Röntgenbeugung zunächst die genauere Struktur der Eismoleküle aufgeklärt. Es sind die bekannten, V-förmig gewinkelten H-O-H Moleküle, wie sie auch im Wasserdampf vorliegen, die sich im Eis dann so zu Kristallen verbinden, dass jedes O-Atom tetraedrisch von vier H-Atomen umgeben wird, deren jedes noch an ein weiteres O-Atom gebunden ist, eine Konstruktion die als «Wasserstoffbrückenbindung» bezeichnet wird. Diese Wasserstoffbrückenbindungen sind der Grundbaustein aller heutigen Modelle der Wasserstruktur. Die Natur der hypothetischen Moleküle zweiter Art hingegen blieb im Dunkeln. Fest steht nur, dass die Zahl der Wasserstoffbrücken pro O-Atom von vier im Eiszustand bei steigender Temperatur im flüssigen Wasser stetig abnimmt.

Ab 1933 wurden immer mehr theoretische Modelle über die Natur des flüssigen Wassers entwickelt, und seit den 1970er Jahren ergänzen Computersimulationen die experimentellen Untersuchungen. Zu den Molekülen zweiter Art gesellten sich Vermutungen über Molekülverbände dritter, vierter und fünfter Art, wobei die Vorstellungen über die genaue Art der Vernetzungen unter den Molekülen und die Lage der Wasserstoffbrücken enorm variieren. Die Situation ist bei weitem zu verworren, um auf einen einfachen Nenner gebracht zu werden; viele der theoretischen Modelle erklären nur einige wenige Experimente, keines hat allgemein akzeptierte Bedeutung erlangt.

Bei soviel Hypothetischem, Vermutetem oder auch nur Denkbarem ist es gut, nach dem zu fahnden, was als bewiesen gelten kann. Zu den klarsten und schönsten Befunden gehören die Raman-Isosbesten des Wassers, wie sie insbesondere von G. E. Walrafen und Mitarbeitern um 1985 veröffentlicht worden sind. Bei der Raman-Spektroskopie geht es um Lichtstreuung infolge der molekularen Gerüstschwingungen und bei den Isosbesten (sprich: iso-sbesten) handelt es sich um Lichtspektren, die bei verschiedenen Drucken und Temperaturen aufgenommen worden sind. Schneiden sich alle diese Spektren exakt in einem Punkt, so nennt man diesen isosbestisch. Flüssiges Wasser hat zahllose Raman-Isosbesten, die ohne wenn und aber beweisen, dass flüssiges Wasser aus mindestens zwei chemischen Komponenten besteht, die sich ineinander verwandeln. Insofern bestätigen sie die Vermutungen der Forschungsgeschichte. Sie beweisen aber nicht, dass es genau zwei sind: es könnten auch mehr sein.

Ein ganz neues und bis heute aufregendes Kapitel der experimentellen Forschung wurde 1984 aufgeschlagen: Wasser bei sehr tiefen Temperaturen. Wenn Wasser unter den Gefrierpunkt abgekühlt wird, dann geht es normalerweise in einen geordneten kristallförmigen Zustand über, in kristallines Wassereis. Bei geeigneter Abkühlung kann es jedoch auch dazu kommen, dass es nicht kristallisiert, sondern zu einem Glas erstarrt – bei minus 140 Grad Celsius und normalem Druck. Gläser sind flüssigkeitsähnliche, molekular ungeordnete, sogenannte «amorphe» Festkörper. Glasartiges Wasser geringer Dichte (LDA= low-density amorphous ice) war seit den 1920er Jahren bekannt. 1984 entdeckten Mishima, Calvert und Whalley ein davon verschiedenes glasartiges Wasser hoher Dichte (HDA= high-density amorphous ice). Bei Temperaturen tiefer als minus 150 Grad Celsius verwandelt sich LDA bei hohen Drucken ruckartig in HDA, wobei das Volumen um 22 Prozent schrumpft. Damit war eine zuvor undenkbar und kühne Idee geboren: es gibt Substanzen (wie Wasser), von denen es mehr als eine flüssige Form gibt. Diese beiden Formen können auch koexistieren: je ein Brocken LDA und HDA können nebeneinandergelegt werden. Nach der Entdeckung dieser sogenannten Poly-Amorphie ist die Wasserforschung förmlich explodiert und zur *big science* geworden. Es wird vermutet, dass weltweit zwischen 50 und 100 Forschungsgruppen auf diesem Gebiet arbeiten.

Allerdings beziehen sich die Polyamorphie-Beobachtungen auf Wassermengen im Gramm-Bereich,

über die molekulare Struktur hingegen sagen sie nichts. Oder vielleicht doch soviel: wenn es die beiden Molekulararten Roentgens wirklich gäbe und man aus ihnen molekular reine, ungemischte Flüssigkeiten machen könnte, so hätte die Flüssigkeit aus Eiswassermolekülen geringere Energie und tiefere Entropie, eine Flüssigkeit nur aus Molekülen der zweiten Art hingegen grössere Energie und höhere Entropie. Dasselbe gilt für LDA und HDA. Hinzu kommt, dass HDA Ähnlichkeit aufweist mit normal-flüssigem Wasser bei sehr hohen Drucken. Könnte es sein, dass HDA eine reine Flüssigkeit ist, die ausschliesslich aus Molekülen der zweiten Art besteht?

In den letzten Jahrzehnten erscheint jeden Tag mindestens eine Arbeit über Wasser, ohne dass es bisher zu einem schlüssigen molekularen Bild gekommen wäre. Dass der alltägliche aller Stoffe allen Forschungsbemühungen zum Trotz sein Geheimnis bewahrt hat, hat forschungspsychologisch den Charakter einer narzisstischen Kränkung. Der Stil der Wissenschaftspublizistik ähnelt ja noch immer stark der Hofberichterstattung: sie rapportiert vor allem, wie so herrlich weit wir es gebracht haben. Wegen des grossen Finanzbedarfes für die Forschung ist das anders wohl gar nicht möglich: Donatoren wollen Erfolge sehen. Infolgedessen wird die vertrackte Grundlagentituation beim Wasser möglichst heruntergespielt und durch Forschungsaktivismus überdeckt.

Vielleicht verhindert gerade dies, dass nach den grossen experimentellen Durchbrüchen nun auch in der Theorie entscheidend neue, frische Ideen aufkommen. Die Szene wird beherrscht von immer neuen Modellen mit Wasserstoffbrücken, die sich später einmal als dogmatisches Prokrustesbett erweisen könnten, auf das man viel zu lange alles und jedes gespannt hat. Das zumindest hindert uns, an andere, exotischere Molekülformen zu denken, die weder Wasserstoffbrücken noch eine andere halbstarre räumliche Struktur aufweisen.

Dass ausgerechnet der H-Atomkern so extrem leicht ist und sich in manchem anders als die übrigen 10 bis 100mal schwereren Atomkerne verhält, sondern eher wie die 2000mal leichteren Elektronen, ist ein Resultat aus der Quantenmechanik. Wann wird es gelingen, über die *idée fixe* der Wasserstoffbrücken hinaus daraus ernsthaft Kapital zu schlagen? Bis das allenfalls soweit ist, wird man sich weiterhin an Bertolt Brecht halten müssen, der seinen Galilei sagen lässt: Der Grund für die Armut in den Wissenschaften ist meist eingebildeter Reichtum.

ULRICH MÜLLER-HEROLD, geboren 1943, ist theoretischer Chemiker und Professor am Departement Umweltwissenschaften der ETH Zürich.

Wasser steht für Transparenz und Reinheit. Das ist freilich nur die halbe Wahrheit. Aus Wasser wird in Städten Abwasser und aus Abwasser wieder Wasser. Einblick in die dunkle Welt des Zürcher Wasserkreislaufs.

## (8) Die dunkle Flut

Marco Lauer

In jeder Sekunde entleert sich Zürich zwanzigmal. Fast zwei Millionen Toilettengänge jeden Tag. Vor allem morgens. Angestaut in nächtlichen Stunden, in denen der menschliche Organismus ruht, schwappt hinter verschlossenen Türen eine wahre Flut durch die Stadt. Oder genauer: unter ihr, in ihrer Kanalisation, dem weit verzweigten Abwassernetz Zürichs. Eine zementierte Unterwelt, die sich stets auf schiefer Bahn bewegt: vier Prozent Gefälle im Durchschnitt. Bis hin zum Tiefpunkt.

Dieser liegt in Zürichs äusserstem Westen, Bändlistrasse, Altstetten. Dort erstreckt sich zwischen Limmat, A1 Richtung Bern und der Schrebergartensiedlung Juchhof die Kläranlage Werdhölzli über einen Kilometer. Dort auch endet die Reise des Abwassers und beginnt zugleich seine Metamorphose zurück zum Urzustand, einer sauberen Verbindung aus Wasser- und Sauerstoff, H<sub>2</sub>O.

Viel Arbeit für diese letzte Station des Zürcher Wasserkreislaufs. Zwei Billionen Liter gebrauchten Wassers branden hier Jahr für Jahr an. Den Weg dorthin legt es unter Ausschluss der Öffentlichkeit zurück. Denn die einzigen Visitenkarten des Abwassers bestehen in den 50'000 Dolendekeln der Stadt, unter denen man es manchmal brodeln und rauschen hört. Sie sind dazu da, bei starkem Regen alle achtzig Meter das überschüs-

sige Nass vom asphaltversiegelten Stadtboden zu schlucken. Und auch, um Kanalarbeitern den Einstieg zu ermöglichen, die Sorge dafür tragen, dass dort unten, sechs, sieben Meter unter der Oberfläche, alles im Fluss bleibt.

Zurück zu den Absendern der unappetitlichen Fracht. Hinaus aus den Tiefen der Kanalisation und hinein in die *«sanitären Vorrichtungen zur Aufnahme von Körperausscheidungen»*, wie terminologisch korrekt das WC genannt wird. Geschätzte 120'000 Exemplare davon nehmen in Zürich – trotz unterschiedlichem Design – das gleichförmige Abfallprodukt menschlichen Stoffwechsels entgegen.

Was an Flüssigkeit durch die Kehlen rinnt, drängt früher oder später, farblich verändert, wieder hinaus. Von Fachleuten wird es so schlicht wie passend als Gelbwasser bezeichnet. Was an Nahrhaftem sich seinen Weg bahnt in einen Tiefspüler, wie er fast ausschliesslich in der Schweiz benutzt wird (ein WC ohne Zwischenebene), wird als Braunwasser klassifiziert.

Im Gegensatz zur unterschiedlichen Qualität dessen, was die Städter in flüssiger oder fester Form zu sich nehmen, ist das, was sie von sich geben, bei allen dasselbe. So nivellieren sich in jenen gewissen Momenten, sitzend auf oder stehend über Keramikbecken, sämtliche Unterschiede zwischen viertem und siebtem Quartier, Mann und Frau, klein und gross. Vereint im Harndrang, geerdet im Stuhlgang. Danach aber – wenn wieder Geschäfte gemacht werden, über die man auch spricht – heisst es: aus den Augen, aus dem Sinn.

Verschwunden ist Gelb- wie Braunwasser in einem Kreislauf, der in Zürich Mitte des 19. Jahrhunderts, mit dem Wolfbach als erstem Abwasserkanal, in Betrieb genommen wurde. Heute ist die Stadt unterhöhlt von einem Kanalnetz, das zusammengelegt vom Hauptbahnhof bis nach Neapel reichen würde, 920 Kilometer lang. Und das sind nur die grösseren, öffentlichen Abwasserwege. Die privaten Leitungen, die – ausgehend von WCs, Waschmaschinen, Waschbecken und Duschen – als Zubringer zum öffentlichen System fungieren, sind zusammen nochmals fast 3'000 Kilometer lang.

Durch sie fliessen pro Tag und Kopf rund 140 Liter schmutziges Wasser, das zuvor sauber aus Limmat und Zürichsee durch Wasserhähne, Duschköpfe und WC-Spülungen gesprudelt war, in die grossen Hauptkanäle. Dreckig geworden, damit Kleidung, Klo und Körper clean bleiben. Durchsetzt mit Haaren, Waschpulver und kaltem Kaffee. Essensresten. Verdauungsresten.



Damit hat es Peter Liechti tagtäglich zu tun. Hier zum Beispiel, im Kanal unter dem Paradeplatz, wo eine der Hauptabwasseradern der Stadt verläuft. An einem Herbstmorgen kurz vor sieben herrscht Lärm wie sonst nur bei einem Boeing-Start in Kloten. Durchgehend. *«Regelmässige Spülungen sind nötig»*, schreit Liechti den Begleiter an, *«damit der Scheissdreck hier nicht stehen bleibt.»* Dreissig seiner 56 Jahre hat der Mann mit Rossschwanz und langen Ohrringen gleichsam im Untergrund verbracht, Dienstältester der ERZ, «Entsorgung und Recycling Zürich». Liechti steht knietief in dunkelbraunem Wasser, das sich aus tausend stillen Örtchen zu einem lauten, schnell fliessenden Strom vereinigt hat. Man kann sagen: Er steht im Scheissdreck der Bürger Zürichs genauso wie in seinem eigenen.

Und dass die Fäkalien von hier aus die restlichen sieben Kilometer bis zur Kläranlage ungestaut zurücklegen können, dafür tun er und seine Kollegen ihre Arbeit – angeseilt, denn das Gefälle und die Strömung lassen anders keinen Halt zu. In der Hand hält Liechti einen Hochdruckreini-

So nivellieren sich, sitzend auf oder stehend über Keramikbecken, sämtliche Unterschiede zwischen viertem und siebtem Quartier. Vereint im Harndrang, geerdet im Stuhlgang.

ger, der einer Schaufel gleicht, den sogenannten Spülschuh. Er ist verbunden mit einem dicken Schlauch, den seine Kollegen ihm von oben durch den Kanaldeckel heruntergelassen haben. Am unteren Ende des Schuhs sind Düsen angebracht, durch die mit einem Druck von 100 Bar Frischwasser aus Hydranten gejagt wird. Man könnte mit dieser Kraft einen Menschen durchlöchern. Hier befreit sie den Grund der Abwasserkanäle von Sedimenten, die sich dort im Laufe der Monate ansammeln und den Fluss blockieren. Schlamm, Sand und WC-Papier – all das gilt es aufzumischen und in Bewegung zu bringen. Meter für Meter, Tag für Tag, Jahr für Jahr. Wenn die 920 Kilometer durch sind, geht es von vorne wieder los. *«Damit es denen da oben nicht zum Halse steht»*, brüllt Liechti.

Angetan mit Ganzkörperanzug und einem Helm, dessen Lampe kleine Lichtkegel in die Dunkelheit frisst, drückt er das Gerät auf den Grund. Infernalischer Lärm bricht sich an den mannshohen Wänden und immer wieder spritzt ihm dunkle Gischt ins Gesicht.

Fast 120 Menschen beschäftigt die Stadt für die Abwasserarbeit: Kanalarbeiter, Ingenieure, Geologen. Investiert jährlich 50 Millionen Franken in die Instandhaltung des gesamten Systems. Doch verwendet wird das Geld nicht nur für die Reinigung, sondern auch, um poröse Leitungen wieder dicht zu machen. Denn die Wände aus Beton und Zement werden mit den Jahren und Milliarden Litern von Abwässern brüchig. Teils aus natürlichem Verschleiss; noch mehr aber greifen die säurehaltigen Abwässer das Material an.

Das Abwasser fliesst vor allem an einen Ort: aus zwei Schlünden schiessen jede Sekunde 4500 Liter in die Kläranlage Werdhölzli, eine der modernsten Europas. Ungefiltert geht es zunächst in die Rechenhalle. *«Wer hier arbeiten muss, hat keine Frau mehr»*, sagt lächelnd Peter Feusi, stellvertretender Leiter der Kläranlage. Und tatsächlich ist in der quadratischen Halle der Gestank wohl noch stärker als sonstwo im Abwasserkreislauf der Stadt, grösser auch als in den Kanälen, weil hier alles zusammenkommt und dazu durch Spiralen künstlich verlangsamt wird. Alles Sichtbare wird hier aussortiert, Matchboxautos, Gebisse, ein abgelaufener Ausländerausweis. So was zum Beispiel kommt hier öfter an.

Vor Jahren, davon zeugt ein Bericht, der an der Wand hängt, wurde hier mal eine Lesung der besonderen Art gehalten. Dort steht: *«Für den Abend des 29. Oktober 1985 wurde eine Lesung des Bestsellers «Das Parfum» gehalten. Die im Roman thematisierte Welt der Gerüche war Anlass, eine möglichst dem Thema entsprechende Kulisse für die Lesung zu finden.»* Eine prosaische Umgebung für Süsskinds Prosa sozusagen und gewiss nicht nach jedermanns Geschmack.

Was nach der Rechenhalle folgt, ist das Vorklärbecken, in das sich dann die restlichen Feststoffe wie Fäkalien, Papier- und Essensreste absenken. Ehe es zur letzten Stufe, zum Feinschliff geht: zur biologischen Reinigung. Wo mit Hilfe von Mikroorganismen, zumeist Bakterien, die unsichtbaren Gifte aus dem Abwasser geklärt werden.

Nach einer einen Kilometer langen Katharsis dann verabschiedet man im Werdhölzli zu – nach eigener Aussage – 99 Prozent gesäubertes Wasser in die Limmat. Gute Reise. Und bis bald.

MARCO LAUER, geboren 1976, arbeitet als freier Autor für Zeitungen und Magazine. Er wohnt und schreibt in Tübingen.