

Wie hat sich unser Umgang mit der Ressource Wasser verändert?

Die Wasserkrise des 21. Jahrhunderts

Projektarbeit
Antonia Kern
FÖJ 2009/2010

Inhalt

Kapitel	Seite
I Einleitung – Das Element Wasser	1
II Die Geschichte der Wassernutzung	2
III Die Wasserkrise	
III 1. Wie verbrauchen wir das Wasser	4
III 2. Als gäbe es einen zweiten Versuch – Der Eingriff in die Natur	5
III 3. Indikator Urbanisierung	7
III 4. Die Landwirtschaft als größter Wasserverbraucher	10
III 5. Klimaveränderungen	12
III 6. Virtuelles Wasser und Privatisierung	13
IV Prognosen und Lösungsansätze	
IV 1. Die Folgen für die Umwelt, Politik und Gesellschaft	17
IV 2. Die Wasserversorgung von morgen- Nachhaltige Entwicklung	19
Zusammenfassung	21
Quellenangabe	22

Vorwort

Im Rahmen des Freiwilligen Ökologischen Jahres bei den Paritätischen Freiwilligendiensten, galt es für alle in der Einsatzstelle eine Projektarbeit anzufertigen. Das Thema und die Umsetzung sollten frei gestellt sein.

Im Dresdner Grundwasserforschungszentrum gab es für mich als erste FÖJ-lerin noch keine besonderen Anforderungen oder vorgefertigten Projekte, was das betraf. Es lag also ganz auf meiner Seite, mich für ein Thema zu entscheiden. Die Voraussetzung war, dass es einen Zusammenhang mit der Einsatzstelle geben musste.

Da ich, unter anderem auch durch einige Seminare, Interesse daran gefunden hatte, mich mit den Hauptproblemen unserer Zeit zu beschäftigen, entschied ich mich für eine Erörterung der Wasserkrise unseres Planeten. Mir war es wichtig, dass ich über etwas schreiben, was mich persönlich aufrührt, worüber ich aber bisher noch nicht die genauen Tatsachen kenne. Die Vorarbeit dazu hat mich sowohl bedrückt, als auch überrascht. Ich freue mich, dass mir die Zeit dafür gewährt wurde und dass aus einer „Pflichtaufgabe“ mehr wurde, als nur eine Recherche.

Ich hoffe, dass auch andere sich angesprochen fühlen, über unseren Umgang mit der Natur – insbesondere Wasser- nachzudenken und etwas mehr über den europäischen Tellerrand hinausblicken können.

I Einleitung – Das Element Wasser

Neulich, während ich Geschirr abwusch, sagte ein Freund zu mir: „Wasser ist wirklich eine eigenartige Sache. Ich wasche mir bestimmt zwanzig Mal am Tag die Hände [er arbeitet in einem betreuten Heim für Behinderte] aber man macht sich nie Gedanken darum. Es kommt einfach so aus der Wand. Ist immer da. Dabei ist das ein so erstaunliches Element.“ Ich finde, damit hat er vollkommen Recht. Es gehört zu den vielen Dingen, die für uns so selbstverständlich sind, dass wir sie kaum hinterfragen.

Man betrachte die Sache ganz nüchtern. Wasser ist eine klare, geruchs- und geschmacklose Flüssigkeit, deren Siedepunkt bei 100 °C und deren Schmelzpunkt bei 0 °C liegt. Es kommt auf der Erde in flüssiger, gasförmiger und fester Form vor.

Wasser ist aufgebaut aus Molekülen mit jeweils zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom, welche zusammen Wasserstoffbrückenbindungen bilden. Der Verbund über Wasserstoffbrückenbindungen besteht nur für Bruchteile von Sekunden, wonach sich die einzelnen Moleküle wieder aus dem Verbund lösen und sich in einem ebenso kurzen Zeitraum erneut - mit anderen Wassermolekülen – verketteten. Es bilden sich dabei zwei gegensätzlich geladene Pole (Dipole). Diese, sich immer wiederholenden Vorgänge bewirken die besonderen Eigenschaften des Wassers. Es besitzt eine Dichteanomalie bei 3,98 °C, das heißt, es dehnt sich ab diesem Punkt weiter aus. Wasser hat die höchste Wärmekapazität aller Flüssigkeiten, jedoch nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit. Die Energie, die bei der Verdunstung und beim Schmelzen benötigt wird, wird in den Molekülen gespeichert. Neben Quecksilber hat Wasser die größte Oberflächenspannung.

Wir brauchen uns gar nicht weit umzusehen. Unser Körper besteht zu 60% aus Wasser. Es ist wichtigstes Lösungs- und Transportmittel, sowie Bestandteil aller Zellen, deren Festigkeit es garantiert. An vielen Stoffwechselfvorgängen und auch an der Wärmeregulation ist es beteiligt und hält durch seine Funktion als Medium alle wichtigen Prozesse und lebensnotwendigen Vorgänge aufrecht.

Wenn man von den Wasservorkommen auf dem Planeten spricht, wird meist unterteilt in blaues und grünes Wasser. Als blaues Wasser wird der sichtbare flüssige Wasserstrom bezeichnet- also alle Gewässer und das Grundwasser. Grünes Wasser ist demnach der unsichtbare Fluss von Wasserdampf- also die Verdunstung in die Atmosphäre. Es wird noch einmal unterschieden in produktives grünes Wasser, das durch die Verdunstung durch die Vegetation entsteht und damit zur Produktion von Biomasse beiträgt, und in unproduktives grünes Wasser, womit beispielsweise die Verdunstung von Wasserpfützen -generell die Verdunstung auf der obersten Bodenschicht- gemeint ist. Durch den Beitrag des Klimas, entsteht ein Kreislauf aus Verdunstung und Niederschlag, der das Ökosystem aufrechterhält. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass es ohne Wasser auch kein erträgliches Klima für uns geben würde.

Wasser ist also ein Stoff, der unendlich ist und somit nicht im herkömmlichen Sinne verbraucht werden kann. Dass sich diese Tatsache gewandelt hat, soll auf den folgenden Seiten beschrieben werden.

Wenn man betrachtet, in welchen riesigen Mengen das Element auf der Erde vorkommt, scheint es (auf den ersten Blick) absurd, von Wassermangel oder einer Krise zu sprechen. Die Gesamtmenge des Wassers beläuft sich auf 1,4 Milliarden Kubikkilometer. Jedoch sind 97,35 % davon Salzwasservorkommen und nur 2,65% Süßwasser. 69% davon liegen als ewiges Eis oder Gletscher

vor. 30% befinden sich als Grundwasser oder fossiles Grundwasser unter der Erde. Nur 0,016% der gesamten Wassermenge sind als Süßwasser in Seen und Flüssen vorhanden.

Es befinden sich 1,03 Millionen km^3 im ständigen Wandel zwischen Verdunstung, Kondensation, Niederschlag, Gefrieren und Schmelzen. Nach dieser Rechnung bleiben für den menschlichen Verbrauch ca. 14 000 km^3 , das heißt von 100 000 Litern bleibt ein Liter für die Nutzung. In Relation zu den Gesamtvorkommen erscheint das als sehr gering.

Wenn von Wassernutzung gesprochen wird, ist eigentlich die Wasserveränderung gemeint. Nur ein kleiner Teil, wird tatsächlich verbraucht, im Sinne der Umwandlung in eine andere Substanz. Im Grunde wird Wasser dem Kreislauf entnommen und fließt gereinigt wieder zurück. Zumindest ist das die Idealvorstellung.

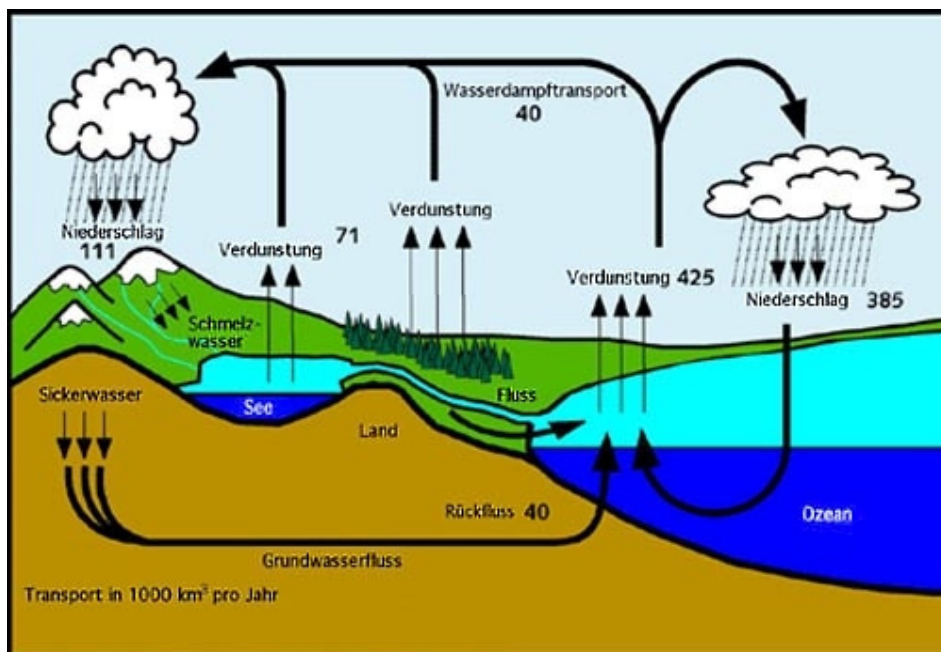


Abb 1. Globaler Wasserkreislauf

II Die Geschichte der Wassernutzung

Man findet heute wenige schriftliche Überlieferungen zu den Anfängen der Wassernutzung. Wahrscheinlich hat der Mensch schon von Beginn an Gebrauch davon gemacht. Tatsache ist, dass es einen immerwährenden Konflikt zwischen einem zu viel und zu wenig an Wasser gegeben hat. Um das sonderbare Element ranken sich viele Mythen, denn seine Herkunft war lange Zeit unbekannt. Erklärungsversuche lieferten vor allem die Naturmythologie- und philosophie. Aber auch die Religionen fanden immer wieder Bezug dazu. Die reinigende Kraft des Wassers und Sintflutszenarien werden in Verbindung gestellt. In den Weltreligionen haben Wasserrituale eine wichtige Stellung: die christliche Taufe, das Bad im Ganges beim Hinduismus, die Fußwaschung im Islam oder das Weihwasser. Die besondere Bedeutung des Wassers für den Menschen war also schon immer da.

Wahrscheinlich begann die bewusste Nutzung etwa in der Jungsteinzeit (vor ca. 12 000 Jahren), denn mit dem einsetzenden Ackerbau wurde auch die Bewässerung notwendig. Die Neolithische Revolution im 11. bis 8. Jahrtausend v. Chr., während derer die Menschen langsam vom Nomadentum zur Sesshaftigkeit übergingen, zog vermutlich auch erste wasserbauliche Maßnahmen nach sich.

Da Ende des 4. Jahrtausends in Mesopotamien Wohlstand und Städtewachstum einsetzten, ist man sich einig, dass es dort bereits Bewässerungssysteme gegeben haben musste. Denn, wie man heute weiß, ist die Niederschlagsmenge in dem Gebiet zwischen Euphrat und Tigris nicht besonders groß. Es musste also das Wasser der Flüsse genutzt und auf die Felder ausgebracht werden. So konnte die Versorgung auf lange Zeit gesichert werden und die Voraussetzung für Bevölkerungs- und Städtewachstum war gegeben. In diesem Zusammenhang gab es auch erste Gesetze für den Umgang mit den Bewässerungsanlagen. Auch sie trugen wohl dazu bei, dass erste zentralistische Zivilisationen entstanden. Ein Bewusstsein für Drainage oder Techniken zur Vermeidung der Versalzung des Bodens gab es jedoch noch nicht.

Auch archäologische Funde in anderen Gegenden geben Auskunft über wasserwirtschaftliche Fertigkeiten. In Ägypten war der Nil der wichtigste Faktor für die Wasserversorgung. Grundlage für den Wasserbau waren die Schwankungen seines Pegels. In Persien und Armenien versorgten unterirdische Brunnensysteme, so genannte Qanate, die Siedlungen von den Bergen aus mit Wasser. Der Mensch begann des Wassers Herr zu werden. Die imposanten Aquädukte in Rom sind nur eine Zwischenstation der Geschichte der Wasserwirtschaft. Angefangen von der Entwicklung der Wasserleitungssysteme, über Brunnen, die Nutzung der Wasserenergie mit Hilfe von Wasserrädern und später Dampfmaschinen, bis hin zum Bau riesiger Staudämme, haben wir es immer wieder versucht, die Kraft des Wassers zu bändigen und zu nutzen. Mit dem Einsetzen der Industriellen Revolution und den neuen technischen Errungenschaften, war es möglich, diese Herrschaft weiter auszudehnen. Die Bevölkerung wuchs und wollte ernährt werden. Es wurde also die zunehmende Bewässerung der Ackerflächen notwendig. Und auch in den Städten (zuerst in London) wurde man sich über die Notwendigkeit von Abwassersystemen, die das Entstehen von Krankheiten, wie Cholera und Pest verhindern konnten, bewusst.

Vor allem aber zog der neue Wasserbedarf eine Umgestaltung der Natur nach sich: Flüsse wurden begradigt, umgeleitet, angestaut oder ganz geleert. In Deutschland begann man damit zuerst mit dem Rhein. 1817 wurde der Fluss schiffbar gemacht und damit zur Basis für die Entwicklung von Städten wie Köln, Düsseldorf und Duisburg.

Staudämme waren ebenso beliebt. Schon vor tausenden Jahren gab es sie in China, Ägypten und Griechenland. Doch mit den neuen Möglichkeiten des 19. und 20. Jahrhunderts, taten sich neue Dimensionen auf. Genannt sei hier nur der Hoover- Damm, welcher 1935 fertig gestellt wurde und den



Colorado River zwischen Nevada und Arizona aufstaut. Er ist mehr als 200 Meter hoch und hat den Lake Mead mit einer Fläche von 65 000 Hektar entstehen lassen. Vergleichbar ist er heute etwa mit dem Drei Schluchten Damm in China, der den Jangtsekiang staut. Ähnliche Projekte gab es in den Kolonialgebieten, die den Mutterländern zu Reichtum durch Anbau von Baumwolle und Getreide verhalfen. Nach dem Ende der Kolonialzeit wurde meist dort weiter gemacht, wo die Großmächte aufgehört hatten. So zum Beispiel in Indien und Pakistan, die ihre Dämme weiter nutzten und ausbauten.

Abb. 2 Hoover-Damm am Colorado Arizona, USA

Es liegt also schon ein langer Weg hinter uns, den wir gegen und zusammen mit dem Wasser gegangen sind. Im 21. Jahrhundert wird nun klar, dass die Vergangenheit nicht nur Erfolge und Vorteile hervorgebracht hat. Die Schattenseiten sind heute deutlicher als je zuvor.

III Die Wasserkrise

III 1. Wie verbrauchen wir das Wasser?

Beginnen wir doch sogleich mit diesen Schattenseiten. Aktuell leben auf der Erde ca. 6,8 Milliarden Menschen. Die Weltbevölkerung hat sich damit in den letzten 100 Jahren fast vervierfacht (Vgl. 1927: 2 Milliarden Menschen). Laut Schätzungen wächst die Bevölkerung jährlich um 79 Millionen, das bedeutet, um 216 000 pro Tag, 150 pro Minute. 2050 sollen 9,2 Milliarden Menschen die Erde bewohnen. Der überwiegende Anteil des Bevölkerungswachstums findet derzeit in den Entwicklungsländern bzw. in den wenig entwickelten und ärmeren Staaten der Welt statt. In vielen höher entwickelten Ländern – insbesondere den meisten ehemaligen Ostblock-Staaten – nimmt die Bevölkerung dagegen ab.

Die Verteilung ist das eigentliche Problem. Heute leben nur 1,4 Milliarden Menschen in Industrieländern und 5,4 Milliarden in Entwicklungsländern- davon mehr als die Hälfte (3 Milliarden) in Städten, 31% davon in Slums. Lässt man sich diese Zahlen durch den Kopf gehen, erscheinen sie fast schon absurd. Wir haben hiermit das Kernproblem bereits am Schopf gepackt. 600 Millionen Menschen in 29 Ländern leiden derzeit unter Wasserknappheit. Bis 2025 werden vermutlich noch mindestens 10-17 Länder hinzu kommen und im Jahre 2050 sollen 2 Milliarden Menschen unter Wasserknappheit leiden (UN-Wasserentwicklungsbericht 2003). 1,3 Milliarden Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser, 2 Milliarden leben ohne sanitäre Anlagen. In Asien ist jeder Zweite ohne geregelte Abwasserversorgung. Insgesamt sind es 2,6 Milliarden Menschen, deren Abwasser nicht geklärt wird- das somit ungereinigt in den Kreislauf zurückfließt. In vielen weniger entwickelten Ländern sind ca. 80% der Krankheiten und 1/3 der Todesfälle auf verschmutztes Wasser zurückzuführen (Schätzungen WHO). Täglich sterben 5000 Kinder infolge von Wassermangel und den damit einher gehenden Krankheiten... Sieht so der Fortschritt aus?

Wann spricht man eigentlich von Wassermangel? Laut der Food and Agriculture Organisation (FAO) besteht Wassermangel, wenn weniger als 1000m³ an erneuerbarer Wassermenge pro Kopf und Jahr zur Verfügung stehen. Gemeint ist damit nicht nur der tägliche Verbrauch, sondern auch das Wasser, das beispielsweise für die Herstellung der Lebensmittel und Kleidung verwendet wird, die wir kaufen. Man spricht dabei von virtuellem oder verstecktem Wasser (s. Kapitel III 6.)Wir nutzen heute bereits die Hälfte der sich erneuernden Süßwasservorkommen. Wozu wir es nutzen soll im Folgenden betrachtet werden. Beginnen wir im Kleinen.

Ein deutscher Haushalt verbraucht etwa 124 Liter pro Tag:

für Trinken / Kochen	3 l
Putzen	14 l
Körperpflege	5-15 l
Duschen	20-40 l
Wäsche waschen	30 l
Toilette	40 l

Auf das Jahr gerechnet sind das ca. 46 400 Liter. Damit haben wir einen gesunden Wasserverbrauch. Im Vergleich dazu, stehen einem Haushalt in Indien 25 Liter pro Tag zur Verfügung, während man beispielsweise in Dubai 500 Liter verbraucht. Doch der private Wasserverbrauch jedes Einzelnen macht nur einen kleinen Teil aus. Weltweit gesehen verbraucht die Landwirtschaft den größten Anteil der Ressource, nämlich 67%. 6,8 Milliarden Menschen wollen schließlich ernährt werden. 19% entfallen auf die Industrie und nur 9% auf den privaten Gebrauch. Die übrigen 5% sind der Verdunstungsrate in Talsperren und ähnlichem zuzurechnen. Diese Zahlen sind natürlich nicht auf jedes Land zutreffend. Die Verwendung des Wassers ist abhängig von der Bevölkerungsdichte eines Landes und seiner wirtschaftlichen Entwicklung. In Deutschland verfallen 69% auf die Industrie, während der Landwirtschaft nur 3% angerechnet werden. In Ländern, die für uns Obst, Gemüse und andere Lebensmittel exportieren ist es sicher der umgekehrte Fall. Der hohe Wasserverbrauch in der Landwirtschaft rührt vor allem von ineffektiven oder veralteten Bewässerungsmaßnahmen her. Es ist jedoch bei weitem nicht die einzige Erklärung. Auf der Erde ist genügend Wasser für alle vorhanden. Das eigentliche Problem besteht in der ungleichmäßigen Verteilung und darin, dass nicht so schnell gereinigt werden kann, wie gebraucht wird.

III 2. Als gäbe es einen zweiten Versuch – der Eingriff in die Natur

Seit Jahrhunderten bedient sich der Mensch an natürlichen Ressourcen und nutzt sie für sich. Meist ohne sich über die Folgen im Klaren zu sein. So verändert er auch die globale Landnutzung und greift dadurch in den Wasserkreislauf ein. In den letzten 300 Jahren haben Acker- und Weideland auf Kosten der Wälder und Grasflächen zugenommen. Letztere besaßen vorher einen Anteil von 45%, jetzt sind es nur noch 25%. Um diese Entwicklung zu erklären, muss man zurück zu den Anfängen der Zivilisation gehen.

Der menschliche Körper benötigt etwa 2000 Kalorien am Tag. In den trockenen Regionen oder an Wüstenrändern gab es allerdings nur spärliche Vegetation, was eine stete Suche nach neuen Nahrungsquellen erforderte. Tiere, wie Schafe oder Rinder, sind in der Lage täglich 10-20 km abzugrasen und können so - mit der Voraussetzung, dass sie zu ihrem Besitzer wiederkehren - den menschlichen Bedarf an Kalorien in Form der tierischen Produkte viel effektiver abdecken. Wenn für die Tiere kein Weideland mehr vorhanden war, konnte man weiter ziehen. Das Nomadentum und die Viehhaltung hatten sich entwickelt. Dieser Lebensstil ist aber für die Natur alles andere als praktisch. Die gute Ernährung führt zu einem Bevölkerungswachstum, dieses wiederum bewirkt eine steigende Anzahl von Tieren, die benötigt werden, um den Hunger zu stillen. Bei Fortführung dieser Praxis führt dies unweigerlich zur Überweidung und somit zu einem Rückgang der Vegetationsdichte. Falls die Pflanzen sich nicht mehr erholen, geht auch die Verdunstung von Wasser zurück, was eine Reduzierung des Niederschlags zur Folge hat. Um es auf den Punkt zu bringen: über kurz oder lang führt dieses Vorgehen zur Desertifikation. Heute sind ca. 2/3 der Wüstenränder überweidet. Jährlich geht eine Fläche von 50 000 km² an die Wüste verloren - das entspricht fast der Fläche des Freistaates Bayern.

In den Tropen, also in weitaus niederschlagsreicheren Gebieten gibt es ein ähnlich unnachhaltiges Prinzip. Da die Nährstoffe und Mineralien durch den Niederschlag ausgewaschen werden, gibt es im Regenwald kaum fruchtbaren Boden für Ackerbau und Ähnliches. Die einfachste Lösung heißt hier: Brandrodung. Man erhält für einige Zeit eine sehr ertragsreiche Fläche. Doch schon nach wenigen Jahren zeigt der Regen erneut seine Wirkung und lässt den kargen Boden zurück. Um die

landwirtschaftliche Produktion fortzuführen, wird der Vorgang an einem anderen Ort wiederholt. Durch den großen Bevölkerungsanstieg hat sich eine exzessive Art der Rodung entwickelt, deren Folgen wir bereits deutlich an unserem Klima zu spüren bekommen. Heute ist man dazu übergegangen, die Wälder abzuholzen und die Erträge durch den Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden aufrecht zu erhalten. Dadurch gibt es für die Pflanzen praktisch keine natürliche Nährstofflimitierung mehr und zudem sickern die Stoffe ungehindert in den Boden und das Grundwasser.

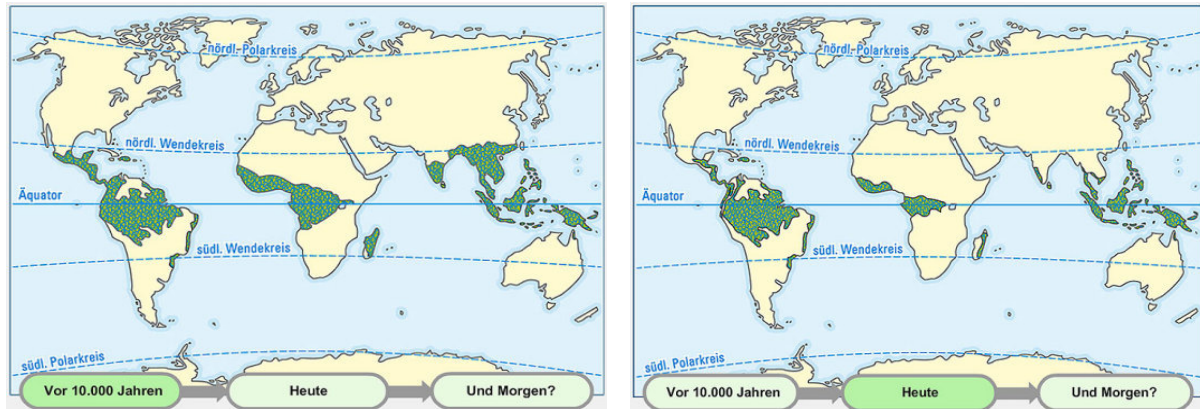


Abb. 3 Fläche des tropischen Regenwaldes vor 10 000 Jahren und heute

Die nächste Stufe der Landnutzung durch den Menschen, war die Entwicklung der Landwirtschaft. In Regionen mit ergiebigem Niederschlag konnten die grünen Wasserströme genutzt werden, um Felder zu bewirtschaften. Vor allem in Europa, Ostchina, Indien, Ostafrika, im Osten der USA, in Kanada und in Teilen Russlands konnte sich das Agrarwesen etablieren. Die Anbauflächen mussten jedoch auch der steigenden Bevölkerungszahl angepasst und somit erweitert werden. Neben der bereits genannten weltweiten Rodung von Wäldern, wurden auch Moore und Feuchtgebiete trockengelegt, sowie eine Ausdehnung des Ackerbaus in die feuchten Grasländer bewerkstelligt. Überall wo zu trockenes Klima herrschte, entwickelten sich künstliche Bewässerungsmethoden, die durch die technischen Möglichkeiten ab dem 18. Jahrhundert perfektioniert wurden und zu einer direkten Veränderung des Wasserhaushaltes führten. Angemerkt sei an dieser Stelle, dass jeder Wechsel der Vegetation, Pflanzenart oder Anbaupraxis die Aufteilung von blauem und grünem Wasser und somit die Wasserverfügbarkeit verändert. Die Wurzellänge und -dichte, die Blattflächen der Pflanzen, die Menge an abgeworfenen Blättern und die Mikrobiologie sind die wichtigsten Faktoren für die Wasseraufnahmefähigkeit eines Bodens. Die Umwandlung von Wäldern in Acker- und Weideland zog eine Erhöhung des Hochwasser- und Dürreerisikos nach sich. Ganz zu schweigen von der Umgestaltung der Natur durch Maßnahmen zur Wasserumleitung. Durch die Veränderung der Landoberfläche durch Pflügen, Eggen und Fruchtwechsel entsteht ein Risiko der Übersalzung und Erosion der Böden. Es sei hier ein Beispiel angefügt. Die Region Cherrapunja in Indien leidet trotz ihrer reichlichen Niederschläge mit 11 400 mm/Jahr unter Wasserknappheit. Die Bevölkerung ist dort, aufgrund der ausgeprägten Trockenzeit im Wechsel mit der Regenzeit, auf natürliche Wasserspeicher angewiesen. Durch die fortgeschrittene Landschaftszerstörung und Abholzung der Wälder, kann der intensive Niederschlag nur noch an der Oberfläche abfließen, was auf lange Sicht zur Bodenerosion geführt hat. Da der vorhandene Boden abgetragen worden ist, gibt es keine natürliche Möglichkeit mehr, Wasser zu speichern. Eine Lösung wäre der Bau von Talsperren, die Errichtung von Stauseen

und die Wiederaufforstung in der Region. Die finanziellen Möglichkeiten reichen jedoch hier, wie so oft, nicht aus.

Die Eigenschaft des Menschen, soziale Lebensgemeinschaften zu bilden, führte zur Entstehung von Sippen, Dörfern, Städten und mittlerweile auch Megastädten. Im Jahre 2007 lebten mehr Menschen in Städten, als auf dem Land und diese Tendenz bleibt. Mit der Urbanisierung im 19. Jahrhundert ging eine Umstellung der Lebensstile einher. Wichtige Märkte konnten effizienter organisiert werden und vor allem in der „Dritten Welt“ etablierte sich der Traum vom Wohlstand. Die Städte expandierten und wachsen auch heute ständig weiter. Durch diese Ausbreitung, verringerte sich die Fläche für die Landwirtschaft, sodass Städte heute auf Güter aus dem Umland angewiesen sind.

Das jährliche Anwachsen der Weltbevölkerung um 79 Millionen Menschen, bedeutet eine statistische zusätzliche Beanspruchung von 30 Millionen Hektar Land für die Städte. Das Resultat ist ein Verlust an 60 Millionen Hektar landwirtschaftlicher Anbaufläche in den nächsten 20 Jahren. Das entspricht der gesamten Anbaufläche Europas! Was häufig unbedacht bleibt, aber von ähnlicher Bedeutung ist, ist dass auch die Zahl der Fahrzeuge mit der Bevölkerungszahl steigt. Auch dieser Platz wird geschaffen, indem Flächen für Parkplätze und Straßen versiegelt werden. Das Wasser kann hier nur noch an der Oberfläche abfließen und nicht mehr versickern, was heftige Niederschläge durch die Verdunstung der großen Menge an Abflüssen und Hochwasser zur Folge hat. Nun haben aber gerade die grünen Wasserströme bereits einen hohen Grad der Nutzung erreicht und werden demnach eher knapp als Trink- oder Sanitärwasser.

Durch diese wenig nachhaltigen Methoden der Landnutzung und der damit verbundenen Veränderung des Wasserhaushalts, drehen wir uns praktisch auf Dauer selbst das Wasser ab.

III 3. Indikator Urbanisierung

Wie schon angedeutet, ist die aktuelle Wasserkrise eine Folge von Bevölkerungsverdichtung, landwirtschaftlicher Bewässerung und Industrialisierung. Der Begriff Wasserkrise bezieht sich dabei immer nur auf das Süßwasser. Die im zweiten Abschnitt genannten Zahlen lassen erkennen, dass es sich mittlerweile um ein Problem größerer Tragweite handelt, dessen Folgen, sollten nicht tief greifende Veränderungen und ein Umdenken stattfinden, kaum zu verhindern sind.

Die Zahl der Millionenstädte ist in den letzten 100 Jahren von 17 auf 380 gestiegen. Heute gibt es außerdem 23 so genannte Megametropolen (s. Tabelle 1). Der Wasserverbrauch hat sich seit 1940 vervierfacht. Wie bereits beschrieben, nimmt mit dem Städtewachstum die landwirtschaftlich nutzbare Fläche ab. Es sind somit höhere Erträge auf kleinerem Raum notwendig. Die logischen Konsequenzen heißen leistungsfähigere (und meist verbrauchsintensive) Bewässerungsnetze und die Unterstützung durch die Gentechnik. Nachhaltigkeit tritt dabei in den Hintergrund.

Die Werte in Tabelle 1 sind nur ein ungefährender Richtwert, in welchem Bereich sich die Population in der jeweiligen Stadt befindet. Sie beziehen außerdem die suburbanen Räume um die Kernstädte mit ein. Sie gehören zwar verwaltungstechnisch meist nicht zusammen, sind doch aber geografisch und wirtschaftlich zusammenhängend. Absolute Zahlen sind schwer zu nennen, da die genaue Einwohneranzahl meist nicht ermittelt werden kann. So warten verschiedene Quellen mit verschiedenen Angaben auf, die sich aber ungefähr gleichen.

Man beachte die Verteilung der Millionenstädte. Ausgehend von dieser Übersicht befinden sich 13 Städte in Asien. Das ist mehr als die Hälfte. Bei diesen Städten handelt es sich meist jedoch nicht um Metropolen mit hoher politischer oder internationaler Bedeutung.

Oft sind es die Resultate aus dem jahrelangen Zusammenwachsen kleinerer Städte und Vororte, größtenteils begründet durch die Landflucht der Bevölkerung.

Tokio (Japan)	36	Osaka-Kobe-Kyoto (Japan)	13-17
Seoul (Südkorea)	22	Buenos Aires (Argentinien)	13
New York (USA)	21	Los Angeles (USA)	13
Mexico City (Mexiko)	20	Kairo (Ägypten)	12-14
Mumbai (Indien)	19	Karatschi (Pakistan)	12
São Paulo (Brasilien)	19	Rio de Janeiro (Brasilien)	12
Shanghai (China)	18	Manila (Phillipinen)	11-14
Peking (China)	17	Moskau (Russland)	10,5
Delhi (Indien)	16	Lagos (Nigeria)	10-15
Kalkutta (Indien)	15	Istanbul (Türkei)	10
Dhaka (Bangladesch)	13,5	Tianjin (China)	10
Jakarta (Indonesien)	13-18		

Tab. 1 Liste der Megastädte weltweit (ab 10 Mio. Einwohner); Zahlen in Mio.

Die Städte versprechen für die meisten Familien ein besseres Leben, jenseits von Armut und schlechten Lebensbedingungen. Dass die Slums, in denen viele vorerst (oder für immer) landen, dieses Versprechen nicht ansatzweise erfüllen, wird vielen erst dann schmerzlich bewusst. Momentan leben weltweit etwa 900 Millionen Menschen in Slums. Und doch bleiben die meisten da. Sie können und wollen nicht mehr zurück in die alte Heimat, in der meist nicht mehr viel auf sie wartet. Andere schaffen vielleicht doch irgendwann den sozialen Aufstieg und kommen damit dem Traum von einem Leben in Wohlstand ein Stück näher.

Fakt ist, dass die Städte wachsen. Zum einen durch Zuwanderung aus dem Umland und zum anderen durch den internen Bevölkerungsanstieg. Es erweist sich als sehr schwierige Aufgabe, diese Massen mit einem Mal zu ernähren und mit Wasser zu versorgen. Da hätten wir zuerst die steigende Nachfrage an tierischem Eiweiß. Um dieser gerecht zu werden, entwickelte man die Massentierhaltung. Diese erfordert vor allem Futtermittel in großen Mengen, die auch Wasser und Getreide (das ja vorher bewässert wird) beinhalten. Das Getreide steht dem Menschen somit nicht mehr zur Verfügung, da es zu Futter verarbeitet wird und muss vermehrt importiert werden. Damit unsere Ernährung gesichert werden kann, muss die Bewässerung und das Düngen von Pflanzen intensiviert werden, was in vielen trockenen Gebieten oft zur Versalzung der Böden führt.

Besonders im Westen aber führt die ständige Nachfrage nach tierischem Eiweiß zu einer Überversorgung, die mittlerweile unsere Essgewohnheiten drastisch verändert hat. Es entstehen heute weitaus mehr Krankheiten, die mit Übergewicht zusammen hängen, als vor etwa 50 Jahren. Der weltweite Fleischkonsum ist von 1961 bis heute von 71 Millionen auf 284 Millionen Tonnen pro Jahr gestiegen. Während wir Deutschen, statistisch gesehen, „nur“ rund 84 kg Fleisch im Jahr zu uns nehmen, lädt man sich in den USA fast das Zweifache auf: 120 kg pro Kopf und Jahr. Bildlich gesprochen, verspeisen wir in unserem Leben gut 600 Hühner, 22 Schweine und sieben Rinder. Den Tierliebhabern unter uns - und auch den „normal“ Essenden - könnte dabei der Appetit vergehen. Ebenso drastisch, wie die damit verbundenen unnatürlichen Methoden der Massentierhaltung, sind die Folgen für viele Länder, in denen trotz Nahrungsmittelüberschuss gehungert wird. Weil das Fleisch zum Export bestimmt ist, kann es sich die ärmere Bevölkerung zur Selbstversorgung nicht leisten. Ein Paradoxon, wie so viele, bei dem Versuch die Wasserkrise zu erklären.

Ebenso auffällig, wie erschreckend ist, dass für die Herstellung von nur einem Kilo Fleisch, bis zu 15 000 Liter Wasser verwendet wird, das an anderen Enden fehlt (UNESCO-Studie).

Aber nicht nur die Nahrungsversorgung verursacht das Wasserproblem in den Großstädten. Nicht alle Megastädte liegen in der Nähe großer Seen und Flüsse. Es gibt keine gleichmäßige Verteilung von erschlossenem Süßwasser. Auch aus diesem Grund wird die Wasserversorgung und vor allem die Entsorgung immer komplizierter, aufwendiger und deswegen für viele zu teuer. Weltweit werden nur 10 % der Abwässer geklärt. Im Vergleich dazu: in Deutschland werden 97% dem Wasserkreislauf gereinigt wieder zugeführt. Es ist ein Grundproblem der Städte. Es kann nicht so viel gereinigt werden, wie verbraucht wird.



Abb. 4 Slum in Jakarta

(Quelle: <http://endangerededen.files.wordpress.com/2009/10/jakarta-slum-area.jpg>)

Beispiel China

In China gibt es mittlerweile noch ein ähnlich schwerwiegendes Problem. Die meisten Flüsse und Seen sind zu Kloaken verkommen. Millionen Tonnen Abwässer, Öl und organische Metallverbindungen müssen die Gewässer jährlich verkräften. Über vielen Städten liegt ein graugelber Schleier. Dort atmen die Kinder so viel schlechte Luft ein, als würden sie täglich zwei Schachteln Zigaretten rauchen. Von den weltweit 20 Metropolen mit der schlechtesten Luft liegen 16 in China. Das Gift der Müllhalden versickert im Grundwasser, da nur ein kleiner Teil des Abfalls sicher gelagert wird. Weil der Gelbe Fluss und der Yangtze so viel Dreck ins Meer spülen, wuchern vor den Küsten häufig riesige Algenteppeiche, die das Leben dort unmöglich machen. Durch zu viel sauren Regen, verschwindet das Grasland im Norden der Republik und macht den Weg frei für die Wüste.

So wird China zu einem der wasserärmsten Länder, bei der Berechnung der Vorkommen pro Kopf. Oft wird mit dem Wasser aus kleineren Flüssen und Bächen, die mit den verseuchten Gewässern verbunden sind, Landwirtschaft betrieben. In den betreffenden kleinen Orten und Dörfern häufen sich

die Krankheiten - vor allem Krebs. Allein 300 000 Menschen sterben jedes Jahr vorzeitig, weil Bronchien und Lungen die giftige Luft nicht mehr verkraften.

Die Umweltschäden in China haben Auswirkungen auf die ganze Welt. Die Sandstürme aus der Wüste Gobi, die jedes Frühjahr die Luft Pekings gelb färben, erreichten Korea und sogar die USA. Saurer Regen aus China frisst am Gemäuer des Kaiserpalasts von Tokio, Abgase aus chinesischen Kohlekraftwerken schweben durch die Atmosphäre. Es gibt zu wenig Moral und zu lasche Strafen für Umweltsünder in China. Die schlechte Wasserwirtschaft und Infrastruktur tun ihr Übriges. 1,3 Milliarden Menschen müssen ernährt und die soziale Stabilität gesichert werden. Und so geht man weiterhin leichtfertig mit der Umwelt um und plant Städte, die noch größer und zentraler sein sollen, als zuvor. Es soll nun staatliche Maßnahmen geben, wie Wassersparprogramme in den Großstädten - größtenteils durch Preiserhöhungen erzwungen -, die Sanierung von Verschmutzungsquellen, den Bau von Kläranlagen und den Einsatz von fortschrittlicheren Technologien. Inwiefern die guten Vorsätze verwirklicht werden, ist noch nicht bekannt. Zusätzlich wurde das Süd-Nord Wasserumleitungsprojekt ins Leben gerufen. Das Wasser des Jangtse soll vom Süden in den Norden umgeleitet werden, um den Norden Chinas, in dem nur 14% der Wasserressourcen liegen, zu versorgen. Man verspricht sich außerdem durch den Bau, die Überschwemmungen im Unterlauf des Flusses zu kontrollieren, eine Verbesserung der Wasserqualität, sowie die Stärkung der Industrie. Dieses Projekt verspricht aber auch eine Umsiedlung von 300 000 Menschen und einen massiven Eingriff in die Natur, wie es ihn so noch nicht gegeben hat. Ein effektives Wassermanagement könnte Ressourcen und Geld sparen und auch dieses Projekt überflüssig machen. Der Bau hat 2002 begonnen. 2050 soll er beendet werden.

Beispiel Mexiko

Mexico-City. 22 Millionen Einwohner, eine stetig wachsende Zuwandererzahl, schlechte Infrastruktur. Umsäumt von Gebirgen und Vulkanen - eine Kessellage, weitab von natürlichen Gewässern. Wassermangel auch hier. Im Jahre 1519 gab es dort noch viele Seen. Diese wurden aber, aufgrund der Expansion der Stadt, schnell trocken gelegt. Heute entzieht man dem Boden das Grundwasser so exzessiv, dass die Stadt langsam absackt. Durchschnittlich 9 Meter in den letzten 100 Jahren ist sie schon eingesunken.

Ein Grund für die Engpässe ist vor allem die ineffektive Nutzung. Es herrscht ein Verschwendungsdenken, das den Europäern die Nackenhaare aufstellt. Pro Kopf und Tag werden 280-300 Liter verbraucht. Da der Preis für Wasser sehr niedrig ist und das kühle Nass als Selbstverständlichkeit, Volksbesitz oder Gottgegeben gilt, wird weder recycelt, noch auf Sparsamkeit geachtet. So ist es beispielsweise Gang und Gebe, sein Auto täglich zu waschen.

Da das vorhandene Trinkwasser nicht genießbar ist, wird zusätzlich in Flaschenwasser investiert, das natürlich viel teurer ist. Mit dem Vorgehen in Mexiko wird nicht nur die Umwelt geschädigt, sondern auch eine Abhängigkeit von großen Konzernen, die Wasser zum Konsumgut machen, gefördert.

III 4. Die Landwirtschaft als größter Wasserverbraucher

Wie schon im ersten Teil dieses Abschnittes beschrieben, trägt die Agrarwirtschaft die Mitschuld an der aktuellen Wasserkrise. In den meisten Ländern mit weniger Industrie ist sie der größte Wasserverbraucher. Der Grund ist vor allem in den Bewässerungsmethoden zu finden, denn nicht alle Anbauflächen können auf natürlichem Weg mit Niederschlag bewässert werden. Die Verfügbarkeit von Wasser hängt weitestgehend vom Klima ab. Je nach dem, ob in einem Gebiet hohe oder niedrige

Verdunstungsraten, viel oder wenig Niederschlag, Winde, Überflutungen, Monsun oder starke jahreszeitliche Schwankungen gegeben sind. Die niederschlagsreichste Gegend befindet sich rund um den Äquatorgürtel. Aufgrund des Klimawandels, der auch das Niederschlagsgeschehen nachteilig beeinflusst, kommt es in diesen Gebieten zu einer Zunahme der Niederschlagsmenge, während in ariden Gebieten eine Abnahme zu verzeichnen ist.

Derzeit werden 18% der gesamten landwirtschaftlichen Fläche weltweit bewässert: Diese Flächen produzieren 40% der Agrargüter. Besonders in Asien und den Entwicklungsländern, haben sich die zu bewässernden Flächen in den letzten 50 Jahren verdoppelt.

Die Ursache für den massiven Verbrauch an Wasser ist der weltweit geringe Wirkungsgrad der Bewässerung. Es besteht kein ausgeglichenes Verhältnis zwischen der entnommenen und der von den Pflanzen aufgenommenen Wassermenge.

Oft bestehen Probleme bei der Zuleitung des Wassers, sodass zu viel verdunstet, versickert oder ungenutzt überläuft. Eine falsche Handhabung kann auch ein Grund sein. Ebenso verhält es sich bei den Wasserverteilungssystemen. Auf dem Feld verdunstet ebenfalls viel Wasser, bevor es von den Pflanzen aufgenommen wurde, oder das Gegenteil: die Pflanzen bekommen mehr Wasser, als sie brauchen.

Die richtige Bewässerung könnte meist Abhilfe schaffen. Man unterscheidet in Oberflächenbewässerung, Beregnung und Tropfbewässerung. Die Oberflächenbewässerung ist die am häufigsten verwendete Methode. Das Wasser wird hierbei nur per Schwerkraft verteilt (Stauverfahren oder Flutungsverfahren) weswegen nur ein geringer technischer Aufwand notwendig ist. Das macht sie zur kostengünstigsten Methode. Allerdings bringt dieses Verfahren hohe Verdunstungs- und Versickerungsverluste mit sich, womit nur eine geringe Effizienz gewährleistet ist. Bei der Beregnung wird das Wasser unter Druck mit Düsen über die Pflanzen verteilt. Es kommt dabei auch oft zu Verdunstungsverlusten und Verwehungen durch den Wind. Oft wird diese Methode verwendet, um gleichzeitig Dünger aufzubringen. Trotz der höheren Versalzungsgefahr der Böden erweist sich diese Praxis als etwas wirkungsvoller, als die Oberflächenbewässerung. Die optimale Bewässerungsart ist jedoch die Tropfbewässerung. Das Wasser wird hier gezielt und bedarfsgesteuert verteilt. Dies geschieht mit Hilfe von unterirdischen Schläuchen die mit Tropfern in Verbindung stehen, welche an jeder Pflanze angebracht sind. Die Tropfbewässerung ist deswegen eher für relativ große Pflanzen geeignet, wie Obst, Wein, Oliven oder ähnliches. Momentan ist der Anteil dieser Bewässerungsmethode am niedrigsten. Sie scheint jedoch immer beliebter zu werden.

Beispiel Aralsee

Die Verbreitung mangelhafter Bewässerungspraktiken hat ein trauriges Exempel statuiert. Seit 70 Jahren (begonnen im Rahmen der sowjetischen Planwirtschaft) verliert der Aralsee kontinuierlich an Wasser. Mittlerweile beläuft sich der Rückgang auf 80% seines Volumens. Die Ursachen hierfür sind die stete Wasserentnahme aus den Zuflüssen für die umliegenden Baumwollplantagen und die vielen undichten Bewässerungssysteme. Mittlerweile ist aus dem viertgrößten See der Erde ein salziges Gewässer geworden. Es sind zwei „Restseen“ entstanden, die die Voraussage unterstützen, dass der Aralsee im Ganzen oder überhaupt nicht mehr zu retten ist. Um den Baumwollanbau in Usbekistan und Tadschikistan zu unterstützen, wurde vor allem seit den 60er Jahren das Wasser der Zuflüsse Amu-Darya und Syr-Darya gestaut und zu den Feldern (ca. 7,5 Millionen Hektar Land) umgeleitet. Mehrmals erreichte das Wasser der Zuflüsse den See nicht mehr, wodurch das Volumen sich dramatisch verringerte. Die Wassermenge sank von 1 090 000 Kubikmeter auf 345 000 Kubikmeter. Bis heute hält diese Veränderung an. Aber nicht nur die Auswirkungen auf das Gewässer sind verheerend. Auch die Umwelt hat irreversible Schäden davon getragen. Von 173 Vogelarten starben

135 ganz aus, von 24 Fischarten, haben 4 überlebt. Dadurch gingen auch viele Arbeitsplätze in den umliegenden Fischerorten, die heute im Übrigen weit vom See entfernt liegen, verloren. Das ehemals im See gelöste Salz liegt nun frei und wird auf die Felder geweht, ebenso die vielen Umweltgifte, wie Pestizide, die in den Baumwollkulturen eingesetzt und vom Wasser ausgewaschen wurden. Durch diese gefährlichen Stoffe in der Atmosphäre ist mittlerweile auch Trinkwasser verseucht, ganz zu schweigen von den Krankheiten der Anlieger.

Von der ökologischen Katastrophe Aralsee sind mittlerweile mehr als 20 Millionen Menschen betroffen.



Abb. 5 Die Entwicklung des Aralsees

III 5. Klimaveränderungen

Wir alle wissen, dass unser Umgang mit der Umwelt mittlerweile katastrophale Folgen nach sich zieht. Die Schadstoffemissionen, die wir durch Industrie und andere Abgase produzieren, haben eine Klimaerwärmung verursacht, die das ökologische Gleichgewicht völlig durcheinander gebracht hat. Das hat im Besonderen auch Auswirkungen auf die Wasserversorgung. Dürren, Überschwemmungen, Orkane, Stürme und andere, früher eher seltene, Naturerscheinungen nehmen heute drastische Züge an. Ganze Landstriche werden zerstört, Menschen und Tiere sterben. Vieles kann nicht wieder aufgebaut, oder rückgängig gemacht werden. Durch die Erderwärmung schmelzen Gletscher und anderes Eis. Der Meeresspiegel steigt weiter an, wodurch viele Inseln in ihrer Existenz bedroht sind. Durch diese Ereignisse wird Wasser verschmutzt und somit minderwertig, für den Menschen nicht mehr brauchbar. Es entsteht also auch dadurch ein Mangel an Trinkwasser, Brauchwasser und so weiter. Am deutlichsten bekommen die Länder, die am wenigsten zum Klimawandel beigetragen haben, die Auswirkungen zu spüren. Die Wetterextreme und die Wechsel der klimatischen Bedingungen treffen vor allem die Landwirtschaft, von der viele Entwicklungsländer abhängig sind. Oft fehlt es an den finanziellen und technischen Mitteln, um sich an die neuen Bedingungen anzupassen. Das Wasser wird in Zukunft dort knapper, wo es ohnehin schon wenig gibt und durch die ansteigenden Temperaturen leidet auch die Wasserqualität. Kleine Inseln, die nur knapp über dem Meeresspiegel liegen sind ebenso betroffen. Durch den Anstieg des Meeresspiegels gehen wertvolle Anbauflächen verloren, ganz zu schweigen davon, dass viele ihr Land verlieren, auf dem sie wohnen. Leider ist im politischen Bewusstsein der meisten Staaten noch nicht verankert, was es heißt,

Emissionen zu verringern (wider wirtschaftlicher Interessen) sodass die meisten dieser Folgen nicht mehr abwendbar sein werden.

Es gibt aber auch Länder, die versuchen, mit dem Wasser zu leben und sogar noch einen Nutzen daraus zu ziehen. In den Niederlanden entsteht mittlerweile eine neue Art von Wohnen auf dem Wasser. Häuser, die auf einer Kunststoff ähnlichen Plattform errichtet sind und sozusagen schwimmen. 60 Prozent der Niederlande liegen unter Meeresspiegel Niveau. Für Dubai und die Arabischen Emirate haben die Architekten bereits einen schwimmenden Hafen entworfen. Und auch andere Großstädte am Wasser wie New Orleans, Hamburg, London oder Miami haben schon ihr Interesse an der neuen Bauweise bekundet. Es ist zumindest eine Möglichkeit, sich vor den Überflutungen durch den Klimawandel zu schützen und soll bald auch für alle erschwinglich sein.



Abb. 6 „Floating Home“

III 6. Virtuelles Wasser und Privatisierung

Der größte Anteil an unserem Wasserverbrauch ist uns als solcher nicht bewusst, da er für uns als Endverbraucher nicht sichtbar ist. Gemeint ist das Wasser, das zur Herstellung vieler alltäglicher Produkte, die wir konsumieren, gebraucht wird. Es wird als virtuelles oder verstecktes Wasser bezeichnet und verbirgt sich in Lebensmitteln, Kleidung und anderen Waren.

„Wichtig ist bei virtuellem Wasser, dass es die Inanspruchnahme einer bestimmten Menge der Naturressource Wasser für einen spezifischen Zweck darstellt. Dieselbe Menge virtuellen Wassers kann zu keinem anderen Zweck mehr in Anspruch genommen werden“ (aus „Wie lange reicht die Ressource Wasser- Vom Umgang mit dem blauen Gold“, Wolfram Mauser, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2007).

Wenn wir also beispielsweise wasserhaltige Früchte importieren, so beanspruchen wir die Wasserressourcen dieser Länder. Oft produzieren gerade wasserarme Länder solche Lebensmittel für uns, denen wir damit das Wasser entziehen. Mit unserem Importverhalten verschärfen wir also den Wassermangel in anderen Ländern. Wenn man das virtuelle Wasser mit einbezieht, erhöht sich auch unser täglicher durchschnittlicher Wasserverbrauch auf bis zu 4000 Liter. Schließlich stecken in einem Steak ca. 5000 Liter oder in einem Kilo Weizen 2700 Liter Wasser. Es werden hierbei alle Arten und Mengen von Wasser dazugezählt, welche das Endprodukt bestimmen. So also auch die Bewässerung

der Pflanzen, aus denen das Futtermittel für die Kühe und Schweine wird, sowie dabei entstandene Verdunstungsraten.

Die Karte in Abbildung 4 zeigt, wie viel Wasser wo also tatsächlich verbraucht wird. Diese Zusammenfassung vom Verbrauch der eigenen Wasserressourcen im Land und der anderer Länder wird als Wasser-Fußabdruck eines Staates bezeichnet. Fördern wir also, als einer der zehn größten Importeure von virtuellem Wasser, diese Missstände? Sollten wir unseren Lebensstil ändern und anstatt Kaffee, Tee und Kakao nur noch Leitungswasser trinken (welches uns in Deutschland fast unbegrenzt zur Verfügung steht)? Vermutlich würde das auch nicht mehr sauberes Trinkwasser oder mehr Regen in die Dürreregionen der Welt bringen. Es ist aber auch möglich, einen Nutzen aus dem versteckten Wasser zu ziehen: der Handel mit wasserintensiven Produkten. Trockene Länder könnten virtuelles Wasser einkaufen und tun es bereits schon. So importieren viele Länder Nordafrikas und des Nahen und Mittleren Ostens Getreide und senken so ihren Wasserverbrauch in der Landwirtschaft. Die Tatsache, dass Niederschläge und somit erneuerbare Wasservorkommen ungleichmäßig verteilt sind lässt dieses Vorgehen sogar unumgänglich erscheinen. Warum also in Syrien Getreidefelder künstlich bewässern, wenn man das fertige Produkt ebenso ins Land einführen kann. Weil dadurch ein Abhängigkeitsverhältnis entsteht. Es muss also ein Mittelweg gefunden werden, der sowohl der Umwelt, als auch der wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes gerecht wird. Und so gibt es diese beiden Möglichkeiten mit virtuellem Wasser umzugehen. Es kann die Not verschärfen, aber auch Krisen entspannen. Allemal besser ist es, dem Klimawandel und der Wasserkrise auf diese Art und Weise entgegenzutreten, als auf die Idee zu kommen, Kriege darum zu führen. Ein Aufwand, der sich sowieso nicht lohnte- besonders wirtschaftlich gesehen

Weltweiter Wasserverbrauch - „Water Footprints“ der Nationen

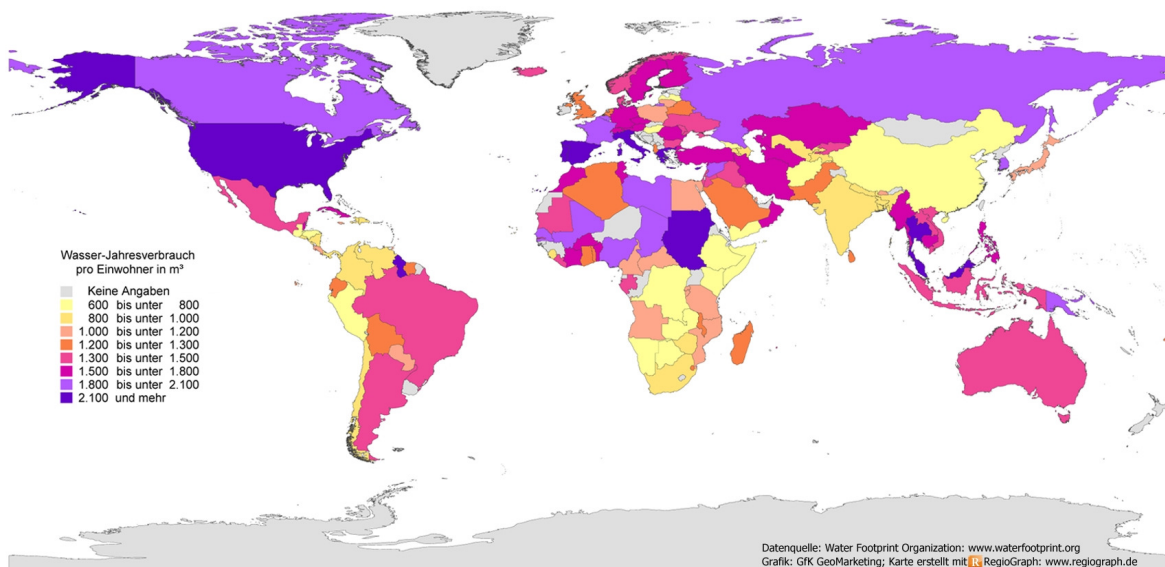


Abb. 7 Weltweiter Wasserverbrauch – der Wasserfußabdruck

Eine ganz andere Taktik, die sich vor allem für die Nutznießer lohnt, ist der Handel mit Flaschenwasser.

Im Vergleich zu den fünfziger und sechziger Jahren hat sich der deutsche Mineralwasserverbrauch verzehnfacht. Ähnlich verhält es sich in allen anderen Industrieländern und mittlerweile auch in

Schwellen- und Entwicklungsländern. Inzwischen hat der Markt einen jährlichen Absatz von mehr als 90 Milliarden Litern Wasser und über 30 Milliarden Euro zu verzeichnen.

Es gibt verschiedene Wasserqualitäten, die als Flaschenwasser zusammengefasst vertrieben werden. Die höchsten Anforderungen werden an „Heilwasser“ gestellt, das wie Arzneimittel eine Zulassung braucht, aber dessen Verkauf nicht auf Apotheken beschränkt ist. „Natürliches Mineralwasser“ muss nach den Lebensmittelverordnungen in Ländern wie Deutschland und der Schweiz mikrobiologisch einwandfrei sein und von Quellen oder aus unterirdischen Wasservorkommen stammen, mineralische Bestandteile enthalten und nicht durch Oberflächenwasser belastet sein, das zum Beispiel Nitrate aus der Landwirtschaft enthält. Es werden also hohe Qualitätsanforderungen an natürliches Mineralwasser gestellt, und die Einhaltung dieser Standards wird von den Firmen selbst und von unabhängigen Labors überprüft.

Die Anforderungen an Quellwasser sind niedriger. Es reicht aus, dass das Wasser aus einer einzigen Quelle stammt (also nicht vermischt wurde) und dass es bestimmten Qualitätsanforderungen genügt. Trinkwasser oder Tafelwasser kann aus verschiedenen Quellen stammen und muss lediglich den gesetzlichen Bestimmungen im Blick auf die Reinheit entsprechen. Es dürfen Mineralien und Kohlensäure beigefügt werden.

Dieses Trink- oder Tafelwasser wird in den Ländern des Südens in großem Umfang von lokalen Anbietern sowie internationalen Flaschenwasserunternehmen angeboten. Das eigentliche Produkt, das Wasser, ist meist das kostengünstigste daran. Aus diesem Grund wird das meiste Geld in die Herstellung und das Aussehen der Flaschen und in den Marketingbereich investiert. So liegen dann die Preise, zu denen es verkauft wird oft im Bereich der Wein- und Bierpreise. Ein Geschäft das sich auszahlt, vor allem bei den großen Lebensmittelkonzernen. Allen voran, Nestlé, Danone, Coca Cola und Pepsi, aber auch Unilever und andere, sie dominieren den Markt auch in dieser Hinsicht. In vielen Entwicklungsländern haben sie die wichtigsten lokalen Anbieter aufgekauft. Gerade in Ländern, in denen viele Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben, wird für das "sichere" Wasser aus der Flasche geworben.

Oft sitzen die Menschen dank Flaschenwasser buchstäblich auf dem Trockenen. Die Firmen kaufen immer öfter Nutzungsrechte an einheimischen Wasservorkommen. Um die unaufhörlich wachsende Nachfrage zu befriedigen, kann die Ausbeutung der Wasserquellen die natürliche Wiederherstellung des Wassers beeinträchtigen und zu Schäden des ökologischen Gleichgewichts führen. So pumpte beispielsweise Coca Cola im südindischen Plachimida jahrelang täglich 350.000 Liter Trinkwasser ab, um es in Flaschen zu füllen. Die Brunnen der Umgebung fielen trocken. Gegen die Proteste der Bevölkerung gab es massive Polizeieinsätze. Erst nach langen gerichtlichen Auseinandersetzungen musste Coca Cola kürzlich den Betrieb einstellen. Ein ähnlich bekannter Fall in Brasilien: Während vieler Jahre hat Nestlé im Naturpark Sao Lourenço Quellwasser abgepumpt und entmineralisiert, um das Flaschenwasser der Marke „Pure Life“ zu produzieren. Das exzessive Abpumpen hat insbesondere die mineralische Zusammensetzung gewisser Quellen verändert und ebenso zum Austrocknen einer Quelle geführt. Nach vielen Jahren von Protesten und juristischer Bemühungen hat 2006 schließlich eine Bürgerbewegung in einer außergerichtlichen Einigung mit Nestlé die Einstellung der Produktion erreicht. Leider sind die ökologischen Schäden irreversibel. Vom Konzern jedoch wird dies nicht anerkannt.

Die Flaschenwasser-Industrie verbraucht etwa 1.5 Millionen Tonnen Plastik pro Jahr. Die Herstellung von Plastik benötigt nicht-erneuerbare Rohstoffe und entlässt beträchtliche Mengen von chemischen giftigen Produkten ins Wasser und in die Luft. Die nicht wieder verwerteten Plastikflaschen werden nur sehr langsam abgebaut; über Müllhalden gelangen sie in die Erde, wo sich Giftstoffe lösen, die das Grundwasser verschmutzen. Bei der Verbrennung werden Schadstoffe in der Luft freigesetzt

(Stickstoff, Schwefel und Kohlenoxide). Schließlich muss auch die große Menge an Treibstoff erwähnt werden, welche für den Transport und Vertrieb der Flaschen benötigt wird.

Unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit ist Flaschenwasser also keine Alternative zum Leitungswasser. In den Ländern, in denen die Trinkwasserqualität unzureichend ist, erfordert die Verbesserung der Versorgung mit Leitungswasser sehr viel weniger Investitionen und laufende Kosten als der Ausbau der Versorgung mit Flaschenwasser. Nur lassen sich mit dem Wasser aus der Flasche große Geschäfte machen, während die Verbesserung der Trinkwasserversorgung meist mit staatlichen Geldern und Entwicklungshilfemitteln erfolgen muss. Zudem hat die Umweltschutzorganisation WWF in einer Studie festgestellt, dass das Flaschenwasser in Entwicklungsländern oft von einer schlechten Qualität ist, vor allem weil es aus verschmutzten Flüssen gewonnen wird.

Die Verkaufserfolge des Flaschenwassers lassen sich nicht nur aus der schlechten Qualität des Leitungswassers in einigen Teilen der Welt erklären. Gerade in Ländern, in denen die Trinkwasserqualität hoch ist, wird besonders viel Flaschenwasser verkauft, so auch in Deutschland. Es wird von vielen Konsumenten mit Gesundheit und Wohlbefinden identifiziert, und daran konnten alle Untersuchungen nichts ändern, die nachgewiesen haben, dass Flaschenwasser sehr oft nicht besser ist als Leitungswasser, in manchen Fällen sogar deutlich schlechter.

Besonders in den Industrieländern- wir können unser Leitungswasser wirklich unbesorgt trinken- spielt die Werbung eine große Rolle. Sie bringt die Natur in Gestalt von Quellen und Bächen in Verbindung mit den Produkten aus der Plastikflasche. Die Sehnsucht nach der unberührten Natur wird zum Verkaufsargument in einer Welt, in der ein Umweltskandal nach dem nächsten bekannt wird. Bestimmte Marken werden zudem mit einem von vielen geschätzten Lebensstil in Verbindung gebracht. Eine Flasche Evian verleihe nun mal mehr Prestige als Wasser aus der Leitung, meinen die einen. Für die anderen, ist es der Gesundheitsaspekt, der zählt. Scheinbar kann man unser Trinkwasser doch nicht trinken? Wasser, dazu mit Zusätzen wie Mineralien, erscheint als die bessere Alternative. Dann doch lieber viel Geld ausgeben und schwere Flaschen schleppen.

In den USA wurde Ende der 90er Jahre bekannt, dass Pepsi auf seinen Aquafina-Flaschen zwar schöne Berge abbildete, dass Wasser in den Flaschen aber direkt dem öffentlichen Trinkwassersystem in elf US-Orten entstammte. Noch peinlicher war ein Eklat in England um das Coca-Cola-Wasser „Dasani“: *“Einige Wochen dauerte es, bis auffiel, dass es sich bei dem dortigen Dasani, anders als in Deutschland geplant, nicht um Mineral- oder Quellwasser handelte. Nichts als Leitungswasser in Flaschen sei das neue Produkt von Coca-Cola, höhnten englische Medien nach genauerem Blick auf das Flaschenetikett. Reinstes Leitungswasser, so bekannte der US-Konzern, freimütig, abgefüllt im südenglischen Städtchen Sidcop. Wobei das Wort ‚reinstes‘ wörtlich zu nehmen ist. Coca-Cola purifizierte aufwändig das Wasser, um es, so der Kundenservice der Firma, „zur völligen Geschmacksfreiheit von allen Mineralien, Chemikalien und sonstigen Stoffen zu machen“. Anschließend wurden Mineralien erneut zugesetzt, bis der Geschmack herauskam, den Testtrinker als ‚erfrischend‘ bezeichnet hatten... Doch erst der Schadstoffgehalt machte das Dasani-Desaster komplett. Weil englische Gesetze verlangen, jedes Flaschenwasser müsse Calcium enthalten, versetzte Coca-Cola Dasani mit Calciumchlorid. Unglücklicherweise enthielt dies aber einen hohen Anteil an Bromid, woraus im Laufe der Aufbereitung Bromat entstand – in einer Konzentration, die über dem in Großbritannien vorgeschriebenen... Limit liegt. Bromat gilt als krebserregend.“* (Auszug aus einem Bericht der „Süddeutschen Zeitung“ vom 26. März 2004).

Die Stiftung Warentest hat 31 Wässer getestet und überschrieb den Testbericht Anfang 2002 mit dem Titel „Ein trübes Ergebnis“. In dem Bericht wird unter anderem darauf eingegangen, dass Abbauprodukte des Flaschenmaterials PET in das Wasser übergehen können. So führe das Abbauprodukt Acetaldehyd zu Geschmacksbeeinträchtigungen und sei in sehr hohen Dosierungen giftig und könne möglicherweise die Zellmembran schädigen, sowie Leberzirrhose hervorrufen. Zwar sei die Menge, die aus PET-Flaschen in Getränke übertritt, gering, „Doch im Sinne des vorbeugenden Gesundheitsschutzes sollte Acetaldehyd in Wässern für Säuglinge nicht vorkommen.“ Ob Erwachsene einen solchen Stoff in ihrem Wasser haben wollen, müssen sie selbst entscheiden, die Stiftung Warentest empfiehlt jedenfalls, preiswertes Leitungswasser zu trinken.

Als Fazit kann also festgestellt werden, dass es weder für die eigene Gesundheit, noch finanziell und schon gar nicht ökologisch sinnvoll ist, Wasser in Flaschen zu kaufen. Aber wer von uns hatte noch nie dieses innere Bedürfnis nach einem „belebenden, erfrischenden, mit Kohlensäure versetzten natürlichen Mineralwassers“ während des obligatorischen Einkaufs?

Wasser wird aber auch auf direktem Weg privatisiert. Die Regierungen kümmern sich in vielen Staaten zu wenig um die Versorgung mit Wasser. Kommunale Versorgungseinrichtungen in Entwicklungsländern funktionieren selten gut und es wird zu wenig investiert. Zu viel Wasser versickert im buchstäblichen Sinne, weil beispielsweise Leitungen nicht repariert werden. In der Entwicklungszusammenarbeit wurde in den letzten Jahren vor allem auf privates Kapital gesetzt. Investoren aus den Industrieländern sollten die teilweise maroden Wasserversorgungssysteme in den Großstädten der Entwicklungsländer übernehmen und das benötigte Kapital zur Verfügung stellen. Die Erfahrungen mit dieser Strategie sind allerdings sehr ernüchternd. Auch wenn es einige wenige halbwegs gelungene Projekte gibt, haben die privaten Wasserversorger in der Regel nicht die versprochenen Summen investiert und meistens die Wasserpreise erhöht. In zahlreichen Städten kam es deshalb zu "Wasseraufständen" und -konflikten. Im Zuge der Privatisierung sind in manchen Ländern nicht nur Wasserversorgungsleistungen, sondern teilweise auch Wasserquellen, Wasserreservoirs und Wasserläufe direkt privatisiert worden. Hier gibt der Staat seine Verantwortung ab, eine funktionierende Wasserversorgung für alle zu gewährleisten. Dass dieses Vorgehen, vor allem die Privatisierungen von Wasserquellen, Flussläufen oder öffentlichen Gewässern meist zu Lasten derer gehen, die sowieso am wenigsten haben, ist besonders zu kritisieren. Es kommt daher häufiger auch zu Unruhen in der Bevölkerung. Konflikte, die nicht selten blutig enden. Beispiele hierfür liefern Sanaa im Jemen, wo nach Wegfall der Subventionen für Erdöl der Betrieb von Dieselpumpen zur Wasserförderung deutlich teurer wurde und es daraufhin zu Unruhen mit mehreren Toten kam, oder Cochabamba in Bolivien, wo die Privatisierung der Wasserversorgung zu Protesten führte.

IV Prognosen und Lösungsansätze

IV 1. Die Folgen für die Umwelt, Politik und Gesellschaft

Wir haben uns also die grundlegenden Ursachen der Wasserkrise und einige Konsequenzen und Fallbeispiele angesehen. Aber was hat all das für uns im größeren Zusammenhang zu bedeuten?

Es sind nicht nur die gehäuften Krankheits- und Todesfälle zu bedauern, von denen bereits im zweiten Teil die Rede war. An den Ursachen aller global auftretenden Krankheiten hat der Süßwassermangel mit 6,1 Prozent den größten Anteil. Viele Opfer würde es nicht geben, wenn die Versorgung mit Trinkwasser und die Abwasserentsorgung in den betreffenden Gebieten gesichert werden könnten. Mit dieser Entwicklung geht auch ein Verlust an Bildung einher. 440 Millionen Schultage sind pro Jahr weltweit durch entsprechende Krankheitsfälle verwirkt. Besonders hart trifft das die arme Bevölkerung.

Da Frauen in vielen Ländern, die unter Wassermangel leiden, traditionell für die Versorgung der Familie mit Essen und auch Wasser zuständig sind, bekommen auch sie die Folgen besonders zu spüren. Denn sie müssen oft mehrere Stunden am Tag nur dafür aufwenden, um Wasser aus weit entfernten Brunnen oder Leitungen zu holen. Dadurch verlieren sie Zeit, die sie ansonsten für Bildung oder andere Arbeit nutzen könnten. Betroffen sind insbesondere auch junge Mädchen.



Abb. 8 Wasser tragende Frauen in Nigeria



Abb. 9 „Zentrale Wasserversorgung“

Nicht weniger deutlich hinterlässt die Krise ihre Spuren in der Natur. Durch die Übernutzung von Wasservorkommen werden häufig Ökosysteme zerstört oder geschädigt. Sinkt der Grundwasserspiegel, trocknen beispielsweise Sümpfe und andere Feuchtgebiete aus. Verhindern Stauseen das regelmäßige Überfluten von Auwaldgebieten, verschwinden diese. Wenn Flüsse zeitweise kaum mehr Wasser führen, hat das fatale Auswirkungen auf die Flora und Fauna im Fluss und an seinen Ufern. Wie bereits erwähnt, verschwinden ganze Ökosysteme durch das Verseuchen, Umleiten oder Austrocknen von Seen und Flüssen und wird der Wasserkreislauf, sowie das Klima durch Menschen gemachte Veränderungen stark negativ beeinflusst.

Es wird sich damit auch die Zahl der Umweltflüchtlinge erhöhen, die bereits heute aus Afrika, Asien und Südamerika kommen. Und es ist nicht gesagt, dass nicht auch bald die Industrienationen davon betroffen sein werden.

Dass es dabei zu einem formalen Krieg kommen kann, wird von den meisten Wissenschaftlern nicht bestätigt. Militärische Konflikte jedoch gibt es schon lange. Gefährdete Regionen, die ohnehin voller Spannungen sind, sind beispielsweise Israel/Jordanien/Syrien, Pakistan/Indien und Irak/Türkei. Aber auch die Nilanrainerstaaten hatten sich schon einmal mit Gewalt bedroht.

Wahrscheinlicher als Kriege um Wasser ist in Zukunft die Zunahme innerstaatlicher Kämpfe um die Ressource. So werden beispielsweise im Norden Kenias Kämpfe zwischen Volksgruppen um knapper werdende Weideflächen und Wasserstellen immer häufiger und gewaltsamer ausgetragen. Auch kommt es des öfteren zu Unruhen in der Bevölkerung, wenn etwa Wasserpreise angehoben werden und sich ärmere Gesellschaftsschichten das kostbare Nass nicht mehr leisten können. Auch die oben beschriebenen Taktiken der Privatisierung kommen hierbei zum Tragen. Je knapper Wasser wird, desto mehr wird es zu einem Konfliktgut.

IV 2. Die Wasserversorgung von morgen – Nachhaltige Entwicklung

Ein Merkmal der aktuellen Wasserkrise ist es, dass es sich um eine enge Verbindung lokaler, nationaler, internationaler und globaler Probleme handelt. Lösungsansätze müssen daher in jeder Ebene erarbeitet werden und greifen. Die ersten Schritte muss dabei vor allem die Politik machen.

Der Beginn einer globalen Wasserpolitik fällt in das Jahr 1977. In diesem Jahr fand die Mar del Plata World Conference on Water Resources der UNO statt. Die Konferenz rief die 1980er Jahre zur „International Drinking Water Supply and Sanitation Decade“ aus, mit dem Ziel, bis Ende dieses Zeitraums eine hundertprozentige Versorgung der Menschheit mit Trinkwasser und sanitären Einrichtungen zu erreichen. Zwar konnten in diesem Zeitraum tatsächlich beachtliche Erfolge in den Entwicklungsländern erzielt werden, doch die absolute Zahl der Menschen ohne ausreichende Wasserversorgung blieb wegen des Bevölkerungswachstums und der Verstädterung konstant. Außerdem versuchte man damals, die Wasserkrise allein durch eine angebotsorientierte Politik zu lösen, das heißt, durch eine Ausweitung der technischen Kapazitäten für die Wasserver- und -Entsorgung.

Mit der Entwicklung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung Ende der 1980er Jahre kam man von diesem angebotsorientierten Ansatz ab. Heute ist man davon überzeugt, die Probleme nur durch ein integriertes Wassermanagement in den Griff bekommen zu können.

Diese Vorstellung zieht sich wie ein roter Faden durch relevante Konferenzen und Abkommen in den 1990er Jahren und später. Zu nennen sind hier beispielsweise die International Conference on Water and the Environment in Dublin 1992 und die Agenda 21, die auf der UNCED-Konferenz in Rio de Janeiro 1992 verabschiedet wurde und sich in Kapitel 18 mit „Schutz der Güte und Menge der Süßwasserressourcen“ beschäftigt. Die Idee des integrierten Gewässermanagements ist auch die Grundlage der Arbeit aller mit Wasserfragen beschäftigten UN-Organen wie UNEP, UNDP oder WHO. Positiv zu bewerten ist, dass zwischen einzelnen Staaten bereits intensiv Fluss- und Gewässermanagement betrieben wird. Weltweit gibt es über 260 grenzüberschreitende Flüsse bzw. Wassereinzugsgebiete, davon haben 19 fünf oder mehr Anrainerstaaten. In den letzten 50 Jahren wurden über 150 Abkommen zwischen Staaten an grenzüberschreitenden Gewässern getroffen, um Nutzungskonflikte zu regeln. Die Verträge beziehen sich häufig auf Fragen der Schifffahrt, aber auch auf Wassermengenregelungen und Wasserqualitätsprobleme.

Auf dem Zweiten Weltwasserforum in Den Haag im Jahr 2000 wurde das Ziel formuliert, die Zahl der Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser und ohne Zugang zu sanitären Einrichtungen bis 2015 jeweils zu halbieren und bis 2025 auf null zu senken. Diese Ziele wurden auf dem Millennium-Gipfel der UN-Generalversammlung im September 2000 und auf der UN-Umweltkonferenz in Johannesburg 2002 sowie auf dem Vierten Weltwasserforum in Mexiko-Stadt im März 2006 nochmals bekräftigt. Schätzungen gehen von einem jährlichen Investitionsbedarf von rund 180 Milliarden US-Dollar aus, um diese Ziele zu erreichen. Jährlich müssten ca. 100 Millionen Menschen zusätzlich mit einem Wasseranschluss und 125 Millionen Menschen mit Sanitäranschlüssen versorgt werden. Die UNO hat die Jahre 2005 bis 2015 zur Dekade des Wassers, „*International Decade for Action – Water for Life*“, ausgerufen, um diesem Ziel mehr Gewicht zu verleihen.

Den Proklamationen müssen natürlich Taten folgen. Der Wasserproblematik muss sowohl in der nationalen Politik wie auch in der Entwicklungshilfepolitik hohe Priorität eingeräumt werden. Um die Versorgung mit Wasser sicherzustellen bzw. zu verbessern gibt es mehrere Wege: Um das Angebot an sauberem Trinkwasser zu erhöhen, bieten sich beispielsweise die Aufbereitung und erneute Nutzung von Abwasser, die Vermeidung von Wasserverschmutzung, das Auffangen und

Speichern von Regenwasser (etwa in Zisternen) oder die Entsalzung von Meer- und Brackwasser an. Letztere ist allerdings zum Teil mit hohen Kosten verbunden. Eine weitere Strategie ist die Verringerung des Wasserbedarfs. Gerade bei der Bewässerung in der Landwirtschaft ist ein großes Einsparpotential vorhanden, indem ineffiziente Bewässerungsgewohnheiten bzw. -systeme beispielsweise durch sparsame Tröpfchenbewässerung ersetzt werden. Auch die Sanierung der Wasserleitungssysteme in Städten hält ein enormes Einsparpotential bereit, versickern doch zum Teil bis zu 75 Prozent des durchgeleiteten Wassers ungenutzt im Boden und erreichen den Verbraucher gar nicht.

Gerade in vielen Großstädten in der „Dritten Welt“ ist erst der Auf- oder Ausbau von Trinkwassernetzen erforderlich, vor allem um die so genannten informellen Siedlungen wie Slums und Favelas mit sauberem Trinkwasser zu versorgen. Schließlich sind nicht wenige gezwungen dort zu leben.

Einige Regionen liegen weit hinter dem Verwirklichen der Zielvorgaben der Millenniums-Entwicklungsziele bei der Wasser- und Sanitärversorgung zurück, andere Regionen haben die Ziele bei der Wasserversorgung bereits erreicht, so Südasien (Indien und Bangladesch) und Lateinamerika sowie die karibischen Staaten. Bei der Sanitärversorgung werden die lateinamerikanischen Staaten das Ziel voraussichtlich 2013 erreichen, Südasien allerdings erst 2019. Nicht rechtzeitig erreichen werden die arabischen Staaten und die afrikanischen Länder südlich der Sahara die Millenniumsziele. Vor allem in Afrika südlich der Sahara ist die Lage prekär: Bei Beibehaltung des gegenwärtigen Tempos beim Ausbau der Trinkwasserversorgung wird das Ziel der Halbierung der Zahl der Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser dort nicht 2015, sondern erst 2040 erreicht. Bei der Sanitärversorgung dürften die Zielvorgaben sogar erst 2076 umgesetzt.

Entscheidend ist, dass zuerst ein Umdenken stattfindet, um all die Vorsätze zu realisieren. Oft orientieren sich ärmere Länder an westlichen Vorbildern, deren Strategien anderswo gar nicht wirksam sind, weil sie beispielsweise in regenreichen Ländern und mit den nötigen finanziellen Mitteln entwickelt wurden. Weil diese Voraussetzungen meist nicht gegeben sind, fehlt auch auf kurz oder lang das Interesse daran. Es muss also auch dahingehend eine Aufklärung stattfinden. Zum einen über die gesundheitlichen Risiken, die entstehen und zum anderen darüber, dass es keine allgemein anwendbaren Lösungen für jedes Land gibt. Es muss also die richtige Technologie gewählt, über Hygienestandards gesprochen und die Einhaltung der Umweltgesetze gewährleistet sein, ohne die Bevölkerung auszuschließen und den Kostenrahmen zu sprengen. Ein schwieriges Unterfangen, aber sicher nicht unmöglich, wenn alle an einem Strang ziehen.

Zusammenfassung

Situation	Hauptursachen	Lösungsaspekte
<ul style="list-style-type: none"> Kein Trinkwasser für 1,3 Mrd. Menschen; Abwasser von 2,6 Mrd. Menschen wird nicht geklärt; Mrd. ohne sanitäre Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> Bevölkerungswachstum & Urbanisierung Ineffektive und intensive Bewässerung in der Landwirtschaft Keine „gerechte“ Verteilung der Wasserressourcen 	<ul style="list-style-type: none"> Millenniums- Ziele erreichen Bewässerungssysteme ändern Infragestellen großer Wasserumleitungsprojekte u.ä.
<ul style="list-style-type: none"> Zerstörung und Verschmutzung des Wassers → nicht ersetzbar, überlebensnotwendig für Ökosystem, Menschen, Tiere & Pflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> Verschmutzung durch Industrie und Abfälle Exzessive Wasserentnahme; Verschwendungsdenken Landnutzungsentscheidungen, die den Wasserkreislauf verändern 	<ul style="list-style-type: none"> Schaffung von Entscheidungs- und Kontrollinstanzen auf globaler und lokaler Ebene Anwendung eines Weltwasserrechts (Menschenrecht auf Wasser?)
<ul style="list-style-type: none"> Fehlen von globalen Vorschriften; zu wenig Steuerung von Staaten und Gemeinwesen im Bezug auf Wasserversorgung 	<ul style="list-style-type: none"> Klimawandel Wasserkrise hat keine Priorität im politischen Sinne Diskriminierung von Bevölkerungsgruppen bezüglich des Zugangs zu Trinkwasser Privatisierung von natürlichen Wasserressourcen (Verzicht auf Eigentumsrechte von Seiten der Regierungen) 	
	<ul style="list-style-type: none"> Finanzkrise 	

„Wasser wird in allen Lebensbereichen benötigt: Oberstes Ziel ist die gesicherte Bereitstellung von Wasser in angemessener Menge und guter Qualität für die gesamte Weltbevölkerung, bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der hydrologischen, biologischen und chemischen Funktionen der Ökosysteme; Anpassung der Aktivitäten des Menschen an die Belastungsgrenzen der Natur und die Bekämpfung der Vektoren wasserinduzierter Krankheiten.“

(aus der Agenda 21, die 1992 auf der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro von Politikern aus 178 Staaten angenommen wurde)

Literatur

- Beste, Dieter/Kälke, Marion, „Wasser-der bedrohte Lebensstoff. Ein Element in der Krise“
VDI Verlag, 1996
Seite 40-52
- Bliss, Frank „Zum Beispiel Wasser“
Verlag Süd Nord; Lammuv Verlag, 2001
- Feist, Silvia, „Weltmacht Wasser“
Herbig Verlag, 2009
Seite 11-22
- Hopp, Vollrath, „Wasser, Krise?“
Wiley-Vch-Verlag: 2004
- Mauser, Wolfram, „Wie lange reicht die Ressource Wasser? Vom Umgang mit dem blauen Gold“
Bundeszentrale für politische Bildung, Fischer-Taschenbuch Verlag, 2007
Seite 110-221
- Petrella; Riccardo, Wasser für alle: Ein globales Manifest
Rotpunktverlag, 2000
Seite 62,118
- Shiva, Vandana, „Der Kampf um das blaue Gold- Ursachen und Folgen der Wasserverknappung“
Rotpunktverlag 2003,
Seite 28-42; 68-85; 144-161
- Supper, Susanne, „Verstecktes Wasser“
Sustainable Austria-Nachhaltiges Österreich, Nr. 25 Dezember 2003
- „Hydrodrologie und Wasserbewirtschaftung“, Heft 6, Dezember 2009
Seite 399-403
- „Wasserwirtschaft, Wassertechnik, 03/2010
Seite 6,7

Internet

- <http://www.zeit.de/2009/30/Wasser-Fragen-Antworten>
Artikel auf Zeit Online zum Thema virtuelles Wasser und globale Wasserkrise
- http://www.wasser-truck.de/pdf/04Text01_klimawandel.pdf
Hintergrund-Materialien zum Klimawandel im Zusammenhang mit der Wasserproblematik
- verschiedene Artikel auf www.spiegel.de zum Thema Wasserkrise
- Tab. 1 <http://www.bpb.de/themen/TFUJPW,0,0,Megast%E4dte.html>;
<http://www.die-erde.com/erde/daten-populationstaedte.php?length=500&sort=citypopulation>;
http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_gr%C3%B6%C3%9Ften_Metropolregionen_der_Welt

Bildnachweis

- Abb. 1: <http://www.trinkwasser.ch/dt/html/bildergalerie/frameset.htm?pages/wasserkreislauf.htm~RightFrame>
- Abb. 2: <http://www.starlinetours.com/images/LasVegas/HooverDam-Front.jpg>
- Abb. 3: http://www.klett.de/sixcms/media.php/76/thumbnails/regenwald_vor_10000.647402.jpg.647404.jpg
- Abb. 4: <http://endangerededen.files.wordpress.com/2009/10/jakarta-slum-area.jpg>
- Abb. 5: <http://www.gewaesserschutz.info/uploads/pics/aralsee.gif>
- Abb. 6: http://farm4.static.flickr.com/3657/3446671093_be93103b46.jpg
- Abb. 8:
https://do3bvq.blu.livefilestore.com/y1mUk_OUfd8Yfuulq5N55AVI3Kuk4lkrRrQXlu1abaQs4IaCvHppxibjoTG42eneWyXCtQdGWbdC33IORTjelq56Z1s0PZRmQISLC4Df83CWoQC4M8Znh56N3gyKXRIVOKssE5RIUmJSFc8L45UQAsJw/wasser_tragende_frauen.jpg

- Abb. 9:
http://www.multimedia.augsburgerallgemeine.de/cms_media/module_bi/1072/536378_1_org_wassermangel.jpg