

Erscheint in: V. Linneweber & E.D. Lantermann (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*,
Serie IX Umweltpsychologie, Bd. 2.

*** ENTWURF ***

Trinkwasser – Grundlagen und psychologische Aspekte seiner Nutzung

Andreas Ernst und Silke Kuhn

Wissenschaftliches Zentrum für Umweltsystemforschung

der Universität Kassel

Kurt-Wolters-Str. 3, 34109 Kassel

ernst@usf.uni-kassel.de, kuhn@usf.uni-kassel.de

Inhalt

1	Wasser als umweltspsychologischer Gegenstand	3
2	Wasser weltweit – Zahlen und Phänomene.....	5
2.1	Wasserverfügbarkeit.....	5
2.2	Die Verteilung von Wasser	8
2.3	Wasserqualität.....	9
2.4	Wasser als Risiko	11
3	Trinkwassernutzung in Deutschland.....	13
3.1	Technische, historische und rechtliche Hintergründe	14
3.2	Daten der Trinkwassernutzung in Deutschland und im internationalen Vergleich	16
4	Empirische Befunde	18
4.1	Wissen über Wasser	19
4.2	Wahrnehmbarkeit von Wasser	20
4.3	Alltagsbedeutungen von Wasser.....	21
4.4	Wasserkultur	22
4.5	Demographische Einflussfaktoren auf den Wasserverbrauch	23
4.6	Einstellungen.....	24
4.7	Wassersparen	27
4.7.1	Die Wirkung von Kommunikations- und Diffusionsinstrumenten	29
4.7.2	Die Wirkung von marktwirtschaftlichen Instrumenten und Verboten ..	32
4.8	Weiterführende Überlegungen	34
5	Konflikte um Wasser.....	35
5.1	Konflikte um Wasserqualität in Mitteleuropa.....	35
5.2	Öffentliche vs. private Wasserversorgung	37
5.3	Internationale Konflikte um Wasser	39
6	Das Wasser der Zukunft.....	40
	Literatur	42

1 Wasser als umweltpsychologischer Gegenstand

Kaum ein Stoff auf dieser Welt ist so wichtig für unser Leben wie Wasser – jedoch kaum etwas gelangt so wenig in unsere tägliche Aufmerksamkeit wie eben dieser Stoff. Wasser ist hierzulande augenscheinlich in Hülle und Fülle vorhanden. Es fließt in bester Qualität aus unseren Hähnen und dies zu einem Preis, der so gering ist, dass er als Anreiz zum Nachdenken über eine begrenzte natürliche Ressource in unserer Öffentlichkeit eine eher untergeordnete Rolle spielt.

Wasser stellt als Transport- und Lösungsmittel die Grundlage für alle biologischen Prozesse dar. Als Trinkwasser unterliegt es hohen hygienischen Anforderungen und kann in Menge und Qualität jeweils begrenzender Faktor für Gesundheit und Wachstum sein. Wasser wird darüber hinaus vom Menschen in vielfältigster Weise genutzt: zur Bewässerung, zur Kühlung industrieller Prozesse, als Transportweg für Güter und Personen, für die Energieproduktion, als Nahrungsmittelquelle oder einfach zur Erholung an Badeseen, Bächen, Biotopen, Strand.

Ganz anders verhält es sich in weiten Teilen der Erde. In ariden oder semi-ariden Gebieten reichen das natürliche Wasserdargebot und auch die infrastrukturellen Bedingungen der Wassergewinnung oft nicht aus, um die Menschen mit hygienischem Trinkwasser zu versorgen oder gar eine nachhaltige landwirtschaftliche oder industrielle Entwicklung zu erlauben. Übernutzung und Degradation der vorhandenen Wasserressourcen sind die Folge.

Menschen greifen einerseits in die verfügbaren Wasserressourcen nutzend, steuernd, umverteilend und verschmutzend ein, andererseits sind sie unmittelbar oder mittelbar Betroffene von abrupten oder schleichenden Veränderungen des Wasserkreislaufs. Trinkwassernutzer – seien es Haushalte oder Betriebe – sind

somit integraler Bestandteil dieses Kreislaufs und eine seiner zentralen Steuergrößen. Umso dringlicher ist die Erhaltung dieser Ressource, was ihre Verfügbarkeit, ihre Qualität, aber auch ihre gerechte Zuteilung angeht. Dabei kann Wasser im eigentlichen Sinn des Wortes nicht „verbraucht“ werden, da es – wenn auch in veränderter Form, verschmutzt, erwärmt, in einem anderen Aggregatzustand – stets in den Wasserkreislauf zurückkehrt.

Wasser ist ein umweltpsychologischer Gegenstand, weil Wassernutzung sowohl in quantitativer wie qualitativer Hinsicht als ein ökologisch-soziales Dilemma angesehen werden kann. Ein solches Dilemma trägt die Merkmale einer sozialen Falle (mehrere Nutzer teilen gemeinsam eine Ressource und haben vor allem ihren eigenen Vorteil im Blick), der Zeitfalle (Übersehen von langfristigen negativen Folgen des Handelns wie verminderte Tragfähigkeit durch Übernutzung, Unterbewertung von Qualitätsdegradation und negativen Grundwasserspiegelveränderungen) sowie einer räumlichen Falle (Ober- und Unterlieger haben z.T. entgegengesetzte Interessen). Über ökologisch-soziale Dilemmata informiert der entsprechende Beitrag in Band 1 der Enzyklopädie der Umweltpsychologie (Ernst, 2006). Umweltpsychologie ist sowohl bei der Erklärung menschlicher Wassernutzung, wasserbezogener Risikowahrnehmung und Investition in wasserressourcenschonende oder –wiederaufbereitende Technologie gefragt als auch bei der Vorbereitung von Interventionen, die einen ressourcengerechten Umgang mit Wasser kurzfristig (während einer akuten Wasserknappheit) wie langfristig herbeiführen sollen. Dabei ist die Psychologie immer auf die entsprechenden natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen angewiesen, so dass interdisziplinäres Arbeiten in diesem Bereich unumgänglich ist.

Dieser Beitrag gibt zunächst einen Überblick über Zahlen und Phänomene der Wasserverfügbarkeit, seiner Verteilung und Qualität und Wasser als Risiko (Abschnitt 2). Es folgen die technischen, historischen und rechtlichen Hintergründe und die Daten der Trinkwassernutzung in Deutschland in Abschnitt 3. Abschnitt 4 berücksichtigt und gliedert empirische Befunde zu psychologischen Phänomenen und Einflussfaktoren der Wassernutzung von Wissen über Wahrnehmungen bis hin zur Bedeutung von Wassersparen. Entsprechende Befunde aus Interventionsstudien werden ebenfalls besprochen und aus der Synopse der Studien abgeleitete weiterführende Überlegungen behandelt. Abschnitt 5 behandelt das Thema wasserbezogener Konflikte im In- und Ausland, während zum Schluss des Beitrags ein Ausblick auf die zu erwartende Entwicklung der Wasserproblematik in den kommenden Jahrzehnten gegeben wird (Abschnitt 6).

2 Wasser weltweit – Zahlen und Phänomene

Die Wasserproblematik lässt sich in dem Akronym „AQuA“ (*Availability, Quality, Allocation* für Verfügbarkeit, Qualität, Allokation) zusammenfassen (Ernst, Mauser & Kempe, 2001). Diese Themen werden in den folgenden Abschnitten behandelt und ergänzt durch die Betrachtung wasserbezogener Risiken.

2.1 Wasserverfügbarkeit

Die weltweite Gesamtwassermenge wird auf 1,4 Mrd. km³ geschätzt; davon sind 2,5% Süßwasser und damit potentiell genießbar. Von diesen 2,5% jedoch sind wiederum 69% in den Polarkappen sowie Gletschern gebunden, also unerreichbar,

weitere 30% sind Grundwasser und damit nur bedingt erreichbar (Gleick, 1993). Der Anteil des Süßwassers an Oberflächengewässern weltweit beträgt 0,3% (WBGU, 1998). 45.000 km³ Süßwasser fließen jährlich als Fluss-, bzw. Grundwasser in die Weltmeere ab. Berücksichtigt man die Tatsache, dass große Teile dieses Wassers von der Tier- und Pflanzenwelt eingefordert werden, bleiben etwa 0,02% der Gesamtwassermenge für den menschlichen Gebrauch. Theoretisch gesehen ist dieser auf den ersten Blick sehr niedrige Anteil ausreichend, um alle Menschen mit Trinkwasser zu versorgen. Dass Wasser in vielen Regionen dennoch nicht ausreichend vorhanden ist, liegt an der sehr ungleichen Verteilung über den Globus und an einem nicht nachhaltigen Umgang mit der Ressource.

Weltweit nutzt die Landwirtschaft den größten Anteil an Süßwasser (70%), gefolgt von der Industrie (20%) und schließlich den Privathaushalten mit 10%. Dabei gibt es große regionale Unterschiede: in Afrika und Asien entfallen 80% auf die Landwirtschaft, in Europa sind es gerade mal 39%, in Nordamerika 49% (WBGU, 1998).

In diesen Werten ist jedoch der indirekte Wasserverbrauch nicht mitgerechnet. Er entsteht durch den Konsum von Gütern, bei deren Produktion Wasser benötigt wird, so z.B. beim Anbau von Südfrüchten auf bewässerten Plantagen. Die Produkte enthalten sogenanntes „virtuelles Wasser“ (Allan, 1997; 2003), also Wasser, was zu ihrer Herstellung benötigt wird. Die Werte sind beträchtlich. Zur Produktion von einem Kilo Weizen werden ca. 1.200 Liter Wasser, für ein Kilo Reis ca. 2.700 Liter, zur Herstellung eines Autos gar ca. 400.000 Liter verwendet (Hoekstra & Hung, 2002). Durch den Import von in der Herstellung wasserintensiven Produkten kann ein potentiell wasserarmes Land den Druck auf seine eigenen Wasserressourcen mindern, die Knappheitsproblematik wird somit räumlich in eine andere Region

verschoben. Beispielsweise werden in Jordanien 80-90% des gesamten Inland-Wasserbedarfs durch den Import von virtuellem Wasser gedeckt (World Water Forum, 2003). Der weltweite virtuelle Wasserhandel wird pro Jahr auf 1.000 km³ geschätzt, der größte Teil davon wird auf die Produktion von Lebensmitteln in der Landwirtschaft verwendet (World Water Forum, 2003).

Mengenprobleme bei Wasser treten in zwei Facetten auf: einerseits in Form oft jahreszeitlich begrenzter Hochwässer oder Überschwemmungen, andererseits in saisonalen oder generellen Trockenheiten, in den sog. ariden Gebieten. Weltweit haben 1,1 Mrd. Menschen laut WHO (Wateryear2003) keinen ausreichenden, gesicherten Zugang zu Trinkwasser, mehr als doppelt so viele haben keine ausreichende, sichere Abwasserentsorgung. Jedes Jahr sterben ca. 4 Millionen Menschen an den Folgen (täglich sind das etwa 10.000). Die Vereinten Nationen schätzen die Gesamtzahl der von dem für das Jahr 2030 zu erwartenden Wassermangel massiv betroffenen Menschen auf 5,4 Mrd., was einem prozentualen Anteil von ca. 40% der Weltbevölkerung entspräche (WBGU, 1998). Der UN-Millenniumsgipfel 2000 hat zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2015 die Zahl der Menschen ohne Trinkwasserzugang zu halbieren. Bis 2025 soll Trinkwasser für alle Menschen zur Verfügung stehen. Diese Ziele dürften jedoch nur schwierig zu erreichen sein. Einerseits wird von den Industriestaaten deutlich zu wenig finanzielle Unterstützung bereitgestellt und andererseits müssten im Zeitraum von 2005 – 2015 pro Arbeitstag 900.000 Menschen an Kläranlagen angeschlossen werden.

Bereits jetzt leiden mehr als 50 Staaten weltweit unter großer Wasserknappheit. Hinzu kommt, dass der Bevölkerungszuwachs gerade in wasserarmen Ländern besonders hoch ist und allgemein davon ausgegangen wird, dass der menschliche Wasserverbrauch insgesamt in den nächsten Jahren deutlich ansteigen wird. Die

Regenerationsrate vorhandener Grundwasserressourcen liegt oft bei Tausenden von Jahren. Grundwasserbrunnen verleiten so zu Übernutzung. Hohe Entnahmeraten führen nicht nur zu einer rapiden Absenkung des Grundwasserspiegels, sondern mindern durch das Erreichen salzführender Schichten oder dem Eindringen von Meerwasser die Wasserqualität sehr stark. Dies konnte z.B. am Nord-West Sahara Aquifer System (Friedrich, 2004), dem High Plains Aquifer in Kansas, USA (Sophocleous, 2005) und dem Quaternary Aquifer in Nordchina (Foster et al., 2004) nachgewiesen werden. Moderne Wassergewinnungsmethoden wie Entsalzung sind technisch anspruchsvoll und z.T. energieintensiv, so dass sie auf absehbare Zeit keine flächendeckende Lösung des Wassermengenproblems versprechen.

2.2 Die Verteilung von Wasser

Fragen der Allokation von Wasser sind zwar eng verbunden mit seiner Verfügbarkeit, doch sie gehen darüber hinaus. Sie verweisen direkt auf nicht einfach zu lösende Gerechtigkeitsprobleme (vgl. auch Syme, Kals, Nancarrow und Montada, 2000) räumlich und über die Zeit. Konkret geht es um die Verteilung der Ressource zwischen ökonomischen Sektoren wie Trinkwasserversorgung, Landwirtschaft und verschiedenen Industrien, aber auch um die Verteilung zwischen Staaten oder Personen, die aufgrund der Oberlieger-/Unterlieger-Situation an Fließgewässern asymmetrische Machtpositionen in der Verfügung über die Ressource besitzen (vgl. Ostrom, Gardner & Walker, 1994).

Bei der Bestimmung von Wassermangelgebieten genügt es nicht, allein die Wasserverfügbarkeit und die übliche Wasserentnahme einzubeziehen. Solche

absoluten Schwellenwerte sind nur bedingt als Orientierungspunkte sinnvoll (Gleick, 1993), da sie relativ schnell z.B. durch einen Bevölkerungsanstieg verschoben werden. Der Kritikalitätsindex des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung für Globale Umweltfragen (WBGU, 1998) zur Abschätzung von Wasserkrisen zieht deswegen auch die Resilienz betroffener Regionen mit ein. Darunter versteht man die Fähigkeit einer Region oder eines Staates, aufgrund wirtschaftlichem, politischem und sozialem Problemlösungspotential mit Krisen fertig zu werden. Dieser regionale Kritikalitätsindex (K(r)) setzt unter der Berücksichtigung des gesellschaftlichen Problemlösepotentials das vorhandene natürliche Wasserdargebot und seine Nutzung durch den Menschen in ein Verhältnis. Allerdings bleibt eine solche Definition hinsichtlich der gesellschaftlichen Prozesse völlig unterspezifiziert.

$$K(r) = \frac{\text{Wasserentnahme}}{\text{Wasserverfügbarkeit} * \text{Problemlösungspotential}}$$

Kritikalitätsindex K (r) (WBGU, 1998, S. 130)

2.3 Wasserqualität

Wasserqualitätsprobleme sind eng an die verfügbare Wassermenge, aber auch an die Verwendungszwecke für Wasser gekoppelt. In allen besiedelten Regionen besteht Trinkwasserbedarf mit den entsprechenden hygienischen Anforderungen, oft verbunden mit Bedarf zum Tränken von Vieh und die Bewässerung von Feldern. Letzteres steht in Wechselwirkung mit der Wasserqualität: Einerseits kann mangelnde Wasserqualität die Güte der bewässerten Böden vermindern (wie z.B.

durch Versalzung entlang des Nils; Kempe, 1993). Andererseits werden Schadstoffe aus dem Boden, die dort z.B. durch Düngung (Nitrat) eingetragen werden, ausgewaschen und gelangen so ins Grundwasser und damit in den Wasserkreislauf. Jüngst werden auch endokrine Stoffe, zumeist aus der Intensivtierhaltung, im Trinkwasser nachgewiesen (Umweltbundesamt, 2003). Hier ist die systemische, d.h. das Organsystem betreffende Wirkung bei den Wasserkonsumenten noch unklar.

Der chemische Zustand deutscher Gewässer wird seit den 1980er Jahren mit dem Ausbau von Kläranlagen kontinuierlich besser. Probleme bestehen eher aufgrund der Gewässermorphologie, so dass das nächste große Ziel die Rückführung der Verbauung sein wird. Beim Grundwasser spielen chemische Beeinträchtigungen, wie Nährstoffeinträge aus diffusen Quellen, vorrangig aus der Landwirtschaft, eine große Rolle (s. Abschnitt 5.1), eine mengenmäßige Beeinträchtigung liegt hingegen nicht vor (EG-Wasserrahmenrichtlinie, 2006).

Während sich der Zustand der Oberflächengewässer in Europa seit den 1990er kontinuierlich verbessert (hinsichtlich Phosphat, Eutrophierung), bzw. stabil ist (hinsichtlich Nitrat; Nixon, Trent, Marcuello & Lallana, 2003), ist der weltweite Trend für die Gewässergüte eindeutig negativ. Geht man davon aus, dass ein Liter Abwasser mindestens neun Liter Frischwasser verschmutzt, können Hochrechnungen zufolge ca. 30% der weltweiten Wasserressourcen aufgrund von Verschmutzung nicht genutzt werden (Simonovic, 2005).

Sauberes Wasser ist die Bedingung für Leben und Gesundheit. Andernfalls kann es Krankheiten übertragen und auslösen. Nach Angaben der WHO leiden 50% der Weltbevölkerung an wasserassoziierten Krankheiten. Infektionen, die durch Wasser vermittelt werden, sind eine der Hauptursachen von Erkrankungen und Sterbefällen,

5 Mio sterben jährlich daran (www.wateryear2003.org). Obwohl vorwiegend die Bevölkerung in den sog. Entwicklungsländern betroffen ist, waren in der Vergangenheit vereinzelt auch Industrieländer betroffen, so z.B. durch eine Kryptosporidiose-Epidemie – eine durch verunreinigtes Wasser oder Lebensmittel übertragene parasitäre Darminfektion – 1993 in den USA. Durch eine fortschreitende globale Erwärmung werden Parasiten vermehrt in gemäßigte Zonen vordringen können. Nach Schätzungen sind bereits 80% aller Krankheiten in den südlichen Ländern auf wasserbedingte Mängel, also auf verschmutztes Trinkwasser sowie unhygienische, bzw. fehlende sanitäre Einrichtungen zurückzuführen (Sager, 2001). Es gilt hier nicht nur, für eine flächendeckende Versorgung mit frischem Wasser zu sorgen, sondern gleichfalls die hygienische Entsorgung und Klärung von Brauchwasser zu organisieren.

2.4 Wasser als Risiko

Wasserbezogene Risiken können in Form von Wassermangel durch Dürre, Hochwasserrisiken (mit damit sekundär oft auch verbundenem Trinkwassermangel) und als Gesundheitsrisiken auftreten. Dieser Abschnitt diskutiert knapp einschlägige Befunde aus der Forschung zur Risikowahrnehmung und ihren Bezug zu Wasser. Während Risiken allgemein mit dem Produkt aus Schadensausmaß und Eintretenswahrscheinlichkeit quantifiziert werden und so eine Annäherung an den Erwartungswert eines Risikos versucht wird, beziehen Laien weitere, qualitative Charakteristika von Risiken in ihre Wahrnehmung, ihre Bewertung und ihr Verhalten ein. Diese lassen sich unter den Dimensionen Schrecklichkeit (Katastrophenpotential, mangelnde Kontrollierbarkeit) und Unbekanntheit des

Risikos (mangelnde Sicht- und Fühlbarkeit, Spätfolgen) zusammenfassen (Renn, 1995; Slovic, 1999). Die Risikoeinschätzung von Laien erhöht sich etwa mit mangelnder subjektiver Kontrollierbarkeit, mit dem Nicht-Wissen-Können und der Freiwilligkeit des Ausgesetztseins, einer mangelnden Sicht- und Fühlbarkeit, einer unfairen Verteilung von Schaden und Gewinn, der Neuheit des Risikos und bei möglicherweise zunehmenden Folgen in der Zukunft.

Die Einschätzung von Risiken hängt damit nicht nur von den objektiven Gegebenheiten ab, sondern ist zu weiten Teilen ein soziales und individuelles Konstrukt. Wasserbezogene Risiken lassen sich zumeist nur an Symptomen erkennen: ein aufgetretenes Hochwasser, eine aufgetretene Dürre, die Verunreinigung einer Quelle. So gibt es singuläre Ereignisse, wie z.B. den Tsunami Weihnachten 2004 oder das Elbehochwasser im Sommer 2002, die ein großes Katastrophen- und Schadenspotential bergen. In Bezug auf Wasserqualität und auch Wasserverfügbarkeit allgemein überwiegen jedoch die sich schleichend aufsummierenden Folgen des Klimawandels.

Im Gegensatz zu natürlichen werden die anthropogenen Veränderungen einen stärkeren Einfluss auf das Klima haben, welches sich auf den atmosphärischen Wasserhaushalt auswirkt. Während Modelle zum globalen Wasserhaushalt keinen eindeutigen Trend erkennen lassen, sind auf regionaler Ebene starke Veränderungen im Wasserkreislauf zu erwarten (Jacob & Hagemann, 2005).

Das erwartete veränderte Verhältnis von Niederschlägen und Verdunstung würde z.B. zu einer Ausbreitung der subtropischen Trockengebiete u.a. im mediterranen Raum führen. Generell wird mit einer Zunahme von Wetterextremereignissen – sowohl Dürren als auch Hochwässer – gerechnet (Lorenz, Kasang & Lohmann, 2005).

Solche schleichenden Entwicklungen können allein aufgrund ihrer Symptome von Laien nicht erkannt werden. So sind die Basis für individuelle Risikoeinschätzung oft nur die Wahrnehmung und dann auch wieder verblassende Erinnerung an besondere Schadensfälle (Katastrophen), wobei die Aufmerksamkeit auch der Medien auf singulären Ereignissen liegt und nicht auf der Verrechnung von Wahrscheinlichkeiten.

In den letzten Jahrzehnten sind volkswirtschaftliche und versicherte Schäden aufgrund von Überschwemmungskatastrophen signifikant gestiegen (Münchner Rück, 2005; WBGU, 1998). Fast die Hälfte aller Todesfälle bei Naturkatastrophen wurde durch Hochwasser verursacht (Münchner Rück, 2005).

Die Risikoeinschätzung von wasserbezogenen Risiken muss nach Region, Inzidenzrate und Art des Risikos differenziert betrachtet werden, was im Einzelnen den Rahmen dieses Beitrags sprengt. Für unsere Breiten gilt das unter Abschnitt 4.2 zur Wahrnehmung von Wasser Gesagte: Wasser wird unschwellig und in technischer Perfektion bereit gestellt und auch wieder entsorgt, so dass es und mit ihm auch die wasserbezogenen Risiken aus dem Alltagsbewusstsein treten und nur in seltenen Fällen offensichtlich werden. Das unterscheidet die Wahrnehmung von Wasserrisiken z.B. von den deutlich salienteren Mobilitätsrisiken.

3 Trinkwassernutzung in Deutschland

Dieser Abschnitt vermittelt einen Überblick über einige Fakten in Bezug auf die Technik der Wasserver- und Entsorgung, ihrer Geschichte und des rechtlichen Rahmens in Deutschland. Weiterhin werden die wichtigsten Daten zu Wasserverfügbarkeit, -verbrauch und -preis aufgeführt.

3.1 Technische, historische und rechtliche Hintergründe

Vor Einführung einer zentralen Wasserver- und -entsorgung gab es in Deutschland sog. Brunnen- oder Wassergenossenschaften. Dies waren kleine Gruppen von Nutzern, die die Sichtbarkeit und damit die soziale Kontrolle der individuellen Ressourcennutzung, Eigenverantwortung sowie die unmittelbare Erfahrung von Knappheit und evtl. verminderter Qualität gewährleisteten. Bedingt durch die Anfälligkeit der offenen Brunnen für Verschmutzung und die Choleraepidemie setzte sich Mitte des 19. Jahrhunderts schließlich eine neuartige Wasserversorgung und -entsorgung durch. Wasserbezogene Aktivitäten verschwanden mit dem Wegfall der (Dorf-)Brunnen und dem Bau von Wasserleitungen vom Öffentlichen ins Private (Ipsen, 1996). Diese Verschiebung traf im Laufe der Zeit auch auf Bäder zu: Öffentliche Badeanstalten verschwanden zunehmend, da Wohnungen immer mehr mit Badezimmern ausgestattet wurden. Doch nicht nur die Bereitstellung von frischem, sondern auch die Entsorgung des gebrauchten Wassers wurde durch die Kanalisation der visuellen wie der olfaktorischen Wahrnehmung entzogen. Private Wassernutzung ist damit bis auf wenige Ausnahmen ein nicht-öffentliches, nicht-beobachtbares Phänomen geworden.

Gleichzeitig wurde mit der Umstrukturierung die Verantwortung in andere Hände gegeben: Stadt- und Wasserwerke organisieren nun die reibungslose Ver- und Entsorgung. Die sog. Schwemmentwässerung (Mischwasser-Schwemmkanalisation), d.h. die gemeinsame Entwässerung von Schmutz- und Regenwasser ist in Europa seit ca. 150 Jahren üblich (Lehn, Steiner & Mohr, 1996).

Es entstand eine zentrale Verwaltung mit zentral geplanten und weit verzweigten Wasserversorgungsnetzen, die zwar die Versorgungssituation allgemein verbesserte sowie die Qualitätsüberwachung vereinfachte, jedoch für die Haushalte, also die Wassernutzer nicht leicht durchschaubar ist: „Handelnde Personen sind nicht auszumachen. Die Herkunft des zu Hause aus der Leitung strömenden Wassers bleibt unbekannt.“ (WBGU, 1998, S. 289). Die öffentliche Wasserversorgung wird als Selbstverständlichkeit betrachtet und dringt in der Regel erst ins Bewusstsein, wenn sie einmal gestört sein sollte.

Das bedeutet zugleich auch, dass wasserpolitische Entscheidungen auf Expertenebene getroffen werden. Wichtige Informationen über Nutzung, Nutzungsreserven und Verschmutzung werden z.T. aus ökonomischen Gründen unter Verschluss gehalten. Durch den Zukauf von sauberem Wasser aus anderen Regionen oder bei der Fernwasserversorgung weicht die Wasserversorgung heute bei Qualitäts- oder bei Mengenproblemen räumlich immer mehr aus. Darüber hinaus besteht eine zeitliche (Aufbrauchen alter, tiefer Grundwasserbestände) und eine qualitative (Wasser wird künstlich aufbereitet) Distanz der Verbraucher und Verbraucherinnen zur Ressource.

Kommunale Unternehmen als Versorgungsleistungserbringer in Besitz der öffentlichen Hand haben sich seit Ende des 19. Jahrhunderts als Mustertyp bei der öffentlichen Wasserversorgung durchgesetzt. Zwischen 1957 und 1987 reduzierte sich die Zahl der Anbieter – hauptsächlich aufgrund der kommunalen Gebietsreform in den 70er Jahren – um ca. 15.000 auf rund die Hälfte und ist seither mit ca. 6.700 annähernd konstant geblieben (Leist, 2002; zum Vergleich: In Frankreich gibt es vier Wasserversorgungsunternehmen). Die Rohrnetzlänge der öffentlichen

Wasserversorgung lag 1960 bei ca. 100.000 km und stieg bis 1996 auf 340.000 km (Gassert et al., 1999).

Trinkwasser unterliegt als Lebensmittel einer Reihe von rechtlichen Regelungen.

Bereits im Mittelalter kannte man harte Strafen für Brunnenvergifter. Das Strafgesetzbuch des Deutschen Reichs von 1871 stellte die Verunreinigung von Trinkwasseranlagen unter Strafe. Eine erste rechtliche Regelung zur Qualitätsüberwachung stellte das Reichsseuchengesetz von 1900 dar, vorher hatten diesbezügliche Regelungen lediglich Empfehlungscharakter. 1959 wurde in der Bundesrepublik eine Trinkwasseraufbereitungsverordnung auf Grundlage des Lebensmittelgesetzes erlassen. 1961 erfolgte mit dem Bundesseuchengesetz eine Loslösung aus dem Lebensmittelgesetz und damit eine Sonderstellung für das Trinkwasser: Es darf keine Schädigung der menschlichen Gesundheit bei Gebrauch bzw. Genuss entstehen. Die Trinkwasserverordnung von 1975 legt fest, dass Trinkwasser frei von Krankheitserregern zu sein hat, für elf chemische Stoffe und Stoffgruppen werden Grenzwerte festgelegt. Damit ist Trinkwasser deutlich strenger überwacht und reguliert als etwa Mineralwasser.

3.2 Daten der Trinkwassernutzung in Deutschland und im internationalen Vergleich

Zu Trinkwasser werden in Deutschland nur drei Prozent des jährlichen Wasserdargebots. Darunter versteht man die Gesamtmenge des prinzipiell verfügbaren Wassers, d.h. die Niederschlagsmenge (minus der Verdunstung) und die Menge des in ein Gebiet „von oben“ hinein fließenden Wassers, abzüglich dessen, was „unten“ wieder hinaus läuft. Trinkwasser wird zu 64% aus Grundwasser, zu 9% aus Quellwasser und zu 27% aus Oberflächenwasser (d.h.

Fluss-, See- oder Talsperrenwasser) gewonnen. Fast 81% dieses Trinkwassers wird an Privathaushalte abgegeben.

Der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch in der Bundesrepublik lag im Jahr 2004 bei 127 Litern pro Person und Tag (BGW, 2005; vorläufige Zahl). Als „Trink“wasser erscheint das zunächst einmal viel, der weitaus größte Anteil wird jedoch für die Hygiene aufgewendet (vgl. Abb. 1). Der höchste Durchschnittsverbrauch lag bei 147 Litern im Jahr 1990, seitdem sinkt er jedoch kontinuierlich ab und hat mittlerweile wieder den Stand von 1975 erreicht (BGW, 2005). Dieser Rückgang ist im Wesentlichen auf eine zunehmende Verbreitung von wassersparenden Technologien (bei den Haushalten auf einen vermehrten Einsatz etwa der Spartaste beim WC oder eines Einhandmischers, bei der Industrie auf die Mehrfachnutzung von Wasser und ein verändertes Verbraucherverhalten (etwa Gartenbewässerung mit Regenwasser) zurückzuführen. Auch der Strukturwandel von Industriegesellschaft hin zu einer Dienstleistungsgesellschaft hat zum rückgängigen Verbrauch beigetragen (Kluge, Koziol, Lux, Schramm & Veit 2003). Die insgesamt verbrauchte Wassermenge ging dementsprechend um ca. 20% innerhalb der letzten zehn Jahre von 5982 auf 4795 Mio. m³ zurück.

*** bitte Abbildung 1 etwa hier einfügen ***

Der Wasserverbrauch weist eine gewisse Abhängigkeit vom Bereitstellungspreis auf: Ein Kubikmeter Trinkwasser kostete im Jahr 2004 in der Bundesrepublik durchschnittlich etwa 1,77 € netto. Für einen Kubikmeter Abwasser musste zusätzlich durchschnittlich noch etwa 2,30 € netto gezahlt werden. In der Schweiz etwa, wo man für einen Kubikmeter Frisch- und Abwasser insgesamt nur

durchschnittlich umgerechnet 2,10 € zu zahlen hat, liegt der Durchschnittsverbrauch an Trinkwasser pro Person und Tag bei ca. 160 Litern. Den weltweit höchsten Durchschnittsverbrauch weist Kanada mit ca. 335 Litern auf (Waller & Scott, 1998) bei einem durchschnittlichen Preis von 0,53 €/m³.

Im internationalen Vergleich mit anderen Industrienationen fällt der deutsche Durchschnittswasserverbrauch eher gering aus. Ganz anders verhält es sich im Vergleich mit den Ländern in Entwicklung. Zwar beträgt die zum Überleben unbedingt benötigte Menge an Trinkwasser je nach Körpergröße, -gewicht, Aktivität und klimatischen Bedingungen nur zwischen 3-6 Liter, jedoch reicht diese Menge nur zum Überleben aus. Daher erhält der zum Leben geforderte Mindestbedarf neben dem reinen Trinkwasserbedarf ebenfalls ein angesetztes Minimum für sanitäre Zwecke, zum Baden sowie zur Essenszubereitung. Eine Versorgung mit 20 Litern Trinkwasser pro Kopf und Tag entspricht dem von der WHO geforderten Mindestbedarf. Gleick (1996) setzt den täglichen Mindestbedarf an Trinkwasser für menschliche Aktivitäten sogar mit 50 Litern pro Kopf an. Dementsprechend bedeuten die durchschnittlichen Werte etwa für Gambia mit 5 Litern, Ghana mit 19 Litern, Nigeria mit 28 Litern (Gleick, 1996) oder Äthiopien mit 30 Litern (World Water Forum, 2003) einen akuten Trinkwassernotstand.

4 Empirische Befunde

Obwohl die Wichtigkeit des Themas Wasser und vor allem Wassersparen angesichts immer knapper werdender weltweiter Ressourcen vielfach thematisiert werden, lässt sich dennoch feststellen, dass umweltpsychologische Untersuchungen auf diesem Gebiet verglichen mit z.B. den Bereichen

Energienutzung oder Recycling bisher eher wenig vorzufinden sind (Corral-Verdugo, Bechtel & Fraijo-Sing, 2003). Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über vorliegende Studien aus den Bereichen Wissen über Wasser, seine Wahrnehmbarkeit und seine Alltagsbedeutungen und unsere Wasserkultur. Befunde zu demographischen Einflussfaktoren auf den Wasserverbrauch, den Einfluss von Einstellungen sowie die Wirkung von Sparappellen und Verboten als Interventionsmaßnahmen mit dem Ziel des Wassersparens folgen. Der Abschnitt wird von weiterführenden inhaltlichen und methodischen Überlegungen abgeschlossen.

4.1 Wissen über Wasser

In Bezug auf Trinkwasser und seine Probleme bestehen in Deutschland in der Regel weder ein hohes Bewusstsein noch ein gutes Sachwissen. So kann der persönliche Wasserverbrauch von gerade 19% der Bevölkerung einigermaßen richtig (d.h. zwischen 100 und 199 Liter pro Tag und Kopf) beziffert werden (BMU, 1998). In einer eigenen Erhebung in Kassel (N = 91) gaben 27,6% der Befragten bei einer offenen Abfrage einen Schätzwert zwischen 100 und 200 Litern an. Allerdings unterschätzten 17,2% der Stichprobe den Verbrauch extrem, d.h. unter 20 Liter. Die Unterschätzung ist vermutlich auf eine systematische Vernachlässigung des nicht zum Trinken oder Kochen verwendeten Wassers zurückzuführen.

Auch bei der Frage nach dem durchschnittlichen Preis für 1 Liter Trinkwasser in Deutschland wissen die wenigsten Personen die korrekte Antwort. 24% können den Preis korrekt mit ca. 0,2 Cent pro Liter angeben, 20% liegen mit der Schätzung ca. 0,7 Cent noch annähernd richtig, während 29% sogar glauben, der Preis läge

zwischen 10 und 50 Cent pro Liter. 27% antworten mit „weiß nicht“ (Forum-Trinkwasser, 2004).

Daneben besteht eine diffuse Unsicherheit über die Wasserqualität: Zwar wissen die meisten Befragten, dass Kalk Einfluss auf die Wasserhärte hat. Dass Kalk seinerseits aus Magnesium und Calcium besteht und mithin diese beiden Elemente für die Wasserhärte verantwortlich sind, weiß nur noch jede zweite Person (Forum-Trinkwasser, 2004). Fast jede dritte befragte Person (31%) ist der Meinung, dass Eisen für die Wasserhärte verantwortlich ist und 23% geben sogar Blei an.

Vermutlich führen das mangelnde Wissen über Trinkwasser sowie die geringe Nutzung des Trinkwassers als solches dazu, dass 40% der Befragten hartem Wasser eine negative, bzw. 47% weichem Wasser eine positive Wirkung auf die Gesundheit attestieren (Forum-Trinkwasser, 2004).

4.2 Wahrnehmbarkeit von Wasser

Trinkwasser leidet als Ressource ähnlich wie Elektrizität unter der leichten und allgegenwärtigen Verfügbarkeit in den entwickelten Ländern. Der enorme Aufwand seiner Bereitstellung wird nicht augenfällig; die Verantwortung dafür liegt bei abstrakten Verwaltungseinheiten. Gleiches gilt für das Abwasser: Der Grad der Verschmutzung bleibt verborgen, da das Abwasser das Haus nicht sicht- und riechbar verlässt und fernab der Öffentlichkeit geklärt wird. Es hinterlässt somit weder auf der Wahrnehmungs- noch auf der Bewusstseinssebene eine signifikante Spur.

Die Wahrnehmung von Handlungskonsequenzen ist beim Wasser ebenfalls fast unmöglich. Trinkwasser wird oft (z.B. für Mieter) pauschal in Rechnung gestellt, so

dass keine zeitnahe Verbrauchskontrolle für den Nutzer besteht. Noch schwieriger ist es bei der indirekten Wassernutzung von sog. virtuellem Wasser, d.h. beim Kauf von Produkten, deren Herstellung mit Wasser erfolgte (vgl. Abschnitt 2.1). Hier handelt es sich um für den Laien schwer und nur bedingt durchschaubare Kausalketten, zumal eine diesbezügliche Kennzeichnung der Produkte nicht vorgenommen wird. Eine Zuordnung von Verunreinigungen zum Verursacher kann nicht leicht (außer bei größeren industriellen Zwischenfällen) vorgenommen werden. Diese Distanzen auf verschiedenen Ebenen führen zu einer Entfremdung zwischen Mensch und Ressource, die eine kenntnisreiche, bewusste, nachhaltige Nutzung erschweren. Dies mag auch ein Grund für das geringe wasserbezogene Wissen und die generell geringe Präsenz des Wassers im täglichen Bewusstsein sein. Dem Einfluss der Medien kommt in dem Zusammenhang eine besondere, Wissen und Meinung prägende Bedeutung zu, da Wasserproblematiken oft schleichender Natur und selten direkt sichtbar oder erfahrbar sind.

4.3 Alltagsbedeutungen von Wasser

In einer Interviewbefragung von 33 Frankfurter Bürgern untersuchte Ipsen (1998) die alltagskulturellen Bedeutungen der häuslichen Wassernutzungen und konnte drei große Bedeutungsfelder extrahieren. Das erste bezieht sich auf Hygiene und Sauberkeit, aber auch auf esoterische Bedeutungen, das zweite auf Gesundheit, Entspannung und Wellness, das dritte schließlich auf Wasser als Lebensmittel, wobei neben den gesunden Aspekten aber auch Unbehagen in Bezug auf Wasserqualität zum Ausdruck kommt.

Auch in der Kasseler Untersuchung, in der die Befragten frei bis zu drei Bedeutungen nennen durften, bezogen sich die meisten Antworten eindeutig auf die Bedeutung von Wasser als lebensspendendes und -erhaltendes Element (36,5%), gefolgt von der Bedeutung für die Erholung und das Wohlbefinden für den Menschen (20,7%) und den Verweis auf die Nutzung durch den Menschen zur Hygiene (19,7%). Die Nutzung als Lebensmittel bildet mit 8,9% die vierthäufigste Kategorie. Betrachtet man nur die erste der drei möglichen Nennungen, fällt das Ergebnis zugunsten der lebensspendenden und -erhaltenden Eigenschaft von Wasser noch ausgeprägter aus (64,8%).

Jerusel und Hilger (2002) untersuchten die Bedeutung von Wasser in Abhängigkeit von soziologischen Sinus-Milieus (SinusSociovision, 2002), die auf einer Kombination von soziodemographischen Daten (sozialer Status) mit grundlegenden Lebensorientierungen (Tradition, Modernisierung, Umorientierung) beruhen. Je nach Milieu ist der Zugang funktionell-materiell (d.h. Wasser wird überwiegend unter Nützlichkeit- und Zweckmäßigkeitbetrachtungen gesehen und mit Urlaub, Erholung, Regeneration und Ernährung in Zusammenhang gebracht) oder aber ästhetisch-ideell (eine überwiegend abstrakte, metaphysische Sichtweise, bei der Wasser mit Macht, Kraft, Stärke assoziiert wird). Eine systematische Untersuchung des Verhaltenseinflusses von Milieus, insbesondere auf die tatsächliche Wassernutzung, steht allerdings noch aus.

4.4 Wasserkultur

Wassernutzung ist in hohem Maße von Gewohnheiten abhängig, die wie etwa unser Hygieneverhalten tief in der Gesellschaft durch Normen verankert sind. Man spricht

hier auch von „Wasserkultur“ und meint damit das „jeweilige sozio-kulturelle Umfeld, innerhalb dessen sie [die Menschen] mit Bezug auf Wasser aufwachsen und handeln“ (WBGU, 1998, S. 284). Die Wasserkultur selbst wird innerhalb einer Gesellschaft kaum reflektiert und bleibt somit zumeist unbewusst. Normmissachtung kann – denkt man hier z.B. an den Hygienebereich – zu sozialer Sanktionierung und Verlust der sozialen Integration und Identität führen. Individuell wird die Reinigung also nicht im Einzelfall überprüft und daraufhin vorgenommen, sondern man „beugt vor“ und wäscht in bestimmten periodischen Abständen (Ipsen, 1998).

Die westliche Wasserkultur bezieht sich aber nicht nur auf Hygiene (Baden, Duschen, Wäsche waschen), sondern auch auf den Lustgewinn aus Wassernutzung (in Schwimmbad, Erlebnisbad, aufwändigen Badezimmern etc.). Die der Wasserkultur zugrundeliegenden Normen variieren zwar stark je nach Kulturkreis, lassen sich jedoch nur in langfristigen Prozessen und schwer verändern, was eine generelle Einschränkung kurzfristig angelegter Interventionsmaßnahmen oder -studien darstellt. Darüber hinaus sind sie wirksam, indem sie gesellschaftliche Entscheidungen durch explizite oder weniger explizite Zielvorgaben mit determinieren. Dies spiegelt sich derzeit bei uns in der (mit Perfektion durchgeführten) Bereitstellung jeder nachgefragten Menge Trinkwassers bester Qualität wider.

4.5 Demographische Einflussfaktoren auf den Wasserverbrauch

Die wichtigsten Einflussfaktoren auf den Haushaltswasserverbrauch sind die Haushaltsgröße und das Einkommen. Dabei steigt sowohl mit zunehmender Haushaltsgröße als auch dem Einkommen der absolute Wasserverbrauch an.

Betrachtet man allerdings den Wasserverbrauch pro Kopf, so wird mit zunehmender Personenzahl im Haushalt der Pro-Kopfverbrauch etwas niedriger (vgl. Abb. 2). Bei einigen Nutzungsarten steht der absolute Verbrauch in direkter positiver Abhängigkeit zur Haushaltsgröße (z.B. Zähneputzen), bei einigen Nutzungsarten ist der absolute Verbrauch jedoch unabhängig von der Haushaltsgröße annähernd gleich (z.B. Spülen).

*** bitte Abbildung 2 etwa hier einfügen ***

Aitken, McMahon, Wearing und Finlayson (1994) untersuchten objektive Einflussfaktoren auf den Wasserverbrauch in Melbourne. Ergebnis dieser Studie ist ein Regressionsmodell mit den drei Variablen Anzahl der Personen im Haushalt, Häufigkeit der Waschmaschinennutzung pro Woche und Vermögenswerte des Haushalts, welches 60% der Varianz im Wasserverbrauch erklärt. Alleine die Personenanzahl klärt bereits 50% auf. De Oliver (1999) untersuchte den Zusammenhang der demographischen Variablen Einkommen, Bildung, politische Präferenz (Demokrat – Republikaner), ethnische Zugehörigkeit und Hauseigentum mit Wassersparen. Dabei wies keine der Variablen signifikante Korrelationen zum Wassersparen auf.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Personenanzahl der mit Abstand deutlichste Prädiktor für den Wasserverbrauch ist. Es folgen „weichere“ demographische Merkmale sowie psychologische Faktoren wie Einstellungen, die im nun folgenden Abschnitt diskutiert werden.

4.6 Einstellungen

In einer Untersuchung von Trumbo und O'Keefe (2001) wurde die Theorie des geplanten Verhaltens (Theory of Planned Behavior, ToPB; Ajzen & Madden, 1986) zur Vorhersage der Intention Wasser zu sparen herangezogen. Das vollständige Modell, welches aber auch Items zur Informationssuche sowie demographische Variablen enthielt,klärte 27% der Varianz der Wassersparintention auf, wobei die in der ToPB enthaltenen Variablen Einstellung und Norm alleine 18% aufklärten. Kantola, Syme und Campbell (1982) dagegen konnten die in der ToPB enthaltenen Variablen subjektive Norm und Einstellung zwar als Modellvariablen bestätigen, sie reichen jedoch als Prädiktoren der Intention Wassersparen nicht aus. Bei einem Vergleich zweier Städte in Mexiko, die sich hinsichtlich ihrer Wasserverfügbarkeit deutlich voneinander unterschieden, konnte Corral-Verdugo (2002) zeigen, dass die Bewohner der Stadt mit Wasserknappheit (Hermosillo) signifikant andere Einstellungen als die Bewohner/innen der Stadt mit ausreichender Wasserversorgung (Ciudad Obregón) hatten. Obwohl sich die Bewohner/innen der Städte nicht hinsichtlich der Fähigkeit zum Wassersparen unterschieden, verbrauchten die Personen in Hermosillo weniger Wasser, sie hatten eine stärkere Ausprägung bei dem Motiv Ressourcenschonung, und stimmten andererseits weniger utilitaristischen Werten bei der Wassernutzung zu. Corral-Verdugo entwickelte in diesem Zusammenhang ein Modell Ökologischer Kompetenz, das sich durch die Ergebnisse bestätigen ließ ($R^2 = .30$): Eine Fähigkeit zum Wassersparen war zwar in beiden Städten vorhanden, jedoch kam diese in Form von Ökologischer Kompetenz nur zum Tragen, wenn eine Sparanforderung aufgrund generell geringerer Wasserverfügbarkeit vorhanden war.

Middlestadt et al. (2001) zeigten, dass die Teilnahme an Unterrichtseinheiten rund um das Thema Wasserverbrauch und -sparen gegenüber der Kontrollgruppe, die diesen Unterricht nicht erhielt, keine signifikanten Änderungen bei den Einstellungen gegenüber Wassersparen sowie dem sozialen Verhalten (Gespräche über Wassersparen) hervorrief. In einer Langzeitstudie in Melbourne (Watson, Murphy, Kilfolyle & Moore, 1999) gaben 74% der Befragten an, dass sich ihre Einstellung zum Wassersparen nach einer Phase mit häufigen Fernsehspots zum Thema geändert hätte. Die Fernsehspots rangierten vor dem Wasserpreis als die wichtigsten angegebenen Einflussfaktoren. Selbst die Auswirkungen einer erlebten Dürre oder Schulunterricht zum Thema wurden als weniger einflussreich eingestuft. In einer Feldstudie untersuchte Van Vugt (2001) den Einfluss von hoher bzw. niedriger Identifikation mit der Gemeinschaft auf die Wassernutzung, wobei zwischen Abrechnung per Wasserzähler und Pauschaltarif sowie zwischen drei Jahreszeiten (Frühjahr, Sommer, Herbst) unterschieden wurde. Die Ergebnisse können in dem Sinn als eine Erweiterung der low cost/high cost-Diskussion (Diekmann & Preisendörfer, 1998) betrachtet werden: Identifikation mit der Gemeinschaft hat nur bei festem Tarif einen Einfluss, also nur dort, wo kein finanzieller Anreiz zum Sparen besteht („low identifiers“ ($M=21.93$); „high identifiers“ ($M=14.64$), $F(1,72) = 3.89$; $p < .05$).

Insgesamt ergibt sich bei der Beziehung zwischen Einstellungen und Wassernutzung oder Wassersparen ein uneinheitliches Bild, was wohl auf die breit variierende inhaltliche Konzeptualisierung der jeweilig verwendeten Einstellung und ihrer Operationalisierung zurückzuführen ist. Objektive Daten zum tatsächlichen Wasserverbrauch wurden lediglich in der Studie von Van Vugt (2001) sowie unter Vorbehalt bei Corral-Verdugo (2002) und Watson et al. (1999) erhoben.

4.7 Wassersparen

Wassersparen wird – vielleicht als Folge einer oberflächlich betrachtet naheliegenden Analogie zum Energiesparen – in Deutschland als eher selbstverständlich angesehen. In der Befragung in Kassel (N = 91) gaben 95,7% an, dass sie Wassersparen im eigenen Haushalt als sinnvoll oder als überaus sinnvoll ansehen. In einer Befragung, die in Frankfurt und Dresden durchgeführt wurde, gaben über 90% der befragten Personen an, dass sie Wassersparen wichtig oder sehr wichtig finden (Ipsen, 1998). Da sich bei dieser Einschätzung weder aufgrund von Bildung noch zwischen den Städten nennenswerte Unterschiede ausmachen lassen, spricht der Autor hier von einer universellen Norm bezüglich der Wassernutzung, die sich in der Bevölkerung verankert habe. Leist (2002) führt diese Tatsache auf die Berichterstattung in den Medien zurück, durch die Wasser emotional besetzt und als knapp und begrenzt dargestellt werde. Möglicherweise spielt auch eine Sichtweise eine Rolle, nach der es moralisch nicht richtig ist, hier etwas in großen Maßen gedankenlos zu gebrauchen, was in anderen Gegenden der Welt Mangelware ist.

Allerdings besteht ein verkomplizierender faktischer Zusammenhang zwischen der Wasserversorgungsinfrastruktur in den industrialisierten Ländern und Wassersparen. Die Wasserversorgungsunternehmen geben etwa 80% ihrer Einnahmen für Fixkosten (einmal dimensionierte und nicht anteilig rückbaubare Anlagen für Trinkwasseraufbereitung, für Klärung, die jeweiligen Rohrnetze) aus. Wer Wasser spart, zahlt zunächst weniger. Hat Wassersparen aber wirklich größeren Erfolg, so sinken die Einnahmen der Unternehmen (die, sofern in

kommunaler Hand, im Übrigen dazu verpflichtet sind, gerade kostendeckend zu arbeiten und die keinen Gewinn erwirtschaften dürfen), und der Wasserpreis muss steigen (Lehn, Steiner & Mohr, 1996; sog. „Fixkosten-Problematik“, vgl. z.B. Kluge, Koziol, Lux, Schramm & Veit, 2003). Hier findet sich ein soziales Dilemma: Es spart der Nutzer nur solange, bis es die anderen auch tun.

Ein weiterer in dieselbe Richtung zeigender Punkt ist die Notwendigkeit, die Standzeiten in den Frischwasserrohren nicht zu groß werden zu lassen und die Schwemmkanalisation aus hygienischen Gründen mit hinreichend fließendem Wasser zu versorgen. Die vereinzelt und zeitweise durch den gesunkenen Trinkwasserverbrauch notwendige zusätzliche Spülung wird also mit Wasser vorgenommen, das nicht bereits durch einen Verbraucher bezahlt wurde und daher umgelegt werden muss (Leist, 2002).

Die naheliegende Analogie von Wassersparen und Energiesparen ist somit nur zum Teil stimmig. Beim Energiesparen geht es um die (möglichst weitreichende) Reduktion des Verbrauchs größtenteils fossiler und damit nicht in absehbarer Zeit erneuerbarer Energieträger, zu denen es zumindest potentielle Alternativen gibt. Energiesparen bietet direkte, lineare finanzielle Anreize. Wasser hat andere, differenziertere Qualitäten, nicht nur in finanzieller Hinsicht, wie gerade erläutert. Auf der Seite der Trinkwasserbereitstellung gilt es einerseits, Grundwasserreserven analog zu Energiereserven nicht zu übernutzen. Die Bildungsdauer solcher Vorkommen liegt bei mehreren tausend Jahren. Anders ist das Vorkommen von Quell- und Oberflächenwasser vom unmittelbaren Niederschlag bzw. der (auch saisonalen) Speicherung von Niederschlägen im Gebirge in Form von Schnee und Eis abhängig. Beides, die Grundwasserneubildung wie auch die Verfügbarkeit von Oberflächenabflüssen, steht allerdings in Abhängigkeit von möglichen

Klimawandelfolgen, deren Konsequenzen derzeit nicht im Einzelnen und in seiner regionalen Unterschiedlichkeit klar ist (Mauser & Ludwig, 2002).

Dass Wassersparen generell in der Bevölkerung mit knappen natürlichen Ressourcen in Verbindung gebracht wird, deutet darauf hin, dass technische Möglichkeiten zum Sparen, sofern verfügbar und hinreichend kostengünstig, schnell akzeptiert werden. Alleine der Einbau einer Wasseruhr führt verhaltensbedingt zu Einsparungen zwischen 10 – 20% (Lehn, Steiner & Mohr, 1996). Immerhin 61% der deutschen Haushalte nutzen Wasserspareinrichtungen, wobei der Wert in den neuen Bundesländern noch einmal deutlich höher liegt (BMU, 1998). Dieser Wert gilt, was z.B. die Haushaltsgeräteausstattung (Wasch- und Spülmaschinen) angeht als noch nicht ausgeschöpft.

In den nun folgenden beiden Abschnitten geht es um Interventionsstudien zur Förderung von Wassersparen. Kaufmann-Hayoz et al. (2001) unterscheiden fünf Klassen von Interventionsinstrumenten: Gebote und Verbote („command & control“-Instrumente), marktwirtschaftliche Instrumente (Preise, Subventionen), Service- und Infrastrukturiinstrumente (neue Infrastruktur oder Dienstleistungen), gegenseitige (freiwillige) Vereinbarungen sowie schließlich Kommunikations- und Diffusionsinstrumente. Es finden sich in der Literatur überwiegend Untersuchungen zum Einsatz von Kommunikations- und Diffusionsinstrumenten (folgender Abschnitt) sowie zur der Wirkung von Verboten in Zusammenhang mit einer Dürreperiode (zweiter Abschnitt).

4.7.1 Die Wirkung von Kommunikations- und Diffusionsinstrumenten

Freiwillige Sparappelle sind als Antwort auf eine antizipierte Wasserknappheit z.B. infolge einer Dürreperiode oftmals die erste Wahl, während Verbote bei langanhaltenden Krisen in unterschiedlichen Abstufungen zumeist nachfolgend von den verantwortlichen Behörden veranlasst werden. Dabei zeigte sich jedoch vielfach, dass diese Appelle entweder so gut wie keinen Effekt auf den Wasserverbrauch hatten (Degaetano, 1999) oder sogar bewirkten, dass der Verbrauch anstieg (Agras, Jacob & Lebedeck, 1980; Berk, Cooley, LaCivita, Parker, Sredl & Brewer, 1980; De Oliver, 1999), obwohl sich die Menschen in Umfragen besorgt angesichts der Dürre und der Wassersparappelle zeigten.

Monin und Norton (2003) erklären die eingeschränkte Wirksamkeit von Sparaufrufen mit situativen Merkmalen: Die Menschen befinden sich in einer Krisensituation, in der der Konsens unklar und die Grundlage, auf der andere Menschen und ihr Verhalten eingeschätzt werden, verzerrt ist. Nicht unähnlich dem Nichteingreifen bei Notfällen (Latané & Darley, 1969) warten die betroffenen Personen darauf, dass aufgrund des Verhaltens der anderen Personen die Situation und das richtige Handeln erkennbar werden. Da jedoch fast alle nach diesem Schema vorgehen, kommt es zu keiner angemessenen Handlung. Es gibt jedoch auch noch eine weitergehende strukturelle Erklärung. Da sich Wassersparen während einer Dürre als ein soziales Dilemma (Ernst, 1997; 2006) verstehen lässt (mein Rasen vertrocknet zugunsten der Allgemeinheit), ist zumindest der kurzfristige Gewinn eines Nichtbefolgens eines Appells umso größer, je mehr diesem Appell folgen. Insofern kann der Appell als eine List aufgefasst werden, diesen Effekt zu verstärken (Hardin, 1968), also dafür zu sorgen, dass „anderswo“ ungehemmt Wasser verbraucht werden kann. Hier spielen also die Glaubwürdigkeit und Integrität der Quelle des Sparaufrufs die entscheidende Rolle. Hält die

Dürreperiode jedoch über einen längeren Zeitraum an, wie z.B. in Kalifornien 1976/77, und wird somit direkt erfahr- und wahrnehmbar, wird auch in den Gemeinden, die weiterhin auf freiwilliges Wassersparen durch Appelle setzen annähernd gleich viel Wasser gespart wie in denjenigen, die zu Verboten greifen (Agras, Jacob & Lebedeck, 1980). Doch auch hier verschwinden Spareffekte nach Beendigung einer kommunikativen Interventionsphase wohl auch rasch wieder (vgl. etwa Hayes & Cone für den Energiebereich, 1981).

Neben Appellen wurden eine Reihe von Kommunikationsinstrumenten genutzt, zu denen hier auch die Nutzung psychologischer Mechanismen gezählt werden.

Watson et al. (1999) berichten von einer hinsichtlich Wassersparen erfolgreichen Sparkampagne mit Fernsehspots und Unterrichtseinheiten. Des Weiteren wurden die Wirksamkeit von Informationsmaterial (Thompson & Stoutemyer, 1991), von Hinweisschildern und Vorbildern beim Duschen in der Sporthalle eines Universitätscampus (Aronson & O'Leary, 1982/83), der Einfluss von kognitiver Dissonanz und freiwilliger Selbstverpflichtung (Dickerson, Thibodeau, Aronson & Miller, 1992), von Dissonanz und Feedback (Aitken et al., 1994) sowie von Aufklärungsmaßnahmen, Feedback über den persönlichen Verbrauch und des Einbaus von technischen Wassersparmechanismen (Geller, Erickson & Buttram, 1983) untersucht.

Ob ein Wassersparappell auf Akzeptanz bei der Bevölkerung stößt, hängt auch davon ab, welche Wassersparvorschläge unterbreitet werden. Da sich diese Vorschläge meistens auf wasserintensive Aktivitäten beziehen, betrifft es zunächst einmal die Gartenbewässerung, aber auch den innerhäuslichen Wasserverbrauch z.B. für die Körperpflege („Duschen statt Baden“) und die Toilettenspülung.

Sparvorschläge, die in Industrienationen oftmals nicht auf Gegenliebe stoßen,

berühren vor allem hygienische Aspekte der Toilettennutzung und haben sich als für eine Sparkampagne kaum geeignet erwiesen.

4.7.2 Die Wirkung von marktwirtschaftlichen Instrumenten und Verboten

Berk et al. (1980) zeigen auf, dass eine Anhebung des Wasserpreises besonders im Landwirtschaftssektor große Wirkung zeigte (die Preiselastizität betrug zwischen -0.70 und -1.76), und Agras et al. (1980) berichten, dass eine Preisanhebung in Form von Geldstrafen bei hohen Verbrauchswerten zwar bei privaten Haushalten den Wasserverbrauch etwas senken konnte, jedoch keinerlei Auswirkungen auf den Wasserverbrauch der Industrie hatte. Dies deutet darauf hin, dass nur der spart, der es auch muss. Fehlende starke ökonomische Anreize (der Wasserpreis ist sehr niedrig) verringern damit den flächendeckenden Einfluss marktwirtschaftlicher Instrumente (vgl. Trumbo & O'Keefe, 2001) und werfen auch Gerechtigkeitsfragen auf (Montada, 1999).

Werden bestimmte wasserintensive Aktivitäten unter Strafandrohung eingeschränkt oder gänzlich verboten, zeigt sich fast immer ein Rückgang im Wasserverbrauch. Degaetano (1999) berichtet nach einer Analyse von fünf Dürreperioden im Raum New York zwischen 1949 und 1995 von einem mittleren Rückgang des Wasserverbrauchs von 10%. Dieser geringe Wert lässt sich teilweise darauf zurückführen, dass es nicht bei allen Dürren sofort zu Verboten kam (z.B. Kürzungen bei wasserintensiven Industrieprozessen, Restriktionen bei Autowaschanlagen). De Oliver (1999) fand, dass es nach dem Aussprechen von Verboten zu Einsparungen kam und gleichzeitig systematische Zusammenhänge

zwischen demographischen Variablen und dem Wasserverbrauch verschwanden.

Verbote zeigen also die gewünschte flächendeckende Wirkung.

Verbote sind gerade dann effektiver als Sparappelle, wenn eine Dürreperiode zu

Ende geht oder aber kurzfristig von einer Zeit mit Niederschlägen unterbrochen

wird. In solchen Fällen stieg der Verbrauch in der Gemeinde, die keine Strafen

eingeführt hatte, sehr schnell wieder an (Agras et al., 1980). Strafen sind also

insbesondere dann wirksam, wenn sie absichernd bzw. vorausschauend wirken und

einen sofortigen Verbrauchsanstieg beim ersten Anzeichen eines vermeintlichen

Endes einer Dürre verhindern sollen.

Dennoch lassen sich paradoxe Effekte nicht immer a priori vermeiden. Erfolgreiche

Wassersparmaßnahmen im Anschluss an die kalifornische Dürreperiode 1976/77

führten mittelbar zu einem wirtschaftlichem Wachstum, das die Region für neue

Ansiedlungen interessant machte. Letztlich führte dies zu einer noch gravierenderen

Übernutzung der Ressourcen (Lavin, 1997).

Syme, Nancarrow und Seligman (2000) stellen insgesamt fest, dass die meisten

bisherigen Wassersparkampagnen als Reaktion auf eine bereits akute Krise ins

Leben gerufen wurden und in Hinblick auf eine möglichst hohe Wirksamkeit

optimiert wurden. Aus wissenschaftlicher Sicht erscheint das unbefriedigend, da bei

diesem Vorgehen keine einzelnen Maßnahmen oder Wechselwirkungen

verschiedener Maßnahmen isoliert werden können. Auf der anderen Seite legen

gerade die Befunde zu Interventionsmaßnahmen zur Förderung von Wassersparen

den Schluss nahe, dass ausgewogene und zeitlich geschickt gesetzte

Maßnahmenbündel aus Information und Kommunikation einerseits und preislichen

wie rechtlichen Maßnahmen andererseits den größten und nachhaltigsten Erfolg

und gesellschaftlichen Lerneffekt versprechen. So können Verständnis bei den

Betroffenen und das Umlernen und Verzichten gleichermaßen sichergestellt werden.

4.8 Weiterführende Überlegungen

Die größte Varianzaufklärung von Trinkwasserverbrauch im privaten Sektor wird durch „harte“ demographische Variablen wie Haushaltsgröße und schon deutlich weniger Einkommen geleistet. Das zeigt, dass hier – wie überall in der Umweltpsychologie – menschliches Verhalten in objektive Randbedingungen eingebettet ist, die auch durch die auf individuelles Verhalten zentrierte psychologische Forschung nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

Bei der Erklärung der verbleibenden Varianz des Wassernutzungsverhaltens ist, wie auch sonst in Sozial- und Umweltpsychologie, die Theorie des geplanten Verhaltens von Ajzen (1985; 1991), populär. Sie ist jedoch für die alleinige Erklärung des Wassernutzungsverhaltens unzureichend. Neben einem methodischen Mangel der meisten Untersuchungen, dass nicht das tatsächliche Ressourcennutzungsverhalten als Kriterium herangezogen wird, sondern lediglich die Wassersparintention, setzt die Theorie des geplanten Verhaltens zur Erklärung von Wassernutzungsverhalten einen bewussten zur Handlung führenden Entscheidungsprozess voraus. Dieser findet in Bezug auf Wasser jedoch nur bei eher selten auftretenden Entscheidungen statt, so z.B. bei Anschaffungs- oder Umrüstungsentscheidungen im Haushalt. Wassernutzungsverhalten selbst ist stark durch Gewohnheiten und Routinen geprägt und somit bedarf das Modell der theoretischen Ergänzung (s. hierzu Aarts, Verplanken & van Knippenberg, 1998; Betsch, 2005; Betsch, Haberstroh & Höhle, 2002).

Die Nutzung von Wasser ist, stärker als die anderer Ressourcen, an deren geographische Verfügbarkeit gebunden und unterliegt damit auch lokalen und regionalen, also räumlich differierenden Besonderheiten. Dazu zählen sowohl den biogeophysikalischen Gegebenheiten auch die sozialen, wie etwa die Wasserkultur oder rechtliche Bedingungen. Die umweltpsychologische Untersuchung der Wassernutzung hat diese Fülle an erklärenden Faktoren bislang vernachlässigt. Dies gewinnt besonderes Gewicht in Hinblick auf den globalen Klimawandel, der unser Verhältnis zum Wasser auch in den gemäßigten Breiten aller Voraussicht nach noch einmal verändern wird. In Abschnitt 6 wird darauf und auf Möglichkeiten der umweltpsychologischen Befassung damit eingegangen. Doch zuvor soll Wasser unter dem Aspekt des Konfliktgegenstandes betrachtet werden.

5 Konflikte um Wasser

Wasser ist als notwendige Lebensgrundlage auch Ursache von Auseinandersetzungen um seine Nutzung. Wasserkonflikte nehmen allerdings je nach Region sehr unterschiedliche Formen an. Im Folgenden wird auf Konflikte um die Wasserqualität in Mitteleuropa eingegangen, auf die Diskussion um öffentliche vs. private Wasserversorgung sowie schließlich auf internationale Konflikte um Wasser.

5.1 Konflikte um Wasserqualität in Mitteleuropa

In Mitteleuropa ist die Reinhaltung des Grundwassers, der Gewässer und der Entnahmegebiete dringlicher als eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs. Die

Güte des Rohwassers bestimmt nicht nur die Kosten der Wasseraufbereitung, sondern letztlich auch die Trinkwasserqualität mit ihrer Rolle für die Gesundheit. Dabei geht es weniger um akut bedrohliche hygienische Risiken, die bei einer funktionierenden Trinkwasserversorgung hiesigen Standards gut kontrolliert werden, sondern um eine Vielzahl von Stoffen chronischer Toxizität. Neben Chemikalien aus Altlasten sowie aus dem Haushalt (Putzmittel) und Arzneimittelrückständen sind dies Antibiotika (vor allem aus der Tiermedizin) und allen voran das Nitrat. Es gelangt als Dünger z.T. im Übermaß in landwirtschaftlich genutzte Böden und von dort in das Grundwasser. Im menschlichen Körper kann sich das Nitrat dann in den gesundheitsgefährdenden Stoff Nitrit umwandeln. Von 1982 bis 2002 sank der Nitrat-Stickstoff-Wert des Grundwassers an 83% der Messstellen in Deutschland ab, demgegenüber stehen ca. 8% der Messstellen, an denen die Nitrat-Belastung zunahm (BMU, 2004). Trotz diesen Verbesserungen stellt Nitrat im Grundwasser einen nach wie vor nicht befriedigend gelösten Konflikt zwischen dem Wunsch nach hoher landwirtschaftlicher Produktivität und den Interessen der Grundwasserversorger (und damit ebenfalls der Trinkwasserkonsumenten) dar. Die Landeswasserversorgung Baden-Württemberg beispielsweise meldet in regelmäßigen Abständen, dass der gesetzliche Grenzwert für Nitrat an manchen Grundwasserfassungen überschritten worden sei (LW, 2001). Dies macht die Mischung mit weniger belastetem Wasser notwendig. Je nach Bundesland unterschiedliche politische Maßnahmen zur Eindämmung überschüssiger Düngung scheinen nur schleppend zu greifen (vgl. z.B. Haakh, 2005).

Neben diesem andauernden Konflikt haben weitere Parteien Interessen, die sich direkt auf Wasser beziehen: Stadtentwicklung etwa bringt Landversiegelung, einen erhöhten Wasserbedarf und vermehrtes Abwasseraufkommen mit sich, der

Naturschutz wünscht sich Biotope ohne menschlichen Eingriff, d.h. auch ohne Wasserfassungen, Tourismusbetriebe drängen in die Nutzung von Oberflächengewässern als auch von Schnee und Gletschern im Gebirge, verbunden mit einem saisonal stark ansteigenden Trinkwasserverbrauch in den Tourismusregionen. Ein globaler Klimawandel wird diese latent vorhandenen und lokal wie regional manchmal auch manifesten Nutzungskonflikte um Wasser bestimmter Qualität auch in unseren temperierten Regionen zumindest deutlicher ins Bewusstsein rücken und höhere Anforderungen an den Problemlösungswillen der Beteiligten stellen.

5.2 Öffentliche vs. private Wasserversorgung

Auf der "International Conference on Water and Environment" 1992 in Dublin wurde Wasser erstmals zur handelbaren Ware erklärt. Die ersten Privatisierungen im Wassersektor fanden bereits in den 1970er Jahren statt, zu einer Beschleunigung dieser Entwicklung kam es Anfang der 1990er Jahre. Die Befürworter einer Privatisierung der Wasserversorgung sehen die Vorteile in der Abschaffung eines unregulierten, öffentlichen Monopols, einer größeren Transparenz und marktgerechteren Leistungen (vgl. z.B. Worldbank, 2004).

Auf der anderen Seite ist zu befürchten und auch zu beobachten, dass eine unkontrollierte Privatisierung aufgrund der ausschließlich gewinnorientierten Ausrichtung der privaten Wasserversorger ungewünschte Konsequenzen nach sich ziehen kann. In der Literatur werden die Gefährdung der flächendeckenden, allgemeinen Versorgung gerade in ländlichen oder sozial schwachen Regionen, eine Abhängigkeit von ausländischen Kapitalgebern, die Gefährdung der sehr

hohen Qualitätsstandards, Preisanhebungen, Monopolbildung, der Wegfall von Arbeitsplätzen, der Verlust von tradiertem Wissen, ein Mangel an vorsorgendem Ressourcenschutz und nachhaltiger Ressourcenbewirtschaftung, damit die Gefährdung lokaler Wasserkreisläufe und des ökologischen Gleichgewichts der Region durch zu hohe Entnahmen für Fernwasserversorgungen genannt (s. z.B. Barlow & Clarke, 2002; Gleick, Wolff, Chalecki & Reyes, 2002; Krüger, 2002).

Tatsächlich lassen sich einige der aufgeführten Punkte der Privatisierungsgegner im Rahmen einer Privatisierung bereits bestätigen. Erfahrungen zeigen, dass zumeist keine Qualitätsbesserung eingetreten ist, höhere Preise die Folge waren, es wenig Investitionen seitens der Privatwirtschaft gab, die nur an der lukrativen Versorgung von Städten interessiert war. So hat z.B. die umfassende Privatisierung in England innerhalb von zehn Jahren zu einer Preissteigerung von 50% geführt, innerhalb dieses Zeitraums wurden 21,5% der Mitarbeiter entlassen (Krüger, 2002).

Die dramatischen Folgen von einer misslungenen Privatisierung – gerade in Entwicklungs- und Schwellenländern kein Einzelfall – lassen sich stellvertretend am Beispiel Manila aufzeigen. Dort fand 1995 die bislang größte Privatisierung im Wassersektor statt. Eine mangelnde Versorgung der ärmsten Stadtteile, Rohrleitungsverluste von bis zu 70%, Entlassungen von Technikern und Angestellten bei gleichzeitiger Anhebung der Managergehälter, Anstieg der Wasserpreise um bis zu 400% sowie eine Verschlechterung der Wasserqualität bis hin zu einem Choleraausbruch 2003 im Stadtteil Tondo mit mehreren Toten waren die Bilanz (Deckwirth, 2004).

Privatisierung kann überhaupt nur dann langfristig erfolgreich sein, wenn sie in einem durch die kommunalen Auftraggeber eng gesteckten und sorgfältig kontrollierten rechtlichen Rahmen stattfindet (Barlow & Clarke, 2003).

5.3 Internationale Konflikte um Wasser

Auf der internationalen Ebene nehmen wasserbezogene Konflikte ernstere Ausmaße an als im wasserreichen Mitteleuropa. Da Wasser die unbedingte Grundlage der wirtschaftlichen Entwicklung bildet, ergibt sich daraus eine enge Verbindung zwischen etwaigen gesellschaftlichen und politischen Missständen einerseits und wasserbezogenen Problemen andererseits. Erschwert wird die Definition von Wasserkonflikten durch die Tatsache, dass neben der Kontrolle und Verfügbarkeit über das Wasser stets auch andere Interessen, wie z.B. politische, ökonomische, ethnische oder Entwicklungsinteressen im Spiel waren (vgl. Gleick, 2004).

Die Möglichkeit von gewaltsamen Konflikten um Wasser wird unterschiedlich beurteilt. Der WBGU hält sie nicht für ausgeschlossen (WBGU, 1998; vgl. a. Postel, 1993). Er stellt zwar fest, dass die gegenwärtige Lage bewaffnete Konflikte unwahrscheinlich erscheinen lässt, diese Einschätzung jedoch nicht für die Zukunft aufrecht erhalten werden kann. Gerade wenn durch eine ökologische Transformation, sei sie direkt anthropogen oder durch den Klimawandel vermittelt, aufgrund von geringer, bzw. mangelnder Wasserverfügbarkeit die damit verbundene ökologische Sicherheit gefährdet ist, verbunden mit einem Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion, kann dies destabilisierend auf die regionale Sicherheit wirken. So wird Wasser sogar als der „Sprengstoff des Jahrhunderts“ (DU, 2001) bezeichnet (vgl. a. Diehl & Gleditsch, 2001).

Lonergan (2001) und Gleick (2004) halten Wasserkriege allerdings für eher unwahrscheinlich. Zur Zuspitzung von Konflikten käme es eher zwischen

Interessengruppen innerhalb von (schwachen) Staaten als zwischen diesen, da z.T. ausgefeilte internationale Vertragswerke einen moderierenden Effekt selbst zwischen politischen Gegnern haben (z.B. die Nutzung des Indus zwischen Indien und Pakistan). In jedem Fall müsste für einen gewaltsamen Konflikt neben einer Oberlieger-Untertan-Beziehung beteiligter Staaten ein entsprechendes militärisches Aggressionspotential als auch ein vergleichsweise geringer diplomatischer Friedenswille vorhanden sein, sowie internationale Sicherungsmechanismen versagen.

6 Das Wasser der Zukunft

In Zukunft wird aller Voraussicht nach die ohnehin schon zentrale Bedeutung der Umweltressource Wasser weiter zunehmen. In die existierenden regionalen Problematiken greift zunehmend der voranschreitende globale Umweltwandel ein. Da der Wasserkreislauf eng mit dem Klima verwoben ist, erwartet man, dass zukünftige globale Umweltveränderungen wie etwa eine Erwärmung der Erde auch ihn verändern werden. So ist nicht nur eine zeitliche Verschiebung etwa der Niederschläge über die Jahreszeiten hinweg, sondern auch eine lokale Verschiebung der geographischen Trockenzonen wahrscheinlich. Während in Europa ein zunehmendes Hochwasserrisiko im Vordergrund steht (Mitchell, 2003), leiden andere Regionen unter chronischer Wasserknappheit oder mangelnder Wasserqualität. Wo die Volkswirtschaften darüber hinaus nicht in der Lage sind, auf technologischem Wege den Risiken effektiv entgegenzuwirken, drohen dauerhafte Schäden für Mensch und Ökosystem. Daneben diskutiert die WHO eine Zunahme

von wasservermittelten Krankheiten wie Malaria, Gelbfieber oder Denguefieber aufgrund von Klimaerwärmung.

Auf der Grundlage von Beobachtungen von Trends in der Vergangenheit unter Annahme von bestimmten gesellschaftlich-politischen, industriellen, ökonomischen und ökologischen Entwicklungspfade werden sog. Klimaszenarien erstellt, um eine Abschätzung der Auswirkungen möglicher „Zukünfte“ zu erhalten (vgl. z.B. EEA, 2004; IPCC, 2001a; IPCC, 2001b). Simulationen im Auftrag des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globaler Umweltwandel (WBGU) ergaben unter der Annahme eines gegenüber heute verdoppelten CO₂-Gehalts in der Atmosphäre (und damit einher gehend einer substantiellen Temperaturerhöhung von 2,6 Grad Celsius) für Mitteleuropa im Mittel zwar nur leicht verminderte Niederschläge, jedoch deutlich verminderte Bodenwasservorräte (WBGU, 1998). Aktuelle Szenarien werden z.B. vom „Global Water Systems Project“ (<http://www.gwsp.org/>) entwickelt. Um den sozio-ökonomischen Komponenten in solchen Modellen das dringend benötigte empirische Gewicht zu geben, ist klassische umweltpsychologische Methodik nur teilweise angemessen. Vielmehr sind hier Prozessmodelle des Verhaltens angebracht, die der Dynamik der Umweltmodellierung eine ebenso dynamische Verhaltensmodellierung zur Seite stellen. Dazu kommt, dass Umweltverhalten stark je nach Umwelt variiert, dass diese Umwelt im geographischen Raum variiert und dass daher Umweltverhalten letztlich ebenfalls räumlich modelliert, dargestellt und in die Modelle der geobiophysikalischen Phänomene eingebettet werden muss.

Solche integrierte Szenarien (etwa Ernst, Schulz, Schwarz & Janisch, 2005; Lozán, Graßl, Hupfer, Menzel & Schönwiese, 2005; Mauser, Strasser & Ludwig, 2005) bilden die Basis für eine fundiertere Abschätzung zukünftiger Umweltbedingungen

und für umweltpolitische Entscheidungen über Anpassungs- und Präventionsstrategien. Solche Abschätzungen sind mit großen Unsicherheiten versehen. Schon allein die Beschreibung technologischer Innovation in der Zukunft ist nicht wirklich möglich, und dennoch kann diese in kurzer Zeit drastische gesellschaftliche Veränderungen herbeiführen. Der Nutzen von Szenarien liegt nicht in einer Vorhersage „der“ Zukunft (sie ist nicht zu leisten), sondern vielmehr in der Beschreibung solcher Handlungskorridore, innerhalb derer eine nachhaltige Gesellschaft möglich ist und wichtige Handlungsoptionen zur Gestaltung der Zukunft nicht verschenkt werden (Ernst et al., 2001; WBGU: „Leitplanken“). Schon jetzt ist abzusehen, dass der Klimawandel und die damit verbundene ökologische wie politische Dynamik Gewinner und Verlierer hervorbringen wird. Der WBGU fordert als eine Regel des guten Umgangs mit Wasser die „größtmögliche Effizienz unter Beachtung der Gebote von Fairness und Nachhaltigkeit“ (1998, S. 281). Dies ist gleichzeitig eine schöne Beschreibung des ökologisch und sozial optimalen Verhaltens im Gemeingutdilemma. Renn (2002) weist auch auf die Folgen von unterlassener Prävention hin – Folgen, deren Kosten langfristig ungleich größer werden können als die einer rechtzeitigen Prävention.

Literatur

Aarts, H., Verplanken, B. & van Knippenberg, A. (1998). Predicting behavior from actions in the past: Repeated decision making or a matter of habit? Journal of Applied Social Psychology, 28(15), 1355-1374.

- Abke, W. (2001). Wasserversorgung. In K. Lecher, H.-P. Lühr & U. C. E. Zanke (Eds.), Taschenbuch der Wasserwirtschaft (8., völlig Neubearb. Aufl.). Berlin: Parey.
- Agras, W. S., Jacob, R. G. & Lebedeck, M. (1980). The California drought: A quasi-experimental analysis of social policy. Journal of Applied Behavior Analysis, 13, 561-570.
- Aitken, C. K., McMahon, T. A., Wearing, A. J. & Finlayson, B. L. (1994). Residential water use: Predicting and reducing consumption. Journal of Applied Social Psychology, 24(2), 136-158.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), Action control. From cognition to behavior. Berlin: Springer.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50, 179-211.
- Ajzen, I. & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioural control. Journal of Experimental Social Psychology, 22, 453-474.
- Allan, J. A. (1997). "Virtual water": A long term solution for water short Middle Eastern economies? Paper presented at the 1997 British Association Festival of Science, Roger Stevens Lecture Theatre, University of Leeds, Water and Development Session, 9 September 1997.
- Allan, J. A. (2003). Virtual water - The water, food, and trade nexus use concept or misleading metaphor? Water International, 28(1), 106-112.

- Aronson, E. & O'Leary, M. (1982/83). The relative effectiveness of models and prompts on energy conservation: A field experiment in a shower room. Journal of Environmental Systems, 12(3), 219-224.
- Barlow, M. & Clarke, T. (2002). Who owns water? The Nation, September 2, 2002 issue.
- Barlow, M. & Clarke, T. (2003). Blaues Gold – Das globale Geschäft mit dem Wasser. München: Antje Kunstmann Verlag.
- Berk, R. A., Cooley, T. F., LaCivita, C. J., Parker, S., Sredl, K. & Brewer, M. (1980). Reducing consumption in periods of acute scarcity: The case of water. Social Science Quarterly, 9, 99-120.
- Betsch, T. (2005). Wie beeinflussen Routinen das Entscheidungsverhalten? Psychologische Rundschau, 56, 4, 261-270.
- Betsch, T., Haberstroh, S. & Höhle, C. (2002). Explaining routinized decision making - A review of theories and models. Theory & Psychology, 12(4), 453-488.
- BGW (2005). http://www.bundesverband-gas-und-wasser.de/presse/pressegrafiken/trinkwasser-pressegrafiken/resource_2005_1_25_12.html
[09.12.2005].
- BMU (Ed.). (1998). Umweltbewusstsein in Deutschland 1998. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Natur und Reaktorsicherheit.
- BMU (2004). Bericht der Bundesrepublik Deutschland gemäß Artikel 10 der Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. Berlin, Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nitratbericht_2004.pdf;
[26.07.2006].

Corral-Verdugo, V. (2002). A structural model of proenvironmental competency.

Environment and Behavior, 34(4), 531-549.

Corral-Verdugo, V., Bechtel, R. B. & Fraijo-Sing, B. (2003). Environmental beliefs and water conservation: An empirical study. Journal of Environmental

Psychology, 23, 247-257.

De Oliver, M. (1999). Attitudes and inaction: A case study of the manifest

demographics of urban water conservation. Environment and Behavior, 31(3),
372-394.

Deckwirth, C. (2004). Sprudelnde Gewinne? Transnationale Konzerne im

Wasserssektor und die Rolle des GATS. Bonn: Weltwirtschaft, Ökologie &

Entwicklung e.V. (WEED). verfügbar unter: <http://www2.weed-online.org/uploads/Sprudelnde%20Gewinne.pdf> [25.07.2006].

Degaetano, A. T. (1999). A temporal comparison of drought impacts and responses in the New York City metropolitan area. Climatic Change, 42, 539-560.

Diehl, P. F. & Gleditsch, N. P. (2001). Environmental conflict. Boulder, CO:

Westview Press.

Diekmann, A. & Preisendörfer, P. (1998). Umweltbewußtsein und Umweltverhalten

in Low- und High-Cost-Situationen. Zeitschrift für Soziologie, 27(6), 438-453.

Dickerson, C. A., Thibodeau, R., Aronson, E. & Miller, D. (1992). Using cognitive dissonance to encourage water conservation. Journal of Applied Social

Psychology, 22(11), 841-854.

DU (2001). Themenheft: Wasser. Das Thema des Jahrhunderts. DU, März 2001,

Heft Nr. 714.

- EEA (2004). Impacts of Europe´s changing climate. An indicator based assessment.
EEA Report No 2/2004. European Environment Agency.
- EG-Wasserrahmenrichtlinie (2006). EG-Wasserrahmenrichtlinie: Bericht zur Bestandsaufnahme in Deutschland. DVD Auflage Februar 2006:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit,
Umweltbundesamt, Universität Kassel.
- Ernst, A. M. (1997). Ökologisch-soziale Dilemmata. Weinheim: PVU.
- Ernst, A. (2006). Ökologisch-soziale Dilemmata. In: Lantermann, E.-D. &
Linneweber, V., *Enzyklopädie der Psychologie, Umweltpsychologie, Bd. 1*.
- Ernst, A., Mauser, W. & Kempe, S. (2001). Interdisciplinary perspectives on
freshwater: Availability, quality, and allocation. In E. Ehlers & T. Krafft (Eds.),
Understanding the earth system: Compartments, processes, and interactions
(pp. 265-274). Berlin: Springer.
- Ernst, A., Schulz, C., Schwarz, N. & Janisch, S. (2005). Shallow and deep modelling
of water use in a large, spatially explicit, coupled simulation system. In
Troitzsch, K. (ed.), Representing Social Reality (pp. 158-164). Koblenz:
Fölbach.
- Friedrich, T.U. (2004). Optimal utilization of a non-renewable transboundary
groundwater resource – Methodology, case study and policy implications
(unpubl. diss.). Zürich: ETH.
<http://e-collection.ethbib.ethz.ch/ecol-pool/diss/fulltext/eth15635.pdf>
[26.07.2006].
- Forum-Trinkwasser. (2004). Repräsentative Umfrage des Forum Trinkwasser e.V. -
Das Wissen über Trinkwasser ist mangelhaft. Pressemitteilung vom 22.09.
2004.

- Foster, S., Garduno, H., Evans, R., Olson, D., Tian, Y, Zhang, W. & Han, Z. (2004). Quaternary Aquifer of the North China Plain – assessing and achieving groundwater resource sustainability. Hydrogeology Journal, 12, 81-93.
- Gassert, H., Heinzelmann-Ekoos, T., Michel, B., Schaubbruch, W., Wittkop, B. Wöbbeking, K. H. & Wurster, H. (1999). Grundlagen der Preis- und Tarifgestaltung in der öffentlichen Wasserversorgung.
http://www.fh-mainz.de/fb_iii/institute/fgu/preis_tarif.pdf [07.12.2005]
- Geller, E. S., Erickson, J. B. & Buttram, B. A. (1983). Attempts to promote residential water conservation with educational, behavioral, and engineering strategies. Population and Environment, 6(2), 96-112.
- Gleick, P. H. (Ed.). (1993). Water in Crisis. A Guide to the World's Fresh Water Resources. Oxford: Oxford University Press.
- Gleick, P. H. (1996). Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs. Water International, 21, 83-92.
- Gleick, P.H. (2004). Water conflict chronology.
<http://www.worldwater.org/conflict.htm>
 [07.12.2005].
- Gleick, P. H., Wolff, G., Chalecki, E. L. & Reyes, R. (2002). The new economy of water. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security.
- Haakh, F. (2005). Was dürfen wir vom Grundwasserschutz erwarten? Wasser Abwasser, 146 (7-8), 581-591.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. Science, 162, 1243-1248.
- Hayes, S.C. & Cone, J.D. (1981). Reduction of residential consumption of electricity through simple monthly feedback. Journal of Applied Behavior Analysis, 14, 81-88.

- Hoekstra, A. Y. & Hung, P. Q. (2002). Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series No. 11, IHE, Delft, The Netherlands.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1992). Climate Change 1992. The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (1996). Climate Change 1995. Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001a). Climate change 2001: The scientific basis. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001b). Climate change 2001: Impacts, adaptation and vulnerability. IPCC WGII report, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Ipsen, D. (1996). Umweltwahrnehmung und Umgang mit Wasser in Agglomerationsräumen. Urbanität-Technik-Ökologie, WasserKultur, Nr. 15, Oktober 1996, Kassel.
- Ipsen, D. (1998). Zur Bedeutung des Wassers im häuslichen Alltag. In D. Ipsen, G. Cichorowski & E. Schramm (Eds.), Wasserkultur. Beiträge zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Berlin: Analytika.
- Jacob, D. & Hagemann, S. (2005). Wasser und Klimawandel. In J.L. Lozán, H. Graßl, P. Hupfer, L. Menzel & C.-D. Schönwiese, in Kooperation mit GEO (Hrsg.). Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle? (S. 167-174). Hamburg: Wissenschaftliche Auswertungen.

- Jerusel, J. & Hilger, P. (2002). Analyse milieuspezifischer Kommunikation zum Thema „Wasser“. agis Info Nr. 13, Juni 2002.
- Kantola, S. J., Syme, G. J. & Campbell, N. A. (1982). The role of individual differences and external variables in a test of the sufficiency of Fishbein's model to explain behavioral intentions to conserve water. Journal of Applied Social Psychology, 12(1), 70-83.
- Kaufmann-Hayoz, R., Bättig, C., Bruppacher, S., Defila, R., Di Giulio, A., Flury-Kleuber, P., Friederich, U., Garbely, M., Gutscher, H., Jäggi, C., Jegen, M., Mosler, H.-J.; Müller, A., North, N., Ulli-Ber, S. & Wichtermann, J. (2001). A typology of tools for building sustainability strategies. In R. Kaufmann-Hayoz & H. Gutscher (Eds.), Changing things – moving people. Strategies for promoting sustainable development at the local level (pp. 33-107). Basel: Birkhäuser.
- Kempe, S. (1993). Damming the Nile. In Kempe, S., Eisma, D. & Degens, E. T. (Eds.). Transport of Carbon and Minerals in Rivers, Lakes, Estuaries and Coastal Seas, Pt. 6, Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, SCOPE/UNEP Sonderband 74 (pp. 81-114).
- Kluge, T., Koziol, M., Lux, A., Schramm, E., & Veit, A. (2003). Netzgebundene Infrastrukturen unter Veränderungsdruck – Sektoranalyse Wasser. Forschungsverbund netWORKS, netWORKS-Papers, Heft 2.
- Krüger, H.-W. (2002). Die Privatisierung von Wasser und Abwasser. ATTAC-Hamburg Konferenz "Die Welt im Privatisierungswahn", 5./6. Juli 2002.
- Latané, B. & Darley, J. M. (1969). Bystander "apathy". American Scientist, 57, 244-268.
- Lavin, E. V. (1997). Why California bumper stickers now say, "Flush twice". Population and Environment, 19(2), 183-184.

- Lehn, H., Steiner, M. & Mohr, H. (1996). Wasser - die elementare Ressource. Berlin: Springer.
- Leist, H.-J. (2002). Anforderungen an eine nachhaltige Trinkwasserversorgung, Teil II: Nebenwirkungen von Wassersparmaßnahmen. GWF-Wasser/Abwasser, 143(1), 44-53.
- Lonergan, S. C. (2001). Water and conflict: Rhetoric and Reality. In P. F. Diehl & N. P. Gleditsch (Eds.), Environmental conflict. Boulder, Co: Westview Press.
- Lorenz, S. J., Kasang, D. & Lohmann, G. (2005). Wasser und Klimawandel. In J.L. Lozán, H. Graßl, P. Hupfer, L. Menzel & C.-D Schönwiese, in Kooperation mit GEO (Hrsg.). Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle? (S. 153-158). Hamburg: Wissenschaftliche Auswertungen.
- Lozán, J.L., Graßl, H., Hupfer, P., Menzel, L. & Schönwiese, C.-D. (Hrsg.) (2005). Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle? Hamburg: Wissenschaftliche Auswertungen.
- LW, Zweckverband Landeswasserversorgung (2001a). Ergebnisse der N_{min}-Untersuchungen 1999 in den Wasserschutzgebieten der Landeswasserversorgung. <http://www.lw-online.de/aktuelles/ergebnis.htm> [Stand: 2. August 2001].
- Mausser, W. & Ludwig, R. (2002). GLOWA-Danube: A research concept to develop integrative techniques, scenarios and strategies regarding global changes of the water cycle. In: M. Beniston (Ed.), Climatic Change: Implications for the hydrological cycle and for water management. - Advances in Global Change Research 10. Dordrecht (Netherlands): Kluwer Academic.
- Mausser, W., Strasser, U. & Ludwig, R. (2005). Simulation of Global Warming Effects on the Water Balance of the Upper Danube Catchment – first results of the

GLOWA-Danube Project. In: Geophysical Research Abstracts, abstracts of the European Geosciences Union General Assembly, Vienna.

Middlestadt, S., Grieser, M., Hernández, O., Tubaishat, K., Sanchack, J., Southwell, B. & Schwartz, R. (2001). Turning minds on and faucets off: Water conservation education in Jordanian schools. Journal of Environmental Education, 32(2), 37-45.

Mitchell, J.K. (2003). European River Floods in a Changing World. Risk Analysis 23(3), 567-574.

Monin, B. & Norton, M. I. (2003). Perceptions of a fluid consensus: Uniqueness bias, false consensus, false polarization, and pluralistic ignorance in a water conservation crisis. Personality and Social Psychology Bulletin, 29(5), 559-567.

Montada, L. (1999). Umwelt und Gerechtigkeit. In V. Linneweber & E. Kals (Hrsg.), Umweltgerechtes Handeln: Barrieren und Brücken. Heidelberg: Springer.

Münchener Rück (2005) (Hrsg.). Wetterkatastrophen und Klimawandel. Sind wir noch zu retten? München: pg-Verlag

Nixon, S., Trent, Z., Marcuello, C. & Lallana, C. (2003). Europe's water: An indicator-based assessment. Kopenhagen: European Environment Agency. http://reports.eea.europa.eu/topic_report_2003_1/en/Topic_1_2003_web.pdf; [26.07.2006].

Ostrom, E., Gardner, R. & Walker, J. (1994). Rules, games, and common-pool resources. Ann Arbor: University of Michigan press.

Postel, S. (1993). Water and agriculture. In P. H. Gleick (Ed.), Water in crisis. New York: Oxford University Press.

Renn, O. (1995). Individual and Social Perception of Risk. In U. Fuhrer (Hrsg.), Ökologisches Handeln als sozialer Prozess (S. 27-50). Basel: Birkhäuser.

Renn, O. (2002). Vorsorge als Prinzip: Besser in der Vorsicht irren als im Wagemut. GAIA, 11, 1, 44-45.

Sager, W. (2001). Wasser. Hamburg: Europäische Verlagsanstalt.

Simonovic, S.P. (2005). The four sides of water quality degradation. Special Report: Protecting Water Quality: The Cost of Non-Action. Stockholm: Stockholm International Water Institute.
http://www.siw.org/downloads/WF%20Articles/WF4-05_Cost_of_Non_Action.pdf [26.07.2006].

SinusSociovision (2002). Informationen zu den Sinus-Milieus 2002. Sinus Sociovision GmbH, Heidelberg.

Slovic, P. (1999). Trust, emotion, sex, politics, and science: Surveying the risk-assessment battle field. Risk Analysis, 19, 689-701.

Sophocleous, M. (2005). Groundwater recharge and sustainability in the High Plains aquifer in Kansas, USA. Hydrogeology Journal, 13, 351-365.

Syme, G., J., Kals, E., Nancarrow, B.E. & Montada, L. (2000). Ecological risks and community perceptions of fairness and justice: A cross-cultural model. Risk Analysis, 20(6), 905-916.

Syme, G. J., Nancarrow, B. E. & Seligman, C. (2000). The evaluation of information campaigns to promote voluntary household water conservation. Evaluation Review, 24(6), 539-578.

Thompson, S. C. & Stoutemyer, K. (1991). Water use as a commons dilemma: The effects of education that focuses on long-term consequences and individual action. Environment and Behavior, 23(3), 314-333.

Trumbo, C. W. & O'Keefe, G. J. (2001). Intention to conserve water: Environmental values, planned behavior, and information effects. A comparison of three

communities sharing a watershed. Society and Natural Resources, 14, 889-899.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2003). Hormonwirksame Stoffe in Österreichs Gewässern – Ein Risiko? Forschungsbericht. Wien
<http://www.arcem.at/endbericht.pdf>
[09.12.2005].

Van Vugt, M. (2001). Community identification moderating the impact of financial incentives in a natural social dilemma: Water conservation. Personality and Social Psychology Bulletin, 27(11), 1140-1449.

Waller, D.H. & Scott, R. S. (1998). Canadian municipal residential water conservation initiatives. Canadian Water Resources Journal, 23(4), 369-406.

Wateryear (2003). http://www.wateryear2003.org/en/ev.php-URL_ID=1456&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
[07.12.2005].

Watson, R. K., Murphy, M. H., Kilfoyle, F. E. & Moore, S. M. (1999). An opportunistic field experiment in community water conservation. Population and Environment, 20(6), 545-560.

WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1998). Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Jahresgutachten 1997. Berlin: Springer.

Worldbank (2004). The World Bank Group's Program for Water Supply and Sanitation.
http://www.worldbank.org/watsan2/pdf/WSS_report_Final_19Feb.pdf
[07.12.2005].

World Water Forum (2003). Session on Virtual Water Trade and Geopolitics, Flier
for the special Session on March 17, 2003. IHE Delft, World Water Council.

Abbildungslegenden

Abbildung 1: Prozentuale Aufteilung des täglichen Trinkwasserverbrauchs in Haushalten (Abke, 2001)

Abbildung 2: Tatsächlicher Wasserverbrauch von Haushalten in Abhängigkeit von Haushaltsgröße und Haushaltseinkommen. Befragt wurden 676 Personen im Gebiet Ulm/Donauried

Abbildung 1

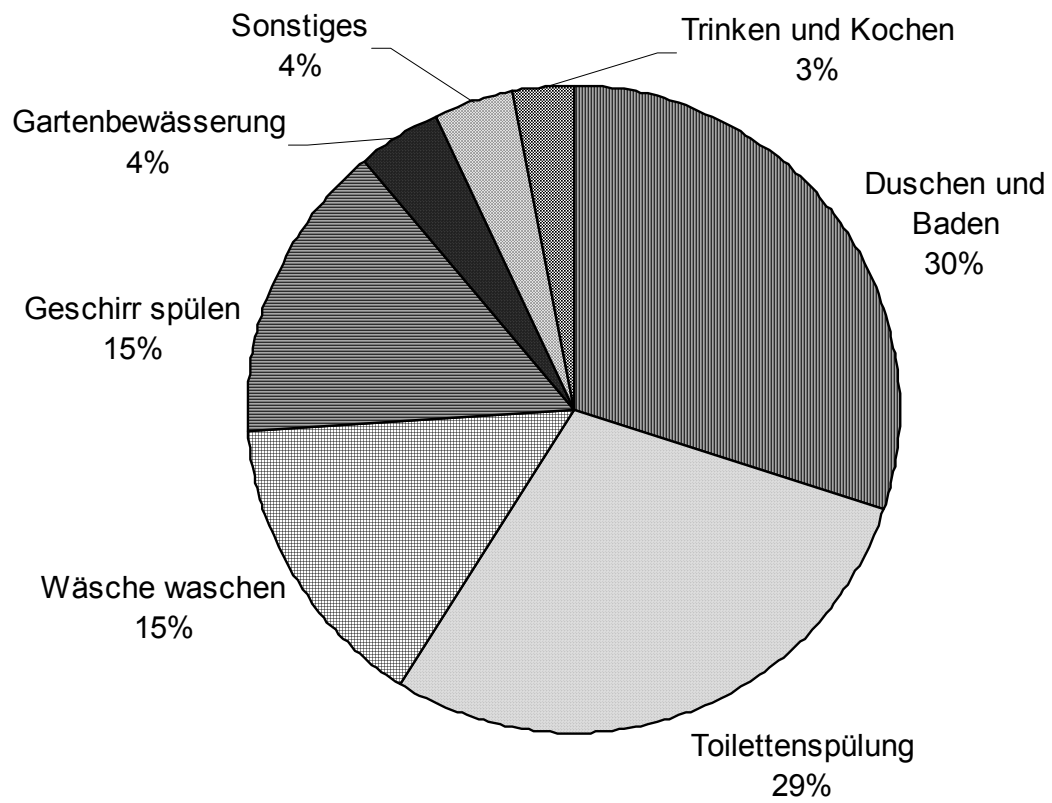


Abbildung 2

