Warnsignal WASSER

Genügend Wasser für alle – ein universelles Menschenrecht

Die meisten, hier angerissenen Probleme sind von führenden Wissenschaftlern im Buch »WARNSIGNAL KLIMA: GENUG WASSER FÜR ALLE? (Siehe Seite 19) ausführlicher dargelegt.

In Kooperation mit GEO

WISSENSCHAFTLICHE AUSWERTUNGEN

Genügend Wasser für jeden – wichtiges Menschenrecht

Warnsignal Wasser

Seite

Inhalt:

Vorwort – 3
Wasser als Teil der Natur – 4
Klimaveränderung – 5
Klimaänderung und Intensivierung des Wasserkreislaufs – – – – 6
Mögliche Folgen für Gesundheit, Wirtschaft und Ökologie – – – – 9
Wassernutzung, Knappheit und Einsparungsmöglichkeit – – – – 12
Internationale Konflikte – 14
Privatisierung der Wasserversorgung und Entsorgung – – – – – – 15
Buchreihe: Warnsignale – 19

Herausgeber:

Dr. José L. Lozán, Hamburg
Prof. Dr. Hartmut Graßl, Hamburg
Prof. Dr. Peter Hupfer, Berlin
Dr. Lucas Menzel, Potsdam
Prof. Dr. Christian Schönwiese, Frankfurt

Gestaltung: Büro: Wissenschaftliche Auswertungen

Bildnachweis: (Titelseite)
»Stausee Sta. Maria« (Schweiz), mit freundlicher Genehmigung der Gesellschaft für Ingenieurbaukunst durch Herrn Prof. B. Odermatt.
»Dürre Somalia« Fotografin: Juliane Eirich, mit freundlicher Genehmigung von Brot für die Welt.
»Dürre Tschad« Fotograf: Werner Gartung, mit freundlicher Genehmigung von Brot für die Welt.
»Elbe Hochwasser (2002) Hitzacker« Fotografin: Brigitta Klotz.

Druck: Druckerei & Verlag Steinmeier. Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Bestellung: Senden Sie bitte einen mit EUR 2,50 frankierten Briefumschlag (DIN A4) an das Büro: »Wissenschaftliche Auswertungen«
Dr. J. L. Lozán, Imbekstieg 12, 22527 Hamburg oder
bestellen Sie per Email: JLLozan@t-online.de oder Tel. 040-4304038 Fax 040-54765097
und überweisen Sie die Versandkosten EUR 2,50 auf folgende Bankverbindung:
J.Lozán - Deutsche Bank - BLZ 38070724 - Kto.Nr. 174039800.

Vorwort

Die vorliegende Broschüre befasst sich mit dem Wasserproblem der Erde vom Wasserkreislauf bis zum Menschenrecht auf Wasser und stellt eine kurze Zusammenfassung des Buches »**Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle?**« dar.

(siehe Seite 19)

Nach **Klima des 21.Jahrhunderts** (4.Auflage)
Warnsignale aus dem Meer

ist diese Broschüre die 3. Veröffentlichung in dieser Reihe.

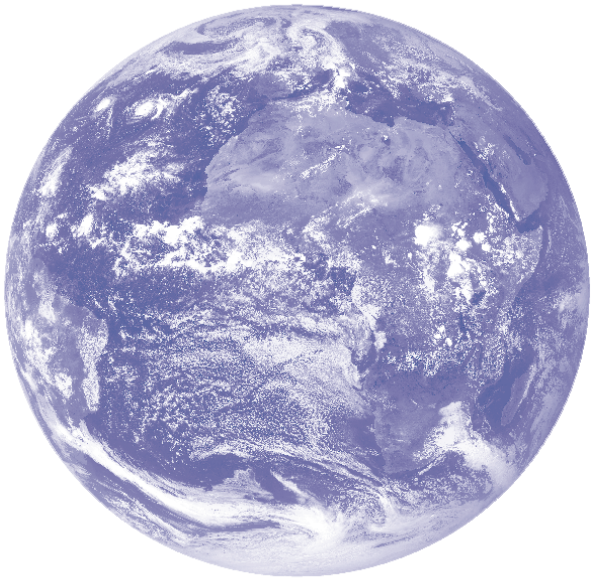
Um auf die sich verschärfende globale Wasserkrise aufmerksam zu machen, erklärten die Vereinten Nationen 2003 zum Jahr des Süßwassers. Obwohl es genug Süßwasser auf der Erde gibt, führt die ungleichmäßige Verteilung des Wassers bzw. der Niederschläge auf der Erde in vielen Regionen zu Wasserknappheit oder sogar zu Wassermangel. Weltweit haben bereits heute 1,2 Mrd. Menschen (20% der Weltbevölkerung) keinen gesicherten Zugang zu sauberem Trinkwasser und 2,4 Mrd. Menschen keine Sanitäranlagen. Millionen Kinder sterben jährlich durch verschmutztes Wasser. Während wir in Europa pro Person 130–150, in den USA sogar 300 Liter/Tag nutzen, steht vielen Menschen südlich der Sahara weniger als 20 Liter/Tag zur Verfügung (s. *Tab. 1*). Die Zunahme der Weltbevölkerung von 6,2 auf wahrscheinlich ca. 9 Mrd. im Jahr 2050 wird das Problem noch weiter verschärfen. Der Anteil der Regionen, in denen das Wasser knapp ist, wird größer. Bereits heute steht hinter manchen Konflikten der Kampf um die Nutzung der Wasserressourcen.

Der Klimawandel, der die Wasserkrise wahrscheinlich verschärfen wird, geht zum großen Teil auf die Emissionen anthropogener Treibhausgase wie CO_2, vor allem durch die Industrienationen, zurück. In diesen Ländern sind die Unternehmen und Konzerne ansässig, die heute versuchen, die weltweiten Wasservorräte für sich zu sichern, um Geschäfte mit dem knapper werdenden Wasser zu machen. Besorgniserregend ist die Tatsache, dass sich der Wassermangel durch die globale Veränderung des Wasserkreislaufs aufgrund der Erwärmung verstärken wird, da viele Trockengebiete noch trockener werden und manche niederschlagreichen Regionen noch feuchter. Der rasche Anstieg der bodennahen Lufttemperatur hat in den letzten Jahrzehnten bereits zu ausgeprägten Klimaänderungen geführt. Die Wahrscheinlichkeit, dass extreme Wetterereignisse mit Hochwasser und Überschwemmungen sowie Trockenheit und Dürre auftreten, hat vielerorts zugenommen. Davon ist auch Europa einerseits durch häufige Überschwemmungen und andererseits durch extrem trockene Hitzesommer wie im Jahr 2003 betroffen, der mehrere 10.000 Todesfälle in dieser Region zur Folge hatte.

Führende Wissenschaftler und viele Gruppen sowie die UNO haben erkannt, dass das Wasser in diesem Jahrhundert der wichtigste und empfindlichste Stoff sein wird. Sie setzen sich für eine Wasserkonvention der UNO ein, die den Schutz des Wassers und das Menschenrecht auf genügend Wasser sichert. Auch die Mehrheit der Bevölkerung ist hier und in anderen Ländern gegen eine Privatisierung der Wasserversorgung.

Mit der Veröffentlichung dieser Broschüre und der Herausgabe des Buches ***Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle?*** soll ein Beitrag zur breiten öffentlichen Diskussion über unseren Umgang mit dem Wasser und zur Meinungsbildung darüber geleistet werden, wie das Wasser auch für zukünftige Generationen geschützt und gesichert werden kann. Diese Veröffentlichungen erfüllen damit auch eine Aufgabe der Wissenschaftler, die Öffentlichkeit fundiert, allgemeinverständlich und kritisch über aktuelle Themen zu informieren.

Die Herausgeber Herbst 2004



WASSER ALS TEIL DER NATUR

Ohne Wasser wäre auf unserem Planeten kein Leben entstanden, er wäre eine riesige Wüste. Nach dem heutigen Wissensstand ist die Erde der einzige Planet unseres Sonnensystems mit Wasser in allen drei Aggregatzuständen. Wasser ist die Grundlage für die hohe Biodiversität auf der Erde. Wasser ist auch ein essenzielles Nahrungsmittel für alle Organismen. Wir Menschen benötigen täglich mindestens zwei Liter Wasser für alle Stoffwechselprozesse im Körper. Wasser ist sowohl außerhalb als auch innerhalb der Organismen die Voraussetzung für alle Lebensprozesse.

Pflanzen,Tiere und Menschen bestehen zu 50% bis 80% aus Wasser. Sie erkranken und sterben durch Wasserknappheit oder verunreinigtes Trinkwasser. Durch zu viel, zu wenig oder schlechtes Wasser ist der Mensch bedroht. Das Wasser hat daher eine zentrale Bedeutung nicht nur für den Menschen, sondern insgesamt für die ganze Umwelt. Das Wasser prägt die Landschaft und bestimmt entscheidend den Charakter der Flora und Fauna.

Aus diesen Gründen ist unsere Zukunft ohne Wasser in ausreichender Menge und Qualität nicht gesichert. Das Wasser ist ein Bestandteil der Natur und es gehört der gesamten Menschheit. Das Recht auf genügend und sauberes Wasser ist ein universelles Naturrecht und daher in wichtigen internationalen Vereinbarungen verankert. Bei Privatisierung der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung wird das Wasser nicht mehr als öffentliches Gut, sondern als eine beliebige Handelsware betrachtet, die vom Interesse der Wasserunternehmen an Gewinnmaximierung bestimmt wird. Damit wäre das »Menschenrecht auf genügend Wasser« gefährdet.

KLIMAVERÄNDERUNG

Die globale Erwärmung

Aufgrund global gesammelter Wetterdaten kann man die globale Klimaentwicklung seit der Mitte des 19. Jh. auf der Basis direkter Messungen recht gut zurückverfolgen. Danach stieg die mittlere jährliche globale Lufttemperatur in Bodennähe seit Anfang des 20. Jh. unter Schwankungen an. Die Erwärmung erreichte in den 1940er Jahren einen ersten Höhepunkt. Nach einer Phase des Gleichbleibens und eines leichten Rückgangs der Lufttemperatur steigt die Kurve seit den 1970er Jahren weiter an. Seit den 1980er Jahren liegen die Werte zunehmend über dem langjährigen Mittel des Referenzzeitraumes. Im 20. Jh. betrug die Temperaturzunahme 0,6 °C. Das bisher wärmste Jahr seit Vorliegen von Beobachtungen war 1998 und die bisher elf wärmsten Jahre wurden seit 1990 beobachtet. Diese sind in abnehmender Reihenfolge: 1998, 2002, 2003, 2001,1997, 1995, 1999, 1990, 2000, 1991, 1994. Die Jahre 1992/93 und 1996 waren nicht so warm, weil der Ausbruch des Vulkans Pinatubo 1991 und La Niña 1995/96 die Lufttemperatur leicht abkühlten (s. Buch Warnsignal Klima Seite 19) (*Abb. 1*).

Besorgniserregend ist die Tatsache, dass sich die Erwärmung im 21. Jh weiter beschleunigen wird, so dass die Menschheit in einem Warmklima leben wird, wie sie es bisher noch nicht erlebt hat. Die Folgen für Natur und Gesellschaft sind vielfältig und bisher erst unvollkommen absehbar. Nach IPCC (2001) wird die verschiedenen Modellen berechnete Erwärmung je nach Entwicklung von Bevölkerung, Wirtschaft und Klimaschutz zwischen 1,4 und 5,8 °C betragen (*Abb. 2*). Das heißt, es ist eine Erwärmung von um mindestens 1,4°C nicht mehr zu vermeiden und das ist bereits der optimistische Fall, vor allem, wenn die Emissionen in den nächsten Jahrzehnten drastisch reduziert werden sollten.

Die o.g. Erderwärmung beruht zum großten Teil auf der Zunahme der Treibhausgaskonzentrationen. Mit Ausnahme des stratosphärischen Ozons nahmen alle Gase seit Beginn der Industrialisierung vor ca. 130 Jahren drastisch zu (CO_2: 280 → 375 ppm; CH_4: 0,7 → 1,766 ppm; N_2O: 0,275 → 0,314 ppm). Allein der mittlere Volumenanteil des Kohlendioxids der Atmosphäre zeigt eine Zunahme von 33,9%. Hauptursache dafür ist die Nutzung fossiler Brennstoffe, durch die gegenwärtig ca. 6,3 Gt Kohlenstoff pro Jahr emittiert werden. Eine kurze Einführung über die Ursachen der Klimaveränderungen – besonders über den natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt ist in der Broschüre »Das Klima des 21.Jahrhuderts« enthalten (Bestelladresse siehe Impressum). Weitere Informationen auch über die Rolle der Erdbahnparameter, der Sonnenstrahlung u.a. können aus dem Buch »Warnsignal Klima« (2.Auflage, Englisch) (s. Seite 19) entnommen werden.

Abb. 1: Entwicklung der globalen bodennahen (2 m) Lufttemperatur in Form von Abweichungen vom langjährigen Mittelwert (1961-1990). Die stark ausgezogene Linie ist 5-jährig übergreifend geglättet (Quelle: NOAA)

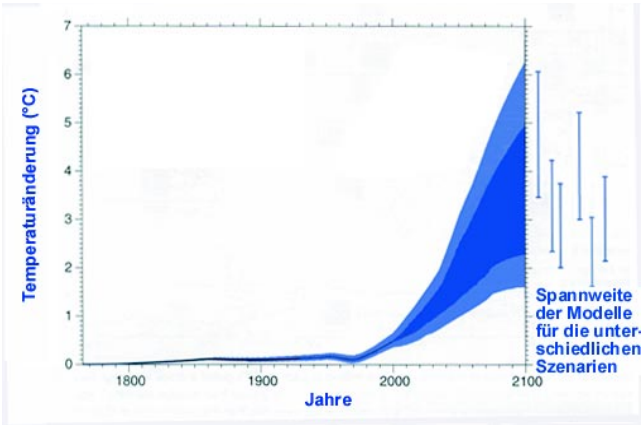


Abb. 2: Entwicklung der globalen Lufttemperatur für das 21.Jh aufgrund sechs verschiedener Szenarien. Danach wird die Erwärmung bis Ende des 21.Jh zwischen 1,4 und 5,8 °C je nach Entwicklung der Emissionen der Treibhausgase betragen. (Quelle:IPCC 2001)

KLIMAÄNDERUNG UND INTENSIVIERUNG DES WASSERKREISLAUFS

DAS WASSER AUF DER ERDE BEFINDET SICH STÄNDIG IM KREISLAUF. VEREINFACHT BESCHRIEBEN VERDUNSTET WASSER AUS DEN MEEREN UND ÜBER DEN KONTINENTEN UND GELANGT SO IN DIE ATMOSPHÄRE. DER WASSERDAMPF STEIGT AUF, WIRD DURCH DIE WINDE TRANSPORTIERT, BILDET WOLKEN UND DAS WASSER FÄLLT ALS REGEN, HAGEL ODER SCHNEE WIEDER AUF DIE ERDE. EIN TEIL DES NIEDERSCHLAGES ÜBER DEN LANDMASSEN WIRD VON DER VEGETATION AUFGEFANGEN UND KEHRT DURCH VERDUNSTUNG WIEDER IN DIE ATMOSPHÄRE ZURÜCK. FÄLLT DER NIEDERSCHLAG BIS AUF DEN BODEN, SO VERDUNSTET AUCH HIERVON EIN TEIL. DER REST VERSICKERT IM ERDREICH, WO ER LANGSAM BIS ZUM GRUNDWASSER DURCHSICKERT ODER HANGABWÄRTS FLIESST. SO WERDEN SEEN UND FLÜSSE GESPEIST, DIE DAS WASSER WIEDER BIS IN DIE WELTMEERE TRANSPORTIEREN.

EINE ALLGEMEINE AUSSAGE ÜBER EINE MITTLERE GLOBALE VERÄNDERUNG DES WASSERKREISLAUFS LÄSST SICH AUFGRUND DER NATÜRLICHEN, RÄUMLICHEN UND ZEITLICHEN VARIABILITÄT UND NICHT ZULETZT WEGEN DER NOCH VORHANDENEN SCHWÄCHEN DER KLIMAMODELLE NICHT OHNE WEITERES TREFFEN. DIE BETRACHTUNG DER REGIONALEN NIEDERSCHLAGSENTWICKLUNG ERMÖGLICHT JEDOCH IN EINZELNEN FÄLLEN BESCHLEUNIGUNGEN UND ABSCHWÄCHUNGEN SOWIE JAHRESZEITLICHE VERSCHIEBUNGEN DES WASSERKREISLAUFS ZU ERKENNEN, DIE ALS KENNZEICHEN DES KLIMAWANDELS BEWERTET WERDEN KÖNNEN. ES IST AUCH ZU ERWÄHNEN, DASS DIE BEOBACHTETE ERWÄRMUNG DER UNTEREN TROPOSPHÄRE EBENFALLS EINE AUSGEPRÄGTE REGIONAL-JAHRESZEITLICHE AUSPRÄGUNG ZEIGT (s. Kap. 3.1.6-10 und -12 im Buch).

Globale Veränderung von Verdunstung, Abfluss und Grundwasser

Knapp 71% der Erdoberfläche stellen die Weltmeere dar, die daher auch den größten Anteil des Wasserdampfs in die Armosphäre abgeben. Sie sind sozusagen der Motor des globalen Wasserkreislaufs. Die Wassermenge der Meere ist ungeheuer groß und beträgt 1476 Mio. km³ (*Abb.3*). Alle Abschätzungen des globalen Wasserkreislaufes zeigen, dass die Verdunstung von Wasser an der Meeresoberfläche höher ist als die Niederschläge auf die Meere. Die Niederschlagsdifferenz verstärkt den kontinentalen Kreislauf. Daher überwiegen dort die Niederschläge gegenüber der Verdunstung. Dieser Überschuss fließt über die Flüsse und (zum kleineren Teil) über das Grundwasser wieder den Meeren zu.

Nach den neuen Erkenntnissen wird an der Meeresoberfläche ein Anstieg der Verdunstung gemessen. Auf den Kontinenten kann dagegen bis jetzt keine Zunahme der Verdunstung festgestellt werden; hier spielen möglicherweise die Wolken und die größere Menge an Aerosolen eine Rolle, die das Durchdringen der Sonnenstrahlung bis zur Erdoberfläche verändern. Für eine genauere Untersuchung des globalen Wasserkreislaufs wäre eine möglichst weltweite Beobachtung der dazu gehörigen Parameter wünschenswert. Leider ist dies weltweit noch nicht möglich, sodass zur vollständigen Analyse möglicher Änderungen zusätzlich auf Modellberechnungen zurückgegriffen wird.

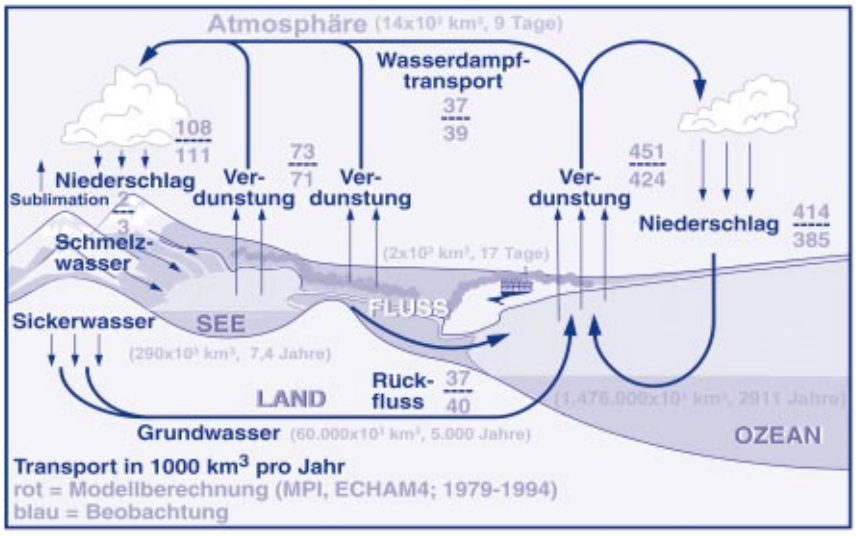


Abb. 3: Globaler Wasserkreislauf: Zahlenwerte für jährliche Flüsse in 1.000 km³. Werte (Werte in Klammern geben das Wasservolumen im Kompartiment und dessen mittlere Verweilszeit) Es werden die im Wasserkreislauf beteiligten Prozesse gezeigt. Sie werden teilweise durch Forschungsprogramme und in Routinedienste, wie etwa zur Wetter- oder Hochwasservorhersage beobachtet. (Quelle: Max-Planck-Institut für Meteorologie, ergänzt)

Langzeittrends der Niederschläge in Deutschland

Die Zeitreihen der Jahres-, Sommer- und Winterdaten der Flächenmittelwerte 1901–2003 des Niederschlages in Deutschland zeigen zunächst eine ausgeprägte Jahr-zu-Jahr-Variabilität, die zu einigen Extremereignissen wie die niederschlagsreichen Winter 1948 und 1994/95 sowie die Trockensommer 1976, 1983 und 2003 (davor auch 1904 und 1911) geführt hat. Trotz der genannten interannuellen Variabilität sind aber auch Langzeitveränderungen erkennbar, Die durchschnittlichen Jahresniederschläge sind in Deutschland 1901–2000 um rund 66 mm (9%) angestiegen, 1961–1990 zwar nur gering, 1971–2000 aber mit rund 115 mm (15%) sehr stark. Am deutlichsten ist die Zunahme im Winter für das Intervall 1971–2000 (um rund 64 mm, entsprechend 35%). In den Sommermonaten zeigt sich meist eine oft statistisch nicht signifikant abnehmende Tendenz der Niederschläge.

Veränderungen der Starkniederschläge in Deutschland

Die Bedeutung von Starkniederschlagsereignissen für Natur und Gesellschaft wurde eindrucksvoll im Sommer 2002 dokumentiert, als ungewöhnlich hohe Niederschlagssummen im Einzugsbereich der Elbe zu katastrophalen Hochwassern führten. Der Analyse der zeitlichen und räumlichen Verteilungscharakteristika von Starkniederschlägen und deren langzeitlicher Variabilität kommt nicht nur große Bedeutung innerhalb der Erforschung zu den Veränderungen des Wasserkreislaufs zu; sie schafft auch wesentliche Grundlagen für die Konzeption wasserwirtschaftlicher Maßnahmen, wie etwa für den Hochwasserschutz.

Aus klimatologischer Sicht ist unter einem Starkniederschlagsereignis ein definierter Niederschlagsabschnitt zu verstehen, der im Verhältnis zu seiner Dauer eine hohe Niederschlagsintensität aufweist und dementsprechend relativ selten auftritt. Aus den Untersuchungen der Starkniederschlagstage mit hundertjährlicher Wiederkehrzeit ergibt sich zudem, dass weniger die Intensität der Niederschläge einzelner Starkniederschlagstage zugenommen hat als vielmehr die Anzahl der Starkniederschlagstage. Insgesamt ergibt sich hieraus eine deutliche Steigerung des Anteils von Starkniederschlägen am Gesamtniederschlagsaufkommen.

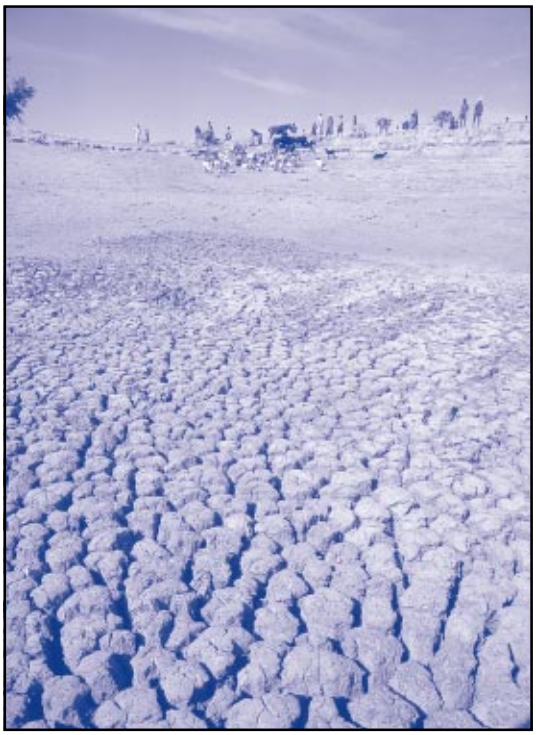


Abb. 4: »Dürre Tschad« Fotograf: Werner Gartung, mit freundlicher Genehmigung von Brot für die Welt.

Globale Klimaänderung und extreme hydrologische Ereignisse: Hochwasser und Dürren

Hochwasser und Dürren sind kein Phänomen der Neuzeit. Hydrologische Extreme begleiten die Menschheit seit Anbeginn der Zivilisation ohne sie vor Gefahren, menschlichen und materiellen Verlusten zu verschonen. Vereinzelte Überschwemmungen wie die im Sommer 2002 oder die Hitze- und Trockenperiode 2003 beweisen jedoch keine Klimaänderung. Die Statistik der Naturkatastrophen zeigt hingegen, dass ein bereits geändertes Wettergeschehen zu erkennen ist und dass Extreme in ihrer Häufigkeit und ihrer Intensität zugenommen haben. Sie treten vermehrt in für sie untypischen Jahreszeiten auf. Studien zeigen beispielsweise, dass in den 1990er Jahren ein Drittel der Menschheit in der Welt (ca. 2 Mrd. Menschen) von Naturkatastrophen betroffen waren, von denen etwa 86% auf Stürme, Dürren und Hochwasser zurückzuführen sind. Die Risiken für Extremsituationen, bei denen Wasser eine zentrale Rolle spielt, scheinen künftig also weiter zu steigen.

Hydrologische Extreme: Kosten aus Sicht der Versicherungs-wirtschaft

Überschwemmungen sind neben Stürmen die häufigsten Ursachen für Schäden aus Naturereignissen. Rund ein Drittel aller Schadenereignisse und ein Drittel der volkswirtschaftlichen Schäden sind weltweit auf die Folgen von Hochwasser zurückzuführen, sogar mehr als die Hälfte aller durch Naturkatastrophen getöteten Menschen starb in den letzten Jahrzehnten bei Hochwasser. Die Folgen haben dramatisch zugenommen und die Gründe dafür liegen im rasanten Wachstum der Weltbevölkerung, der vermehrten Besiedlung exponierter Gebiete, der Ansammlung von empfindlichen Werten in ihnen, aber vermutlich auch an der voranschreitenden Klimaänderung. Zudem mag ein geändertes – d.h. nachlassendes – Risikobewusstsein eine Rolle spielen.

Für diese Entwicklung muss zumindest eine vom Menschen mit verursachte Klimabeeinflussung verantwortlich gemacht werden. Da sie nicht von heute auf morgen zu stoppen sein wird, muss berücksichtigt werden, dass sich z.B. ein 100-jährliches Wetterereignis in der Zukunft häufiger ergeben wird. Staat, Katastrophenschutz, Bevölkerung und Versicherungswirtschaft müssen sich darauf einstellen, dass es zu häufigeren und katastrophaleren Ereignissen kommt und dass damit häufigere und höhere Schäden auf sie zukommen werden.

Wenn man sich z.B. die teuersten Überschwemmungsereignisse seit 1990 ansieht, wird klar, welche immensen Schadensummen Überschwemmungen zur Folge haben können. Allein aus »großen« Überschwemmungskatastrophen fielen in den 1990er Jahren weltweit Schäden von über 200 Mrd. US-Dollar an. Aber es sind nicht nur die großen, spektakulären Ereignisse, die Schäden verursachen; man kann vielmehr davon ausgehen, dass die vielen kleinen und mittleren lokalen Überschwemmungen, die sich täglich irgendwo auf der Erde ereignen, in ihrer Summe noch einmal mindestens denselben Schadenbetrag beisteuern. Dazu kommen die enormen Beträge, die in Schutzvorkehrungen (baulicher und nicht-baulicher Art) gesteckt wurden und werden, deren Größenordnung sich kaum abschätzen lässt. Die Statistk der Naturkatastrophen zeigt auch überzeugend die Zunahme der Schäden in den letzten Jahrzehnten, sowohl im Hinblick auf die Anzahl der Ereignisse als auch auf Ihre Auswirkungen.

Abb. 5: Das »Jahrtausend«-Hochwasser an der Elbe (2002) (Foto:Thomas Wöhling)

Hydrologische Extreme: Klimaschutz-politik

Eine konsequente Klimaschutzpolitik z.B. durch Umsetzung des Kiotoprotokolls ist vor allem erforderlich, um die Wahrscheinlichkeit für extreme hydrologische Ereignisse wie Dürren und Überschwemmungen zu reduzieren. Dazu müssten die globalen Emissionen von CO_2 bis 2050 um 45–60% gegenüber 1990 stufenweise gesenkt werden. Bis Ende des 20. Jahrhunderts wurde bereits eine mittlere globale Erwärmung von 0,6 °C festgestellt. Wie bereits auf Seite 4 erwähnt, ist nach dem 3. IPCC-Bericht (2001) bei Einhaltung aller Empfehlungen zum Klimaschutz und einer optimalen Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung eine Erwärmung von um mindestens 1,4°C nicht mehr zu vermeiden. Nach dem Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) sind bei einer Erwärmung von mehr als 2 °C bis zum Jahr 2100 vor allem regional gefährliche Klimaänderungen sehr wahrscheinlich.

MÖGLICHE FOLGEN FÜR GESUNDHEIT, WIRTSCHAFT UND ÖKOLOGIE

DIE VERFÜGBARKEIT UND QUALITÄT VON SÜSSWASSER HAT EINE ZENTRALE BEDEUTUNG FÜR DIE FÜR DIE GESUNDHEIT, ERNÄHRUNG, DEN WOHLSTAND UND DIE ÖKONOMISCHE ENTWICKLUNG UNSERER GESELLSCHAFT. IN DEN WOHLHABENDEREN TEILEN DER WELT WIRD SAUBERES WASSER ALS SELBSTVERSTÄNDLICH ANGESEHEN. FÜR EINEN ERHEBLICHEN TEIL DER WELTBEVÖLKERUNG TRIFFT DIES JEDOCH NICHT ZU. ES IST ZU BEFÜRCHTEN, DASS SICH DIESE SITUATION INFOLGE DES GLOBALEN KLIMAWANDELS UND DES WACHSTUMS DER WELTBEVÖLKERUNG IN DEN KOMMENDEN JAHRZEHNTEN TROTZ ALLER ANSTRENGUNGEN DER VEREINTEN NATIONEN UND IHRER ORGANISATIONEN (U.A. WHO, UNICEF) WEITER VERSCHÄRFEN WIRD.

Wasserqualität und Krankheiten

Neben den bereits erwähnten, mit Wasser assoziierten Katastrophen wie Überschwemmungen, die unmittelbar die Gesundheit der betroffenen Menschen gefährden können, wirkt sich die Menge und Qualität des verfügbaren Wassers in vielfältiger Hinsicht auf die menschliche Gesundheit aus. In seiner extremen Form führt Wassermangel zum Verdursten der betroffenen Menschen in wenigen Tagen. Unzureichende Hygiene kann zu so genannten abwaschbaren Krankheiten wie Trachom, Rückfallfieber und Typhus führen. Etwa die Hälfte der Bevölkerung in Entwicklungsländern ist aber durch chemisch verunreinigte Wasserressourcen z.B. durch Pestizide oder Schwermetalle (Quecksilber, Blei und Cadmiun) gefährdet. Erhöhte Krebsraten sind oft die Konsequenzen. Beträchtlich sind die Infektionskrankheiten aufgrund von Mikrobien im Wasser (meist durch Fäkalien). Im Jahr 1995 wurde etwa ein Fünftel der Todesfälle von Kindern unter fünf Jahre durch Durchfall (z.B. Cholera und Typhus) verursacht. Bei erhöhten Temperaturen in Leitungsnetzen (>25 °C), Stagnationszeiten und erhöhtem Nährstoffangebot können sich Krankheitserreger anderen Ursprungs vermehren. Dazu zählen Legionellen, Mykobakterien und Pseudomonaden. Und nicht zuletzt sind die Krankheiten mit Zwischenwirten oder Überträgern im Wasser wie Malaria und Wurmkrankheiten zu erwähnen. Insgesamt können bis zu 80% aller Krankheiten weltweit einer nicht adequaten Wasserversorgung zugerechnet werden (s. Kap. 3.2.2 im Buch).

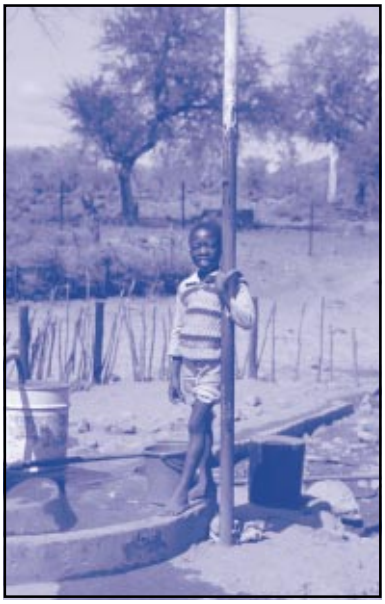


Abb. 6: Die kontinuierliche Verfügbarkeit von Wasser in ausreichender Menge und geeigneter Qualität ist von entscheidender Bedeutung für Gesundheit, Entwicklung und Wohlstand (Foto: Stephan Tungler)

Klimatisch bedingte Gefährdung der Wasserqualität

Eine Reihe von ökologischen Veränderungen in Gewässern wird der Klimawandel auslösen. Die höhere Lufttemperatur in den Wintermonaten führt zu kürzerer Eisbedeckung und höheren Wassertemperaturen in Flüssen und Seen. Beispielsweise bricht in Skandinavien das Eis der Seen bis um einen Monat früher auf als noch vor 30 Jahren. Besonders die Wasserorganismen arktischer und alpiner Seen reagieren empfindlich auf die kürzere Eisperiode. In den Sommermonaten führt die höhere Wassertemperatur an der Seeoberfläche aufgrund der größeren Temperaturdifferenz zum tiefen Wasser zu stabilerer Wasserschichtung. Dadurch wird der Austausch zwischen den oberen und unteren Wasserschichten erschwert und die Gefahr von Sauerstoffmangel in Bodennähe vergrößert. Die allgemeine Abnahme der Sommerniederschläge in Mitteleuropa und damit der geringe Nährstofftransport in die Gewässer hat oft Nitratmangel zur Folge. Da Blaualgen in der Lage sind, den atmosphärischen Stickstoff zu verwerten, kann das die Ursache für die in den letzten Jahren oft beobachtete, massive Entwicklung von Blaualgen sein, die in vieler Hinsicht toxisch wirken können. Dies sind nur einige wenige Beispiele für die Beeinflussung der Gewässer durch klimatische Veränderungen.

Bedeutung des Wassers für die Weltwirtschaft

Wasser spielt für die Wirtschaft eines Landes auf vielerlei Weise eine Rolle. Flüsse dienen als Transportwege, der saure Regen führt zu Waldschäden und Gesundheitsprobleme durch Wasserverschmutzung reduzieren nicht nur die Lebensqualität, sondern ziehen auch ökonomische Kosten nach sich. Vor allem aber ist Wasser ökonomisch gesehen ein Input, der direkt oder indirekt für die Produktion fast aller Güter und Dienstleistungen benötigt wird. Wasser wird zur Bewässerung in der Landwirtschaft (global ca. 75%) eingesetzt, dient als Kühlwasser in Kraftwerken (ca. 10%) und wird z.B. zu Reinigungszwecken in der chemischen Industrie (ca. 9%) verwendet. Die Wassernutzung in den Haushalten beträgt ca. 6%. Je nach Wirtschaftszweig oder Sektor unterscheiden sich die Charakteristika der Wassernutzung – also Wasserentnahme, Wasserkonsum (Verdunstung) und Beeinträchtigung der Wasserqualität.

Während bei Heizkraftwerken nur 0,5–3% des entnommenen Wassers verdunsten, sind es in den meisten Industriebranchen 5–20%, in einzelnen Branchen allerdings auch bis zu 40%. Ein Großteil des für die Landwirtschaft entnommenen Süßwassers verdunstet im Zuge dieser Bewässerung. Aufgrund des hohen Anteils an entnommenem, aber nicht verdunstetem Wasser, spielt bei der Wassernutzung in der Industrie die Qualität des in die Umwelt abfließenden Wassers eine entscheidende Rolle. Während die Nutzung als Kühlwasser die Wasserqualität nur geringfügig beeinflusst, führen verunreinigte Abwässer, die beispielweise bei der Papierproduktion entstehen, zu Umwelt- und Gesundheitsproblemen, beziehungsweise erfordern teure Gegenmaßnahmen. In zunehmender Weise wird in der Industrie ein geschlossener Wasserkreislauf verwendet, bei dem das benutzte Wasser gekühlt, behandelt und dann erneut eingeetzt wird. Die Zuführung von frischem Süßwasser ist in solchen Systemen eher unbedeutend

Ein Indikator für die wirtschaftliche Bedeutung von Wasser ist die benötigte Wassermenge je Dollar Wertschöpfung. Länder wie die in Südostasien und Afrika mit einer intensiven Landwirtschaft werden auch in der Zukunft eine große Wassernachfrage haben. Wasser wird zwar kaum direkt gehandelt, aber indirekt durch den Handel mit mehr oder weniger wasserintensiven Gütern. Länder, in denen Wasser knapp und teuer ist, importieren wasser-intensive Güter. Es findet damit quasi ein Handel mit dem in den Produkten enthaltenen virtuellen Wasser statt. Der größte Anteil macht Handel mit Agrarprodukten z.B. Feldfrüchten aus. Zu den größten Nettoimporteuren gehört Europa. *Tab. 2* zeigt beispielsweise, dass zur Produktion von 1 kg Reis 5.000 Liter notwendig sind; das ist 42 mal mehr als zur Produktion von 1 kg Zucker.

Tab. 1: Die tägliche Wassernutzung (Liter) pro Kopf im Haushalt. Vergleich zwischen Industrie- und Entwicklungsländern

USA	301
Japan	285
Schweiz	263
Deutschland	145
EU (Durchschnitt)	150
Indien	25
Sudan	19

Während wir in Europa pro Person 150, in den USA sogar 301 Liter je Tag nutzen, stehen vielen Menschen in Indien nur 25 Liter, in Sudan und südlich der Sahara sogar weniger als 20 Liter je Tag zur Verfügung.

Rein monetär gesehen, besitzt Wasser allerdings nur einen geringen Wert. Wasserpreise sind daher verzerrt, spiegeln also keine Marktwerte wider. Bestenfalls müssen Wassernutzer nur einen geringen Betrag entrichten. Die Verzerrung der Wasserpreise führt dazu, dass Wasser nicht effizient genutzt wird. Mit anderen Worten, in Industrie und Landwirtschaft könnte die gleiche Gütermenge mit weniger Wasserinput produziert werden (s. Kap. 3.2.10 im Buch).

Tab. 2: Mindestwassernutzung (Liter) für die Produktion von

1 kg Butter	8
1 kg Baumwolle	60
1 kg Zucker	120
1 kg Brot	1.000
1 kg Reis	5.000
1 kg Rindfleisch	13.000

Klimaänderungen und die Folgen für die Landwirtschaft

Wasserverfügbarkeit spielt weltweit für den Pflanzenbau eine entscheidende Rolle. Rund 75% des globalen Wasserverbrauchs gehen gegenwärtig auf die landwirtschaftliche Produktion zurück. In Ländern Asiens und Afrikas liegt der Wasserverbrauch der landwirtschaftlichen Produktion über 85%. Mit ca. 10% ist der Wasserbedarf der Industrie hier vergleichsweise gering. Nahezu 40% der Nahrungsmittel werden heute weltweit durch Bewässerungslandwirtschaft produziert. In den ariden und semi-ariden Regionen der Erde ist großflächige Landwirtschaft nur mit Hilfe von Bewässerung möglich. Das hierfür notwendige Wasser wird aus Flüssen, Stauseen oder fossilem Grundwasser entnommen. In den gemäßigten Breiten sind die Niederschläge im Mittel über das ganze Jahr verteilt. Zusatzbewässerung dient hier nur der Erhöhung und Stabilisierung der Erträge. Sie ist bei lang anhaltender Trockenheit und auch auf leichten Böden wie Sandböden notwendig. Die hiesigen Kosten für Beregnungsmaßnahmen belaufen sich in durchschnittlichen Jahren auf ca. 250–300 EUR pro Hektar. In vielen Teilen Deutschlands musste 2003 (sehr trocken) von April bis September mit Kosten von 500 EUR pro Hektar und mehr ununterbrochen beregnet werden. Die Wasserdefizite beliefen sich in einigen Regionen auf über 450 mm.
Die Wirkungen des Klimawandels auf den Pflanzenbau hängen von vielfältigen Faktoren ab. Positive Effekte wie der CO_2-Düngungseffekt kommen nur dann vollständig zur Wirkung, wenn die klimatischen Veränderungen (Temperaturerhöhung, Wasserverfügbarkeit) nicht zu einem zusätzlichen Stressfaktor für die Pflanzen werden. Ist dies der Fall, können die ertragssteigernden Wirkungen des höheren CO_2-Gehalts nicht zum Tragen kommen (s. Kap. 2.2 im Buch).

Abb. 8: Sorghum bicolor ist ein Beispiel für eine erfolgreiche dürreresistente Art, die gleichzeitig hitzeresistent ist (Foto: S. W. Breckle)

Resistente Pflanzen gegen Wärme und Trockenheit

Die Ernährung der Menschheit basiert auf erstaunlich wenig verschiedenen Nutzpflanzen. Vor allem die Gräser haben im Verlaufe der Jahrtausende durch Züchtung wichtige Nahrungspflanzen hervorgebracht: Reis, Weizen, Mais, Gerste, Roggen, Hirse, Zuckerrohr. Nimmt man die wesentlichen Gemüse- und Obstsorten dazu, dann kommt man auf etwa 100–150 verschiedene Nutzarten; dies ist im Vergleich mit den über 300.000 beschriebenen Blütenpflanzen auf der Erde ein äußerst geringer Prozentsatz. Kaum eine Pflanzenart stammt aus Trockengebieten, obwohl große Teile der Erdoberfläche (semi-) arid sind. Die steigende Zahl der Menschen und der Klimawandel mit langen Hitzeperioden und Zunahme der Trockenheit in einigen trockenen Gebieten stellen neue Anforderungen an die Landwirtschaft, d.h. an neue Nutzpflanzensorten und verbesserte Anbautechniken. Hochproduktive hitze- und dürreresistente Pflanzen mit vermindertem Wasserverbrauch sind eine Notwendigkeit für die zukünftige Landwirtschaft.

Neben der Hitze- muss auch an die züchterische Möglichkeit der Erhöhung der Dürre- und Salzresistenz gedacht werden. Durch klassische Züchtungen sind in den vergangenen Jahrzehnten eine Fülle neuer Reissorten entstanden, die mit derselben Wassermenge auch bis zu viermal mehr Kornertrag als alte Sorten erreichen. Im letzten Jahrhundert hat sich das Kornertragspotenzial des an gemäßigtes Klima gebundenen Weizens trotz konstanter Netto-Primärproduktion vor allem durch Züchtung neuer Rassen mit größerem Harvest-Index (geringere Investition in den Spross, d.h. geringere Sprosshöhe) wesentlich steigern lassen.

WASSERNUTZUNG, KNAPPHEIT UND EINSPARUNGSMÖGLICHKEITEN

WELTWEIT WIRD EINE ZUNAHME DER WASSERNUTZUNG MIT ERNSTHAFTEN KONSEQUENZEN FÜR DIE VERFÜGBAREN WASSERVORKOMMEN DURCH ÜBERNUTZUNG PROGNOSTIZIERT, WENN LÖSUNGEN ZUM ENTGEGENWIRKEN NCHT GEFUNDEN WERDEN. WASSEREINSPARUNG DURCH MEHR EFFIZIENZ IN DER INDUSTRIE VOR ALLEM IN DER LANDWIRTSCHAFT, EINE NACHHALTIGE NUTZUNG ALLER WASSERRESSOURCEN, SCHUTZ VOR VERSCHMUTZUNG UND SANIERUNG VON GESCHÄDIGTEN GEWÄSSERN STEHEN GANZ OBEN ALS MASSNAHMEN, UM DER GLOBALEN WASSERKRISE ZU BEGEGNEN.

Die globale Wassernutzung nach Sektoren.

Die wichtigsten Verbrauchsgruppen sind die Landwirtschaft, die Industrie und die privaten Haushalte. Von den ca. 4.200 km³/Jahr globale Wassernutzung aller Aktivitäten wird 3/4 davon durch die Landwirtschaft verbraucht. Damit ist die Landwirtschaft mit Abstand weltweit der größte Wassernutzer. In den niederschlagreichen Industrieländern wie Deutschland ist die Wassernutzung in der Industrie höher als in der Landwirtschaft (s. *Tab.3*).

Tab. 3: Wassernutzung im Jahr 1995 weltweit und in Deutschland aufgeteilt nach Aktivitäten

	Global			Deutschland		
	Gesamt km³	Pro Kopf m³	%	Gesamt km³	Pro Kopf m³	%
Landwirtschaft	3160	536	75	2[1]	24	4
Wärmekraftwerke	400	69	10	28	341	64
Industrie	370	64	9	10	122	23
Private Haushalt	270	46	6	4	49	9
Gesamt	*4200*	*715*	*100*	*44*	*536*	*100*

Quellen: WBGU (1998), UBA (2001)

[1] Nur Wassermenge zur Bewässerung

Die Weltbevölkerung wird nach verschiedenen Schätzungen bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts von z.Z. 6.2 Mrd. auf ca. 9,3 Mrd. Menschen ansteigen. Durch stetiges Wirtschaftswachstum werden die Menschen in den meisten Regionen im Durchschnitt ein deutlich höheres Einkommen zur Verfügung haben als heute. Mit höherem Einkommen, sich ändernden Lebensstilen und veränderten Lebensbedingungen, z.B. durch zunehmende Verstädterung, verändern sich auch die Ernährungsgewohnheiten. So ist zu beobachten, dass der Anteil tierischer Produkte am gesamten Nahrungsmittelverbrauch stetig ansteigt. Da der Wasserbedarf der Industrie und Haushalte in Zukunft ebenfalls stark ansteigen wird, steht die Landwirtschaft hinsichtlich der Wassernutzung vor großen Herausforderungen.

Mehr Nahrungsmittel mit weniger Wasser erzeugen

In den nächsten 25 Jahren muss die weltweite landwirtschaftliche Produktion bei gleichzeitiger Senkung der Wassernutzung von 20–40% um ca. 40% erhöht werden. Der internationale Handel mit Agrarprodukten und dem darin enthaltenen »virtuellen« Wasser wird hierbei eine wichtige Rolle spielen (s. *Tab. 3*). Außerdem gibt es in der künstlichen Bewässerung noch ein großes Potenzial für Effizienzgewinne. Schließlich müssen die institutionellen Rahmenbedingungen verbessert werden. Wasser ist in vielen Bereichen stark unterbewertet, oft bestehen keine klar geregelten Nutzungsrechte; das führt zu unnötiger Verschwendung und Übernutzung. Durch technologische Verbesserungen vor allem in der Pflanzenzüchtung ist es gelungen, die landwirtschaftlichen Erträge pro Flächeneinheit in der Vergangenheit kontinuierlich um 1–2% pro Jahr zu steigern, so dass die weltweite landwirtschaftliche Produktion bislang mit dem Bevölkerungswachstum Schritt halten konnte. Für die Zukunft stellt sich allerdings die Frage, in welchem Maße die bisherigen Ertragssteigerungen aufrecht zu erhalten sind. In den meisten Industrieländern ist der Verbrauch des Industriesektors durch Abwasserrezyklierung und neue effiziente Produktionstechnologien in der Zwischenzeit rückläufig. Eine weltweite Verbreitung dieser Technologien wäre sehr zu begrüssen.

Wasserknappheit und Nachhaltigkeit

Aride und semi-aride Gebiete sind sehr sensibel gegenüber einer nicht-nachhaltigen Nutzung der Wasserressourcen; d.h. wenn mehr Wasser entnommen wird als sich erneuern kann. Ein Problem ist beispielsweise die Übernutzung des Nordwest-Sahara-Aquifersystems, welches in seiner Erstreckung doppelt so groß wie Frankreich ist. Die Wasserressourcen dieser Aquifere werden von den drei Ländern Algerien, Tunesien und Libyen genutzt. Die derzeitige Situation ist charakterisiert durch Entnahmeraten, die mindestens das Sechsfache der Neubildungsrate betragen (s. Kap. 4.5 im Buch).

Die Probleme der Nachhaltigkeit sind in solchen Regionen existenziell und eine Lösung ist dringlich. Sie erfordert massive Anstrengungen. Optionen sind beispielsweise

- die konsequente Nutzung des Einsparpotenzials bei der Bewässerung,
- die Erschließung neuer Ressourcen durch Meerwasserentsalzung, Dammbau und Überleitung aus anderen Einzugsgebieten,
- die Substitution von Landwirtschaft durch andere, weniger wasserintensive Einkommenszweige in ariden Gebieten und
- die Bevölkerungspolitik.

Die Wasserprobleme sind nicht überall gleich. Sie müssen Region für Region untersucht und gelöst werden (vgl. kap. 4.5 im Buch).

Armut und Zugang zu sauberem Wasser

Die internationale Wasserkrise konzentriert sich in erster Linie in Ländern der Dritten Welt. Die Zurverfügungstellung von sauberem Trinkwasser und sanitären Einrichtungen spielt eine Schlüsselrolle für die Überwindung von Armut und für eine nachhaltige Entwicklung. Die wichtigsten Verbindungen zwischen Armut und Zugang zu sauberem Wasser liegen in folgenden Bereichen:

- **Gesundheit**: Die Länder mit den geringsten Zugangsraten zu sauberem Wasser weisen auch die höchste Kindersterblichkeit auf. Krankheiten werden direkt durch den Konsum von verschmutztem Wasser und auch indirekt über mangelnde Hygiene übertragen.
- ***Ausbildung:*** Mangelnder Zugang zu Trinkwasser beeinflusst die Schulbildung von Kindern durch krankheitsbedingte Abwesenheiten, und weil sie zuhause für die zeitraubende Wasserbeschaffung gebraucht werden. Davon sind besonders Mädchen betroffen. Diese werden oftmals auch wegen mangelnden sanitären Einrichtungen in den Schulen nicht zum Unterricht geschickt.
- ***Einkommen/Konsum:*** Beeinträchtigte Gesundheit und eine aufwändige Wasserbeschaffung limitieren die Möglichkeit einer Erwerbsarbeit nachzugehen. Die Bewohner von Slums und informellen (illegalen) Siedlungen in großstädtischen Gebieten, die in der Regel das Wasser von fliegenden Händlern oder ab Tanker kaufen müssen, setzen einen sehr großen Anteil ihres Einkommens für Wasser ein (s. Kap. 3.2.7 im Buch)

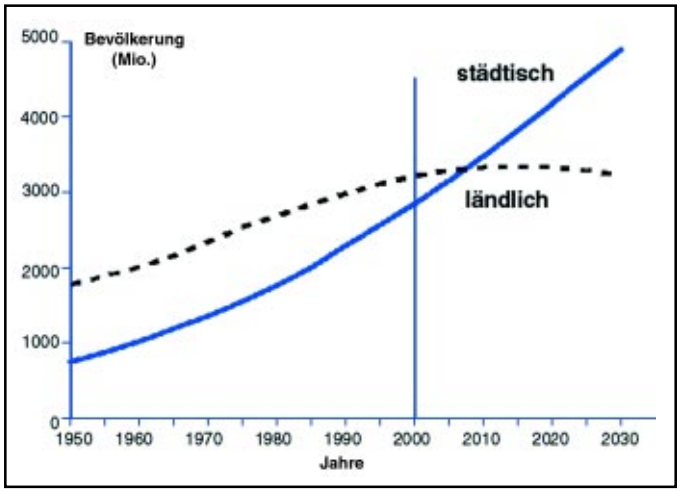


Abb. 9: Entwicklung der Bevölkerung in ländlichen und städtischen Regionen

INTERNATIONALE KONFLIKTE

DIE VERKNAPPUNG DER SÜSSWASSERRESERVEN WIRD DAS BEDEUTENDSTE PROBLEM DES 21. JAHRHUNDERTS SEIN. PROBLEME IN ZUSAMMENHANG MIT DER WASSERQUALITÄT KÖNNEN ALLE ANSTRENGUNGEN ZUR SICHERUNG EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG GEFÄHRDEN. IN EINIGEN REGIONEN SIND SOZIALE UND POLITISCHE KONFLIKTE UM DIE RESSOURCE WASSER ZU ERWARTEN. ES GIBT WELTWEIT 261 FLUSSLÄUFE UND -EINZUGSGEBIETE, DIE INNERHALB VON ZWEI ODER MEHREREN LÄNDERN LIEGEN. BESONDERS KONFLIKTTRÄCHTIG IST DIE SITUATION ZWISCHEN DEN ANRAINERSTAATEN IM JORDAN-, INDUS- UND EUPHRAT-TIGRIS- SOWIE IM NIL-BECKEN.

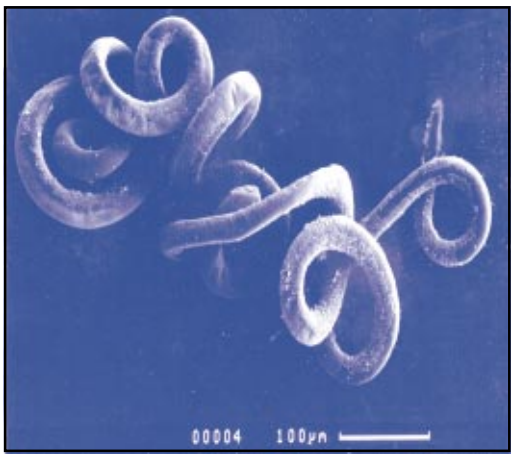
Wasserknappheit und kriegerische Konflikte

Das Jordanbecken liegt im Nahen Osten, einer sehr wasserarmen Region mit Libanon, Syrien, Jordanien, Israel und Palästina als Anrainer. Israel hat im Sechstagekrieg 1967 auch strategisch wichtige Wassergebiete besetzt. Türkei, Syrien und Irak sind die Anrainer im Euphrat-Tigris-Becken. Als Oberanlieger beider Flüsse nimmt sich die Türkei das Recht, große Teile des Wassers für eigene Projekte zu verwenden. Das Indusbecken liegt zum großen Teil in Pakistan. Wichtige Zuflüsse entspringen in Indien. Beide Staaten können sich nicht einigen, wie das Wasser aufgeteilt werden soll. Bei den meisten genannten und anderen Konflikten wurden mittlerweile ständige Kommissionen eingerichtet, die durch Konsultation, Inspektionen, Datenaustausch und gegenseitige Besuche eine Konfliktlösung suchen (vgl. Kap. 3.2.5 im Buch).

Der Konflikt um die landwirtschaftliche Nutzung des Nilwassers

Zu den Anrainern des Nilbeckens zählen zehn Staaten, unter denen Äthiopien am Oberlauf sowie Sudan und Ägypten am Unterlauf die bedeutendsten sind. Aufgrund der politischen und wirtschaftlichen Überlegenheit stellt der Unteranrainer Ägypten die einflussreichste Konfliktpartei in der gesamten Region dar. Alle drei genannten Staaten haben eine rasch wachsende Bevölkerung: heute leben dort 160 Mio. Menschen, im Jahre 2050 werden es erheblich mehr sein, wobei der Zuwachs in Äthiopien mehr als doppelt so hoch ist wie der in Ägypten. Diese Menschen wollen ernährt sein, also bedarf es (auch) einer höheren landwirtschaftlichen Produktion – Bewässerungslandwirtschaft ist ein Ausweg. Ägypten und der Sudan nutzen ihre Staudämme bereits zu diesem Zweck – und bauen aus. Sie berufen sich auf Verträge aus der Kolonialzeit, beschlossen ohne Mitwirkung Äthiopiens. Äthiopien verwendet das Nilwasser bisher kaum zu Bewässerungszwecken, denn es verfügt über eine Option, die die Unterlieger nicht haben, die Nutzung von »natürlichen« Niederschlägen (vgl. Kap. 3.2.6 im Buch).

Zur Menschheit ist grundsätzlich zu sagen, dass die Verknappung einer wichtigen Ressource oft zu Verteilungskonflikten führt. Es entstehen Situationen, die politisch eher von Konfrontation als von Kooperation geprägt sind.



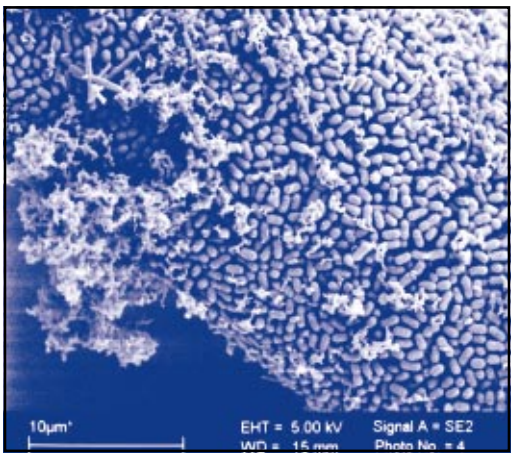


Abb. 10: Leben in Partnerschaft im Tierreich (Symbiose). In der Evolution haben bei extremen Bedingungen nur Arten überlebt, die eine »Kooperation« mit anderen Organismen eingegangen sind, wobei alle davon ein Nutzen gezogen haben. Symbiose ist daher in der Natur sehr verbreitet. Das Bild zeigt die marinen Nematoden der Gattung Leptonemella und Schwefelbakterien. Es handelt sich um chemo-autotrophe, sulfid-oxidierende, ektosymbiontische Bakterien (Aus: Riemann et al. 2003, Helg. Mar. Res. Genehmigung von Olaf Giere, leicht geändert)

PRIVATISIERUNG DER WASSERVERSORGUNG UND ENTSORGUNG

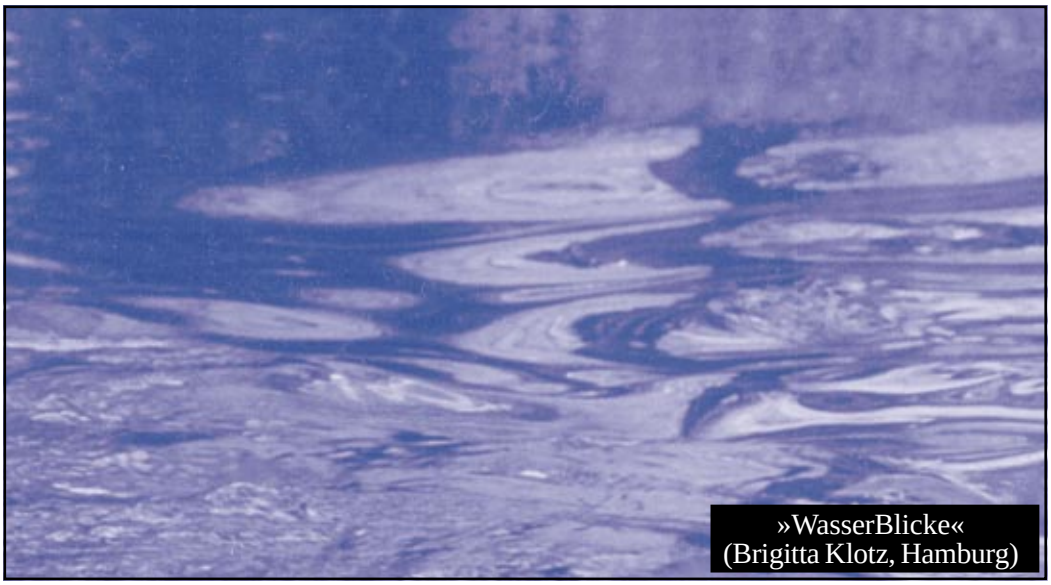
DIE BEMÜHUNGEN, IN EUROPA DIE WASSERVERSORGUNG ZU PRIVATISIEREN, ERFOLGT IN ERSTER LINIE AUFGRUND DER PREKÄREN FINANZIELLEN SITUATION DER KOMMUNEN. SIE HAT NICHTS MIT FAKTISCHEN WASSERWIRTSCHAFTLICHEN NOTWENDIGKEITEN ZU TUN. IM GEGENTEIL: DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT DER VON ÖFFENTLICHEN UNTERNEHMEN ORGANISIERTEN UND BETRIEBENEN WASSERVERSORGUNGEN UND ABWASSERSYSTEMEN IST AUCH BEZÜGLICH DER WASSERQUALITÄT – VOR ALLEM IM INTERNATIONALEN VERGLEICH – BEEINDRUCKEND.

IM GEGENSATZ DAZU STEHT BEI DER PRIVATISIERUNGSPOLITIK IN DEN ENTWICKLUNGSLÄNDERN IM VORDERGRUND: »VERBESSERUNG DER WASSERVERSORGUNG IM SINNE DER MILLENNIUMSZIELE DER VEREINTEN NATIONEN, UM DIE ANZAHL DER HAUSHALTE OHNE WASSERANSCHLUSS UND OHNE SANITÄRE ANLAGE BIS ZUM JAHR 2025 ZU HALBIEREN«. DIE WELTBANK UND DER INTERNATIONALE WÄHRUNGSFOND SIND DAFÜR DIE TREIBENDEN KRÄFTE; KREDITE WERDEN OFT NUR VERGEBEN, WENN DAS LAND SEINE WASSERVERSORGUNG PRIVATISIERT.

EUROPA

Erfahrungen aus der Privatisierung der Wasserwirtschaft in England: Eine bessere Effizienz ist nicht zu erkennen

Der Privatisierungspolitik in Großbritannien der 1980er Jahre auch im Wassersektor ist es zu verdanken, dass wir heute über eine Fülle aufschlussreicher Informationen über das Wirken privater Gewinninteressen auf Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung verfügen. Neben dem Preisanstieg, der Verschlechterung der Wasserqualität und der schlechten Wartung der Infrastruktur wurden in den privatisierten Wasserbetrieben von England und Wales massiv Arbeitsplätze abgebaut. Die Anzahl der Beschäftigten nahm seit der Privatisierung bis 1997 von 48.000 auf 37.000 ab und ist seither weiter gesunken. Für Familien mit geringem Einkommen stellte die Erhöhung des Wasserpreises ein gravierendes finanzielles Problem dar. Das störte die Wasserunternehmen wenig. Die Wasserversorgung von Haushalten wurde unterbrochen, wenn eine Rechnung nicht bezahlt werden konnte. Allein 1991 wurde die Wasserversorgung von 23.670 Haushalten und 1994 von 18.636 Haushalten unterbrochen (s. Kap. 4.22 im Buch). Das löste heftige Proteste sowohl vom Britischen Parlament als auch von den Gesundheitsverbänden aus. Seit 1990 sind die Wasserversorgungsunternehmen dazu übergegangen, bei säumigen Zahlern Wasseruhren einzubauen, die nur nach dem Einwurf von Münzen die Wasserversorgung für eine bestimmte Zeit freigeben (»pre-paid meters«). Die Haushalte müssen also direkt für das Wasser zahlen und außerdem für die Kosten der neuen Wasserzähler aufkommen (s. Kap. 4.22 im Buch).



»WasserBlicke«
(Brigitta Klotz, Hamburg)

Privatisierung in Frankreich

Frankreich ist das Heimatland der weltweit größten Wasserkonzerne: Veolia (früher Vivendi), Ondeo (früher Suez-Lyonnaise) und SAUR. Sie betreiben in Frankreich rund 70% der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Die Wasserwerke, Leitungen und Klärwerke bleiben dabei nach französischem Recht im Besitz der Kommunen. Die privaten Unternehmen werden über langjährige Konzessionsverträge mit dem Betrieb des Systems – dem profitabelsten Bereich des Wassergeschäfts – betraut. Eine Übertragung der Infrastruktur an die Wasserkonzerne, wie es in einigen anderen Ländern praktiziert wird, ist in Frankreich nicht üblich.

Auch in ihrem wasserwirtschaftlichen Gebaren ist die französische Wasserindustrie kein Vorbild. Sie vernachlässigt den Schutz der Trinkwasserquellen. Suez-Lyonnaise des Eaux (Ondeo) ging im Jahre 2000 durch alle Instanzen, um einen Richterspruch zu erwirken, der den Konzern von jeder direkten Verpflichtung zum vorbeugenden Schutz seiner Wasservorkommen entbindet. Ondeo ist lediglich gehalten, vertretbare (»vernünftige«) Aufbereitungsanlagen zu installieren.

Einen Preisvorteil der drei privaten Wasserkonzerne gibt es ebenfalls nicht. Im Gegenteil: Ein Vergleich kommunaler und privater Betreiber zeigt, dass der Wasserpreis bei privaten Konzessionen durchgehend höher liegt (s. Kap. 4.22 im Buch).

Nach genauer Überprüfung wurde die Privatisierung der Wasserwirtschaft in den Niederlanden verboten

Nach jahrelangen Anhörungen und Erörterungen beschloss die niederländische Regierung im Jahre 2002 ein gesetzliches Verbot der Privatisierung von Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Fernab aller ideologischen Grundhaltungen treten dort alle Parteien für eine Wasserwirtschaft in öffentlichem Eigentum als den besten Weg zur Sicherung öffentlicher Interessen ein. Abgelehnt werden alle Modelle, die die Aufgaben des Wassersektors privatwirtschaftlicher Kontrolle – wie Konzessionen oder Management – überlassen. Anteile an Wasserversorgern, die im Zuge von Stadtwerksprivatisierungen an nichtstaatliche Unternehmen veräußert worden sind, müssen in öffentlichen Besitz zurückgeholt werden.

In den letzten Jahren wurden die verschiedenen Wasserunternehmen in England wegen der schlechten Qualität des Leitungswassers oder Mängeln in der Abwasserentsorgung mehrmals erfolgreich verklagt. Nach zehn Jahren privater Wasserwirtschaft ist der Unmut in der britischen Öffentlichkeit so groß geworden, dass ihre Rückführung in öffentliche Verantwortung verlangt wird.

»Elbe-Hochwasser 2002 Hitzacker«
Fotografin: Brigitta Klotz

ENTWICKLUNGSLÄNDER

Erfahrungen aus Bolivien

Als Ergebnis der Verhandlungen zwischen der Weltbank und Bolivien wurde im Jahr 1999 die Wasserver- und -entsorgung der drittgrößten Stadt Boliviens, Cochabamba mit 600.000 Einwohnern, privatisiert. Die Konzession an Aguas Tunari wurde auf 40 Jahre festgelegt und ein Profit von 15% garantiert. Nur wenige Monate danach beschloss Aguas del Tunari ohne eine merkliche Verbesserung der Wasserversorgung eine Erhöhung des Wasserpreises zwischen 30 und 100%. Dazu wollte das Unternehmen eine Abgabe von Verbrauchern einführen, die Regenwasser oder offene Brunnen benutzten. Das führte vor allem bei den armen Familien zu einem kräftigen Anstieg ihrer Ausgaben. Deshalb organisierte sich Widerstand, und die Wasserrechnungen wurden nicht bezahlt. Aufgrund des heftigen Widerstands mit Verletzten und Verhaftungen kündigte die Regierung April 2000 den Privatisierungsvertrag auf und das Unternehmen verließ das Land (s. Kap. 4.22 im Buch).

Zweifellos ist die Verbesserung der Infrastruktur im Wassersektor ein wichtiger Schritt zur Entschärfung der Wasserkrise in den Entwicklungsländern. Nach Angabe der Weltbank werden bis zu 180 Mrd. US-Dollar jährlich benötigt, um die Millenniumsziele im Wasserbereich zu erreichen. Mit diesem Argument wird ihre Politik der Privatisierung des Wassersektors begründet. Das wurde von vielen bestritten, denn bei Verzicht auf »high-tech« und »high-cost« Projekte könnten mit 10 Mrd. US $ pro Jahr Wasser und sanitäre Einrichtungen für alle bereitgestellt werden. Diese Summe könnte beschafft werden, wenn die Industrieländer 20% ihrer Entwicklungshilfe für die sozialen Grundbedürfnisse bereitstellten. Im Gegenzug hätten die Entwicklungsländer 20% ihres Haushaltes in diesen Bereich zu investieren (s. Kap. 4.18).

Bis jetzt interessieren sich die Unternehmen nur an der Wasserversorgung der grossen Städte, die bereits über eine Infrastruktur verfügen, da in den ländlichen Gebieten und armen Vierteln kein Gewinn zu erwarten ist. Kritiker befürchten ausserdem eine mangelnde Nachhaltigkeit, da sich die Unternehmen nach einigen Jahren zurückziehen, ohne eine Verbesserung erreicht zu haben. Sie hinterlassen oft eine negative Bilanz: Qualitätsminderung, verfallene Infrastruktur und hohe Wasserpreise; dies kann sogar als Rückschritt bewertet werden.

Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftssektoren kann bis heute in der Wasserwirtschaft kein überzeugendes Beispiel dafür gefunden werden, dass die Privatisierung es ermöglicht, die Millenniumsziele der Vereinten Nationen für die globale Wasserversorgung zu erreichen. Im Allgemeinen wird jedoch akzeptiert, dass eine Strukturreform im Bereich der Wasserver- und -entsorgung vor allem in Ländern mit Wasserknappheit erforderlich ist.

»Wasserknappheit in Ruanda« Fotografin: Ursula Meissner

Frauenrechte sind Menschenrechte

Wie dramatisch die globale Wasserkrise trotz aller internationalen Erklärungen und Absichtserklärungen weiterhin ist, zeigt sich vor allem an dem akuten Wassermangel, unter dem viele Millionen Frauen leiden. Wasserschleppen ist in den Entwicklungsländern Aufgabe von Frauen und Kindern. Frauen sind die Wasserträgerinnen der Welt. Auf stundenlangen Fußmärschen schleppen sie für ihre Familie Tag für Tag bis zu 60 Liter Wasser nach Hause. So hat eine 65-jährige Frau im trockenen Nordosten Brasiliens etwa einen Drittel ihres Lebens mit Wasserholen verbracht.

Wasserkonvention unbedingt erforderlich

Eine Wasserkonvention ist ein völkerrechtliches Instrument. Sie muss Teil einer Weltpolitik bilden, die auf Menschen- und Völkerrecht basiert. Das Recht künftiger Generationen auf sicheres und ausreichendes Wasser muss bei der Ausarbeitung der Konvention Richtschnur sein.

Nur in einer Konvention können die drei Hauptflüsse des Wassers zu einem machtvollen Strom vereinigt werden: Entwicklungs-, Umwelt- und Menschenrechte. Sie würde so zu einem zentralen Instrument der Armuts- und Hungerbekämpfung und könnte maßgeblich zur Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigen Entwicklung beitragen. Es fehlen im internationalen Recht doch wichtige Bausteine zu einem umfassenden Schutz der Lebensgrundlage Wasser. Der Ausschuss für wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte war sich selber im klaren, dass sein Kommentar zur Durchsetzung des Rechtes auf Wasser nicht ausreicht: »Die Vertragsstaaten müssen sicher stellen, dass dem Recht auf Wasser in internationalen Verträgen die nötige Aufmerksamkeit gewidmet wird, und sie müssen zu diesem Zwecke die Entwicklung weiterer rechtlicher Voraussetzungen in Erwägung ziehen«.

Das Menschenrecht auf genügend Wasser

Das Menschenrecht auf Wasser beruht auf der Überzeugung, dass Wasser ein öffentliches und allgemeines Gut ist, das lebenswichtig ist und allen Menschen unabhängig von der Kaufkraft zugänglich sein muss. Das ist kein Freibrief zur Verschwendung des kostbaren Lebens-Mittels, sondern im Gegenteil der Auftrag an die Menschheit, sorgsam mit diesem wertvollen Stoff umzugehen, damit auch künftige Generationen ausreichend sauberes Trinkwasser haben.

Mit der Vorstellung von Wasser als Menschenrecht ist auch keineswegs verbunden, dass es kostenlos für alle sein muss. Entscheidend ist aber, dass jede Gesellschaft diesen Preis selbst regeln kann. Dies ist nicht mehr der Fall, wenn die Wasserversorgung in die Hände von multinationalen Konzernen kommt.

Die Erfahrungen aus Großbritannien bestätigen die Befürchtung, dass das Menschenrecht auf sauberes Trinkwasser in ausreichender Menge nicht gesichert ist. Die Wasserlieferung wird von den privaten Unternehmen unterbrochen, wenn das teuer gewordene Trinkwasser von armen Familien nicht bezahlt werden kann.

INSGESAMT ZEIGEN DIE IM BUCH DURCH 138 WISSENSCHAFTLER DARGELEGTEN ERGEBNISSE UND PROBLEME, DASS SICH IM STOFF WASSER EIN GROSSER TEIL DER PROBLEME WIDERSPIEGELT, MIT DENEN SICH DIE GLOBALE GESELLSCHAFT GEGENWÄRTIG UND IN DER ZUKUNFT AUSEINANDER SETZEN MUSS. DAS WASSERPROBLEM MUSS IN SEINER GESAMTHEIT BETRACHTET WERDEN, GEMEINSAM VON NATURWISSENSCHAFTLERN UND SOZIALWISSENSCHAFTLERN, ÖKONOMEN, INGENIEUREN UND ANDEREN, WIE ES IM VORLIEGENDEN BUCH VERSUCHT WORDEN IST.

»WasserBlicke«
(Brigitta Klotz, Hamburg)

José L. Lozán • Hartmut Graßl • Peter Hupfer
Lucas Menzel • Christian-D. Schönwiese (Hrsg.)

Warnsignal Klima

Genug Wasser für alle?

Wissenschaftliche Fakten

ISBN 3-9809668-0-1

(2005) 400 S. mit 160 Abbildungen, 71 Tabellen und 15 Tafeln. Broschiert. EUR 35,-

Das Wasser hat eine zentrale Bedeutung nicht nur für den Menschen, sondern insgesamt für die ganze Umwelt. Das Wasser prägt die Landschaft und bestimmt entscheidend den Charakter der Flora und Fauna. Durch zu viel, zu wenig oder schlechtes Wasser ist der Mensch bedroht. Aufgrund der Klimaänderungen werden sich auch die Wasserreserven erheblich verändern. Die Gebirgsgletscher nehmen in ihrer Größe ab. Viele kleine Gletscher sind bereits verschwunden, so dass die davon abhängigen Flüsse nur während der Regenzeit Wasser transportieren. Der Schnee bleibt eine kürzere Zeit liegen. Viele trockene Regionen werden noch trockener.

Die Wasserversorgung entwickelt sich in vielen Regionen der Welt zu einem gravierenden Problem. Krankheiten aufgrund von hygienischen Problemen und Missernten wegen Wassermangel nehmen zu. Bereits heute hat ein Fünftel der Weltbevölkerung keinen sicheren Zugang zu Trinkwasser. Das Problem der Wasserversorgung wird sich in der nächsten Zukunft weltweit stark verschärfen und droht bald das Problem Nr. 1 der Menschheit zu werden. Es ist Aufgabe der Politik, das Menschenrecht auf genügend Wasser zu sichern. Mit dem Klimawandel werden extreme Wettersituationen – Hochwasser und Überschwemmungen sowie trockene Perioden – häufiger. Viele dieser Probleme werden schwerwiegende Folgen auch in Europa haben.

Von rund 120 Wissenschaftlern aus führenden Institutionen in Deutschland, Österreich, Russland, Schweiz und Schweden werden Vorgänge rund um das Wasser und die Wasserversorgung aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet. Das vorliegende Buch erfüllt damit auch eine Aufgabe der Wissenschaftler, die Öffentlichkeit fundiert, allgemeinverständlich und kritisch über aktuelle Themen zu informieren.

Das Buch wendet sich an einen großen Interessentenkreis, nämlich an alle, die daran interessiert sind, das Wasser für kommende Generationen zu sichern, besonders Studierende, Lehrer und Wissenschaftler sowie interessierte Laien und Umweltorganisationen.

Andere Veröffentlichungen **(http://www.rrz.uni-hamburg.de/Warnsignale)**

☐ **Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer** (2003) • 448 Seiten • EUR25,-
Hrsg.: José L. Lozán / Eike Rachor / Karsten Reise / Jürgen Sündermann / Hein v. Westernhagen

☐ **Warnsinal Klima (Climate of the 21st. Century: Risks and Changes)**
(2001) • 2. Auflage • 448 Seiten • EUR 30,- (nur 15,- EUR)
Hrsg.: José L. Lozán / Hartmut Graßl / Peter Hupfer

☐ **Warnsignale aus der Ostsee** (1996) • 385 Seiten • EUR 20,- (nur 12,- EUR)
Hrsg.: José L. Lozán / Reinhard Lampe / Wolfgang Matthäus / Eike Rachor / Heye Rumohr.

☐ **Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren** (1996) • 398 Seiten • EUR 22,- (nur 12,- EUR)
Hrsg.: José L. Lozán / Hartmut Kausch

☐ **Warnsignale aus dem Wattenmeer** (1994) • 387 Seiten • EUR22,- (nur 12,- EUR)
Hrsg.: José L. Lozán / Eike Rachor / Karsten Reise /Hein v. Westernhagen / Walter Lenz

☐ **Warnsignale aus der Nordsee** (1990) • 387 Seiten • EUR22,- (nur 12,- EUR)
Hrsg: José L. Lozán / Eike Rachor / Burkard Watermann / Hein v. Westernhagen / Walter Lenz

Direkte Bestellung: Büro: Wissenschaftliche Auswertungen
Imbekstieg 12 • D-22527 Hamburg
Tel. 040-4304038 E-Mail: jLLozan@t-online.de
Fax 040-428386696 Fax 040-54765097

WISSENSCHAFTLER INFORMIEREN DIREKT

Ein Beitrag zur Sicherung des Wassers für kommende Generationen

Mit freundlicher Unterstützung von:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Bundesministerium für Bildung und Forschung

BUND – Freunde der Erde

BINGO! Die Umwelt Lotterie

Brot für die Welt

Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften

Max-Planck-Institut für Meteorologie

P I K – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

WWF

@UE – Norddeutsche Stiftung für Umwelt und Entwicklung

ALDEBARAN

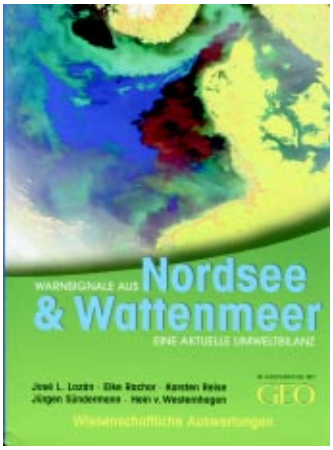
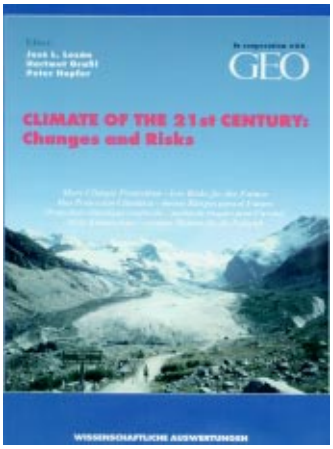
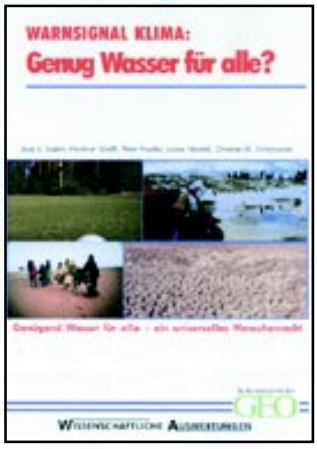
GKSS Forschungszentrum in der Helmholtz Gemeinschaft e.V.

GEO – Das Reportage-Magazin

Deutsche Gesellschaft für Limnologie

DGM – Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung

DMG – Deutsche Meteorologische Gesellschaft e.V.

UH – Universität Hamburg

Neue Bücher (siehe Seite 19)