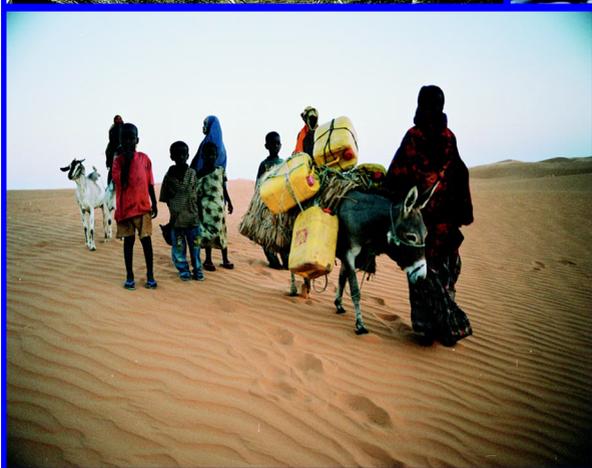
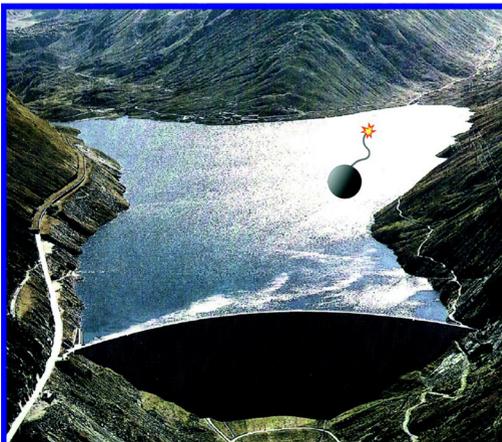


WARNSIGNAL KLIMA:

Genug Wasser für alle?

Genügend Wasser für alle – ein universelles Menschenrecht



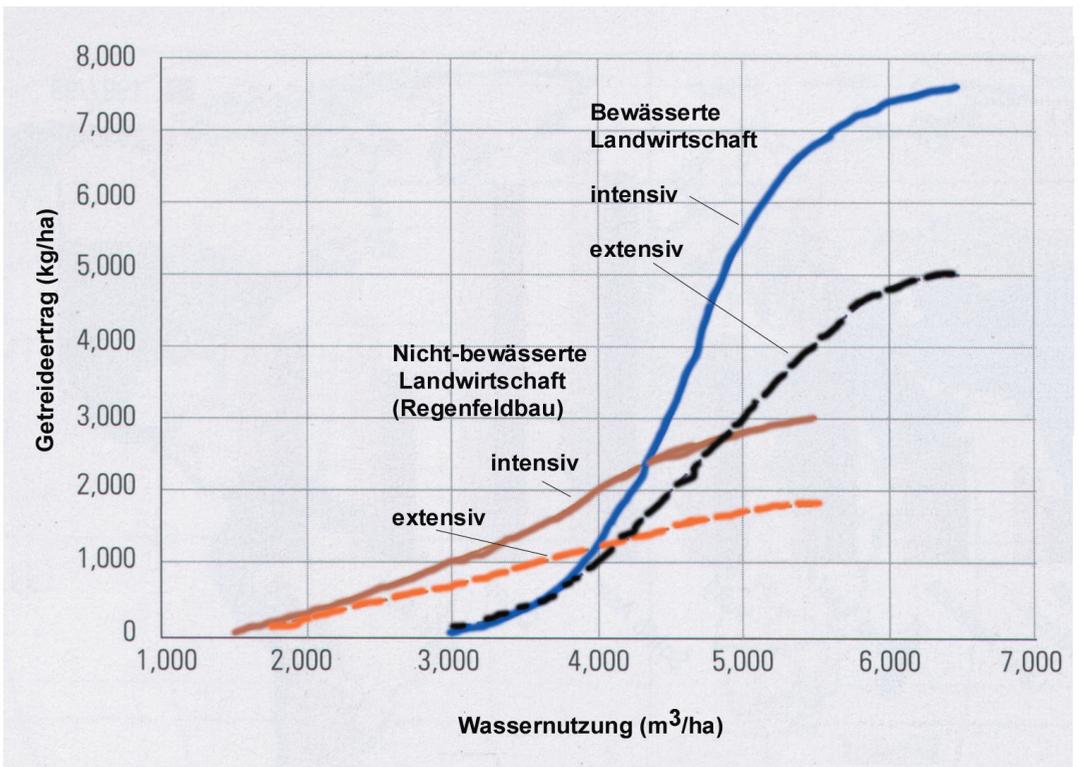
José L. Lozán • Hartmut Graßl • Peter Hupfer
Lucas Menzel • Christian-D. Schönwiese

In Kooperation mit

GEO

WISSENSCHAFTLICHE AUSWERTUNGEN

TAFEL



Tafel 1: Wie in der Einführung erläutert, ist die Landwirtschaft der größte Wassernutzer. Am Beispiel der Getreideanbau wird der Ertrag in Abhängigkeit von der Intensität des Anbaus gezeigt. In der bewässerten Landwirtschaft wird ein höherer Ertrag erzielt. In den entwickelten Ländern erreichte der Anteil der bewässerten Fläche 1970 ein Maximum von 3%. Die Bevölkerung wächst in diesen Ländern nur sehr langsam oder gar nicht. Daher ist die Nachfrage nach Nahrungsmitteln nur wenig angestiegen (Quelle: WBGU 1998)

VORWORT

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 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 bei mangelndem oder verunreinigtem Wasser. Ohne Wasser in ausreichender Menge und Qualität ist unsere Zukunft nicht gesichert. Das Wasser ist ein Erbe der Natur und gehört der gesamten Menschheit. Das Recht auf genügend und sauberes Wasser ist daher ein universelles Naturrecht und ist auch in wichtigen internationalen Vereinbarungen verankert. Erfolgt eine Privatisierung der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, dann wird das Wasser nicht mehr als öffentliches Gut, sondern als eine beliebige Handelsware behandelt, die vom Interesse an Gewinnmaximierung bestimmt wird. Damit wäre das »Menschenrecht auf genügend Wasser« gefährdet.

Der größte Anteil des Wassers ist Salz- und Brackwasser oder es kommt in Form von Eis und Schnee festgefroren vor. Nur 0,77% (11,2 Mio. km³) des Wasservorkommens auf der Erde liegt als flüssiges Süßwasser vor. Das meiste davon (98,9%) ist Grundwasser. Infolge des globalen Wasserkreislaufes fallen über die Kontinente weltweit jährlich 110.000 km³ Niederschläge. Da ca 70.000 km³ wieder verdunstet, stehen den Menschen ca. 40.000 km³ Wasser zur Verfügung. Das ist um etwa das Zehnfache höher als der globale Jahresverbrauch durch alle Aktivitäten (Landwirtschaft, Industrie, Haushalte, Kraftwerke) von 4.200 km³. D.h. es gibt im globalen Durchschnitt auf der Erde genug Süßwasser. Der größte Anteil der Niederschläge fällt jedoch in Regionen, wo es bereits ausreichend Wasser gibt. Die reichen Länder verdanken ihre Entwicklung und ihren Wohlstand nicht zuletzt den reichlichen Niederschlägen.

Die ungleichmäßige Verteilung des Wassers bzw. der Niederschläge auf der Erde führt in vielen Regionen zu Wasserknappheit und sogar zu Wassermangel. Weltweit haben bereits heute 1,2 Mrd. Menschen (20% der Weltbevölkerung) keinen gesicherten Zu-

gang zu Trinkwasser und 2,4 Mrd. Menschen keine Sanitäreinrichtungen. Millionen Kinder sterben jährlich durch verseuchtes Wasser. Während wir in Europa 130–150, in den USA sogar 301 Liter/Tag verbrauchen, steht den Menschen südlich der Sahara weniger als 20 Liter/Tag zur Verfügung. Die Zunahme der heutigen Weltbevölkerung von 6,2 auf ca. 9 Mrd. im Jahr 2050 wird das Problem noch weiter vergrößern. Die Wasserverknappung breitet sich aus. Bereits heute stehen hinter vielen Konflikten Kämpfe um die Nutzung von Wasserressourcen.

Der Klimawandel, durch den sich die Wasserkrise voraussichtlich verschärfen wird, geht zum großen Teil auf die Emissionen anthropogener Treibhausgase wie CO₂ 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 Wasserkreislaufes aufgrund der Erderwärmung verstärken wird, da viele trockene Regionen noch trockener werden und feuchte noch feuchter. Der rasche Anstieg der bodennahen Lufttemperatur hat in den letzten Jahrzehnten bereits zu kräftigen Klimaänderungen geführt. Die Wahrscheinlichkeit, dass extremes Wetter mit Hochwasser und Überschwemmungen sowie Trockenheit und Dürre auftreten, hat vielerorts zugenommen. Davon betroffen ist auch Europa durch häufige Überschwemmungen und manche extrem trockene Sommer wie im Jahr 2003.

In Ländern mit gemäßigten Klimaten wie Deutschland ist der Wasserverbrauch in der Landwirtschaft vergleichsweise gering. Von den rund 17 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche in Deutschland werden nur 3% durch Beregnung bewässert. Die Kosten für Beregnungsmaßnahmen betragen in durchschnittlichen Jahren 250–300 • pro Hektar. In Jahren mit extremem Witterungsverlauf sind Kosten von über 500 • möglich. Im Jahr 2003 mußte in vielen Teilen Deutschlands aufgrund der geringen Bodenfeuchte von April bis September ununterbrochen beregnet werden. Optimale Werte der Bodenfeuchtigkeit liegen zwischen 60 und 80% der nutzbaren Feldkapazität. Bei Feuchtwerten unter 30–40% ist mit deutlichen Wachstums- und Ertragsdepressionen zu rechnen, wie sie im Jahr 2003 vielerorts zu beobachten waren. Längere Zeiträume mit Bodenfeuchtwerten über 80% können infolge von Bodenauflockerung ebenfalls negative Wirkungen haben.

Um auf die sich verschärfende globale Wasserkrise aufmerksam zu machen, erklärten die Vereinten Nationen 2003 zum Jahr des Süßwassers. Weltweit entfällt der höchste Wasserverbrauch mit über 75% auf die Nahrungsproduktion in der Landwirtschaft. Beispielsweise werden oft mehr als 1.000 Liter Wasser benötigt, um 1 kg Brot zu erzeugen (siehe Tafel ...). Neue, effektivere Bewässerungsverfahren sind erforderlich. Die Vereinten Nationen geben für die Länder mit ausgeprägter bewässerter Landwirtschaft als Mindestbedarf 1.000 m³ je Person und Jahr für alle Aktivitäten (Landwirtschaft, Industrie, Haushalte u.a.) an. Danach leiden bereits heute 500 Mio. Menschen an Wassermangel. Im Jahr 2025 könnten es ohne Maßnahmen 3.000 Mio. sein.

Wasserschutz, Wasserklärung, Wassereinsparungen und ein effizienter Umgang mit Trinkwasser sowie die Notwendigkeit, anthropogene Klimaänderungen zu dämpfen, stehen ganz oben auf der Liste der Maßnahmen zur Überwindung der globalen Wasserkrise. Führende Wissenschaftler und Fachleute sowie die Vereinten Nationen haben erkannt, dass das Wasser in diesem Jahrhundert der wichtigste Stoff sein wird. Wissenschaftler und viele andere Gruppen sind gegen eine Privatisierung der Wasserwirtschaft, da multinationale Konzerne nur an einer Gewinnmaximierung interessiert sind und fördern Solidarität mit den Menschen der Länder, die wenig Wasser zur Verfügung haben. Sie setzen sich ferner für eine Wasserkonvention durch die Vereinten Nationen ein, die den Schutz des Wassers und das Menschenrecht auf genügend Wasser sichert.

Um eine globale Wasserkrise zu vermeiden, ist insgesamt eine vorausschauende, umfassende Politik erforderlich, mit dem Ziel Hunger und Durst zu verringern und den Frieden weltweit zu erhalten. Wasserquellen in Grenzgebieten müssen in Partnerschaft und Kooperation sowie in einer Weise – wenn notwendig unter der Überwachung der Vereinten Nationen genutzt werden, so dass jedes Land davon profitiert. Kriegische Auseinandersetzungen sollen vermieden werden, da sie nicht zur dauerhaften Lösung der Wasserprobleme führt.

180 Mrd. US \$ sind jährlich erforderlich, um das Millenniumsziel im Wasserbereich zu erreichen, verkündete die Weltbank als Argument für ihre Politik der Privatisierung der Wasserversorgung. Das wurde vom Vorsitzenden des Water Supply and Sanitation Collaborative Council vehement bestritten.

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 bei Befolgung der 20:20-Initiative beschafft werden, wenn also die Industrieländer 20% ihrer Entwicklungshilfe für die sozialen Grundbedürfnisse bereitstellten. Im Gegenzug hätten die Entwicklungsländer 20% ihres Haushaltes in diesen Bereich zu investieren. Das kooperative Entwickeln von klimatisch und gesellschaftlich angepassten Lösungen, sollte dabei oberste Priorität haben.

Mit der Veröffentlichung 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. Es soll ferner die Gefährdung der Weltgesundheit und Weltfrieden aufgrund der Wasserknappheit mehr ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt werden.

Im Kap. 1 wird die Bedeutung des Wassers aus verschiedener Sicht beleuchtet. Das Kap. 2 befasst sich mit der Wassernutzung und den Eingriffen des Menschen im Wasserhaushalt. Diverse Aspekte der klimatisch bedingten Veränderung des Wasserkreislaufes sowie deren Folgen werden im Kap. 3 behandelt. Im Buch ist nicht nur eine Beschreibung der heutigen Lage und der drohenden Wasserkrise enthalten, sondern man setzt sich ausführlich im Kap. 4 mit Empfehlungen und politischen Massnahmen zur Lösung der gegenwärtigen und zukünftigen Wasserprobleme auseinander.

Den 118 Autoren sind wir für die rechtzeitige Lieferung der Manuskripte zu Dank verpflichtet. Für die kritische Durchsicht des Textes und Anregungen drucken wir den Gutachter unseren Dank aus. GEO Magazin, Hamburg danken wir für die Unterstützung bei der Herausgabe und Verbreitung dieses Werkes.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, das Bundesministerium für Forschung und Technologie, das GKSS-Forschungszentrum in Geesthacht, das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, die Deutsche Gesellschaft für Limnologie, die Norddeutsche Stiftung für Umwelt und Entwicklung und Brot für die Welt unterstützen unsere Bemühung das vorliegende Werk der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

INHALT

Vorwort
Autoren- und Gutachterverzeichnis
Warnsignal Wasser – einen Überblick (Lozán, J. L., H. Graßl, P. Hupfer, L. Menzel, Ch.-D. Schönwiese)

1 LEBENSELIXIER WASSER – BETRACHTET AUS DER SICHT VON NATUR- UND GESELLSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

- 1.1 Wasser als Grundlage des Lebens (J. L. Lozán, S. Meyer & L. Karbe)
- 1.2 Die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wassers und ihre Bedeutung für das Leben (B. C. Gordalla, M. B. Müller & F. Frimmel)
- 1.3 Das Konzept Wasser in der Sprache der alltäglichen und öffentlichen Diskussion (U. Haß)
- 1.4 Wasserkreislauf und Wasserbilanz – globale Übersicht (J. Marcinek)
- 1.5 Ozean und Kryosphäre in ihren Wirkungen auf Weltwasserbilanz und Klima (P. Hupfer & A. Helbig)
- 1.6 Verteilung und Transport des Wassers in der Atmosphäre (M. Quante)
- 1.7 Gebirgsgeleitscher und die Wasserversorgung (H. Escher-Vetter)
- 1.8 Natürliche Oberflächengewässer als Reservoir für die globale Versorgung mit Süßwasser (M. M. Tilzer)
- 1.9 Fossiles und neues Grundwasser als Teil des Gesamtwassers (C. Kohfahl, G. Massmann & A. Pekdeger)
- 1.10 Wasserhaushalt bewaldeter Einzugsgebiete (V. Goldberg & C. Bernhofer)
- 1.11 Wasser in der frühen Geschichte Europas (K. Spindler)
- 1.12 Wasserkatastrophen in historischer Sicht (M. Börngen)

2 WASSERNUTZUNG UND EINGRIFFE DES MENSCHEN IM WASSERHAUSHALT

- 2.1 Wasserbedarf und Wasserverbrauch privater Haushalten und der Industrie nach Ländern (U. Scheele & S. Malz)
- 2.2 Wasserbedarf in der Landwirtschaft (F.-M. Chmielewski)
- 2.3 Wasser als Verkehrsträger (H. Heyer & J. Stamm)
- 2.4 Bedeutung von Stauseen für die Wasserversorgung und Stromerzeugung – Ein Überblick. (F. Nestmann & C. Stelzer)
- 2.5 Gefährdung des Trinkwassers durch Fremd- und Schadstoffe (R.-D. Wilken & T. Ternes)
- 2.6 Zustand und Belastung limnischer Ökosysteme – Warnsignale einer sich verändernden Umwelt (M. Hupfer & A. Kleeberg)
- 2.7 Versalzung von Gewässern (H. Zimmermann-Timm)
- 2.8 Grundwasserversalzung in Deutschland (K. Wichmann & S. Martens)
- 2.9 Hat der Aralsee eine Zukunft? (S.-W. Breckle & W. Wucherer)
- 2.10 Bildung, Nutzung und Bewirtschaftung des Wasserdargebots in Deutschland (K. D. Aurada)
- 2.11 Hygienische Anforderungen an Badewasser (Freie Badegewässer und Badebecken) (I. Feuerpfeil & J. M. Lopez-Pila)
- 2.12 Nationale und internationale Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers (H. Bartel)

3 WASSER UND KLIMAWANDEL

3.1 Veränderung des Wasserkreislaufs

- 3.1.1 Globaler Wasserkreislauf und Klimaänderungen – eine Wechselbeziehung (S. J. Lorenz, D. Kasang & G. Lohmann)
- 3.1.2 Die globale Niederschlagsverteilung und ihre Veränderungen im 20. Jahrhundert (L. Jaeger)
- 3.1.3 Verstärkung des Wasserkreislaufs – wichtiges Kennzeichen des Klimawandels (D. Jacob & S. Hagemann)
- 3.1.4 Grundwasser und Klimaänderung (S. Vassolo)
- 3.1.5 Veränderung des Abflusses (A. Bronstert & H. Engel)
- 3.1.6 Langzeitänderungen des Niederschlages in Deutschland (Chr.-D. Schönwiese & S. Trömel)
- 3.1.7 Veränderung der Starkniederschläge in Deutschland (G. Malitz, Ch. Beck & J. Grieser)
- 3.1.8 Die Niederschlagsentwicklung im mediterranen Raum und ihre Ursachen (J. Jacobbeit, A. Dünkeloh & E. Hertig)
- 3.1.9 Brandenburg: Ein Land im Klimawandel – Seenreichtum und drohender Wassermangel (M. Stock & W. Lahmer)
- 3.1.10 Veränderung regionaler Extreme (D. Kasang & F. Kaspar)

- 3.1.11 Meeresspiegelanstieg und hydrologische Probleme der Küstenzone (H. Sterr, M. Schirmer & B. Schuchardt)
- 3.1.12 Die Wasserstandsschwankungen des Kaspischen Meeres als Folge regionaler Klimaschwankungen (G. N. Panin)
- 3.2 Mögliche Folgen**
 - 3.2.1 Beschleunigung der Desertifikation (R. Baumhauer)
 - 3.2.2 Bedeutung des Klimawandels für Wasser-bezogene Krankheiten (Th. Kistemann, A. Wieland & M. Exner)
 - 3.2.3 Klimatisch bedingte Gefährdung der Wasserqualität in Seen (Th. Blenckner)
 - 3.2.4 Ästhetik und Akzeptanz des aufbereiteten Wassers (H. H. Dieter & R. Schmidt)
 - 3.2.5 Wasserknappheit und kriegerische Konflikte (Chr. Fröhlich & U. Ratsch)
 - 3.2.6 Die Verschärfung des Konflikts um die landwirtschaftliche Nutzung des Nilwassers, insbesondere zwischen Ägypten und Äthiopien, durch die drohende Beeinflussung des Monsuns durch Europas/Südostasiens braunen Smog (H.-J. Luhmann)
 - 3.2.7 Gegenwärtige und künftige Wasserprobleme in Entwicklungsländern (F. Brugger)
 - 3.2.8 Globaler Wandel und extreme hydrologische Ereignisse – Hochwasser und Dürren (L. Menzel & Z. Kundzewicz)
 - 3.2.9 Folgen einer intensiver Bewässerungslandwirtschaft am Beispiel des Yanqi-Beckens, China (P. Brunner)
 - 3.2.10 Mögliche Folgen der Wasserknappheit für die Weltwirtschaft (S. Peterson & G. Klepper)
 - 3.2.11 Kosten aus Sicht der Versicherungswirtschaft (G. Berz)

4 WAS TUN?

- 4.1 Erforderliche Maßnahmen zur Stabilisierung des Klimas (H. Graßl)
- 4.2 Meerwasserentsalzung (S. Lattemann & Th. Höpner)
- 4.3 Möglichkeiten zu Wassereinsparungen (U. Scheele & S. Malz)
- 4.4 Effizienter und tragfähiger Umgang mit Süßwasser anhand zweier Beispiele in Nordwest- bzw. Westafrika (M. Christoph, P. Speth, M. Bollig, J. Burkhardt, B. Diekkrüger, G. Menz, M. Rössler & W. Schug)
- 4.5 Nachhaltige Wasserwirtschaft in ariden und semi-ariden Regionen (W. Kinzelbach, P. Bauer & T. Siegfried)
- 4.6 Nachhaltige Wasserwirtschaft in städtischen Ballungszentren (P. A. Wilderer)
- 4.7 Neue Abwassertechnologien für Städte (R. Otterpohl)
- 4.8 Bekämpfung von Hochwasser und Dürre (Z. Kundzewicz & L. Menzel)
- 4.9 Mehr Nahrungsmittel mit weniger Wassererzeugen: Effizienzgewinne, Lebensstile, Handel (H. Lotze-Campen & M. Welp)
- 4.10 Resistente Nutzpflanzen gegen Trockenheit und Wärme in ariden und semi-ariden Gebieten (S. Breckle & M. Küppers)
- 4.11 Entwicklungslinien der internationalen Süßwasserpolitik (B. Pilardeaux)
- 4.12 Internationale Wasserstrategie – Ansatzpunkte zur Vermeidung von Konflikten (U. E. Simonis)
- 4.13 Die Wasserrahmenrichtlinien als Instrument des Gewässerschutzes (D. Czybulka & M. Luttmann)
- 4.14 Zugang zu Wasser in ausreichender Quantität und Qualität (C. Ziehm)
- 4.15 Der Kampf ums Wasser – Wem gehören die nutzbaren weltweiten Wasserressourcen? (N. Geiler)
- 4.16 Wasser: Öffentliches Gut oder Handelsware? (K. Lanz)
- 4.17 Privatisierung: Schlüssel zur Lösung der globalen Wasserkrise? (I. Spiller)
- 4.18 Wie sichern wir das Menschenrecht – genügend Wasser für alle? (R. Bär & F. Kürschner-Pelkmann)
- 4.19 Globale Millenniumsziele im Wassersektor – Die entwicklungspolitischen Konzepte reichen nicht aus (U. Hoering & D. Sacher)
- 4.20 Zielvorstellungen für eine modernisierte Wasserwirtschaft aus Sicht der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft ver.di (M. Ladstätter)
- 4.21 Ware Wasser? Liberalisierung und Privatisierung der Trinkwasserversorgung aus Sicht des Verbraucherzentrale Bundesverbandes (O. Lell)
- 4.22 Erfahrungen aus der Privatisierung der Wasserwirtschaft in anderen Ländern (S. Schönauer et al.)
- 4.23 Anmerkungen zu den marinen Süßwasserquellen (H.-J. Neubert)

5 BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

6 LITERATURVERZEICHNIS

7 SACHREGISTER

Mit freundlicher Unterstützung von



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit



Bundesministerium für Bildung und Forschung



Brot für die Welt



Deutsche Gesellschaft für Limnologie



FORSCHUNGSZENTRUM in der HELMHOLTZ GEMEINSCHAFT e.V.



PIK



Max-Planck-Institut für Meteorologie

Wissenschaftler informieren direkt

Ein Beitrag zur Sicherung des Wassers für kommende Generationen

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 noch trockener.

Die Wasserversorgung entwickelt sich in vielen Regionen der Welt zu einem gravierenden Problem. Krankheiten aufgrund von hygienischen Problemen und Missetaten 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.

<http://www.rz.uni-hamburg.de/Warnsignale>
Bestellung (versandkostenfrei): jllazan@t-online.de
Tel./Fax. 040-4304038



Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften

ISBN 3-9809668-0-1