Zeitschrift: Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 91 (2000)

Heft: 1

Artikel: Trinkwasser in Entwicklungsländern

Autor: Hartmann, Armon

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-981857

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Trinkwasser in Entwicklungsländern*

Armon Hartmann, Fachdienst Wasser und Infrastruktur, Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit, Departement für auswärtige Angelegenheiten, Bern

Einleitung

Trinkwasser und Siedlungshygiene gehören zu den prioritären Sektoren der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit, kurz auch DEZA genannt, des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten (EDA). Aktivitäten in diesen Bereichen finden in Afrika, Asien, Lateinamerika und in Osteuropa/Zentralasien statt.

Trinkwasser in genügender Menge, das ist kein Thema hier in der Schweiz. Auch in den trockeneren Gebieten der Schweiz und insbesondere im Jura verfügen wir im allgemeinen über genügend Trinkwasser. Was uns Schweizer dann schon mehr beschäftigt ist die Wasserqualität. Immer wieder hören wir in den Nachrichten oder lesen wir in den Zeitungen über Verschmutzung von Trinkwasser, von Wasser das nicht den gesetzlichen Normen entspricht. In aufwendigen Verfahren, zum Teil mit Ausschluss der verunreinigten Quellen, muss der notwendige Qualitätsstandard wieder hergestellt werden. Sie haben heute anlässlich Ihrer Arbeitstagung sich sicher vor allem den qualitativen Aspekten betreffend Trinkwasser gewidmet. Ich möchte deshalb mich zuerst über quantitative Aspekte äussern und am Schluss meines Vortrages auch noch auf die Problematik der Wasserqualität zurückkommen.

Wieviel Wasser haben wir?

Ein grosser Teil des Globus ist mit Wasser bedeckt. In der Tat handelt es sich aber zu 97,5 % um Salzwasser der Ozeane, nur 2,5 % der globalen Wasservorkommen sind Süsswasser (siehe Abb. 1). Auch diese 2,5 % oder umgerechnet 330000 km^3 sind nicht einfach verfügbar, etwa ⅔ befinden sich insbesondere im Eis des Nord- und des Südpols, sind also kaum oder nur schwer zugänglich. Vom restlichen Drittel, und dies sind immerhin noch 110 300 km^3, gehen nochmals ⅔ durch Evapotranspiration verloren.

* Vortrag gehalten an der 32. Arbeitstagung der Schweiz. Gesellschaft für Lebensmittelhygiene, Zürich, 18. November 1999

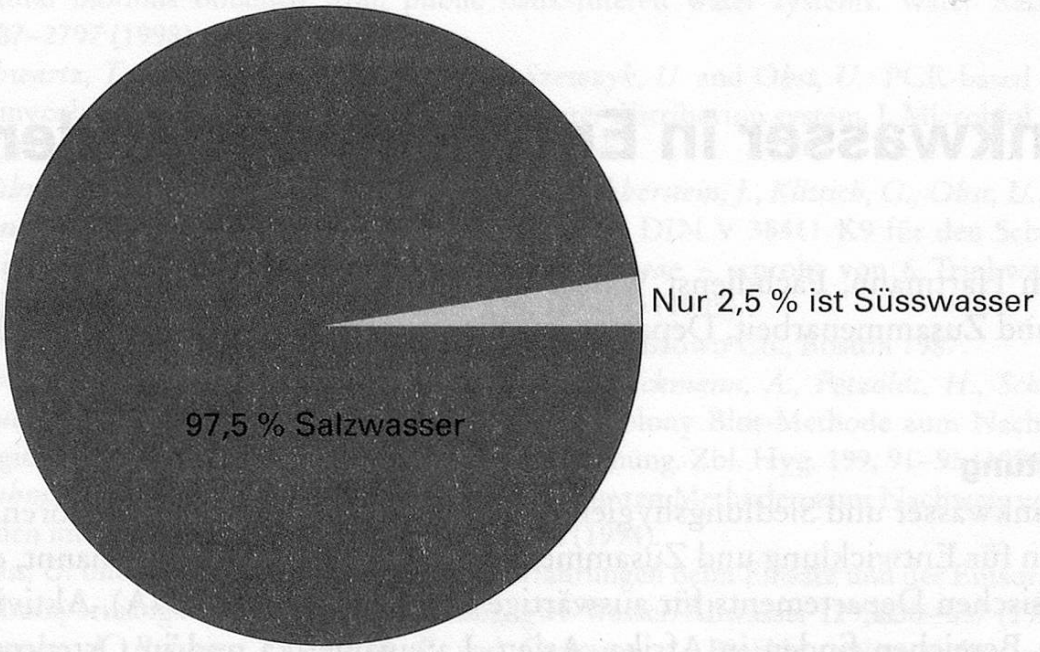

Abbildung 1 **Nutzbare globale Wasservorkommen**

Die für die Menschheit verfügbare und nutzbare Menge an Süsswasser beträgt demnach noch etwa 40700 km³, die wirtschaftlich auch nutzbare Menge vermindert sich um weitere 20 % auf 32 900 km³. Von diesen 32 900 km³ sind etwa ¼ oder 8200 km³ nachhaltig nutzbar, bei den übrigen ¾ handelt es sich um Hochwasser, das unkontrolliert abfliesst. Mit dem Bau von Rückhaltedämmen können noch weitere 4300 km³ zurückgehalten werden. Die Schlussrechnung ist ernüchternd: Bestenfalls können 8200 km³ Süsswasser nachhaltig genutzt, können zusätzliche 4300 km³ Süsswasser durch Dämme zurückgehalten werden, so dass demzufolge für den menschlichen Bedarf noch 12 500 km³ auch genutzt werden können. Von den 13 Millionen km³ Wasser verbleiben noch 12 500 km³, das sind magere 0,08 von einem Prozent! (siehe Abb. 2 und 3).

Wasserressourcen und Wasserverbrauch

Wir wissen ja alle, dass den auf der Erde bestehenden Süsswasserressourcen eine sich ständig vermehrende Weltbevölkerung gegenübersteht. Vor einem Monat erreichte die Weltbevölkerung die 6 Milliardengrenze. Die Bevölkerung wird auch in den kommenden Jahren und Jahrzehnten noch weiter wachsen. Die Schlussfolgerungen sind klar: Pro Person gibt es immer weniger Wasser.

Die zwei internationalen Organisationen, der «World Water Council» und der «Global Water Partnership», haben sich in den vergangenen Jahren insbesondere mit dieser Problematik beschäftigt und haben gemeinsam versucht, verschiedene Szenarien betreffend der zukünftigen Entwicklung zu erarbeiten.

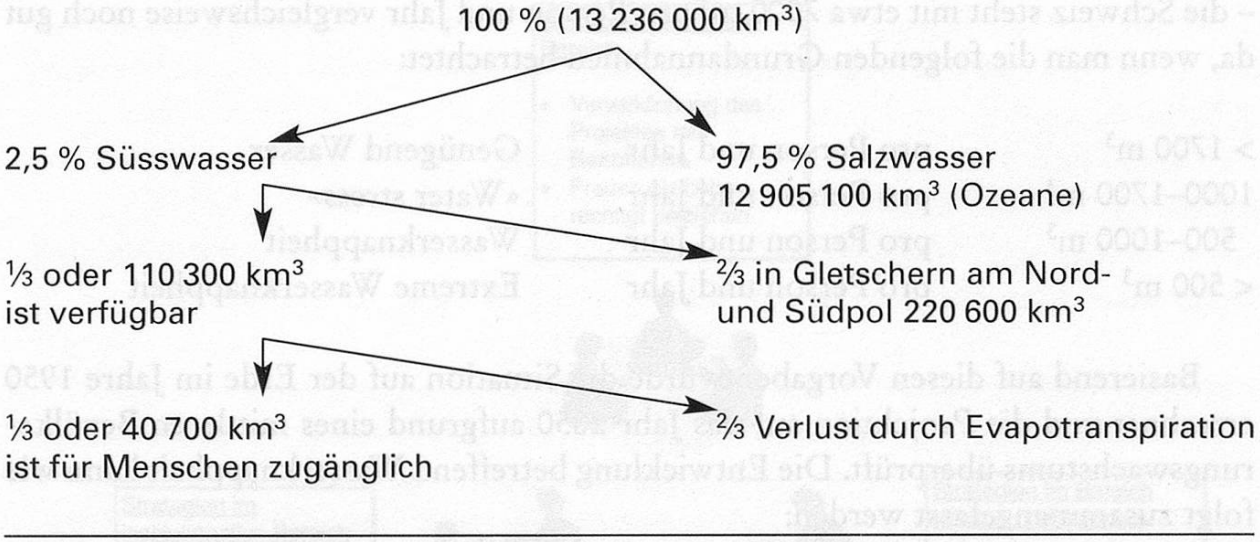

Abbildung 2 **Totales Wasservorkommen auf dem Planet Erde 100 % (13 236 000 km³)**

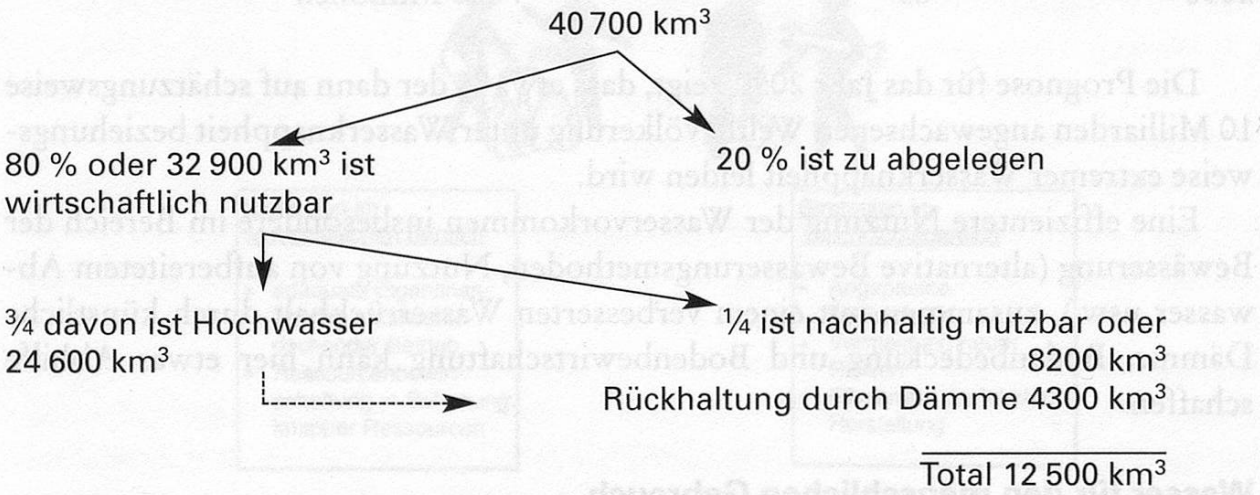

Abbildung 3 **Totale Wassermenge, die für Menschen zugänglich ist 40 700 km³**

Weltweit gesehen werden etwa 80 % des Süsswassers für die landwirtschaftliche Produktion (sprich Bewässerung), die restlichen 20 % für den menschlichen Bedarf, für die Industrie und für den Schutz von Ökosystemen genutzt. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass alle diese Bedürfnisse mit einem Jahresverbrauch von 1700 m³ Wasser pro Person und Jahr problemlos abgedeckt werden können. Global gesehen stehen uns mit den oben berechneten 12 500 km³ Süsswasser und einer Weltbevölkerung von 6 Milliarden Menschen zur Zeit immerhin noch etwa 2000 m³ pro Person und Jahr zur Verfügung. Leider sind aber diese Wasservorkommen sehr unregel-

mässig verteilt und reichen von 624 000 m^3 in Island bis 95 m^3 in Qatar und Kuwait – die Schweiz steht mit etwa 7000 m^3 pro Person und Jahr vergleichsweise noch gut da, wenn man die folgenden Grundannahmen betrachtet:

> 1700 m^3	pro Person und Jahr	Genügend Wasser
1000–1700 m^3	pro Person und Jahr	«Water stress»
500–1000 m^3	pro Person und Jahr	Wasserknappheit
< 500 m^3	pro Person und Jahr	Extreme Wasserknappheit

Basierend auf diesen Vorgaben wurde die Situation auf der Erde im Jahre 1950 errechnet und die Projektion auf das Jahr 2050 aufgrund eines mittleren Bevölkerungswachstums überprüft. Die Entwicklung betreffend Wasserknappheit kann wie folgt zusammengefasst werden:

Jahr	Anzahl Länder mit Wasserknappheit	Betroffene Bevölkerung
1950	15	20 Millionen
1990	26	300 Millionen
2050	65	7000 Millionen

Die Prognose für das Jahr 2050 zeigt, dass etwa ⅔ der dann auf schätzungsweise 10 Milliarden angewachsenen Weltbevölkerung unter Wasserknappheit beziehungsweise extremer Wasserknappheit leiden wird.

Eine effizientere Nutzung der Wasservorkommen insbesondere im Bereich der Bewässerung (alternative Bewässerungsmethoden, Nutzung von aufbereitetem Abwasser usw.), zusammen mit einem verbesserten Wasserrückhalt durch künstliche Dämme, Bodenbedeckung und Bodenbewirtschaftung kann hier etwas Abhilfe schaffen.

Wasser für den menschlichen Gebrauch

«Wasser für den Haushalt», d.h. Trinkwasser, macht nur einen kleinen prozentualen Anteil des Wasserbedarfes aus, verlangt aber hohe qualitative Ansprüche.

Trotz der grossen Anstrengungen der internationalen Wasserdekade 1980–1990 und der folgenden Jahre leben immer noch 1,5 Milliarden Menschen ohne Zugang zu Trinkwasser in genügender Menge und von guter Qualität. Im Vordergrund steht dabei die Nachhaltigkeit der Installationen, d.h. dass als Minimalanforderung in ländlichen Gebieten die Wasserversorgung selbsttragend durch die Nutzniesser betrieben und unterhalten werden muss. In urbanen Gebieten, das heisst in den Städten, müssen die Einnahmen aus dem Wasserverkauf zusätzlich auch noch die Abschreibung der Investitionskosten abdecken. Diese für uns selbstverständlich tönende Bedingung wird erst nach und nach anerkannt: Wasser ist ein wirtschaftliches Gut. Die DEZA hat im Jahre 1994 ihre Sektorpolitik im Bereich Wasser und Sied-

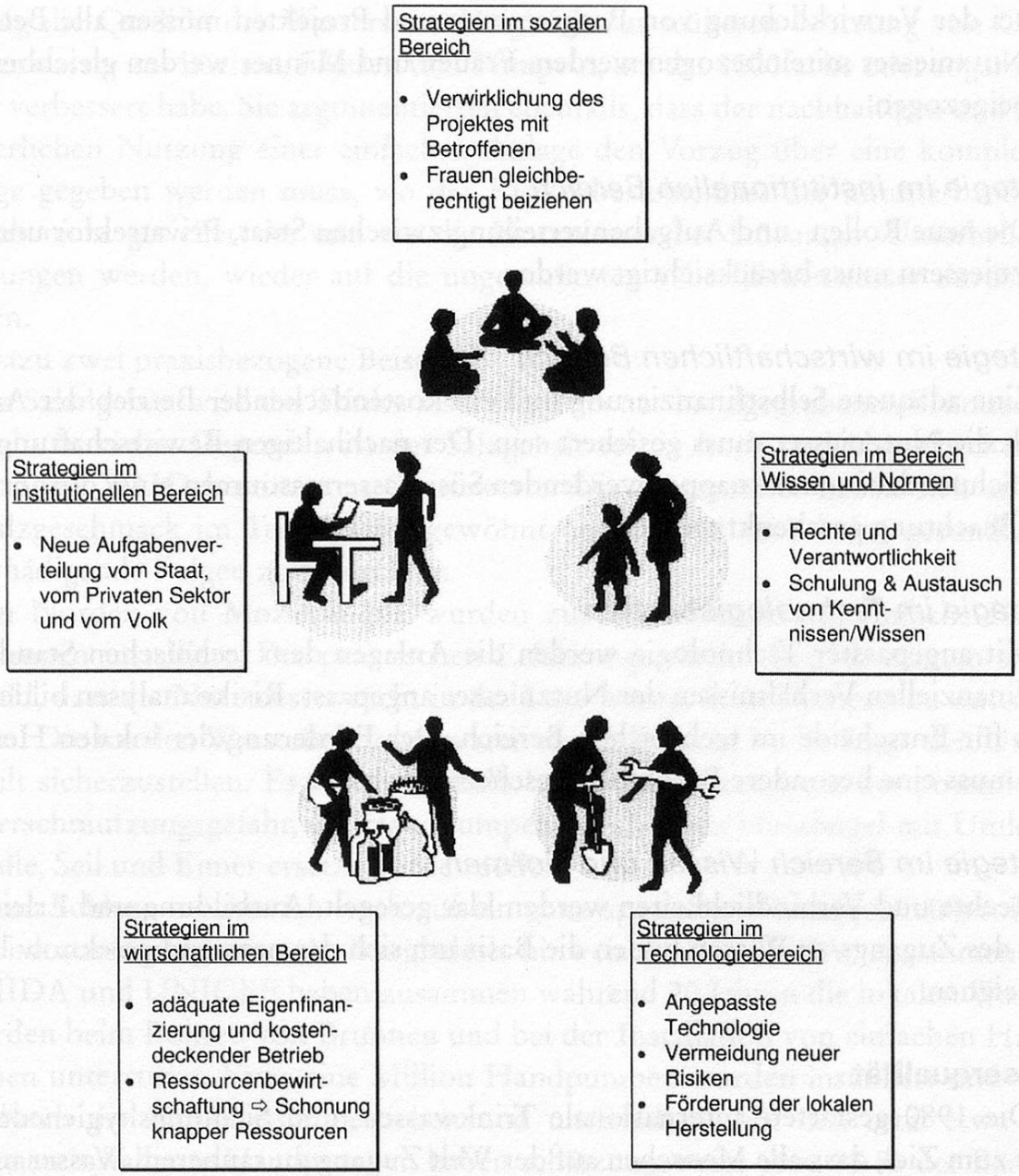

Abbildung 4 **DEZA Sektorpolitik Wasserversorgung und Siedlungshygiene**

lungshygiene verabschiedet (siehe Abb. 4). Sie hat die Nachhaltigkeit der installierten Anlagen zum Ziel und basiert auf den zwei folgenden Grundsätzen:

– Trinkwasser und Siedlungshygiene sind integrale Bestandteile jeder Kultur
– Trinkwasser und Siedlungshygiene sind integrale Bestandteile aller ökologischen Systeme

Daraus folgend, baut die Sektorpolitik auf die fünf folgenden Strategien auf, die integral bei der Planung und Durchführung von Vorhaben im Bereich der Trinkwasserversorgung und der Siedlungshygiene berücksichtigt werden müssen:

Soziale Strategie

Bei der Verwirklichung von Programmen und Projekten müssen alle Beteiligten/Nutzniesser miteinbezogen werden. Frauen und Männer werden gleichberechtigt beigezogen.

Strategie im institutionellen Bereich

Die neue Rollen- und Aufgabenverteilung zwischen Staat, Privatsektor und den Nutzniessern muss berücksichtigt werden.

Strategie im wirtschaftlichen Bereich

Eine adäquate Selbstfinanzierung und ein kostendeckender Betrieb der Anlage durch die Nutzniesser muss gesichert sein. Der nachhaltigen Bewirtschaftung und dem Schutz der immer knapper werdenden Süsswasserressourcen muss die notwendige Beachtung geschenkt werden.

Strategie im Technologiebereich

Mit angepasster Technologie werden die Anlagen dem technischen Stand und den finanziellen Verhältnissen der Nutzniesser angepasst. Risikoanalysen bilden die Basis für Entscheide im technischen Bereich. Der Förderung der lokalen Herstellung muss eine besondere Beachtung geschenkt werden.

Strategie im Bereich Wissen und Normen

Rechte und Verbindlichkeiten werden klar geregelt. Ausbildung und Erleichterung des Zugangs zu Wissen bilden die Basis um sich das notwendige «know how» anzueignen.

Wasserqualität

Die 1980 gestartete internationale Trinkwasser- und Siedlungshygienedekade hatte zum Ziel, dass alle Menschen auf der Welt Zugang zu sauberem Wasser und in genügender Menge haben werden. Betreffend der Qualität des Wassers waren die Normen der Weltgesundheitsorganisation, d.h. dass das Wasser sowohl bakteriologisch als auch chemisch den Minimalanforderungen genügen muss.

In allen Projekten der DEZA spielt natürlich auch die Qualität des Trinkwassers, nebst der erforderlichen minimalen Quantität, eine zentrale Rolle. Das Trinkwasser wird deshalb regelmässig sowohl chemisch als auch bakteriologisch untersucht. Dabei stellt sich für den Ingenieur immer wieder die Frage nach dem wie weiter, wenn die qualitativen Standards nicht erreicht werden. Was soll der Ingenieur unternehmen, wenn zum Beispiel weder die wirtschaftlichen, noch die technologischen und/oder institutionellen Voraussetzungen gegeben sind, um das Trinkwasser in einem vertretbaren Verfahren aufzubereiten?

Bereits während der internationalen Wasserdekade wurden Stimmen laut, die sich für der lokalen Situation angepasste Qualitätsstandards einsetzten. Sie argu-

mentierten daraufhin, dass bereits der Schutz einer Quelle bzw. einer Grundwasserfassung die Qualität des Wassers, im Vergleich zur früheren Nutzung von Oberflächenwasser aus Bächen, Flüssen und Tümpeln, um das 1000fache oder sogar noch mehr verbessert habe. Sie argumentierten ebenfalls, dass der nachhaltigen und kontinuierlichen Nutzung einer einfachen Anlage den Vorzug über eine komplexere Anlage gegeben werden muss, wo das Risiko besteht, dass der ununterbrochene Betrieb nicht gesichert ist und wo die Nutzniesser bei Störungen/Unterbrüchen gezwungen werden, wieder auf die ungeschützten Oberflächenwasser zurückzugreifen.

Dazu zwei praxisbezogene Beispiele:

- Im Sahelgebiet wird das Trinkwasser seit jeher aus handgegrabenen Brunnen geholt. In vielen Gegenden ist der Salzgehalt relativ hoch und überschreitet die von der WHO bestimmten Grenzwerte. Die Nutzniesser haben sich an den Salzgeschmack im Trinkwasser gewöhnt und es sind auch keine gesundheitsschädigende Folgen zu befürchten.
- Im Norden von Mozambique wurden zur Wasserförderung einfache Handpumpen installiert. Die praktischen Erfahrungen beim Betrieb zeigten schon bald, dass die Nutzniesser nicht in der Lage waren, diese Pumpen zu unterhalten. Die lokalen Wasserbehörden waren ebenfalls nicht in der Lage, den Unterhalt sicherzustellen. Es wurde deshalb beschlossen dass, trotz der potentiellen Verschmutzungsgefahr, die Handpumpen durch einen Holzbügel mit Umlenkrolle, Seil und Eimer ersetzt werden sollen.

Zum Schluss möchte ich noch auf ein ganz spezielles Wasserqualitätsproblem im Trinkwasserprogramm in Bangladesh hinweisen. Die DEZA, zusammen mit DANIDA und UNICEF haben zusammen während 20 Jahren die lokalen Wasserbehörden beim Bohren von Brunnen und bei der Installation von einfachen Handpumpen unterstützt. Etwa eine Million Handpumpen wurden installiert und werden durch die Nutzniesser betrieben und unterhalten. Mit den total etwa vier Millionen installierte Handpumpen haben schätzungsweise etwa 95 % der Bangladeshis Zugang zu sauberem Trinkwasser. Erst kürzlich wurde aufgrund zahlreicher Berichte aus Spitälern über Vergiftungserscheinungen das Grundwasser genauer untersucht. In den untersuchten Wasserproben konnte Arsen nachgewiesen werden. Woher das Arsen stammt und wie es ins Grundwasser gelangt ist noch unklar und wird zur Zeit abgeklärt.

Der Wechsel von der ursprünglichen Wasserbeschaffung aus Tümpeln zum vermeintlich einwandfreien Grundwasser hatte schwerwiegende Folgen. Aufgrund der bisherigen Untersuchungen wird angenommen, dass zwischen 20 und 70 Millionen Menschen der auf 125 Millionen geschätzten Bevölkerung in den von Arsen verseuchten Gebieten lebt. Bereits in Europa und Amerika genutzte Filteranlagen kommen aus finanziellen Gründen kaum in Frage. Vordringlich müssen deshalb alternative Wasserbeschaffungsquellen gefunden werden. Auch in arsenverseuchten Gebieten gibt es noch Handpumpen, die einwandfreies Wasser fördern. Diese

Handpumpen werden grün angemalt und können von der Bevölkerung auch weiterhin genutzt werden. Dabei muss regelmässig die Wasserqualität geprüft werden – kein einfaches Unterfangen in Anbetracht der grossen Zahl von installierten Handpumpen. Das Sammeln von Regenwasser oder eine kostengünstige und einfache Aufbereitung von Oberflächenwasser (zum Beispiel mittels Desinfektion des Wassers durch Sonnenbestrahlung) bilden weitere mögliche Alternativen.

Zur Zeit wird alles daran gesetzt, mehr Klarheit über Herkunft und Vorkommen des Arsens herauszufinden. Detaillierte hydrogeologische Karten sollen Auskunft geben, in welchen Gebieten eine Gefährdung für Mensch und Tier besteht. Parallel dazu laufen weiterhin Bestrebungen, einfache und preisgünstige Verfahren zur Eliminierung des Arsens aus dem Trinkwasser zu finden.

Schlussfolgerungen

Die Sicherstellung einer bestmöglichen Qualität des Trinkwassers in Entwicklungsländern in einem akzeptablen Nachhaltigkeitsumfeld ist für uns ein zentrales Anliegen. Noch immer hat ein Drittel der Menschheit kein Zugang zu sauberem Trinkwasser in genügender Menge, etwa drei Milliarden Menschen haben keinen Zugang zu einer geordneten Fäkalienentsorgung. Damit ein effizienter Beitrag zur Verbesserung der Gesundheitssituation erfolgen kann, muss die Komplementarität Trinkwasser – Siedlungshygiene – Hygieneerziehung sichergestellt werden. Noch immer erkranken und sterben Tausende von Menschen an der Folge von verseuchtem Trinkwasser. Während meines halbstündigen Vortrages über Trinkwasser in Drittweltländern sind mehr als 200 Menschen auf dieser Welt an Diarrhöe gestorben.

Zusammenfassung

Die Süsswasservorkommen auf der Erde sind begrenzt und nehmen wegen Übernutzung, Infiltration von verschmutztem Wasser und/oder von Salzwasser immer mehr ab. Das Bevölkerungswachstum dauert unvermindert an. Bis im Jahr 2050 werden schätzungsweise etwa ⅔ der bis dann auf 10 Milliarden Menschen angewachsenen Erdbevölkerung in Ländern leben, die an Wassermangel leiden.

Noch immer hat ein Drittel der Menschheit keinen Zugang zu Wasser von guter Qualität und in genügender Menge. Um den nachhaltigen Betrieb der Trinkwasserversorgungsanlagen sicherzustellen, müssen die qualitativen Anforderungen an das Trinkwasser an die wirtschaftliche Situation und das technische Können der Nutzniesser angepasst werden.

Résumé

Les ressources d'eau douce sur la terre sont limitées et se réduisent constamment suite à une surexploitation ainsi qu'à l'infiltration d'eau contaminée et/ou d'eau de mer. La croissance démographique mondiale ne cesse d'augmenter. On estime que la population mondiale aurait atteint les 10 milliards en 2050 et qu'environ ⅔ de celle-ci vivra dans des pays souffrant de pénurie d'eau.

Actuellement un tiers de la population mondiale n'a pas encore accès à de l'eau de bonne qualité et en quantité suffisante. Afin d'assurer la durabilité des adductions d'eau il faudrait adapter le standard de qualité de l'eau à la situation économique et au savoir faire technique des utilisateurs.

Summary «Drinking Water in Development Countries»

The freshwater resources on earth are limited and are diminishing rapidly due to overexploitation and infiltration of polluted and/or sea water. Population growth continues. It is expected, that by the year 2050 about ⅔ of the world population, which will amount by then to about 10 billion, will leave in countries suffering from water scarcity.

Presently about one third of the world's population has no access to drinking water of good quality and in sufficient quantity. In order to ensure the durability of the installed water systems, the qualitative requirements on the quality of the drinking water have to be adapted to the economic situation and to the technical capabilities of the users.

Key words

Sanitation, Drinking water, Water quality, Water consumption, World population

Literatur beim Verfasser

Armon Hartmann, Fachdienst Wasser und Infrastruktur, Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit, Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten, Freiburgstrasse 130, CH-3003 Bern