

Zurück zum Haushalt – auch in der Wasseraufbereitung

Das Trinkwasser in Entwicklungsländern, entnommen vom Wasserhahn oder geschöpft aus einer zweifelhaften Wasserquelle, ist möglicher Träger von Krankheitskeimen. Die öffentliche Wasserversorgung in den Städten funktioniert vielfach schlecht, in ländlichen Gebieten fehlt sie oft gar gänzlich. Die Haushalte sind in diesen Fällen gefordert, ihr Trinkwasser selbst zu beschaffen bzw. zu behandeln.

Die WHO Statistik für das Jahr 1994 zeigt, dass rund 800 Millionen Menschen in ländlichen Gebieten und 300 Millionen Menschen in Städten keinen Zugang zu einer ausreichenden Trinkwasserversorgung haben [1]. Leider berücksichtigt die Statistik nur Wassermenge (mehr als 15–50 Liter pro Person und Tag) und Verfügbarkeit (Transportdistanz innerhalb von 50–1000 Metern) als Kriterien. Sie enthält keine Angaben darüber, wieviele Leute unter qualitativ schlechtem Trinkwasser leiden. Die Realität sieht oft so aus, dass der wohlhabende Teil der Stadtbevölkerung sich mit Mineralwasser eindeckt oder versucht, hausinterne Aufbereitungsanlagen zu betreiben. Der armen Bevölkerung wird empfohlen, das Wasser abzukochen, was angesichts der Knappheit an Brennholz und Energie kaum befolgt werden kann. Die Entwicklung und Verbreitung von alternativen Verfahren zur individuellen Trinkwasseraufbereitung ist deshalb dringend nötig. Für Haushalte, welche am Rande des Existenzminimums leben, müssen diese Aufbereitungsmethoden kostengünstig, benutzerfreundlich und autark sein, damit sie wirtschaftlich tragbar, akzeptiert und nachhaltig sein können.

Solare Wasserdeseinfektion

Die bakterizide Wirkung des Sonnenlichtes ist allgemein bekannt, wurde aber in der Wasseraufbereitung bisher kaum gezielt angewendet. Durch umfangreiche Labor- und Feldversuche, welche von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) mitfinanziert wurden, hat die EAWAG in den letzten Jahren die solare Wasserdeseinfektion (bekannt unter SODIS: **S**olar **W**ater **D**ISinfection) entwickelt und verbreitet. SODIS nutzt die keimtötende Wirkung der Sonne in

Form von Wärme und UV-A Strahlung aus. Die einfachste Anwendung von SODIS erfolgt mittels halbschwarz eingefärbten Plastikflaschen. Diese werden mit kontaminiertem Rohwasser gefüllt und für ungefähr 5 Stunden an die Sonne gelegt. Dabei erwärmt sich das Wasser meistens auf über 50 °C, wobei Bakterien und Viren abgetötet werden: *Faecal-Coli*-Konzentrationen werden um 4–5 Zehnerpotenzen reduziert. Feldversuche haben zudem gezeigt, dass auch der Erreger der Cholera (*Vibrio cholerae*) durch SODIS effizient inaktiviert wird. SODIS erfüllt die oben genannten Kriterien einer einfachen Wasseraufbereitung: Plastikflaschen sind weit verbreitet und ein Abfallprodukt der Konsumgesellschaft, sie können nicht nur für die Aufbereitung, sondern auch für den Transport und die Lagerung von Wasser gebraucht werden. Die notwendige Energie liefert die Sonne kos-

tenlos. Die Voraussetzungen für eine starke Verbreitung von SODIS scheinen also gut – der grosse Durchbruch hat trotzdem noch nicht stattgefunden. Das Verfahren ist zu einfach und scheint damit suspekt, über Generationen wurde das Abkochen von Wasser empfohlen, was ein Umdenken schwierig macht, und oft fehlt es ganz einfach an ausreichend vielen Plastikflaschen. Die EAWAG wird deshalb die Verbreitung von sachgerechter Information und den Aufbau von nationalen SODIS-Netzwerken weiter fördern.

Das Arsen-Problem in Bangladesh

Die Bevölkerung im Schwemmlandgebiet von Bangladesh schöpfte in der Vergangenheit das Trinkwasser aus Teichen, die Folge waren häufige Durchfallerkrankungen. Auf den Rat von Wasserexperten hin wurden in den letzten 20 Jahren grosse Brunnenbauprogramme realisiert und verunreinigtes Teichwasser wurde durch Grundwasser ersetzt. Heute werden 95% der Bevölkerung in Bangladesh mit Grundwasser versorgt und die Infektionsrate für Durchfälle reduzierte sich um 50%. Vor vier Jahren aber wurden bei der Bevölkerung erste Arsen-

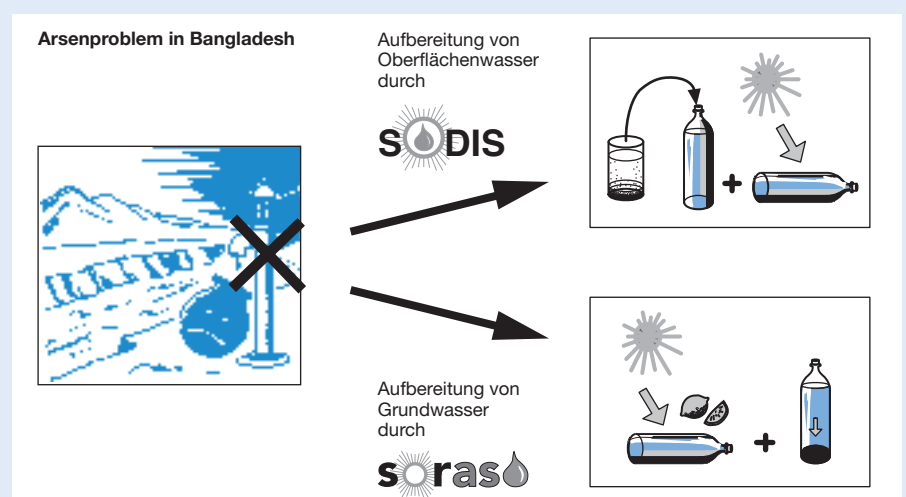


Fig. 1
Optionen für individuelle Trinkwasser-Aufbereitung in Bangladesh.



vergiftungen diagnostiziert und man stellte mit grossem Schrecken fest, dass das genutzte Grundwasser teilweise hohe Arsen-Konzentrationen enthielt. Das Arsen stammt grösstenteils aus eisenpyrithaltigen Fluss-Sedimenten und gelangt unter anaeroben Bedingungen ins Grundwasser. Internationale und nationale Hilfsorganisationen sind nun daran, das Ausmass der Katastrophe abzuschätzen, die vor allem in ländlichen Gebieten betroffene Bevölkerung aufzuklären und nach Lösungen für das Arsen-Problem zu suchen. Erste Schätzungen lassen vermuten, dass 50 bis 80 Millionen Menschen erhöhten Arsen-Konzentrationen ausgesetzt sind. Die WHO rechnet damit, dass in ein paar Jahren die Todesursache jedes zehnten Bangladeshi eine Arsenvergiftung sein wird [2]. Eine Möglichkeit zur Lösung des Arsen-Problems ist die Rückkehr zum mit Fäkalien

verunreinigten Teichwasser, zu dessen Aufbereitung sich SODIS anbietet. Mit einem grossen Demonstrationsprojekt, an dem sich 16 lokale Organisationen (NGOs) beteiligen, studiert die DEZA zurzeit Akzeptanz und Effizienz von SODIS. Erste Hinweise lassen aber vermuten, dass die Bevölkerung das klare, wenn auch arsenhaltige Grundwasser dem oft trüben Teichwasser vorzieht. Ferner ist die Wirkung der Giftstoffe auf die Gesundheit verschieden: Der Konsum von mit Fäkalien verseuchtem Oberflächenwasser führt oft zu heftigen, akuten Durchfällen, währenddem sich die Wirkung von Arsen Spuren im Grundwasser schleichend erst nach 5 bis 15 Jahren einstellt. Die EAWAG hat sich zum Ziel gesetzt, eine einfache Methode zur Arsen-Abtrennung aus dem Trinkwasser zu entwickeln. Das in Labor- und Feldversuchen stehende Verfahren, welches das Sonnenlicht für die Photo-Oxidation und die Sedimentation zur Abtrennung des Arsens nutzt, erhielt den Namen SORAS (Solar Oxidation and Removal of ArSenic) und wird von der DEZA massgeblich mitfinanziert. Auch SORAS nutzt die Plastikflaschen-Technologie und ist damit komplementär zu SODIS. Um die Photo-Oxidation zu unterstützen, werden dem arsenhaltigen Grundwasser ein paar

Tropfen Zitronensaft beigemischt. Erste Feldversuche zeigen, dass SORAS die Arsen-Konzentration um 50–90% reduzieren kann. Damit liesse sich die Lebenserwartung der betroffenen Bevölkerung wesentlich verlängern.

Hilfe zur Selbsthilfe

Auch in Zukunft wird die Ausbaurate der öffentlichen Wasserversorgungen kaum Schritt halten können mit dem Bevölkerungswachstum in Entwicklungsländern; die Zahl der mit Wasser schlecht versorgten Leute wird also weiter steigen. Die betroffene Bevölkerung ist auf Selbsthilfe angewiesen. Dies jedoch kann auch Ausgangspunkt einer neuen wirtschaftlichen und nachhaltigen Wasserversorgungsstrategie in Entwicklungsländern sein. Aufgaben sollen soweit möglich durch die kleinstmögliche organisatorische Einheit gelöst werden. Es ist wirtschaftlich wenig sinnvoll, grosse Wassermengen aufzubereiten, von denen, wenn überhaupt, nur eine kleine Menge getrunken wird (siehe Ersatz durch Mineralwasser). Deshalb könnte je nach vorhandenen finanziellen Ressourcen zum Beispiel die Wasserbeschaffung und -verteilung eine Aufgabe des Gemeinwesens sein, die Aufbereitung zu Trinkwasser wäre aber auf Haushaltsebene zu lösen. Um eine solche neue Wasserversorgungsstrategie zu verwirklichen, braucht es unter anderem geeignete Technologien. SODIS und SORAS könnten mögliche Antworten sein.



Martin Wegelin, Programmleiter Wasseraufbereitung, Forschungsbereich Siedlungshygiene in Entwicklungsländern an der EAWAG (SANDEC).

In Zusammenarbeit mit Stefan Hug, Markus Boller, Daniel Gechter und Swen Vermeul

[1] WHO et al (1996), Water Supply and Sanitation Sector Monitoring Report, WHO/EOS/96.15
 [2] Lepkowski W., Arsenic Crisis in Bangladesh, Chemical and Engineering News, November 1998

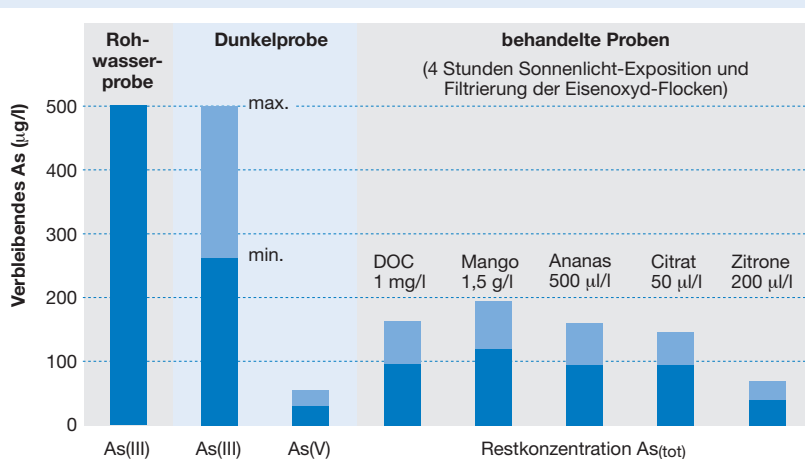


Fig. 2 Arsen-Reduktionen durch SORAS mit verschiedenen katalytischen Substanzen.