



Bangladesch: Arsenbelastung im Trinkwasser

Die Bevölkerungsexplosion in Bangladesch (ca. halb so groß wie Italien) von 35 auf 140 Millionen Einwohner innerhalb von 50 Jahren macht dieses Land heute zu einem der am dichtesten besiedelten der Welt. Durch die zunehmende Bevölkerung kam es zur schnellen Kontamination des Ganges und anderer großer Flüsse und demzufolge zu vermehrten Choleraepidemien. Staudämme in Indien und Monsunregen führen außerdem zu regelmäßigen Überschwemmungen, bei denen 1970 500.000 und 1991 200.000 Menschen starben.



Wasserversorgung

Bis 1960 wurde in Bangladesch nur Oberflächenwasser genutzt: aus Flüssen, angelegten Teichen, Regenwasserbehältern oder Brunnen bis 20 m Tiefe. Damals waren wegen der geringen Hygienestandards Darmerkrankungen und Cholera sehr häufig. Die Weltkinderorganisation UNICEF finanzierte deshalb ein Programm zur sicheren Wasserversorgung, das von einer englischen Firma ausgeführt wurde. Bis heute wurden im Rahmen dieses Programms elf Millionen Rammbrunnen mit

Handschwengelpumpen auf Bohrtiefen zwischen 50-100 Meter angelegt. Parallel startete ein politisches Programm der "grünen Revolution", das eine Bewässerung von Feldern und einen starken (u.a. auch arsenhaltigen) Insektizid- und Düngemittleinsatz vorsah. Gleichzeitig wurden in Indien Dammanlagen errichtet, die zu einem Rückgang des Oberflächenwassers in Bangladesch in der Trockenzeit führten, weswegen vermehrt Grundwasser aus Schichten zwischen 50-100 Metern abgepumpt wurde.

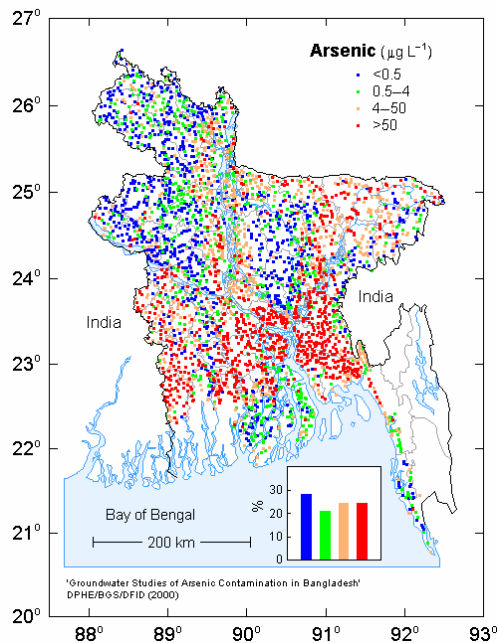


Brunnenbohrung



Trinkwasser aus
50 Meter Tiefe

1983 wurden die ersten Fälle von Arsenvergiftungen beschrieben. Noch 1990 bescheinigten britische Studien "beste Wasserqualität" in ganz Bangladesch, bis 1993 Studien der Universität Kalkutta die Arsenverseuchung des Trinkwassers aufdeckten. Ausgespart war im Delta nur die Region Dhaka, in der zur Vermeidung von Brackwasser Bohrbrunnen in 250 Meter Tiefe angelegt wurden.



Verteilung der Arsenbelastung in Bangladesch

Mit dem letzten Gletschervorschub der Eiszeit ins Bengalische Delta bildeten sich arsenkieshaltige, mit organischem Material versetzte Schichten, in denen heute das Grundwasser fließt. Eine Theorie besagt, chemische Reaktionen zwischen Arsenkies und umgebenden Pflanzenresten habe zu frei löslichen Arsenverbindungen geführt. Davon betroffen seien exakt abgrenzbare Regionen. Andere Wissenschaftler sehen die Ursache in der Umwandlung von schwer- in leichtlösliches Arsen in arsenhaltigem Gestein durch chemische Prozesse, die bei exzessiver Wasserentnahme durch Trocknung und Wiederauffüllung der Wasserleiter entstehen. Nach Meinung dieser Forscher sei das Problem der Arsenverseuchung nicht nur regionen- sondern auch zeitabhängig: Es könne sich dynamisch auf bisher noch nicht betroffene Regionen ausweiten und sich an bereits verseuchten Pumptanlagen noch weiter verschlimmern.

Sicher ist, dass die Prognosen von Jahr zu Jahr düsterer werden. In den genannten Regionen ist Arsen bereits in die Nahrungskette übergegangen: Die Bodenbelastung liegt örtlich bei bis zu $400 \mu\text{g}$ pro kg und Reis enthält zwischen $20\text{--}400 \mu\text{g}$ Arsen pro kg.

Das Management der entstandenen Probleme ist sehr schwierig. Bangladesch entwickelt sich auf einem vergleichbar niedrigen Niveau wie Laos oder Sambia mit einem Bruttonationaleinkommen pro Kopf und Jahr von nur 350 US\$ pro Kopf und Jahr. Die Kindersterblichkeit beträgt 66 von 1.000 Geburten. Nur 41% der Bevölkerung können lesen. Arsenhaltiges Wasser ist für die Bevölkerung nicht direkt erkennbar, die komplexen Zusammenhänge werden nicht leicht verstanden und erforderliche Verhaltensänderungen würden zunächst die ohnehin sehr harte Lebenssituation der Landbevölkerung, insbesondere die der Frauen, verschlechtern.



Hautkrebs Handfläche

Auf Ärzte und Krankenhäuser kommt eine Welle neuer Krankheiten zu, die, wie z.B. Hautkrebs, chirurgisch versorgt werden müssen. Auch bösartige Tumoren von Lungen, Blase oder Leber sollen arsenbedingt deutlich ansteigen. Bei chronischen Störungen innerer Organe, fehlen wirksame Behandlungen. Eine ursächliche Therapie chronischer Arsenvergiftungen gibt es nicht. Medikamente, die bei akuter Arsenvergiftung angewandt werden, schaden bei chronischer Vergiftung. Zur Zeit werden bei minimalen finanziellen Möglichkeiten Studien be-

gonnen, die epidemiologische Daten verschiedener Krebsarten zu erhöhter langjähriger Arsenexposition liefern sollen.



Hautkrebs Fußsohlen

Bei kurzzeitiger Nutzung von Wasser aus belasteten Brunnen wird kein gesundheitlicher Schaden erwartet. Brunnen im Umfeld von Dhaka sind durch das Absinken des Grundwassers so tief zu bohren, dass sie keine Kontamination mehr aufweisen. Arsenhaltiges Wasser ist durch Geschmack oder Geruch nicht zu identifizieren, durch Kochen wird Arsen nicht eliminiert, Filteranlagen sind sehr teuer. Ausländer, die in Bangladesch jahrelang leben, sollten wenn möglich Wasser aus abgepackten Flaschen oder Gallonen zum Trinken und Kochen verwenden.



Oberflächenbrunnen

Überlegungen, wieder vermehrt Oberflächenwasser zu benutzen, könnten erneut zu Hygieneproblemen führen. Hausfilteranlagen, die Arsen entnehmen, sind nicht billig, müssen gepflegt werden und liefern nur Wasser, das anschließend entkeimt werden muss, z.B. durch Abkochen. Die Akzeptanz dieser Systeme ist daher bei der Bevölkerung gering. Das traditionelle Regenwassersammelsystem in Teichen, das bis 1960 in Bangladesch üblich war, ist heute nicht mehr einfach nutzbar, da die Teiche inzwischen vermüllt sind oder für die Fischzucht verwendet werden. Vorschläge, weniger Pestizide, Düngemittel und Bewässerungsmaßnahmen zu verwenden, werden in der Landwirtschaft bisher nicht angenommen. Tiefbohrungen auf 250 Meter und der Aufbau eines Netzes von Wasserleitungen und Pumpstationen sind z.Z. für Bangladesch unbezahlbar, zumal keine an der Verursachung beteiligten Institutionen bisher die finanzielle Verantwortung für den entstandenen Schaden übernommen hat.

Dr. Klinnert