

<b>Zeitschrift:</b>	Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)
<b>Band:</b>	94 (1996)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Neue Ansätze und Technologien in der Siedlungshygiene in Entwicklungsländern
<b>Autor:</b>	Zehnder, A. / Schertenleib, R.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-235258">https://doi.org/10.5169/seals-235258</a>

### 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:** 14.01.2026

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

## Neue Ansätze und Technologien in der Siedlungshygiene in Entwicklungsländern

A. Zehnder, R. Schertenleib

Wasser trinken, abwaschen, Toilette spülen gehören für uns zu alltäglichen Selbstverständlichkeiten. Tatsache aber ist, das rund eine Milliarde Menschen in Entwicklungsländern keinen Zugang zu genügendem und gutem Trinkwasser haben. Zudem leben 1,7 Milliarden Menschen ohne hygienische Einrichtungen für die Fäkalien- und Abfallentsorgung. Arme Bevölkerungsschichten und Kinder sind davon am stärksten betroffen. Über 17 Mio. Menschen sterben jährlich in Entwicklungsländern an Parasiten- und Infektionskrankheiten. Aufwendige für Industrieländer entwickelte Technologien konnten diese Probleme der Entwicklungsländer bisher kaum entschärfen. Eine Anpassung unserer Technologien an die speziellen Bedingungen der Entwicklungsländer ist unbedingt notwendig. Im Rahmen eines Seminars präsentierten Forscher der EAWAG Beispiele für einen erfolgreichen Know-How Transfer.

*Boire de l'eau, laver la vaisselle, tirer la chasse d'eau des toilettes font partie de nos habitudes quotidiennes. Il est cependant un fait qu'environ un milliard d'hommes vivent dans les pays en voie de développement n'ont pas accès à de l'eau en suffisance et de bonne qualité. En outre, 1,7 milliard d'hommes vivent sans installations d'évacuation des égouts et d'élimination des déchets. Les couches pauvres de la population et les enfants en pâtissent le plus. Plus de 17 millions d'hommes meurent chaque année dans les pays en voie de développement à la suite de maladies parasitaires et infectieuses. Les technologies avancées des pays industrialisés n'ont jusqu'à ce jour pas pu atténuer l'acuité des problèmes des pays en voie de développement. L'adaptation de nos technologies aux conditions spécifiques de ces pays s'impose donc. Dans le cadre d'un séminaire des chercheurs de l'EAWAG (Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux) ont présenté des exemples d'un transfert réussi de savoir-faire.*

Bere dal rubinetto, rigovemare, tirare l'acqua del water sono delle azioni spontanee nella nostra quotidianità. Ma non va dimenticato che nei Paesi in via di sviluppo quasi un miliardo di persone non dispone di abbastanza acqua potabile di buona qualità. Inoltre, 1,7 miliardi di persone vivono senza reti di smaltimento per i liquami e i rifiuti. Le fasce più povere della popolazione e i bambini sono maggiormente toccati da questa situazione. In questi paesi, ogni anno oltre 17 milio. di persone muoiono in seguito a malattie infettive e parassitarie. Le tecnologie finora sviluppate dalle nazioni industrializzate non sono state in grado di risolvere questi problemi. Diventa imperativo riuscire ad adattare le nostre tecnologie alle condizioni specifiche dei Paesi in via di sviluppo. Nell'ambito di un seminario, i ricercatori dell'EAWAG hanno presentato degli esempi per un trasferimento di know-how, coronato da successo.

### Die Wissenschaft im Dienste globalen Umweltschutzes

A. Zehnder

Im Prinzip hat die Erde als ganzes genügend Wasserreserven und über den Regen werden diese Reserven auch jährlich wieder aufgefüllt. Die regionale Verteilung des Wassers ist jedoch sehr unterschiedlich. Gerade in Regionen mit einer sehr starken Bevölkerungsentwicklung in den nächsten Jahren wird Wasser zu einem knappen Gut.

Die starken Zuwachsrate der Bevölkerung sind vor allem auf die städtischen

Bevölkerungen in den Entwicklungsländern konzentriert. Die meisten Megastädte (mehr als 10 Millionen Einwohner) werden sich im Jahre 2000 in diesen Ländern befinden. Die Zuwachsrate der Bevölkerung in diesen Gebieten liegt bei etwa 2,5% pro Jahr. Bei einer solchen Rate verdoppelt sich die Bevölkerung in etwa 28 Jahren. In vielen grossen Städten der Entwicklungsländer ist Wasser heute schon knapp. In Manila z.B. ist der Grundwasserspiegel seit 1955 um mehr als 120 Meter gesunken. In Peking oder Mexiko City sinkt er zwischen 1–3 Meter pro Jahr. Je grösser die Tiefen sind, aus denen das

Weitere Referate des EAWAG-Seminars vom 27. Februar 1996 in Zürich:

- Neue Verfahren in der ländlichen Trinkwasserversorgung
- Alternative Lösungsansätze zur Fäkalien- und Abwasserbeseitigung in städtischen Gebieten

Die Referate können bezogen werden:

Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG), Überlandstrasse 133, CH-8600 Dübendorf.

Wasser geholt werden muss, umso teurer wird es. Die Trinkwassergewinnungskosten haben sich in Mexiko City z.B. seit 1988 verdoppelt, in Algiers, Amman und Surabaya mehr als verdreifacht. Diese Länder sind nicht mehr imstande diese Gewinnungskosten zu tragen. Zuwenig und schlechtes Trinkwasser steigert die Gefahr von Epidemien drastisch.

Um die zunehmende Bevölkerung dieser Erde zu ernähren, muss die Landwirtschaft ihre Nahrungsmittelproduktion drastisch steigern. Für eine solche Steigerung ist aber zusätzliches Wasser nötig. Schon heute verbraucht die Landwirtschaft weltweit mehr als zwei Drittel des Wassers. In Indien z.B. werden heute schon 95% des Wassers von Flüssen und Seen für die Bewässerung benutzt. Spätestens im Jahre 2010 sind auch die Grundwasserreserven aufgebraucht. Indien wird dann seine Bevölkerung auch unter den optimalsten Bedingungen nicht mehr ernähren können und Wasser wird knapp. Ähnliche, aber schon weiter fortgeschritten Wasserknappheit finden wir in Nordafrika. In Zentralasien wurden durch die übermässige Nutzung mit Baumwollmonokulturen und der unprofessionellen Bewässerung die Böden versalzen und mit Pestiziden vergiftet. Die Zuflüsse des Aralsees, der heute nur noch halb so gross ist wie 1967, werden vollständig für die Bewässerung genutzt. In Zentralasien verdoppelt sich die Bevölkerung ungefähr alle 25 Jahre. Bei Wassermangel, ungenügender Ernährung und steigendem Bevölkerungsdruck, werden die Menschen nach besseren Gebieten ausweichen. Kleinere «Völkerwanderungen» sind in den nächsten 50 Jahren nicht mehr auszuschliessen. Erste Ansätze beobachten wir heute schon in Nordafrika, Richtung Europa. Ein erhöhter Druck aus dem zentralasiatischen Raum ist in den nächsten 20–25 Jahren ebenfalls zu erwarten. Diese regionalen Wasserprobleme erhalten dadurch eine überregionale Bedeutung, wenn nicht sogar eine globale.

# Partie rédactionnelle

Obwohl wir heute von Energieknappheit sprechen oder von drastischen klimatischen Veränderungen, wird das Wasserpproblem das erste, sehr ernste globale Problem sein, dass wir Menschen zu lösen haben. Die Energieknappheit wird uns erst in der zweiten Hälfte des nächsten Jahrhunderts einholen, drastische Klimaveränderungen sind im 22. Jahrhundert zu erwarten.

Wir Schweizer sind in der glücklichen Lage, in etwa 20 Jahren das erste Mal in unserer Geschichte über eine, in der Welt knappen Ressource, nämlich Wasser, in genügender Menge zu verfügen. Wir tragen aber eine grosse Verantwortung. Wir haben auch unseren Nachbarn diese Ressource in genügender Menge zur Verfügung zu stellen. Wegen der überregionalen Bedeutung der Wasserknappheit in den angrenzenden Regionen Europas sind wir gefordert mitzuhelpen, Lösungsmöglichkeiten für diese Regionen zu erarbeiten. Wir können uns nicht aus der Verantwortung stehlen indem wir «gute» Ratsschläge erteilen, wie «Ihr müsst weniger Kinder kriegen» oder «Ihr müsst effizienter arbeiten und zu euren Ressourcen Sorge tragen». Das Bevölkerungswachstum in den nächsten Jahrzehnten ist ein Faktum. Wir haben es zu akzeptieren. Gefragt sind innovative Lösungen und Konzepte, wie die Wasserknappheit überwunden werden kann und genügend Nahrungsmittel dort produziert werden können, wo sie benötigt werden. Für uns Schweizer ist dies eine Chance. Unsere Wirtschaft hat in den letzten hundert Jahren mehrmals gezeigt, dass sie innovativ sein kann und dadurch neue Märkte erschliesst. Die Frage des Wassers sollte für uns eine Herausforderung darstellen.

## Spezielle Situation und Probleme der Wasserversorgung und Siedlungshygiene in Entwicklungsländern

R. Schertenleib

Von der gesamten Erdbevölkerung von ca. 5,5 Milliarden haben mehr als eine Milliarde Menschen keinen Zugang zu genügend sicherem Trinkwasser, ca. 1,7 Milliarden leben ohne hygienische Fäkalienentsorgung und die Abfälle von ebenso vielen Menschen werden nicht einmal regelmässig eingesammelt, geschweige denn umweltgerecht entsorgt. Dabei gelten bei dieser Bewertung als Massstab nicht etwa Kriterien wie sie beispielsweise in der Schweiz oder in anderen hochindustrialisierten Ländern selbstverständlich sind: Wasserverteilnetze mit Mehrfachschlüssen pro Haus; durchschnittlicher Wasserverbrauch im Haushalt allein von

250–300 Liter pro Kopf und Tag; Spültoiletten mit Anschluss an Kanalisationsnetz und Abwasserreinigungsanlagen; Tür-zu-Tür Abfalleinsammlungssysteme. Würde man derartige Massstäbe anlegen, steige der Anteil der «unterversorgten» Bevölkerung auf über 80%. Es geht darum, dass die oben erwähnten eine Milliarde Menschen nicht einmal Zugang haben zu 40–50 Liter Wasser pro Kopf und Tag und/oder dass das zur Verfügung stehende Wasser durch eine grosse Zahl von Krankheitserregern verseucht ist. Die 1,7 Milliarden Menschen ohne hygienische Fäkalienentsorgung verfügen nicht einmal über einfache Latrinen, welche den minimalsten hygienischen Anforderungen genügen.

### Wichtigste Auswirkungen

Es sind vorwiegend die ärmeren Bevölkerungsschichten in den ländlichen und halbstädtischen Gebieten der Entwicklungsländer, welche von dieser Situation betroffen sind. Die Konsequenzen sind dramatisch. Einerseits erkranken jedes Jahr hunderte von Millionen Menschen an wasser- und fäkalienbezogenen Infektions- und Parasitenkrankheiten. Die Weltgesundheitsorganisation WHO schätzt, dass weltweit rund 80% der Krankheitsfälle im Zusammenhang stehen mit ungenügender Wasserversorgung bzw. Fäkalien- und Abfallentsorgung. Auch in Bezug auf die wichtigsten Todesursachen stehen in den Entwicklungsländern weiterhin die Infektions- und Parasitenkrankheiten im Vordergrund (45%), welche zum grössten Teil durch Fäkalien bzw. Wasser übertragen werden. Speziell zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die hohe Kindersterblichkeit. (In Entwicklungsländern sterben jährlich schätzungsweise 15 Millionen Kleinkinder an den Folgen von verschmutztem Trinkwasser, mangelnder Hygiene und Unterernährung!) Als Vergleich: In den Industrieländern sterben nur etwa 4% der Menschen an Infektions- und Parasitenkrankheiten. Der «Hauptkiller» in unseren Ländern sind bekanntlich Kreislauf- und Tumorkrankheiten (48% bzw. 21%).

Die alarmierende Situation bezüglich Wasserversorgung und Entsorgung hat neben den gesundheitlichen auch grosse wirtschaftliche Auswirkungen. Oft müssen Frauen und vielfach auch Kinder jeden Tag Stunden aufwenden, um das Wasser von einer weit entfernten Wasserstelle oder Brunnen in den Haushalt zu transportieren. Dies ist nicht nur mühsam, es gehen damit vor allem auch wertvolle Stunden für die Nahrungsmittelproduktion und die Ausbildung der Kinder verloren. In noch verstärktem Masse reduzieren die praktisch latent vorhandenen Infektions- und vor allem Parasitenkrankheiten die wirtschaftliche Produktivität einer Gemein-

schaft. In diesem Sinn stellt die schlechte Situation in Bezug auf Wasserversorgung und Siedlungshygiene auch mancherorts ein wichtiges Hindernis dar, für die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung einer Gemeinschaft.

### Hauptgründe

Es stellt sich natürlich die Frage, weshalb sich die oben geschilderte Situation bis heute nicht wesentlich verbessert hat, trotz erheblicher Anstrengungen in der Entwicklungszusammenarbeit und trotz der Tatsache, dass das Jahrzehnt von 1981 bis 1990 zur Internationalen Wasser-Dekade erklärte wurde. Die Gründe sind vielfältig.

– Ein wichtiger Grund liegt darin, dass während vielen Jahren der Glaube vorherrschte, bei der Entwicklungshilfe gehe es primär um einen möglichst effizienten Transfer der im Norden entwickelten und erfolgreich angewandten Technologien. Dabei wurde ausser Acht gelassen, dass sich nicht nur die ökonomischen und physischen (klimatischen), sondern vor allem auch die sozio-kulturellen Bedingungen in den Entwicklungsländern wesentlich von den unsrigen unterscheiden.

– Im weiteren konzentrierten sich die wichtigsten Entwicklungsorganisationen bis vor kurzem, und zum Teil auch heute noch, auf die Finanzierung von Wasserversorgungsprojekten während die Entsorgung der Fäkalien bzw. des Abwassers völlig vernachlässigt wurde. Heute liegen Studien vor, welche eindeutig belegen, dass die Verbesserung der Wasserversorgung allein praktisch zu keiner Verbesserung der Gesundheitssituation führt, wenn nicht gleichzeitig das Hygiene-Verhalten der Bevölkerung (Hygiene-Erziehung) und die Entsorgung mit angepassten Massnahmen verbessert wird.

– Während vielen Jahren war es zudem eine weitverbreitete Meinung in den Entwicklungsländern wie auch bei den Entwicklungsorganisationen, dass Wasser und der Zugang zu Wasser eher als Menschenrecht denn als ökonomisches Gut zu betrachten ist. In der Folge kamen einerseits Lösungen und Technologien zur Anwendung, deren Betrieb und Unterhalt von den Nutzniessern bereits kurze Zeit nach Inbetriebnahme nicht mehr finanziert werden konnte, und andererseits gab es keine Anreize, mit der Ressource Wasser schonend umzugehen. Erst 1992, an der Vorbereitungskonferenz im Bereich Wasser für den Umweltgipfel von Rio, wurde zum ersten Mal offiziell anerkannt, dass «Wasser einen wirtschaftlichen Wert in all seinen Nutzungsformen hat und daher als ökonomisches Gut behandelt werden muss».

- Bei der Analyse der Erfolge und Misserfolge der bereits erwähnten Wasserdekae wurde im weiteren klar, dass die Versorgungs- und Entsorgungsbetriebe in Entwicklungsländern in den meisten Fällen durch Stellen der Zentralregierung betrieben werden. Es ist allgemein bekannt, dass zentrale staatliche Behörden generell schlecht geeignet sind, effiziente Dienstleistungen anzubieten, sofern sie nicht nach betriebswirtschaftlichen Kriterien betrieben werden, zu dem hat sich gezeigt, dass die Behörden wenig motiviert und speziell überfordert sind, Versorgungs- und Entsorgungssysteme für die ärmeren Bevölkerungsschichten einzurichten und zu betreiben.
- Ein weiterer Grund liegt natürlich auch darin, dass viele Anstrengungen durch das starke Bevölkerungswachstum, vor allem in den Städten, wieder zunichte gemacht werden. In diesem Zusammenhang muss allerdings klar darauf hingewiesen werden, dass das starke Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern nicht nur als Ursache sondern in ebenso grossem Ausmass als Folge der ungenügenden Wasserversorgung und Siedlungshygiene betrachtet werden muss, da sie einen wichtigen Hinderungsgrund für die wirtschaftliche Entwicklung darstellt.

### Konsequenzen für die Sektorpolitik der schweizerischen Entwicklungszusammenarbeit

Auf Grund der in den letzten 10–20 Jahren gemachten Erfahrungen wurde 1993/94 die Sektorpolitik der DEZA im Bereich Wasserversorgung und Siedlungshygiene grundlegend überarbeitet. Sie formuliert auf der Grundlage eines ganzheitlichen Verständnisses von W+S-Programmen in ihrer sozio-kulturellen und natürlichen Umwelt eine Reihe von Strategien, die zur Verwirklichung der Ziele im W+S-Sektor beitragen sollen. Sie decken fünf miteinander verbundene Bereiche ab, die synergetisch in der Nachhaltigkeit von W+S-Systemen zusammenwirken. Dabei muss vorausgeschickt werden, dass die ökologischen Aspekte alle Bereiche betreffen und in diesem Sinn stark bereichsübergreifend sind.

### Der soziale Bereich

umfasst die Aspekte der Motivation für W+S-Massnahmen und der aktiven Betei-

ligung an Entscheidungs- und Umsetzungsprozessen. Wichtigste Stichworte für die Umsetzung:

- Motivation und Partizipation aller Beteiligten ist entscheidend;
- echte Bedürfnisse und lokale Strukturen bilden die Grundlage;
- die Partizipation von Frauen beruht auf dem Abbau von Hindernissen.

### *Der institutionelle Bereich*

umfasst den Aspekt der Arbeitsteilung zwischen Staat, anderen Institutionen (NGOs, formeller und informeller privater Sektor) und der Gemeinschaft der Nutzniesser. Wichtigste Stichworte:

- Leistungsfähigkeit und Transparenz zwischen allen Partnern;
- Institutionen im Rahmen nationaler Sektorpolitiken stärken.

### *Der wirtschaftliche Bereich*

umfasst die Aspekte der Finanzierung und Ressourcenbewirtschaftung. Wichtigste Stichworte:

- Wasserprojekte müssen den Nutzniesern ersichtliche Vorteile bringen;
- Kostendeckung beruht auf langfristig realistischer Aufwandbeteiligung;
- Ressourcenbewirtschaftung trägt zur Schonung knapper Ressourcen bei.

### *Der Technologiebereich*

umfasst Aspekte der technischen Anlagen von W+S-Versorgungen. Eine sichere, nachhaltige W+S-Versorgung beruht u. a. auf:

- angepasster Technologie: technische Angepasstheit, ökologische Verträglichkeit; Replizierbarkeit;
- Förderung der lokalen Herstellung;
- Vermeidung neuer Risiken: Verlagerung ökologischer und gesundheitlicher auf wirtschaftliche (Kosten), politische (Abhängigkeit) und soziale (Schwächung bestehender Nutzungssysteme, ihrer Normen und Kenntnisse) Risiken.

### *Der Bereich Wissen und Normen*

umfasst die Aspekte der Rechte und Pflichten sowie der Ausbildung und Wissensvermittlung in W+S-Programmen. Nachhaltigkeit beruht in diesem Bereich auf

- der Fähigkeit, (neue) Probleme zu lösen;

- der Stärkung bestehender Kenntnisse durch neue Kompetenzen;
- der Förderung von Forschung und Erfahrungsaustausch in internationalen Netzwerken.

### Beitrag der EAWAG

Als eine der vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs arbeitet die EAWAG in erster Linie an der Früherkennung und an Lösungen von Umweltproblemen in der Schweiz und anderen hochindustrialisierten Ländern. Mit ihrem breiten (multidisziplinären) wissenschaftlichen und technischen Wissen kann sie aber auch einen wichtigen Beitrag leisten bei der Entwicklung und Beurteilung angepasster Technologien und Lösungen in Entwicklungsländern. Dabei ist allerdings von entscheidender Bedeutung, dass dies nicht primär durch kurzfristige «Experteneinsätze», sondern in enger und kontinuierlicher Zusammenarbeit mit Partnern in den Entwicklungsländern selbst geschieht. Aus diesem Grund werden die auf Entwicklungsländer ausgerichteten Arbeiten primär getragen und betreut durch eine spezielle Abteilung (Forschungsbereich Siedlungshygiene in Entwicklungsländern), bestehend aus Mitarbeitern mit langjähriger Erfahrung sowohl im Fachgebiet wie auch in der Entwicklungszusammenarbeit. Bei diesen Aktivitäten steht die wissenschaftliche Evaluation und (Weiter-) Entwicklung von kostengünstigen Technologien und alternativen Entwicklungsstrategien für ländliche und halbstädtische Gebiete in Entwicklungsländern im Vordergrund, wobei der Aufbau und die Förderung eigener Forschungskapazitäten in Entwicklungsländern immer eine wichtige Zielsetzung darstellt.

### Adresse der Verfasser:

Alexander J. B. Zehnder  
Direktor EAWAG  
Roland Schertenleib  
Leiter des EAWAG-Forschungsbereiches  
Siedlungshygiene in Entwicklungsländern  
Überlandstrasse 133  
CH-8600 Dübendorf