

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 75 (1983)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Bekämpfung von Krankheiten, die durch den Bau von Bewässerungsanlagen und Speicherseen vermehrt verbreitet werden  
**Autor:** Kundert, Urs  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941287>

### **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:** 15.04.2026

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

nem Bauvolumen umzusetzen. Neben dem von Sulzer hierzu speziell entwickelten Schlammrückhaltesystem sind Gleichverteilung der Abwässer im Reaktor und optimale Trennung von Biogas, Abwasser und Biomasse wichtige Voraussetzungen für den Betrieb von Anaerobanlagen, unabhängig von ein- oder zweistufiger Prozessführung.

Sulzer hat ein- und zweistufige anaerobe Abwasserreinigungsanlagen bereits für die Zucker-, Stärke- und Alkoholindustrie gebaut.

Das energiereiche Biogas lässt sich meist im gleichen Produktionsbetrieb nutzen – zur Verbrennung in Kesseln, in Gasmotoren oder -turbinen mit Wärme-Kraft-Kopplung. Dabei sollte der Gasverbrauch jedoch der Menge anfallenden Gases entsprechen, um Investitionen für die Speicherung niedrig zu halten.

Adresse des Verfassers: *Julio C. Ginocchio*, Abteilung Wasser- und Abwassertechnik, Gebrüder Sulzer, Aktiengesellschaft, CH-8401 Winterthur.

## Bekämpfung von Krankheiten, die durch den Bau von Bewässerungsanlagen und Speicherseen vermehrt verbreitet werden

Besprechung eines Seminars über «vector control» von Urs Kundert

Die wachsende Bevölkerung der Erde macht die Erschließung und Bereitstellung immer neuer Wasserquellen erforderlich. Für das Jahr 2000 werden der Haus- und Industrie-Wasserverbrauch auf je 950 km<sup>3</sup>, der Bewässerungsbedarf auf etwa 4600 km<sup>3</sup> geschätzt. Es wird auch erwartet, dass die Ausnutzung von Wasserkraft noch wesentlich grösser werden wird. Die Bereitstellung und Verwendung von Bewässerungswasser und der Bau von Stauseen zur Stromerzeugung können zu einer vermehrten Ausbreitung von Krankheiten führen, die durch wassergebundene Überträger hervorgerufen werden. Diesen galt die Aufmerksamkeit des 1. Seminars über «vector control», das vom 28. 2. bis 4. 3. 1983 im Institut für Kulturtechnik in der ETH Zürich durchgeführt wurde. In erster Linie sind dies Malaria und Bilharziose (Schistosomiasis), dazu werden ausserdem die Schlafkrankheit und die Flussblindheit gerechnet.

Von *P. L. Fosenfield* wurden 1979 die Zahlen gemäss Tabelle 1 publiziert, die einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Bilharziose und der Ausführung wasserbaulicher Projekte herstellen.

Tabelle 1. Beispiele für die Zunahme von Bilharzia-Erkrankungen durch die Ausführung wasserbaulicher Projekte.

Land	Projekte mit Jahr der Fertigstellung	% der befallenen Bevölkerung vor dem Projekt	% der befallenen Bevölkerung kurz nach Fertigstellung	
			Jahre nach Fertigstellung	Fertigstellung
Ägypten	Aswandam (1906)	6	60	3
Sudan	Gezira scheme (1925)	0	30 bis 60	15
Tansania	Arusha Chini (1937)	gering	53 bis 86	30
Gambia und Zimbabwe	Lake Kariba (1958)	0	Erwachsene: 16 Kinder: 69	10
Ghana	Volta Lake (1966)	gering	90	2
Nigeria	Lake Kinji (1969)	gering	31	1
			45	2
Iran	Dez. pilot irrigation project (1965)	15	27	2

Diese Zahlen zeigen, wie durch den Bau von Stauseen und Bewässerungsanlagen die Bevölkerung der Gegend schlagartig von wasser gebundenen Krankheiten wie Malaria und Bilharziose befallen werden kann.

Um ihr Auftreten bei neuen Projekten zu verhindern, ist eine Zusammenarbeit von Wasserbauingenieuren mit Medizinerinnen und Biologen schon im Vorprojekt nötig. Um diese Zusammenarbeit in unserem Lande anzubahnen, hat das Institut für Kulturtechnik an der ETH in Zürich, zusammen mit dem Schweizerischen Tropeninstitut in Basel und der Weltgesundheitsorganisation in Genf, ein einwöchiges Seminar durchgeführt. Die rund 50 Teilnehmer zeigten, dass das Thema auf Interesse stösst. Eine ausgewogenere Vertretung der verschiedenen Disziplinen wäre wünschenswert gewesen, waren die Teilnehmer doch überwiegend Kulturingenieure.

Unter der Leitung der Professoren Dr. Dr. *H. Grubinger* und Dr. *W. Schmid* führte die Seminarwoche von allgemeinen Informationen bis zu Übungsaufgaben auf konkretem Hintergrund. Während Prof. Grubinger einen Überblick über Bewässerungswirtschaft und Entwicklungskonzepte gab, der auch als Einstieg für die Teilnehmer ohne Ingenieurausbildung diente, gab Prof. Schmid ein Bild über die Ursachen von wasserbedingten Krankheiten. Diese können im Verhalten der Bevölkerung, im Stand der Wohnverhältnisse, der sanitären Anlagen und der medizinischen Versorgung liegen. Eine wichtige Rolle bei der Verbreitung der Krankheiten spielen die übertragenden Lebewesen, wie Moskitos, Fliegen und Wasserschnecken, zusammenfassend Vektoren genannt. Da bei vielen Wasserbauprojekten für die Entwicklung der Vektoren günstige Bedingungen geschaffen werden, richtet sich heute das Augenmerk auch auf die Möglichkeit, die Verbreitung der Vektoren und dadurch der Krankheiten zu vermindern. Der Biologe Dr. *T. Freyvogel* vom Schweizerischen Tropeninstitut in Basel zeigte die Erscheinungsbilder der wasserbedingten, von Vektoren übertragenen Krankheiten sowie ihre Entwicklungszyklen, der zum Beispiel bei der Schistosomiasis (Bilharziose) von den menschlichen Ausscheidungen ins Wasser, dort in die Posthornschncke als Zwischenwirt, dann wieder ins Wasser und durch die Haut wieder in den Menschen führt. Dieser Kreislauf kann nur schwer und wahrscheinlich nur durch unermüdliche Kleinarbeit mit Massnahmen, die auf jeden einzelnen Lebensbereich von Menschen am Wasser abgestimmt sind, durchbrochen werden. Da die chemische Bekämpfung Schwierigkeiten bringt, noch nicht genügend entwickelt oder zu teuer ist, wird das Anliegen der Mediziner und Biologen an den Wasserbauingenieur getragen, seine Bauten so zu gestalten, dass für die Vektoren ungünstige Umweltbedingungen entstehen, wobei vom Biologen die Randbedingungen dazu gegeben werden.

*Chen Kuo* ist sanitary engineer, eine Sparte des Ingenieurwesens, die in der Schweiz durch den Kulturingenieur abgedeckt wird, bei der WHO, Division of Vector Biology and Control, Genf. Seine Ausführungen umfassten das «Environmental Management for Vector Control» (Umweltgestaltung zur Einengung von Krankheitsüberträgern). Er zeigte, dass die Massnahmen zur Gestaltung der Wasserbauten und ihrer Umgebung eine Dauerwirkung haben können, die entweder Vektoren begünstigt oder ihr Aufkommen verhindert. Es sind zum Beispiel kleinmasstäbliche Ufergestaltungen, die im Rahmen eines Staudammprojektes nicht ins Gewicht fallen und bis heute vernachlässigt werden, aber nach dem Bau durch die lokale Bevölkerung oft nicht mehr zu bewerkstelligen sind.

Seit einiger Zeit verlangen sowohl UN-Stellen als auch die

Weltbank Studien über Vector Control für alle neu eingeleiteten Wasserbauprojekte.

Die von Chen Kuo angestrebte Diskussion über konkrete Fälle, mit denen die Seminarteilnehmer zu tun gehabt hätten, kam nicht zustande, da bei den Teilnehmern die einschlägige Spezialerfahrung weitgehend fehlte.

An den letzten zwei Tagen des Seminars durften die Teilnehmer in Gruppen ein von Herrn Bahar von der WHO gut dokumentiertes und eingeführtes Übungsbeispiel bearbeiten.

Das Seminar stellt einen ersten Anlauf dar, das Problem Vector Control den interessierten Kreisen in der Schweiz vorzustellen. Dafür gebührt den beiden Professoren Grubinger und Schmid Anerkennung. Es ist zu wünschen, dass von den im Ausland tätigen Kreisen des Grosswasserbaus, der Tropenmedizin und der schweizerischen Entwicklungshilfe die Anregungen aufgenommen und weiterbearbeitet werden. Dass eine wirkungsvolle Zusammenarbeit dieser Kreise dringend nötig ist, hat dieses Seminar gezeigt. Dass dabei kleinmassstäbliche, massgeschneiderte Lösungen gefunden werden müssen, sollte insbesondere die Kreise der schweizerischen Entwicklungshilfe ansprechen.

Die nebst den Dozenten von den Studenten der Abteilung für Kulturtechnik ausgearbeitete Dokumentation mit Literaturhinweisen enthält genügend Hinweise für jeden interessierten Teilnehmer, um sich weiter in dieses fachüberschreitende Gebiet einzuarbeiten.

Adresse des Verfassers: Urs Kundert, dipl. Kulturingenieur ETH, c/o Basler & Hofmann Ingenieure und Planer AG, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

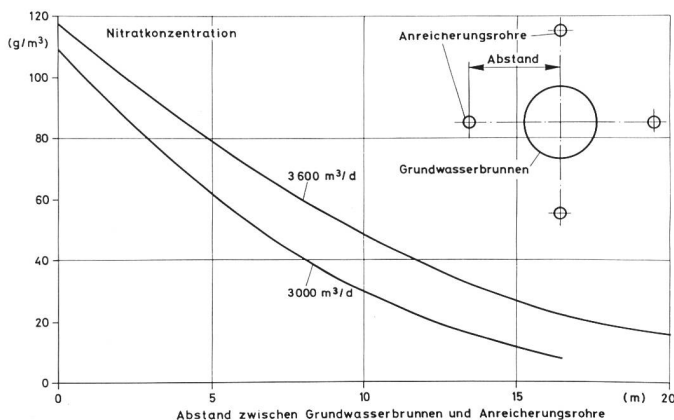
Die Seminarunterlagen können beim Sekretariat des Instituts für Kulturtechnik, Abteilung Wasser und Boden an der ETH, CH-8092 ETH Hönggerberg, zum Preis von 50 Franken bezogen werden.

## Trinkwasser durch biologische Denitrifikation

Julio C. Ginocchio

In verschiedenen Ländern steigt die Nitratkonzentration im Grundwasser. Ein Lagebericht aus der Schweiz vom November 1979 teilt mit, dass in mehreren Gemeinden eine deutliche Zunahme der gesundheitsgefährdenden Nitrate im Grundwasser festgestellt wurde. Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland zeigen ähnliche Ergebnisse.

Eines der Aufbereitungsverfahren, das den Nitratgehalt im Trinkwasser herabsetzt, ist die biologische Denitrifikation.



Nitratkonzentration im Grundwasser im Abstand von der Grundwasserfassung. Die beiden Kurven entsprechen zwei unterschiedlichen Wassermengen von 2000 und 3600 m³/d.

Bei diesem Verfahren übernehmen Mikroorganismen den Abbau von Nitrat bzw. Nitrit. Sie wandeln ohne gelösten Sauerstoff diese Verbindungen zu Stickoxidul (Distickstoffmonoxid) oder molekularem Stickstoff um. Das Verfahren – in der Abwasserreinigung bereits eingesetzt – ist für die Trinkwasseraufbereitung neu. Während kommunale Abwasser schon die notwendigen, organischen Stoffe zum biologischen Abbau von Nitrat oder Nitrit enthalten, ist diese Voraussetzung im Grundwasser selten gegeben. Bei einer heterotrophen (von organischen Substanzen lebenden) Denitrifikation der Trinkwasseraufbereitung wäre also die Zugabe von Kohlenstoff (in Form von Äthanol, Glucose, Melasse) unerlässlich. Ziel war es jedoch, ohne solche Zusätze auszukommen. Deshalb wurde die autotrophe Denitrifikation untersucht.

Autotrophe (von organischen Substanzen lebende) Mikroorganismen erzeugen durch Oxidation von molekularem Wasserstoff die für sie notwendige Chemoenergie. Der für diese Oxidation erforderliche Sauerstoff wird unter Ausschluss des Luftsauerstoffs aus Sauerstoffverbindungen wie Nitraten und Nitriten gewonnen. Theoretisch werden für die autotrophe Denitrifikation von 100 mg Nitrat 9 mg Wasserstoff verbraucht. Als Kohlenstofflieferant dienen normalerweise im Grundwasser gelöstes Kohlendioxid («Kohlensäure») und Bikarbonate. Die Abbaureihe in der Denitrifikation lautet vereinfacht: Nitrat – Nitrit – Stickoxid – Stickoxidul – Stickstoff.

Biologische Nitrifikations- und Denitrifikationsprozesse im Boden gehören zum natürlichen Kreislauf des Stickstoffes in der Biosphäre. Die bakterielle Denitrifikation ist sogar in einigen Böden für die örtlich auftretende Stickstoffarmut verantwortlich. Mit dem Überdüngen des Bodens dagegen reicht dieser natürliche Abbau der Nitrate nicht mehr aus. Die Nitrate gelangen ins Grundwasser und erreichen so auch die Trinkwasserbrunnen.

Diese natürliche Denitrifikation des Grundwassers soll unterstützt werden. Da Grundwasser bereits das notwendige Kohlendioxid enthält, ist dazu lediglich das Anreichern mit einem wasserstoffversetzten Wasser im Bereich des Grundwasserbrunnens erforderlich. Hierzu werden in bestimmtem Abstand zum Brunnen Rohre angeordnet, die wasserstoffhaltiges Wasser ins Grundwasser führen. Durch Messen des Redox-Potentials lässt sich die Wasserstoff-Konzentrationsänderung im Grundwasser verfolgen und auch steuern. Versuche haben gezeigt, dass das Anreichern mit wasserstoffhaltigem Wasser in Brunnennähe nitratfreies klares Brunnenwasser erbringt, das die üblichen Mikroorganismen aufweist.

Obwohl die Denitrifikation direkt im Boden eine leistungsfähige Methode ist, bleiben Fragen offen, die nur durch Langzeitversuche beantwortet werden können (Verringerung der Bodenpermeabilität durch zusätzliche Denitrifikanten, Fällung von Kalkstein durch den Verbrauch des lösenden Kohlendioxids, Änderung der Grundwasserflussrichtung). Versuche hierzu finden zurzeit statt.

Adresse des Verfassers: Julio C. Ginocchio, Abteilung Wasser- und Abwassertechnik, Gebrüder Sulzer, Aktiengesellschaft, CH-8401 Winterthur.