Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 77 (1985)
Heft: 9

Artikel: Die Untersuchung der Wasserqualität des Zürichsees
Autor: Schalekamp, Maarten
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940957

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: 08.07.2025

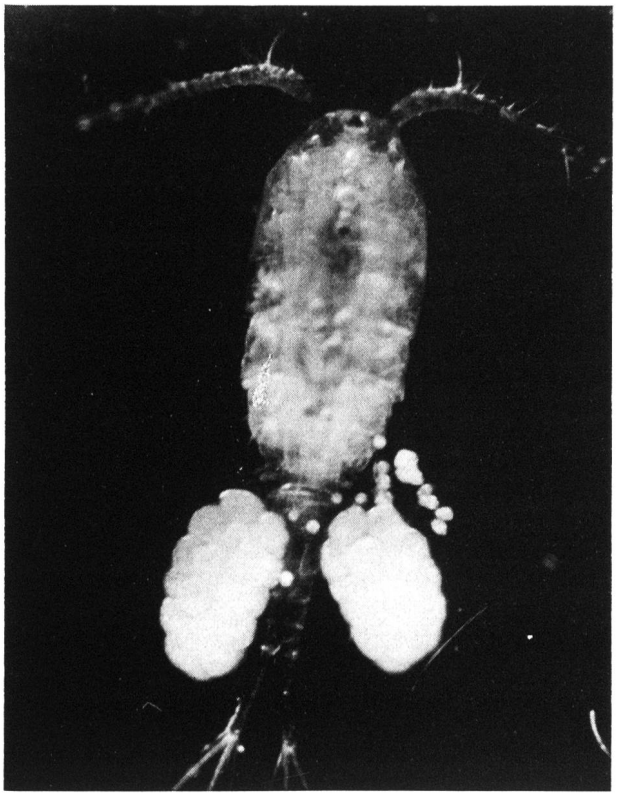
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Untersuchung der Wasserqualität des Zürichsees

Maarten Schalekamp

Der Zürichsee hat eine Oberfläche von 67,5 km² und ein Wasservolumen von 3,32 Milliarden Kubikmetern. Die grösste Tiefe beträgt 136 m. 85% des Zuflusses kommen vom Zürich-Obersee, der seinerseits überwiegend vom Wasser des Walensees gespeist wird. Der mittlere Abfluss durch die Limmat beträgt 98 m^3/s. Das für die Trinkwasseraufbereitung in rund 30 m Tiefe gefasste Rohwasser ist mit etwa 13 franz. Härtegraden (130 mg $CaCO_3$/l) relativ weich.
Die Stadt und die Region Zürich waren schon im letzten Jahrhundert für ihre Trinkwasserversorgung auf Oberflächenwasser aus dem Zürichsee angewiesen. Am Spitzentag im Jahre 1976 mussten für die Trinkwasserversorgungen der Stadt und der Region von den gesamthaft benötigten 425 Millionen Litern bereits 370 Millionen Liter oder 87% aus dem See gewonnen werden. Dies ist auch der Grund, dass seit 1888 die Wasserqualität des Zürichsees von der Wasserversorgung Zürich oder deren Beauftragten untersucht wird.
Seit 1970 entnimmt die Wasserversorgung Zürich Wasserproben im Rahmen eines Programmes der Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR) und der Internationalen Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (IAWR) an einer Stelle im Walensee, in der Nähe von Murg, an vier Stellen im Zürichsee, nämlich bei Lachen, Stäfa, Thalwil und Zollikon, sowie in der Limmat beim Wasserwerk Hardhof. Die Wasserversorgung Zürich untersucht dabei nur die Qualität des stehenden bzw. fliessenden Gewässers. Die Untersuchung allfälliger Schmutzeinleitungen ist Sache des Kantons.
Die Untersuchungen der Wasserversorgung Zürich sind für die zuständigen Behörden bezüglich der Zürichsee-Gewässerschutzmassnahmen von besonderem Interesse. Deshalb bezahlt der Bund seit 1976 an die Untersuchungen über den Kanton Zürich einen jährlichen Beitrag von etwa 36% der Selbstkosten oder 120 000 Franken. In naher Zukunft darf noch ein höherer Betrag erwartet werden.

Bild 1. Tierische Plankter der Gattung Cyclops mit Eierpaketen. Mikroskopaufnahme einer Zürichsee-Wasserprobe, Thalwil, 3. Juli 1985.



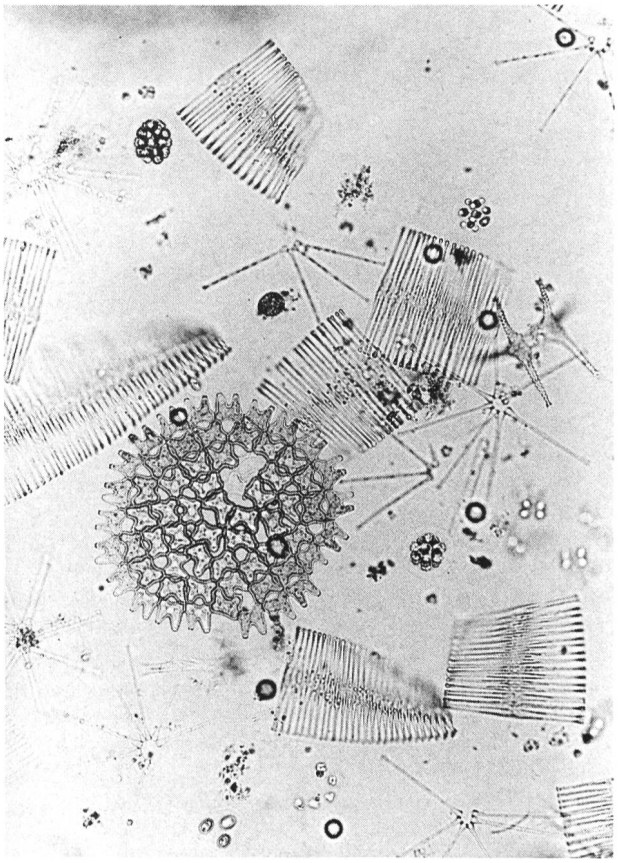


Bild 2. Pflanzliches Plankton aus der obersten Wasserschicht (Fragilaria, Asterionella, Pediastrum, Oocystis, Pandorina, Staurastrum). Mikroskopaufnahme einer Zürichsee-Wasserprobe, Thalwil, 3. Juli 1985.

Im Labor der Wasserversorgung Zürich werden jedes Jahr 17 560 Seewasseranalysen durchgeführt. Nebst den Phyto- und Zooplanktonarten wird auch bezüglich Bakterien, Nährstoffen wie Phosphat und Nitrat, Sauerstoff und Kohlensäure, Härte und Leitfähigkeit sowie Temperatur, UV-Extinktion und des gelösten organischen Kohlenstoffes DOC, des pH-Wertes und anderer Parameter sowie Spurenstoffe untersucht. Die Resultate von 1888 bis 1967 zeigen folgendes: Durch die Zunahme der Bevölkerungsdichte im Einzugsgebiet des Zürichsees und durch die Abschwemmung von Dünger aus der Landwirtschaft wurde die Belastung durch die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff dementsprechend grösser. In der Folge wurde auch das Wachstum der Algen stark gefördert, und durch die Verwesung derselben wurde dem See ein Teil des Sauerstoffes entzogen, was immer wieder zu sauerstoffarmen Zonen, besonders in grösseren Tiefen, führte. Zum Beispiel weisen die Seesedimente hinsichtlich organischer Substanzen im Vergleich der letzten 60 Jahre eine Vervierfachung auf und die PCA (krebserregende Substanzen wie Pyren, Fluoranthen und Phenanthren) sogar eine Erhöhung um den Faktor 10. Diese unerwünschte Entwicklung konnte durch die systematische Erfassung aller Abwässer in Kläranlagen, in denen zusätzlich zur mechanischen und biologischen Reinigung, in einer chemischen Stufe, das Phosphor zu einem grossen Teil entzogen wird, aufgehalten und teilweise rückgängig gemacht werden. Das Ziel ist jedoch noch nicht er-

reicht. Gemäss Bundesverordnung über die Qualität von stehenden Gewässern muss der Sauerstoffgehalt in einem stehenden Gewässer mindestens überall und jederzeit 4 mg/l betragen. Aus dem Geschäfts- und Untersuchungsbericht 1984 der Wasserversorgung Zürich (WVZ), in dem alle Seedaten ausgewertet und abgedruckt sind, geht hervor, dass der Sauerstoffgehalt im Frühling 1984 an der Stelle Thalwil in 136 m Tiefe einen Wert von 2,10 mg/l aufwies und im Sommer 1984 an der gleichen Stelle nur noch 0,35 mg/l und in Lachen, im Zürich-Obersee, in 36 m Tiefe 0,40 mg/l. Der Phosphatgehalt hat sich gemäss Tabelle auf Seite 32 des Jahresberichtes 1984 der WVZ von im Maximum 170 µg auf 70 µg im Jahre 1967 zurückgebildet. Der Chloridgehalt stieg dagegen in der gleichen Zeit von 2,4 mg/l auf 4,4 mg/l an. Die Wandermuschellarven haben sich wesentlich zurückgebildet, doch weisen sie an der Stelle Zollikon noch immer 4000 Larven unter einem Quadratmeter Seefläche auf.

Durch den weiteren Ausbau der Kläranlagen mit einer vierten Reinigungsstufe (Flockungsfiltration, wie dies auch in der Kläranlage Werdhölzli gebaut wurde) wird erwartet, dass eine nochmalige Verbesserung der Seewasserqualität erreicht wird.

Adresse des Verfassers: Dr. sc. techn. h.c. *Maarten Schalekamp,* Direktor der Wasserversorgung Zürich, Hardhof 9, Postfach, 8023 Zürich.

Ohne Wasser kein Leben

Sauberes gesundes Trinkwasser – zwei Drittel der Menschheit verfügen nicht darüber – ist das Ziel eines UNO-Programms «Trinkwasserdekade», zu welchem auch die Schweiz in Form von Wasserversorgungsprojekten «Einfachtechnologie» beisteuert.

Im Rahmen der Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches vom 6. September 1985 in Solothurn nahmen Wasserfachleute unter Leitung von Prof. Dr. *E. U. Trüeb,* ETH Zürich, zu diesem Problem wie folgt Stellung:

R. Guyer, dipl. Ing. Bern: Die Rolle des SVGW in der Entwicklungszusammenarbeit

Ausgehend vom Wort Solidarität und abgestützt auf das Bundesgesetz über die internationale Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe 1976 kann sich auch die Schweiz ihrer Verpflichtung zur Hilfeleistung an die Ärmsten der Welt nicht entziehen. Ein Umdenken ist notwendig: das bisherige Profitdenken gegenüber der dritten Welt weicht einer überschaubaren Hilfeleistung an Ort und Stelle, wie z.B. durch Freistellung von Fachleuten bei der Erstellung von einfachen Wassergewinnungsanlagen. In diesem Sinne sind die SVGW-Mitglieder bzw. die kommunalen Wasserversorgungsunternehmen aufgerufen, Fachleute für solche Projekte zur Verfügung zu stellen oder Leute aus Dritt-Welt-Ländern auf dem Gebiet der Wassergewinnung und -verteilung in ihren Werken auszubilden. Die Zahl von 1,5 Milliarden Menschen, welche heute noch nicht über das lebensnotwendige Trinkwasser verfügen, sollte auch uns zu denken geben.

A. Hartmann, dipl. Ing. Bern: Entwicklungstendenzen bei Wasserversorgungsprojekten der DEH

Der Referent ging in seinem Vortrag auf verschiedene Wasserversorgungsprojekte – jährlich stehen der Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe (DEH) für 50 Projekte etwa 30 Millionen sFr. zur Verfügung – ein, welche zu 90% in ländlichen Gebieten durchgeführt werden. Bei allen Projekten zeigt sich, dass vor allem den Belangen des täglichen Betriebes und insbesondere dem Unterhalt solcher Anlagen sowie der Ausbildung des einheimischen Kaders grösste Aufmerksamkeit zu schenken ist. Andernfalls funktionieren Wasserversorgungen in Entwicklungsländern nach wenigen Jahren nur noch ungenügend oder überhaupt nicht mehr. Vermehrt sind auch Projekte in «urbanen» Gebieten – eine Landflucht existiert auch in Drittweltländern – zu bearbeiten. Die DEH wird im Zusammenhang mit Wasserversorgungsprojekten u.a. auch von anderen humanitären Organisationen unterstützt bzw. arbeitet mit diesen eng zusammen. Hinzu kommen direkte nationale und internationale Kontakte zur Koordinierung der Aktivitäten im Bereich der internationalen Wasserdekade.

J. Kalbermatten, consult. ing. Washington D.C.: Erfahrungen der Weltbank bei der Anwendung angepasser Technologie für Weltbankprojekte im Trinkwassersektor.

Als ehemaliger Berater der Weltbank wies der Referent auf die Finanzierung von Wasserversorgungsprojekten mittels Einfach- oder angepasster Technologie hin. Es handelt sich dabei um eine Methode oder Technik, die auf soziale Umstände und entsprechende Kulturen sowie deren Umwelt Rücksicht nimmt und die gestellte Aufgabe auf wirtschaftliche Weise löst. Viele Projekte in Entwicklungsländern scheitern wegen mangelhafter Wartung, fehlenden Ersatzteilen oder auch Missbrauch der Anlagen, d.h. Gründe, die auf menschliches Versagen zurückzuführen sind. Die gewählte Technologie überfordert die Fähigkeit der Benützer, die Anlagen zu unterhalten (finanziell oder durch Selbsthilfearbeit), oder sie wird missbraucht, weil sie auf die kulturellen Gebräuche der Benützer (Tabus, Religion) zu wenig Rücksicht nimmt.

Erfahrungen der Weltbank und anderer Entwicklungshilfeorganisationen bestätigen diese Erkenntnisse ebenso, wobei die Hauptgründe für die Anwendung nicht angepasster Technologie auf traditionelle Gründe und andere Fehleinschätzungen, falsche Voraussetzungen zurückzuführen sind, und zwar:

- Tradition im Sinne der Geber, die überzeugt sind, dass ihre eigenen, erfolgreichen Lösungen auch in anderen Verhältnissen die richtigen sind.
- Tradition im Sinne der Benützer, welche glauben, dass die erfolgreiche Anwendung einer Technologie an einem Ort automatisch garantiert, dass sie auch anderswo erfolgreich sein wird.
- Die Anpassung der Technologie an lokale Verhältnisse ist selten Teil der Ausbildung der Projektierenden.

Private und einige der bilateralen Entwicklungshilfeorganisationen, unter ihnen Helvetas und die Schweizerische Entwicklungshilfe, erkannten diese Situation und wandten angewandte Technologie konsequent an, und zwar zu einer Zeit, wo sich multilaterale Organisationen wie die Weltbank noch auf konventionelle Projekte konzentrierten. Die internationale Trinkwasserdekade veranlasste dann auch diese Organisationen, ihre Finanzierungspolitik zu überprüfen. Seither ist angewandte Technologie im Sinne der obgenannten Definition allgemein akzeptiert, was leider nicht heissen will, dass Anlagen nicht auch falsch geplant und ausgeführt werden. Trotzdem lässt schon heute die Erfahrung der Weltbank und anderer Entwicklungshilfeorganisationen erkennen, dass erfolgreiche Projekte unter folgenden Bedingungen realisierbar sind:

- Die Technologie ist lokalen Bedingungen angepasst durch die Beteiligung der Benützer.
- Das Projekt überfordert den Wissensstand der Benützer nicht, die Anlagen zu betreiben und zu unterhalten.
- Die Erziehung der Benützer geht soweit, diesen die Zusammenhänge von Hygiene, Wasser und Gesundheit klarzumachen.