Der Zürichsee als Trinkwasserspender

Autor(en): **Lüscher, O.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **38 (1946)**

Heft 9

PDF erstellt am: **01.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-921372

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Der Zürichsee als Trinkwasserspender

Von Ing. O. *Lüscher*, Direktor der Wasserversorgung Zürich.[1]

Die menschlichen Siedelungen sind überall an das Vorkommen von Trinkwasser irgendeiner Art gebunden. Die Trinkwasserbeschaffung hat im Laufe der Zeiten unter dem Einfluss vieler Umstände grosse Wandlungen durchgemacht, wie sich am Beispiel von Zürich als Stadt am See und Fluss und an den Hängen mit vielen Möglichkeiten besonders gut nachweisen lässt. Den Pfahlbauern war der See Schutz und Wohnstätte und Wasserspender zugleich. Sie nahmen offenbar geringen Anstoss daran, dass der Ort der Wasserentnahme und der Abgabe der Abwasser der Siedelung praktisch zusammenfielen. Hygiene und Appetitlichkeit waren ihnen wohl kaum bekannte Begriffe. Geringe Besiedelung und stete Wasserbewegung dem Ausflusse zu haben jenen Mißstand gemildert. Mit der Siedelung am Ufer von See und Fluss kamen die befestigte Stadt und die Zusammendrängung der Bewohner auf engem Gebiet sowie der Zwang, sich im Hinblick auf Kriegszeiten lokal mit Trinkwasser zu versorgen. Im frühen Mittelalter wurde bei noch wenig entwickelter Technik oberflächlich gefasstes Grundwasser aus Sodbrunnen unmittelbar neben verschmutzten Stellen wie Ehgräben, Abort- und Dunggruben gepumpt und ebenso wie Fluss- und Seewasser ungereinigt verwendet. Im 14. Jahrhundert, in Zeiten von Pestepidemien, mag eine dunkle Ahnung der Gefährlichkeit verunreinigten Wassers und vielleicht auch ein Drang zu appetitlichem Wasser nach Herkunft und Aussehen dazu geführt haben, dass laufende Röhrenbrunnen mit Speisung durch hölzerne Leitungen aus Quellen und Bächlein an den nahen Hängen und Radbrunnen neben Brücken in Flussmitte, abseits von dem verschmutzten Uferwasser, aufkamen. Am Anfang des 15. Jahrhunderts wurden sogar Quellen vom Albishang in Albisrieden in Molasse gefasst und auf langem Wege in laufende Brunnen in der Stadt geleitet. Schon Murers Stadtplan von 1576 zeigt eine grössere Zahl solcher laufender Brunnen, von denen vorwiegend das Wasser zum Trinken geholt wurde, während Sod- und Flusswasser mehr zu allgemeinen Brauchzwecken dienten. Im späteren Mittelalter wurden diese Brunnen vermehrt und zum Teil künstlerisch gestaltet, was auf eine Wertschätzung einwandfreien Wassers hinweist.

Moderne hygienische Grundsätze in der Trinkwasserversorgung kamen aber erst viel später zur Anwendung, als zentrale Wasserversorgungen mit Versorgung der Häuser und die Reinigung von Brauchwasser zu Trinkwasser technisch möglich geworden waren. 1863 hat für Zürich Stadtingenieur *Dr. Bürkli* ein Projekt für die Versorgung der ganzen Stadt und zur Behebung des Wassermangels aufgestellt. Unter Zuleitung weiterer Quellen sollte das Quellwasser zur eigentlichen Trinkwasserversorgung mittels öffentlicher und privater Brunnen verwendet und daneben eine besondere Brauchwasser-Versorgung mit künstlich filtriertem und gehobenem Limmatwasser vom Seeausfluss eingerichtet werden. Nach 1866 wurde dieses Projekt unter der Einwirkung einer Choleraepidemie in der Stadt beschleunigt ausgeführt, unter Anlegung von besonderen Verteilnetzen aus gusseisernen Röhren: das Brunnennetz und das allgemeine Verteil- oder Brauchwassernetz. Für den weitaus grössten Teil des Bedarfes war man damit auf den See angewiesen. Dessen im Sommer allzu laues, weil an der Oberfläche gefasstes Wasser wurde in einem Sandfilter im Limmatbett gereinigt und durch Zementröhren auf der Limmatsohle zum Pumpwerk am obern Mühlesteg geleitet und dort mit Wasserkraft in einen Wasserturm auf dem Lindenhof und ins Netz gefördert.

1884 gab eine schwere Typhus-Epidemie in der Stadt, deren Ursache ein Versagen des Sandfilters oder aber ein Eindringen von schmutzigem Flusswasser in die lecke Ableitung im Flusse war, den Anlass zur gründlichen Umgestaltung dieser Seewasserversorgung. Die Fassung wurde nach Projekt von Stadtingenieur *Burkhard-Streuli* ein erstes Mal und zwar in das engere Seebecken von Zürich verlegt, 300 m südlich vom Schanzengraben-Auslauf. Das Wasser wurde dort erst in 4, dann in 13 m Tiefe bei 17 m Seetiefe gefasst und als Rohwasser durch eine gusseiserne Leitung ∅ 900 mm zu den Pumpen am Sihlquai und von hier auf die langsamen Sandfilter im Industriequartier geführt. Die Höchstleistung erreichte schliesslich 35 000 m^3/Tag. Seither sind keine Wasserepidemien in Zürich mehr aufgetreten.

1893 begannen sich Erscheinungen im Rohwasser zu zeigen, die erst viel später in ihrer vollen Bedeutung erkannt wurden. Als erste ist eine Invasion von kleinen Krebschen zu erwähnen, die die Filter ver-

[1] Vortrag, gehalten an der Mitgliederversammlung des Linth-Limmatverbandes vom 29. Januar 1946 in Zürich.

stopften. 1896 trat eine Kieselalge Tabellaria erstmals massenhaft und unter Braunfärbung des Wassers auf und war die Ursache zur ersten Faulschlammbildung am tiefen Seegrund. Im November 1898 gab es eine geradezu explosionsartige Massenentwicklung der sog. Burgunderblutalge Oscillatoria mit starker Verstopfung der Filter. Diese Alge ist seither Hauptbestandteil des Winterplanktons des Zürichsees geworden und ganz besonders an der Faulschlammbildung beteiligt. Es musste deshalb eine Doppelfiltration des Wassers eingeführt werden. Gleichzeitig erfuhr das Rohwasser an der Fassungsstelle eine zunehmende Verschlechterung im Bakteriengehalt. Da auch das Seewasser im Sommer unbefriedigende Temperaturen zeigte, wurden zu Ende des Jahrhunderts Vorstudien für ein neues Seewasserwerk aufgenommen. Damit hat die eingehendere Erforschung und Untersuchung des Sees durch amtliche Kontrollstellen und private Forscher eingesetzt.

Nachdem inzwischen wegen erneuter Wasserknappheit infolge der Eingemeindung von 1895 bis 1902 die grosse Quellwasserversorgung aus Sihl- und Lorzetal nach Projekt von Werkdirektor *Peter* ausgeführt worden war, die im Mittel 28 000 m³ pro Tag besten Quellwassers nach der Stadt bringt, wurde 1910 die Erweiterung der Seewasserbeschaffung als notwendig erkannt und von 1912—1914 durchgeführt, ebenfalls nach dem Projekte von Direktor *Peter*. Die Fassung wurde ein zweites Mal verlegt, und zwar aus der engeren Zürcher Bucht hinaus nach einer Stelle gegenüber Kilchberg mit 50 m Seetiefe, wo nun das Wasser in 30 m unter der Oberfläche gefasst wird. Das neue Werk filtriert das Wasser ebenfalls doppelt durch Grob- und Reinfilter. Die Leistung beträgt heute 100 000 m³/Tag. Das Rohwasser ist reiner und mit nur 4—7° C viel kühler als an der früheren Fassung.

1934/35 erfolgte anlässlich der zweiten Eingemeindung die Erstellung eines grossen Grundwasserwerkes nach den Plänen des Verfassers mit 56 000 m³/Tag Leistung, um die Wasserbeschaffung möglichst vielseitig und von verschiedenen Richtungen her zu gestalten. So ist Zürich heute reichlich mit Quell-, See- und Grundwasser versorgt. Die Mindestleistungen des Werkes betragen:

Quellwasser aus Sihl- und Lorzetal und lokal	23 000 m³/Tag
Seewasser	100 000 m³/Tag
Grundwasser aus Limmat- und Glattal	62 000 m³/Tag
Total	185 000 m³/Tag

Der bisherige Höchstverbrauch erreichte 153 600 m³ pro Tag.

Im Jahre 1944 fanden Verwendung in Zürich:

14,2 Mio m³	= 42 %	doppelt filtriertes Seewasser
10,5 Mio m³	= 31 %	naturfiltriertes Grundwasser
9,3 Mio m³	= 27 %	naturfiltriertes Quellwasser
zusammen 34,0 Mio m³		

Heute besitzt das Quellwasser weder mengenmässig noch nach Qualität einen Vorrang. Vermöge der modernen technischen Behandlung ist das Seewasser nach der Doppelfiltration eher gleichmässiger in der Güte als das Quellwasser und dem naturfiltrierten Grundwasser gleichzusetzen. Vor beiden voraus hat es aber die grosse Kühle von 4—7° gegenüber 8,5 bis 11° des Quellwassers und 9,5—13,5° des Grundwassers und zudem die wesentlich geringere Karbonathärte von nur 12,5° gegenüber 25 und 16° frz. jener anderen Wässer. Das Seewasser ist nach seiner relativ einfachen Behandlung ein erstklassiges Trinkwasser und für alle andern Zwecke ebenfalls vorteilhaft, dabei in beliebigen Mengen stets verfügbar. Die Stadt Zürich wird bei wesentlicher Zunahme des Bedarfes und infolge Erschöpfung aller anderen Wasserquellen in erträglicher Nähe später ein zweites Seewasserwerk am rechten Ufer einrichten müssen. Sie muss deshalb grössten Wert darauf legen, dass ihr der See als grösster und nächster Trinkwasserspender voll erhalten bleibt und nicht einer weiter zunehmenden Verschmutzung unterliegt, ja dass er im Gegenteil durch künftige Reinhaltung von fremden Schmutzstoffen seiner hohen Funktion dauernd nachkommen kann zum Nutzen kommender Geschlechter.

Aehnliche Verhältnisse gelten für die grossen blühenden Seegemeinden, denen die verfügbaren Quellen immer weniger genügen. In Männedorf, Meilen, Küsnacht und Horgen bestehen bereits Seewasserwerke, die auch weitere Nachbargemeinden beliefern. Die acht grössten Seegemeinden mit zusammen 51 000 Einwohnern haben 1944 ihren Bedarf wie folgt gedeckt:

0,88 Mio m³	= 13 %	mit filtriertem Seewasser
1,95 Mio m³	= 29 %	mit Grundwasser
3,87 Mio m³	= 58 %	mit Quellwasser
zusammen 6,70 Mio m³		

Für Stäfa–Männedorf–Uetikon am rechten Ufer und für Thalwil–Rüschlikon–Kilchberg am linken sind Gruppen-Seewasserwerke geplant. Alle besitzen oder sehen Schnellfilteranlagen vor, die das Rohwasser mechanisch etwas weniger gründlich reinigen

als in Zürich und es dann durch Chloranwendung sterilisieren. In den genannten Gemeinden bestehen von früher her Quellwasser-Versorgungen, die das Grundband der Bedarfskurve decken, während das gepumpte Grund- und Seewasser die Ergänzung und Spitzendeckung zu besorgen hat, wobei ihr Anteil ständig zunimmt.

So ist vorgesehen für die geplanten Werke für 1945—1980 rechtsseitig eine Zunahme des Höchstverbrauches an Seewasser von 3100—5700 m³/Tag, gegenüber einem kleinsten Quellwasserzufluss von 3400 m³/Tag, linksseitig eine Zunahme des Höchstverbrauchs an Seewasser von 6000—9700 m³/Tag, gegenüber einem kleinsten Quellwasserzufluss von 4000 m³/Tag. Ein solcher Mehrbedarf könnte zweckmässig nicht anders gedeckt werden. Es ist nur verwunderlich, dass angesichts des Beispieles von Zürich vier linksufrige Gemeinden ein nicht erstklassiges Grundwasser von Rotenthurm her holten und Zollikon ins Glattal ging, um recht hartes Grundwasser 220 m hoch über den Berg zu pumpen. Es ist auch nicht mehr verständlich, wenn da oder dort der Einrichtung von Seewasserwerken Widerstand geleistet wird mit Gründen, die oft schwer zu begreifen sind. Alles Trinkwasser war auf seinem Laufe einmal verunreinigtes Oberflächenwasser. Gerade das vielgepriesene Quellwasser erfährt sehr oft beim Durchfliessen der obersten Humus- und Erdschichten eine viel mangelhaftere Reinigung durch Naturfiltration, als sie die Sedimentation und Verdünnung der Verunreinigungen im See allein schon darstellt, die zudem durch künstliche, sehr wirkungsvolle Filtration und Chlorung ergänzt wird. Der normalerweise von Harn herstammende Chlorgehalt in Form von Kochsalz ist aber auch beim Quellwasser und Grundwasser meist weit grösser als beim Wasser des Zürichsees. Dieses ist aber in unerschöpflicher Menge und nahe vorhanden, und die heutigen technischen Mittel ermöglichen seine Aufbereitung zum erstklassigen Trinkwasser und die Hebung in die verschiedenen Druckzonen relativ einfach und billig.

Damit erscheint als erwiesen, dass sozusagen alle grösseren Seegemeinden früher oder später weitgehend auf die Verwendung des Sees als Trinkwasserspender angewiesen sein werden, oder es bereits sind. Das gemeinsame Interesse der ganzen Anwohnerschaft des Sees verlangt seine Reinhaltung schon mit Rücksicht auf die dauernde Sicherung der Trinkwasserversorgung. Es wäre widersinnig, die Verschmutzung länger zuzulassen, etwa unter dem Hinweis, dass ja die modernen Reinigungsverfahren für die Trinkwasserbereitung selbst mit viel stärker verunreinigtem Wasser fertig würden. Es gibt chemische Verschmutzungsfaktoren, die nur schwer zu entfernen sind. Vor allem aber gibt es immer noch ein Appetitlichkeitsempfinden, das für die Verwendung von möglichst reinem Rohwasser spricht, das man ungetrübt vom Gedanken an die Herkunft geniessen kann. Die Fassung des Rohwassers im See geht denn auch, wie übrigens jede andere Trinkwasserfassung, darauf aus, das Wasser möglichst rein zu fassen und es ohne neue Verschmutzung den Filtern zuzuführen. Durch eingehende Vorarbeiten ist die günstigste Fassungsstelle in erträglicher Entfernung vom Verbrauchsort zu ermitteln, und es sind unter Umständen auch geeignete lokale Massnahmen zur Reinhaltung oder Sanierung des Fassungsbereiches zu treffen.

Die Fassung soll jedenfalls der flachen und verschmutzten Uferzone und ganz besonders dem Bereich von Fluss-, Bach- und Abwassereinläufen ausweichen. Dieser kann durch Strömungsmessungen im See einigermassen festgelegt werden. Solche haben im Zürichsee wie im Genfer- und Bodensee in grossem Umfang stattgefunden und gezeigt, dass die Wasserströmungen infolge Wind- und Temperaturdifferenzen horizontal und vertikal sehr weit reichen können. Die Fassung muss also im offenen See angelegt werden; sie muss der Uferhalde und den oberflächlichen Wasserschichten mit grossen Temperaturdifferenzen, reichem, organischem Leben und biologischen Selbstreinigungsprozessen als auch dem Seegrunde mit Anhäufung von abgesunkenen toten Organismen und Schlammablagerungen fernbleiben. Die Verhältnisse sind in der Regel in 30—40 m Wassertiefe bei 40—50 m Seetiefe, wo sich die Temperatur von 4—7° C bewegt, am günstigsten. Es sind gründliche periodische Untersuchungen wenigstens über ein ganzes Jahr voraus vorzunehmen, um eine Stelle mit dem Optimum aller massgebenden Faktoren herauszufinden. Durch chemische und bakteriologische Untersuchungen ist festzustellen, ob die Verdünnung von Seeeinläufen stets ausreichend ist, was namentlich auch an dauernd geringen Keimzahlen und grossem Colititer kenntlich ist. Die Keimzahl schwankt saisonmässig mit dem Gehalt an Schwebestoffen und ist in der üblichen Fassungstiefe im Winter grösser. Aber auch der chemische Befund ist wichtig. Sauerstoffmangel, aggressive Kohlensäure und Fäulniserscheinungen am Seegrunde mit Aufsteigen von übelriechenden Gasen sind unzulässig. Ganz allgemein sind die primäre und sekundäre Verschmutzung des Sees zu würdigen, bedingt durch eingeschwemmte Schmutzstoffe und die dadurch hervorgerufene Zunahme der seeeigenen Organismen und deren Abbauprodukte. Die nahen Ufer sind zu kanalisieren, und es sind Schmutzwasser, Kehricht, Russ, Oel, dem See fernzuhalten.

(Fortsetzung folgt.)