



Doctoral Thesis

Untersuchungen des Sihlsees und der Sihl 1938

Author(s):

Burkard, Ernst Robert

Publication Date:

1940

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000096518> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Untersuchungen des Sihlsees und der Sihl 1938

Von der
Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich

zur Erlangung der
Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

ERNST ROBERT BURKARD
aus Solothurn

Referent: Herr Prof. Dr. A. Guyer

Korreferent: Herr Prof. Dr. E. Waser

• ZÜRICH 1940

Buchdruckerei Fluntern
Plattenstraße 27

VII. Zusammenfassung.

a) *Veränderungen des Sihl- und Minsterwassers durch den Aufstau.*

Das durch die verschiedenen Zuflüsse in den Stausee fließende Wasser besitzt, wie durch die eingehende Untersuchung der Minster und der Sihl vor deren Einmündung in den Stausee gezeigt wurde, in allen Beziehungen die Eigenschaften eines natürlichen, nicht weiter verunreinigten Oberflächenwassers. Es weist eine mittlere Härte auf, reagiert ganz schwach alkalisch, besitzt in der Regel einen genügend hohen Sauerstoffgehalt und ist bei Hochwasser, wie dies bei allen Gebirgsbächen und Flüssen der Fall ist, mehr oder weniger stark getrübt. Die Verunreinigung von Minster und Sihl ist, gemessen am Permanganatverbrauch und am Gehalt an organischen, gelösten Stoffen, bei Trockenwetter als sehr gering zu bewerten.

Beim Durchfließen des Stausees erfährt dieses Wasser verschiedene, weitgehende Veränderungen: Die Farbe wird sehr rasch gelblich bis bräunlich, es tritt mooriger oder moderiger, gelegentlich sogar Geruch nach Schwefelwasserstoff auf. Das Seewasser zeigt besonders in den Sommermonaten eine zwar schwache, aber deutlich bemerkbare Schichtung in bezug auf seine Temperatur. Eine viel stärker ausgeprägte Schichtung läßt sich in denselben Monaten am Gehalt des Seewassers an gelösten gasförmigen und festen Stoffen beobachten. Diese Schichtung bildet sich auch in den Wintermonaten aus und verschwindet teilweise in den Übergangsmonaten April, Mai und Oktober bis Dezember.

Besonders einschneidende Veränderungen erfährt der Sauerstoffgehalt. In den Monaten Januar bis März und dann wieder vom Juli bis zum September fehlt das lebenswichtige Element in den bodennahen Schichten des Stausees fast vollständig; in der übrigen Zeit ist es, außer an der Oberfläche, nie in größeren Mengen vorhanden, weil der Sauerstoff fast restlos für die Mineralisation der großen Mengen an abbaufähigem, organischem Material verbraucht wird, das der Torf- und Pflanzendecke des Seegrundes entstammt.

In engstem Zusammenhang mit den Zersetzungserscheinungen am Grund des Sees steht die überaus große Erzeugung an Kohlensäure und das Auftreten von Schwefelwasserstoff. Beide Stoffe können Korrosionen bewirken.

Daß Sauerstoffzehrung, biochemischer Sauerstoffbedarf und Permanganatverbrauch des Wassers beim Durchfließen des Stausees eine erhebliche Steigerung erfahren, ist fast selbstverständlich, so lange das Wasser vom Boden her organisches Material aufnehmen kann. Besondere Erwähnung verdient die starke Verminderung der Keimzahlen beim Durchfluß durch den Stausee.

Aus den bisherigen Ausführungen, aus den weiteren, im Laufe der Untersuchung ermittelten Erkenntnissen und schließlich auch aus der

rein äußerlichen Betrachtung des Sihlseewassers gewinnt man den Eindruck, daß sich die Verhältnisse im See nach und nach aus- und angleichen, ja, daß sie langsam besser werden. Der Zeitpunkt, in welchem der Gleichgewichtszustand einigermaßen erreicht sein wird, kann allerdings nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden, dürfte aber nicht allzu fern sein.

b) Angreifende Eigenschaften des Sihlseewassers.

Der oft recht hohe Gehalt des Sihlseewassers an Kohlensäure und das zeitweilige Auftreten von Schwefelwasserstoff lassen erwarten, daß diesem Wasser angreifende Eigenschaften zukommen, welche Korrosionen am Betonmauerwerk, wie an den metallenen Bestandteilen der Viadukte und des Kraftwerks bewirken können. Auf diese Erscheinungen wurde daher ein besonderes Augenmerk gerichtet. Es zeigte sich, daß wohl in den wärmeren Monaten der Jahre 1937 und 1938 vorübergehend etwas erhöhte Gehalte an angreifender Kohlensäure zu verzeichnen waren, welche aber im Jahre 1939 nicht mehr beobachtet werden konnten. Diese erhöhten Gehalte sind, wie das zeitweilige Auftreten von Schwefelwasserstoff, nicht als gefährdend anzusehen. Sie hängen mit den am Seegrund immer noch sich abspielenden Zersetzungserscheinungen zusammen und werden mit deren Aufhören sicherlich ebenfalls verschwinden, so daß dann das Sihlseewasser keine betonangreifenden Eigenschaften mehr haben wird. Eine in der Nacht vom 18. auf den 19. März 1939 stattgefundene Begehung des Wasserstollens zeigte, daß die Stollenwand in keiner Weise angegriffen worden war.

c) Einfluß des Sihlseewassers auf den obern Zürichsee.

Die Befürchtungen, daß sich das aus dem Unterwasserkanal des Etzelwerkes in den obern Zürichsee strömende Wasser des Stausees in ungünstigem Sinne bemerkbar machen könnte, waren nur in sehr geringem Maße berechtigt. Die Einmündung des Sihlseewassers bei Altendorf ist gekennzeichnet durch eine leicht bräunliche Verfärbung des Zürichseewassers und durch eine unschöne Schaumbildung im näheren Umkreis der Einmündungsstelle. Die Beschaffenheit des Zürichseewassers wird durch die Einleitung des Sihlwassers nicht in erheblicher oder gar besorgniserregender Weise beeinflusst.

d) Die Sihl unterhalb des Stausees.

Die Tatsache, daß die Sihl in ihrem Oberlauf gestaut worden ist, und daß nur noch ein kleiner Teil des Stauseewassers den untern Teil des Flußbettes durchfließt, macht sich nach den bisherigen Beobachtungen und Untersuchungsergebnissen nicht ungünstig bemerkbar. Das Sihlwasser nimmt im Stausee hauptsächlich Eisenverbindungen,

Kohlendioxyd und u. U. Schwefelwasserstoff neben anderen, löslichen Zersetzungserzeugnissen der Torf- und Pflanzendecke des überstauten Gebiets auf. Die Eisenverbindungen werden innerhalb kürzester Zeit in Form von Eisenoxyd ausgeschieden und sind die Ursache der rotbraunen Verfärbung der an die Staumauer anschließenden, obersten Abschnitte des Sihlbettes.

Der Kohlendioxyd- und ein allfälliger Schwefelwasserstoffgehalt des Wassers verschwinden fast unmittelbar nach Verlassen des Stausees und sind somit bedeutungslos.

Die aus dem Stausee mitgeführten löslichen Stoffe beanspruchen naturgemäß das Selbstreinigungsvermögen des Vorfluters in ziemlich starkem Maße. Die Jahresmittelwerte für den absoluten Sauerstoffgehalt und die prozentuale Sauerstoffsättigung des Sihlwassers sind an den Probenahmestellen Tosbecken, Untersyten-Egg und Teufelsbrücke gegenüber den Werten für Sihl und Minster vor dem Stausee deutlich vermindert. Die Sauerstoffzehrung, der biochemische Sauerstoffbedarf und der Permanganatverbrauch sind dagegen deutlich erhöht.

Diese Erscheinungen haben keine allzu große Bedeutung, da sie durch die große, natürliche Selbstreinigungskraft der Sihl rasch zum Verschwinden gebracht werden. Mit großer Wahrscheinlichkeit werden diese Erscheinungen auch sonst in naher Zeit stark zurückgehen oder ganz verschwinden, sobald nämlich der Stoffhaushalt im Sihlsee jenen Gleichgewichtszustand gefunden haben wird, der nur noch durch klimatische Einflüsse, u. U. auch durch starke und langanhaltende Schwankungen im Pegelstand verändert werden kann.

Eine ziemlich starke Belastung erfährt die Sihl durch die das Abwasser von Einsiedeln mitführende Alp oberhalb Schindellegi, ferner gelegentlich durch die Abwässer einer Kieswäscherei in Schindellegi. Letzterem Übelstand wird durch die Errichtung einer größeren Absetzanlage hoffentlich endgültig abgeholfen werden. Eine weitere, starke Belastung der Sihl wird durch die Abwässer der Gemeinden Langnau und Adliswil sowie gewerblicher Betriebe des Quartiers Leimbach der Stadt Zürich bewirkt.

Die Belastung des Flusses ist immerhin jetzt und im allgemeinen noch nicht so stark, daß es sich rechtfertigen ließe, von den einzelnen Gemeinden die Errichtung von Kläranlagen zu verlangen. Es wirkt sich in dieser Hinsicht der Umstand günstig aus, daß die Sihl seit Errichtung des Stausees eine von der Etzelwerk A.-G. garantierte Mindestwassermenge führen muß, die nicht unterschritten werden darf. Es bleibt abzuwarten, ob sich diese Tatsache im erwarteten günstigen Sinne weiter auswirken wird.

Trotz alledem darf die Überwachung des Flusses nicht aussetzen, da sich immer wieder unvorhergesehene Fälle ereignen oder die Menge und Beschaffenheit des eingeleiteten Abwassers in ungünstigem Sinne sich ändern können.