Gewässerschutz und Fischerei

Autor(en): **Thomas, E. A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **22 (1965)**

Heft 5

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-782852

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

Gewässerschutz und Lufthygiene

Redaktioneller Teil der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL)
Allgemeines Redaktions-Sekretariat: Dr. H. E. Vogel, Kürbergstrasse 19 8049 Zürich Tel. (051) 44 56 78

628.394 : 639.2.05

Gewässerschutz und Fischerei

Von Prof. Dr. E. A. Thomas, Zürich

A. Einleitung

Der Fischer, ob Sportfischer oder Berufsfischer, besichtigt seine Gewässer so oft, dass er über Veränderungen im und am Wasser gut orientiert ist. Wenn auch nicht alle *Gewässerschädigungen* von blossem Auge erkennbar sind, so treten doch bei den meisten irgendwelche sichtbaren Veränderungen auf, seien es auch manchmal erst Folgeerscheinungen. Bei der Besprechung der Zusammenhänge zwischen Gewässerschutz und Fischerei wollen wir einige Sektoren beleuchten, in denen sich die beiden Gebiete besonders eng berühren.

B. Was sieht der Fischer von der Gewässerverschmutzung?

Es sind vor allem Verschmutzungen von Quellen und Grundwässern, die von Auge nicht oder erst nach besonderer Schulung wahrgenommen werden können; mit den physikalischen, chemischen, biologischen und bakteriologischen Methoden der Limnologie (Süsswasserkunde) lassen sich jedoch auch unsichtbare Verschmutzungen feststellen und deren Herde aufdecken.

Bei den Bächen, Flüssen und Seen fallen die Verschmutzungen dem Beobachter in der Regel auf durch

primär verursachte Erscheinungen wie Direktwirkungen oder
sekundär auftretende Wucherungen von Organismen oder
tertiär folgende Entwicklungen von Organismen und Schlammbildungen.

Diese Erscheinungsformen von Verschmutzungen seien hier näher erläutert.

1. Primäre Verschmutzungen (Direktwirkungen)

Gewässerverschmutzungen durch *Feststoffe* sind leider immer noch sehr verbreitet. Dabei ist in erster Linie an die Kehrichtablagerungen zu denken, wobei Feststoffe weder im Gewässer noch an dessen Ufern abgelagert werden dürfen.

Nur ungereinigte Abwässer tragen hässliche und schädliche Feststoffe wie Papier, Fäkalien usw. in das Gewässer; diese primären Verschmutzungen können leicht verhindert werden, indem man solche Stoffe in mechanischen Kläranlagen zurückhält.

Zu den direkten Gewässerverschmutzungen, die dem Auge des Fischers auffallen, gehören auch die durch Abwasser verursachten Trübungen, Verfärbungen und Schaumbildungen im Gewässer. Die Abwassertrübungen entstehen durch feinste Abwasserbestandteile sowie Massen und Klümpchen von Bakterien aller Art. Intensive Verfärbungen der abgeleiteten Abwässer findet man bei Textilbetrieben oder bei Fabriken der chemischen Industrie oder der Lebensmittelindustrie (Schlachtereien, Mostereien, Molkereien, Randensiedereien usw.). Schaumbildende Stoffe sind im Abwasser nur in sehr geringen Mengen gelöst, können aber verursachen, dass kleine Luftblasen von einer zähen Haut umgeben werden und lange erhalten bleiben, so dass sie sich an geschützten Stellen zu grossen Massen ansammeln; gegenüber einer Verunreinigung durch Feststoffe und flüssige Stoffe könnte man hier von einer Verunreinigung durch Gas sprechen. Trübungen und Verfärbungen des Abwassers sowie z. T. die schaumbildenden Stoffe können durch Abwasserreinigung weitgehend entfernt werden, vor allem in den biologischen Kläranlagen.

Die bisher genannten primären Gewässerverschmutzungen sind im Gewässer von Auge erkennbar. Daneben gibt es aber primäre Verschmutzungen, die *von Auge nicht erkennbar* sind und nur mit naturwissenschaftlichen Methoden nachgewiesen werden können (wie Verunreinigungen durch krankheitserregende Bakterien) oder die (wie oft Fischgifte) erst an den direkten Auswirkungen im Gewässer erkannt werden. Ein farbloses, klares Bachwasser kann also unter Umständen krankheitserregende Bakterien, Lauge, Säure oder Fischgift enthalten.

Weil die eigentlichen Fischgifte im Gewässer in der Regel unsichtbar sind, ist die Ermittlung des Schuldigen in vielen Fällen mit Schwierigkeiten verbunden.

2. Sekundäre Verschmutzungen (Organismenwucherungen im Gewässer)

Auch wenn ein Abwasser weder Fischgifte noch Feststoffe enthält (also mechanisch gereinigt ist), können sich seine gelösten Stoffe im Gewässer noch ungünstig auswirken, wobei die gelösten organischen Stoffe einen anderen Effekt ausüben als die mineralischen.

a) Pilze und Bakterien als Abbauorganismen, heterotroph

Wird das nur mechanisch gereinigte Abwasser in einen Vorfluter (Bach oder See) geleitet, so spielen vorerst die gelösten organischen Stoffe die grösste Rolle, vor allem die zucker- und stärkeartigen Verbindungen sowie die eiweiss- und aminosäurenartigen. Die sowohl im Abwasser als auch im Vorfluter vorhandenen Bakterien und Pilzkeime nehmen solche Stoffe gierig auf. Die erwachsenen Zellen teilen sich rasch und wachsen in kürzester Zeit wieder zur ursprünglichen Grösse heran, so dass sich die Biomasse solcher Organismen in wenigen Tagen oder Stunden vervielfacht; dabei werden die dem Abwasser entnommenen gelösten organischen Verbindungen teilweise in feste Bakterien- und Pilzsubstanz umgesetzt, teilweise zersetzt und abgebaut bis zu Wasser, Kohlendioxyd und anderen mineralischen Stoffen. Da Pilze und Bakterien sowohl für den Aufbau von Körpersubstanz und die Vermehrung als auch für den Lebensunterhalt und den Betriebsstoffwechsel auf vorhandene organische Substanzen angewiesen sind, nennt man sie heterotroph.

Dem Fischer fallen die heterotrophen Organismen im Gewässer dort auf, wo nur mechanisch gereinigtes Abwasser eingeleitet wird und die Verdünnung des Abwassers im Vorfluter gering ist. Hier entwickelt sich besonders häufig die Abwasserbakterie *Sphaerotilus natans* in derartigen Massen, dass unterhalb der Abwassereinleitungsstelle über eine mehr oder weniger lange Strecke alle Steine mit grauen, schleimigen Massen überzogen sind. Erst bei mikroskopischer Betrachtung erkennt man, dass diese unförmigen, hässlichen Schleime eine Menge weiterer Bakterien und Pilze beherbergen, aber auch tierische Organismen wie Wimpertierchen, Rädertiere, kleine Würmer. Je weiter eine Uferstelle von der Abwassereinleitung entfernt ist, um so mehr treten die grauen Schleimorganismen zurück und machen grünblauen, grünen und bräunlichen Algen Platz. Beim Durchfliessen dieser offensichtlichen Verschmutzungsstrecke verbessert sich die Qualität des Wassers; man spricht von seiner Selbstreinigung. Die im Wasser gelösten organischen Stoffe werden bei diesem Prozess bis auf kleine Reste entfernt.

b) Algen als Aufbauorganismen, autotroph

Die in der Kläranlage in kleinem Raum durchgeführte biologische Reinigung führt zu einem ähnlichen Ergebnis wie die auf einer bestimmten Bachstrecke vor sich gehende Selbstreinigung, d. h. die im Wasser gelösten organischen Verbindungen werden weitgehend mineralisiert. Indessen enthält auch das biologisch gereinigte Abwasser noch reichlich Phosphor-, Stickstoff- und Kaliumverbindungen. Wird solches Abwasser mit seinen Nährsalzen in ein Gewässer eingeleitet, so können sich je nach den Strömungsverhältnissen reichlich Algen entwickeln. Besonders in langsam fliessenden, seichten Bächen wuchern die Algen, stimuliert durch Abwasserdüngstoffe, in üppiger Weise. In Seen führt die Einleitung von nur biologisch gereinigtem Abwasser sowohl zu den in jeder Hinsicht unerwünschten, ausgedehnten Algenbildungen an den Ufern als auch zur Trübung oder Schwimmschichten verursachenden Vermehrung von Planktonalgen. Dem Abbau von gelösten organischen Stoffen in biologischen Kläranlagen steht also *im Gewässer ein erneuter Aufbau von organischen Algensubstanzen* aus gelösten Nährsalzen gegenüber.

3. Tertiäre Verschmutzungen
(Zersetzung der Organismenmassen)

Wie unter 2a) und 2b) erwähnt, führt die unvollendete Abwasserreinigung im Gewässer zur Wucherung von heterotrophen oder autotrophen Organismen. Der natürliche Verzehr solcher pflanzlicher Organismen durch tierische wie Würmer, Schnecken, Insektenlarven, die ihrerseits den Fischen als Nahrung dienen, genügt zur Behebung der sekundären Verschmutzungen bei weitem nicht; es kann sich kein natürliches Gleichgewicht einstellen.

Da aber auch die genannten Organismenwucherungen teils fortlaufend, teils periodisch absterben, finden in den Gewässern tertiäre Verschmutzungen statt, indem beim Absterben von *Sphaerotilus*-Massen oder von Algenwucherungen Fäulnisprodukte frei werden, die in gelöster Form ins Wasser übergehen, erneute Verschmutzungen verursachend. Besonders in wenig bewegten Stellen des Gewässers, bei Flüssen in Staugebieten und bei Seen zwischen Ufersteinen oder in grösserer Tiefe, sammeln sich feste Fäulnisprodukte an und bilden einen stinkenden Faulschlamm. Bei tertiären Verschmutzungen finden sich oft auch Bakterienmassen wie Schwefelbakterien (z. B. *Beggiatoa, Lamprocystis*).

Nur teilweise gelangen die Düngstoffe erneut in den Kreislauf und führen zu weiteren Verschmutzungen; dies gilt vor allem für die im Wasser leicht löslichen Stickstoffverbindungen.

C. Häufigste Ursachen von Fischsterben

Das Auftreten einer Fischvergiftung in einem «normalen» Gewässer ist der für das Auge auffälligste Ausdruck einer äusserst starken und absolut unzulässigen Verschmutzung.

Es muss hier jedoch hervorgehoben werden, dass es noch schlimmere Gewässerverschmutzungen gibt als die spontanen, akuten Fischvergiftungen; wir meinen die *chronischen* Vergiftungen von Bächen, Flüssen und Seen. In solche Gewässer werden alltäglich oder in kurzfristigen Perioden derart giftige und schädliche Abwässer eingeleitet, dass die gesamte Organismenwelt darunter schwersten Schaden leidet und ganz oder teilweise ausgerottet wird. So ist in dem nahe der Schweizer Grenze gelegenen italienischen Lago d'Orta der grösste Teil der Organismenwelt durch Jahrzehnte dauernde Einleitung konzentrierter Industrieabwässer vernichtet worden (*Moretti*, 1954); ähnliche Beispiele

sind aus Skandinavien bekannt. Chronisch vergiftete Bäche oder Bachstrecken kommen auch heute noch im Kanton Zürich vor. Es gehört zu den wichtigsten Aufgaben des Gewässerschutzes, solche Gewässerstrekken limnologisch zu untersuchen und die Sanierungsmöglichkeiten zu studieren und zu verwirklichen.

Bei einer akuten Fischvergiftung kann es vorkommen, dass nur die empfindlicheren Fischarten, vor allem die Forellen und Aeschen, betroffen werden, oder es kann in extremen Fällen der gesamte Fischbestand zugrunde gehen. Werden nur die Edelfische getötet, so ist es später besonders schwierig, wieder einen wertvollen Edelfischbestand aufzubauen, indem eingesetzte junge Edelfische dann leicht das Opfer grosser Ruchfische werden.

Oft werden Fischsterben durch abwasserbedingte Sauerstoffzehrungen (siehe Abschnitt E) verursacht oder durch direkte Einwirkungen von Jauche, Siloabwasser, Schädlingsbekämpfungsmitteln, Laugen, Säuren, Abwässern aus industriellen und gewerblichen Betrieben oder durch ölige Substanzen. Die folgende Zusammenstellung will mit einer Anzahl von Stoffen bekannt machen, die schon in einer Konzentration von Tausendstelgrammen pro Liter oder Bruchteilen davon auf Fische tödlich wirken und in Gewässern öfters zu Fischsterben führten; es würde hier allerdings zu weit führen, zu erläutern, in welchen Abwässern die einzelnen Stoffe zu erwarten sind.

Häufigste Ursache von Fischsterben durch Gifte

Schädlichkeitsgrenze in mg/l (nach *Liebmann*, 1951)

Alkylarylsulfonate (Detergentien)	etwa	5
Ammoniak, freies		0,2—2
Anilin	etwa	20
Arsenat, Arsenit, als As		15—23
Benzin	etwa	50
Cyanid		0,03—0,25
Bleiverbindungen, Pb		0,2—10
Cadmiumverbindungen, Cd		3—20
Carbolineum		7
Chlor		0,05—0,4
DDT		0,02—0,1
Derrismittel (Rotenon)		0,01—0,012
Formaldehyd		15—30
Hexachlorcyclohexan (Lindan)		0,03—0,2
Kaliumpermanganat		1—3
Kresole		3—15
Kupferverbindungen, Cu		0,08—0,8
Milchsäure	pH	4,5—5
Natriumnitrit		5—10
Naphthalin		1—2
Nikotin		1—5
Ozon O_3		0,02
Phenol		6—17
Phenylquecksilberverbindungen		0,05—0,002
Quecksilberverbindungen, Sublimat, Hg		0,1—0,9
Silberverbindungen, Ag		0,02
Toluol oder Xylol	etwa	10
Zinkverbindungen, Zn		0,1—2
Zinnverbindungen, Sn	etwa	2
Zuckerrübensaponin		2—5

Sauerstoffmangel: 0 bis wenige mg/l, nach Fischart, Temperatur usw.

D. Beispiel einer Fischvergiftung durch Cyanid und einer Abwasserentgiftung

(Demonstration, Vorsicht im Umgang mit Giftlösungen!)

Für eine Demonstration eignet sich eine Fischvergiftung durch Cyanid besonders gut, weil bei konstanten Umweltsbedingungen (Temperatur, Sauerstoffgehalt usw.) bei bestimmten Gehalten die Giftwirkung rasch eintritt und weil der bereits stark geschädigte Fisch sich nach Einsetzen in Frischwasser rasch wieder erholt; bis kurz vor dem Tod kann der cyanidgeschädigte Fisch noch gerettet werden. Cyanide wirken als Fermentgifte; die Blausäure bewirkt eine Blockierung der eisenhaltigen Atmungsfermente und schädigt deshalb die Tätigkeit der Kiemenhaut bei der Sauerstoffaufnahme.

Man bereitet für eine Demonstration zum Beispiel drei Liter Lösung mit einem Gehalt von 12,5 mg Kaliumcyanid pro Liter, was 5 mg Cyanid pro Liter entspricht. Alle verwendeten Flaschen sind als gifthaltig zu markieren. Bei Beginn der Demonstration bestimmt man den Cyanidgehalt der Lösung wie folgt.

Titrimetrische Cyanidbestimmung

Reagenzien: 10prozentige Natronlauge, $\frac{n}{50}$ Silbernitratlösung, Indikatorlösung (gesättigte Lösung von Dimethylbenzylidenrhodanin in Aceton).

Ausführung: 100 ml Abwasser werden in einem Erlenmeyerkolben mit ungefähr 2 ml Natronlauge alkalisch gemacht (pH über 10); dann fügt man 5 Tropfen Indikatorlösung zu. Unter ständigem Rühren wird mit der Silbernitratlösung titriert, bis die gelbe Indikatorfarbe nach Rotorange umschlägt.

Berechnung: 1 ml $\frac{n}{50}$ Silbernitratlösung entspricht 1,04 mg Cyanid. Bei Anwendung von 100 ml Abwasser entspricht 1 ml der verbrauchten Silbernitratlösung 10,4 mg Cyanid im Liter.

Für den Fischversuch stellt man a) einen Liter der cyanidhaltigen Lösung unverändert beiseite und nimmt b) in einem zweiten Liter der gleichen Lösung die Entgiftung vor wie folgt.

Entgiftungsvorschrift für cyanidhaltige Abwässer

Man mischt das zu entgiftende Abwasser gut durch und misst die Abwassermenge. Mit Indikatorpapier prüfen, ob das Abwasser genügend alkalisch ist; wenn nötig mit Natronlauge versetzen bis pH 12. Bestimmen des im Abwasser enthaltenen direkt titrierbaren Cyanids. Berechnen der zur Entgiftung nötigen Menge von Entgiftungsmittel: 1 g Cyanid benötigt zur Entgiftung 2,73 g Chlor oder 18,2 ml 15prozentige Javellelauge.

Langsamer Zusatz der berechneten Javellelaugenmenge (im vorliegenden Fall etwa 0,1 ml); wenn die Javellelauge einen niedrigeren Chlorgehalt hat, soll

etwas mehr zugegeben werden. Abwarten der Reaktionszeit, die von der Alkalität des Abwassers abhängt (bei pH 9 mindestens 12 Stunden, bei pH 10 5 Stunden, bei pH 11 15 Minuten). Nach 30 Minuten zur Bindung des überschüssigen Chlors (das zu Fischvergiftung führen würde) 10 ml einer 5prozentigen Natriumthiosulfatlösung zugeben und anschliessend mit o-Tolidinlösung prüfen, ob kein Chlor mehr vorhanden ist. Dem entgifteten Abwasser einige Tropfen Phenolphtaleinlösung zusetzen und unter ständigem Rühren so lange sehr verdünnte Schwefel- oder Salzsäure zutropfen, bis die intensiv rote Farbe in farblos umschlägt. Mit Indikatorpapier geprüft, soll der pH-Wert nun zwischen 8 und 8,5 liegen. Das entgiftete und neutralisierte Abwasser in ein gleiches Glas giessen wie die cyanidhaltige Ausgangslösung (a).

Die gleich aussehenden beiden Proben sind nun bereit für den Fischversuch.

Fischversuch mit Elritzen

In die beiden Lösungen brachten wir je zwei Elritzen zur Beobachtung.

a) im unbehandelten, cyanidhaltigen Abwasser zeigte ein Fisch schon nach 5 Minuten leichte Gleichgewichtsstörungen und nahm nach 10 Minuten Seitenlage ein. In frisches Wasser gebracht, erholte er sich nach kurzer Zeit. Der zweite Fisch blieb im Abwasser und starb nach gut 30 Minuten;

b) im entgifteten und neutralisierten Abwasser zeigten die Versuchsfische nach 2 Stunden keine Schädigung.

Der Versuch beweist, dass es mit tragbaren Mitteln möglich ist, stark giftige Cyanidlösungen zu entgiften, so dass sie nachher im Vorfluter keine Schädigung des Fischbestandes hervorrufen.

E. Fischschäden in den Gewässern durch Sauerstoffzehrung

Sauerstoffzehrungen in den Gewässern, die zum Ersticken der Fische führen, können entweder durch direkte Abwassereinleitung verursacht sein oder durch sekundäre oder tertiäre Verschmutzungen entstehen (vgl. Abschnitt B, 2 und 3). Im Pfäffiker- und Greifensee ist die Algenproduktion in den obersten 5 Metern im Sommer derart gross, dass ein Ueberschuss an Sauerstoff freigesetzt wird. Die in die tieferen Wasserschichten sinkenden und absterbenden Algen verursachen einen so grossen Sauerstoffschwund, dass dort kein Fischleben mehr möglich ist; die Felchen sind in diesen Zonen ausgestorben. Sogar im Zürichsee ist heute der Felchenbestand im Spätherbst durch Sauerstoffmangel gefährdet (*Thomas*, 1965, a, S. 180).

Die Veralgung fliessender Gewässer ist dort besonders schlimm, wo reichliche Düngstoffe in seichte Bäche und Flüsse eingeleitet werden. Bei starker Besonnung, hoher Temperatur und Niederwasser sammeln sich die Algenmassen in der ganzen Länge und Breite des Bachbettes an. Während oberflächlich noch sauerstoffreiches Wasser fliesst, verschwindet der Sauerstoff im untersten Teil der Algenmassen und auf der Bachsohle bei Zersetzungsvorgängen restlos. Hier faulen die Algen unter Bildung von giftigem Schwefelwasserstoff; dieser Faulprozess löst die Verankerung der Algen auf. Folgt nun ein Platzregen, so werden die Algenmassen aufgewirbelt, und der Fischbestand erstickt wegen Verschlammung der Kiemen, Sauerstoffmangels und Abbaugiften (z. B. Eulach, Elgg; Jonen, Bezirk Affoltern).

Zur Verhinderung der direkten, primären Sauerstoffzehrung in den Gewässern genügt die mechanisch-biologische Abwasserreinigung; zur Verhinderung der Algenwucherungen und der dadurch bedingten sekundären Sauerstoffzehrung ist die dritte Reinigungsstufe in Form einer Ausfällung der Phosphate aus den Abwässern nötig. Die Phosphatfällung erfolgt zweckmässigerweise durch Zugabe von Eisenchlorid (Ferrichlorid) in einer Menge von 10 bis 15 mg Fe pro Liter Abwasser. Bei Belebtschlammanlagen benötigt die Beifügung der dritten Reinigungsstufe nur ganz bescheidene bauliche Massnahmen; die Schlammrückführung spart Fällungsmittel (*Thomas*, 1965, b).

F. Die kantonale Gewässerschutzkommission

Im Kanton Zürich besteht eine Gewässerschutzkommission, die vom Vorsteher der Abteilung Wasserbau und Wasserrecht, Herrn dipl. Ing. *H. Bachofen*, präsidiert wird; von der Baudirektion gehören ihr ferner an die Herren dipl. Ing. *F. Schneiter*, Ing. *P. Wildi* und Dr. jur. *Schellenberg*, von der Finanzdirektion Fischerei- und Jagdverwalter *E. Ammann*, von der Erziehungsdirektion der Direktor des Instituts für Sozial- und Präventivmedizin, Prof. Dr. *M. Schär*, und von der Gesundheitsdirektion der Vorsteher des kantonalen Laboratoriums, Dr. *E. Romann*, und der Gewässerschutzlimnologe Prof. Dr. *E. A. Thomas*.

In jährlich ein oder zwei Sitzungen orientiert die Kommission über die Fortschritte und Probleme des Gewässerschutzes und löst Aufgaben mit vielseitigen Aspekten gemeinsam.

G. Die kantonale Gewässerverwaltung

Gemäss Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung vom 28. Dezember 1958, Art. 3, haben die Kantone eine Fachstelle für Gewässerschutz zu bezeichnen. Im Kanton Zürich untersteht diese Fachstelle (Abt. Wasserbau und Wasserrecht) wie in den meisten anderen Kantonen der Baudirektion.

Die Gewässer, im Kanton Zürich fast ausschliesslich Eigentum des Staates, stellen ein äusserst wichtiges Kapital dar; ohne einwandfreies Wasser ist weder eine gesunde Entwicklung der Bevölkerung noch der Industrie möglich. Ein befriedigender Zustand unserer Gewässer ist heute nur zu erreichen durch die Tätigkeit einer wohlorganisierten Gewässerverwaltung.

Zur Gewässerverwaltung gehört als Grundlage die Kenntnis des heutigen und womöglich des früheren Zustandes der Gewässer; sodann soll geschlossen werden können, in welcher Weise sich das einzelne Gewässer weiterhin entwickeln wird — ohne Verwirklichung von Sanierungsmassnahmen oder nach Verwirklichung bestimmter Sanierungsmassnahmen. Erst derartige naturwissenschaftliche Schlussfolgerungen, die aus einer grossen Zahl von chemischen, biologischen und bakteriologischen Einzeluntersuchungen herauszuarbeiten sind, können die Basis schaffen für die grossen Planungen im Hinblick auf Erweiterung der Wohn- und Industriegebiete. Sie geben auch die besten Anhaltspunkte dafür, wie weitgehend die überall anfallenden Abwässer gereinigt werden müssen. Die generellen Planungen der Gewässersanierungen werden von ingenieur-technischen Verwaltungsstellen bearbeitet oder wie Kläranlageprojekte von privater Seite unter Mitsprache der Verwaltung. Auch zur Behebung der zahlreichen, auf lange Sicht nicht durch Gemeindekläranlagen zu beseitigenden Einzelverschmutzungen durch gewerbliche Betriebe ist eine enge Verbindung zwischen naturwissenschaftlicher und ingenieur-technischer Verwaltungsarbeit nötig.

Während die Forstverwaltung, die Liegenschaftenverwaltung, die Fischereiverwaltung, die Gebäudeversicherung und viele andere Zweige der Verwaltung auf eine lange Tradition zurückblicken können, ist die Gewässerverwaltung erst in wenigen Kantonen gut organisiert. Im Kanton Zürich wird die Frage der zweckmässigsten kantonalen Organisation überprüft.

Zusammenfassung

Die schädigenden Einflüsse der Abwässer auf die Fischerei bestehen in direkt tötenden oder vertreibenden oder krankheitserregenden Wirkungen, in der Schädigung der Fortpflanzung oder Ernährung der Fische und weiteren ungünstigen Einflüssen, die auf Sauerstoffschwund durch das Verfaulen übermässig auftretender Algenmassen zurückgehen, ferner auf Verschlechterung von Geruch und Geschmack des Fischfleisches sowie auf die Erschwerung des Fischfanges durch Abwasserpilzflocken oder Algen- und Krautmassen. Die Abwasserreinigung soll verhindern, dass das Gedeihen des Fischbestandes oder der normale Fischfang Schaden erleidet. Ein befriedigender Zustand unserer Gewässer lässt sich nur erreichen und erhalten, wenn mit limnologischen Methoden eine regelmässige Ueberwachung ihrer Beschaffenheit erfolgt; diese Ueberwachung gäbe die Basis für die Verwirklichung der weiteren Sanierungsmassnahmen.

Zitierte Literatur

Liebmann H., 1951 und 1960. Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie, Bd. I und II, München, R. Oldenbourg.

Moretti G., 1954. La distribuzione dei Tricotteri lungo il litorale del Lago d'Orta. Memorie dell'Istituto italiano di idrobiologia, Vol. VIII, 257—270.

Thomas E. A., 1965, a. Der Verlauf der Eutrophierung des Zürichsees. Mitt. d. österreichischen Sanitätsverwaltung, *66*, H. 5, 15. 5. 1965, S. 176—184, Verlag Brüder Hollinek, Wien III, Steingasse 25.

Thomas E. A., 1965, b. Mikrobiologische Aspekte des Gewässerschutzes, Vierteljahrsschrift der Natf. Ges. in Zürich, *110*, S. 301—319.

628.394 : 639.2.09

Das Vorgehen der Polizeiorgane bei Fischsterben*

Von Forstingenieur E. Ammann, Fischerei- und Jagdverwalter des Kantons Zürich

Grundlegende Kenntnisse:

Nach Prof. Liebmann ist der Fisch der vorzüglichste biologische Indikator, den wir zur biologischen Beurteilung des Wassers kennen. Damit ist klar ausgedrückt, wie wichtig es für die Gesunderhaltung des Wassers ist, auf den Fischbestand zu achten.

Prof. Wundsch formulierte denn auch das Ziel des Gewässerschutzes wie folgt: Das Wasser darf nicht in einer Weise verändert werden, dass die von Natur darin befindliche Fischwelt dauernd oder zeitweise verhindert wird, zu leben, sich ausreichend zu ernähren und sich fortzupflanzen.

Unsere schweizerischen Fliessgewässer sind von Natur aus typische Forellenwasser, also Edelfischwasser. Hievon auszunehmen sind lediglich die bräunlich getönten Bäche aus Ried- und Torfgebieten.

Die kantonale Fischereiverwaltung, als Treuhänderin des staatlichen Fischereiregales, ist als erste direkt angesprochene Instanz daran interessiert, die Ursachen der Fischsterben vollumfänglich abzuklären. Das Ergebnis bildet für sie den Ausgangspunkt:

1. für Massnahmen zur künftigen Verhütung von Fischsterben durch den betreffenden Verursacher;
2. für die sofortige Wiedergutmachung des Schadens, bestehend im Wiederbesetzen des Gewässers mit Jungfischen nach Arten und Anzahl, wie sie der Zusammensetzung und den Altersstufen der getöteten Fische entsprechen. Damit sollen die beein-

* Referat, gehalten am Einführungskurs in den Gewässerschutz für Polizeipersonal, veranstaltet von der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene vom 17. bis 20. Mai 1965 in Zürich.