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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

**Band:** 22 (1965)

**Heft:** 5

**Artikel:** Das Vorgehen der Polizeiorgane bei Fischsterben

**Autor:** Ammann, E.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-782853

**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:** 12.07.2025

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

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.

trächtigten Fischereiberechtigten möglichst bald wieder in den Genuss ihres Nutzungsrechtes gelangen. Es soll aber auch verhütet werden, dass die Schadenverursacher aus dem Umstand des vorübergehenden Fehlens der Fische zu noch sorgloserem Entfernen ihrer Abgangsprodukte verleitet werden;

3. für die Berechnung des Ertragsausfalles, der den Fischereiberechtigten vom Zeitpunkt des Eintrittes des Schadenfalles bis zum Zeitpunkt erwächst, da die eingesetzten Jungfische das Alter der getöteten Fische wiederum erreichen.

Hinsichtlich der *Abwassereinflüsse* unterscheiden wir:

direkt tötende oder *akute Wirkungen;* daneben allmählich eintretende oder *chronische Wirkungen,* die ein Gewässer für Fische unbewohnbar machen, sei es durch chemische Veränderungen der Wasserzusammensetzung, wegen Verhinderung des Aufkommens geeigneten Futters, Vernichtung der Eier und Brut, oder der physischen Schwächung des Fischbestandes im Sinne erhöhter Krankheitsanfälligkeit usw.

Wir befassen uns in diesem Zusammenhang nur mit *akuten Abwasserauswirkungen.* Sie äussern sich schlagartig als fischtötend, für jedermann offensichtlich erkennbar.

Als akut bezeichnen wir Fischvergiftungen, wenn die chemischen Eigenschaften eines Gewässers so verändert werden, dass die darin lebenden Fische innerhalb verhältnismässig kurzer Zeit zugrunde gehen müssen oder zum mindesten schwere Schädigungen erleiden. Das Wesen der akuten Fischvergiftung liegt somit in seiner Einmaligkeit und geringen Zeitdauer.

Akute Fischvergiftungen sind in den meisten Fällen an die stossweise Einleitung von chemischen Verbindungen in Gewässer gebunden, welche für die Fische und meist auch für deren Futtertiere bei mehr oder weniger langer Einwirkungszeit zu tödlichen Stoffwechselstörungen führen.

*Vorgang einer Fischvergiftung:*

Ein Bach nimmt Abwässer eines industriellen oder gewerblichen Betriebes oder von einer Spritzaktion mit fischgiftigen Vertilgungsmitteln gegen Insekten, Pflanzen oder Pilzen auf.

Es ergiesst sich ein mehr oder weniger gleichmässiger Strom der giftigen Lösung während einer bestimmten Zeit in das Fischgewässer (Bach, Fluss, Weiher). Es bildet sich eine Abwasserwelle, deren Länge von der Fliessgeschwindigkeit des Vorfluters und von der Zeitdauer des Abwasserzuflusses abhängig ist.

Die Welle wandert bachabwärts, wobei sich ihre Ausdehnung vergrössert, da die Geschwindigkeit des Wassers bei verschiedener Breite ungleich ist (Uferpartien — Mitte Bachlauf, langsam fliessende seichte Partien — Stromschnellen, Stauhaltungen — Gumpen unterhalb von Wehren).

Mit zunehmender Verdünnung des Abwassers nimmt die Konzentration des Abwassers ab. Fische, die sich in der Nähe des Abwassereinlaufes aufhalten, werden also während einer kürzeren Zeit mit den Giften in Kontakt sein, ebenso die Tiere, die weiter unten in die Abwasserwellen geraten. Bei der Auslaufstelle sind sie dagegen der grössten Konzentration ausgesetzt.

Je weiter die Entfernung von der Einleitungsstelle, um so stärker wirkt sich die Verdünnung aus und in um so geringerer Konzentration ist der Schadstoff noch wirksam. In gleichem Masse nimmt aber die Kontaktzeit der Fische mit dem Gift zu.

Wesentlich ist nämlich auch die Zeitspanne, in welcher das Gift einen Fisch so lange schädigt, dass er das Gleichgewicht verliert, zu gesteuerten Bewegungen unfähig wird und nicht mehr aktiv der Wasserströmung widerstehen kann.

Tritt dieser Zustand ein, solange der Fisch noch von der Abwasserwelle umspült ist, so trägt sie ihn fort, und er verbleibt in der giftigen Lösung und ist verloren. Diesen Zeitpunkt nennt man die *Manifestationszeit.*

Von Bedeutung sind dabei:

die Wassertemperatur, da mit zunehmender Temperatur der Sauerstoffgehalt abnimmt;

die Alters- und Artenzusammensetzung des Fischbestandes, da diese gegenüber Giften verschieden empfindlich sind.

Untersuchungen vor allem von Wuhrmann und Woker an der EAWAG haben folgendes gezeigt: Bei sehr geringen Giftkonzentrationen wird die Vergiftungszeit ausserordentlich lang. Bei Unterschreitung einer gewissen Konzentration kann überhaupt keine Vergiftung mehr eintreten, auch wenn die Fische lange Zeit in der Lösung verweilen. Man bezeichnet die Giftkonzentration, bei der gerade noch eine Vergiftung möglich ist, als *Schwellenwert der Konzentration.*

Bei Ueberschreitung des Schwellenwertes verkürzt sich die Vergiftungszeit rasch, auch wenn die Giftkonzentration nur um ein geringes gesteigert wird.

Bei sehr hohen Giftkonzentrationen dagegen nimmt die Vergiftungszeit nur noch unmerklich ab. Es scheint, dass sie einen gewissen Wert nicht unterschreiten kann. Es besteht somit ein Schwellenwert der Vergiftungszeit, während der ein Fisch den Giften unbedingt ausgesetzt sein muss, damit eine Reaktion eintritt.

Bei akuten Fischsterben fallen nun im allgemeinen Giftkonzentrationen in Betracht, die innerhalb längstens 1 bis 3 Stunden ein Sterben auslösen.

Ausdrücklich muss aufmerksam gemacht werden, dass man bei Vergleichen der Giftigkeit verschiedener Substanzen für Fische von gleichartigen Bedingungen hinsichtlich Fischart, Alterklasse, Temperatur, Sauerstoffgehalt und chemischer Zusammensetzung des Wassers auszugehen hat bzw. die Verschiedenartigkeit sinngemäss interpretieren muss. So werden beispielsweise Elritzen in sauerstoffgesättigtem Wasser von

15 °C nach 100 Minuten Kontaktzeit mit verschiedenartigen Giftstoffen bei folgenden Konzentrationen manifest:

| | | |
|---|---|---|
| Cyan . . . . | bei | 0,2 mg/l |
| Ammoniak . . | bei | 2,0 mg/l |
| Phenol . . . | bei | 20,0 mg/l |
| Natriumarsenik . | bei | 500,0 mg/l |

während bei Natriumarsenat sich während dieser Zeit überhaupt noch keine Vergiftung manifestiert.

Es ist überdies zu beachten, dass sich Fischvergiftungen vorwiegend bei höheren Wassertemperaturen ereignen. Tatsächlich treten Fischsterben bei gleicher Giftstoffkonzentration bei höheren Wassertemperaturen rascher ein als bei tieferen. Dies hängt mit dem erhöhten Stoffwechselumsatz bei zunehmender Wassertemperatur zusammen, einer Erscheinung, wie sie für wechselwarme Tiere, zu denen die Fische zählen, typisch ist. Bekanntlich sinkt bei höherer Temperatur die Löslichkeit des lebensspendenden Sauerstoffes im Wasser. Treten somit Vergiftungen bei hohen, die Edelfische an sich schon gefährdenden Wassertemperaturen ein (z. B. bei 22 °C und mehr), verkürzt sich somit die Manifestationszeit.

Im allgemeinen fallen die sauerstoffbedürftigen Edelfische (Forellen, Aeschen) Gifteinwirkungen vorweg zum Opfer. Doch auch hier gibt es keine Regel ohne Ausnahme. So ist es durchaus möglich, dass in einem raschfliessenden Wasser mit wirksamen Unterschlüpfen in den Fluss- oder Bachböschungen und im Grundgeröll kurzfristig verlaufende Giftwellen vornehmlich die sich in der fliessenden Welle aufhaltenden Aeschen, Alet, Nasen erfassen, während die Forellen im Totwasserraum für kurze Zeit geschützt bleiben. So vermögen ja auch stark trübstoffhaltige Hochwasser den Forellen in ihren Unterschlüpfen kaum Schaden beizufügen.

Selbstverständlich spielt hier auch das spezifische Gewicht des das Fischsterben auslösenden Fremdstoffes eine wesentliche Rolle, indem spezifisch leichte Stoffe vorwiegend die Fischarten der fliessenden Welle oder der Wasseroberfläche ereilen, während spezifisch schwerere Stoffe vorwiegend die Grundfische gefährden.

Unter den Edelfischen wiederum sind im allgemeinen die Eier, Brutfischchen und Jährlinge mehr gefährdet als die älteren Fische, die bekanntlich ein geringeres Sauerstoffbedürfnis aufweisen als die jungen.

Dieser grobe Einblick in die Mannigfaltigkeit unserer Fischarten und in das verschiedene Verhalten in ihren unterschiedlichen Lebensräumen im Bach, Fluss, Weiher, vor allem aber auch in den verschiedenen Unterabschnitten (Fliesspartien über Geröll, Gumpen, Stauhaltungen), will zeigen, dass die Abklärung von Fischsterben keineswegs einfach ist, sondern eben fachliche Erfahrungen über das Leben und die Entwicklung der Fischarten voraussetzt.

Im Kreisschreiben des Regierungsrates an die Polizeiorgane des Kantons Zürich betreffend die Vollziehung der bundesrechtlichen und kantonal-rechtlichen Vorschriften über die Fischerei vom 13. Oktober 1960 wird denn auch ausdrücklich verlangt, dass die Polizeiorgane bei Eintritt von Schädigungen an den Fischbeständen die kantonale Fischereiverwaltung bzw. ihre vollamtlichen und für das Gebiet zuständigen Fischereiaufseher als Fachorgane unverzüglich zu orientieren und zur Abklärung der Schadenfälle zuzuziehen haben. Die Fischereiaufseher wiederum sind angewiesen, von Fall zu Fall, je nach Umfang und Gefährdung, zu entscheiden, ob zur Abklärung zudem Vertreter des Kantonschemikers (Trinkwassergefährdung), der Abteilung Wasserbau und Wasserrecht bzw. der kantonalen Gewässerschutzstelle oder gar das Statthalteramt als zuständige Untersuchungsstelle zuzuziehen sind.

Den Polizeiorganen steht die Pflichtaufgabe zu, ihre Wahrnehmungen mit den erforderlichen Angaben über Ort, Zeit, Ursache und der handelnden Personen (Täter, Zeugen) zur Anzeige zu bringen. Diese Anzeige ist gemäss § 336 STPO innerhalb von drei Tagen, von der Entdeckung der Uebertretung an gerechnet, der zuständigen Behörde zu übermitteln. Die Polizeiorgane sind sodann verpflichtet, von allen Rapporten einen Durchschlag der Fischereiverwaltung zuzustellen, damit diese abklären kann, ob und in welchem Umfange die eingetretenen Schäden wieder gutgemacht werden können und ob Massnahmen der Verwaltung gegenüber dem Verursacher angezeigt erscheinen.

## II. Merkblatt der Fischerei- und Jagdverwaltung des Kantons Zürich zuhanden der Polizeiorgane für Massnahmen beim Eintritt von Fischsterben vom 25. November 1963

### *A. Ursachen der Fischsterben, die vorwiegend in Frage kommen*

*1. Krankheiten, Seuchen*

Vor allem ist hier der Befund des Gesundheitszustandes von Bedeutung. Der Fisch ist zu untersuchen auf auffallende Verfärbung, Trübung der schleimigen Oberhaut, Schuppensträube, Zustand der Flossen und Kiemen, Schuppenausfall, Auftreten von Beulen, gerötete Entzündungsstellen, entzündete oder blutige innere Organe, Anhaften von Fremdorganismen (Schmarotzern) an den Kiemen und am Körper, Pilzbefall usw.

*Merkmale:* Die toten Fische beschränken sich meistens auf Vertreter bestimmter Arten. Seuchen erstrekken sich meist über Tage und Wochen hin, während deren bald einzelne, bald reichlich tote Fische anfallen. Die befallenen Fische bewegen sich meist langsam und verhalten sich apathisch.

*2. Folgen extremer athmosphärischer Verhältnisse*

a) *Hitzewirkung:* Eine zu hohe Wassertemperatur, die mit Thermometer festzustellen ist, kann zum Tode von Fischen führen.

b) *Sauerstoffzehrung:* Bei starker Verkrautung (vor allem Weiher), beim Aufwirbeln von Bodenschlamm (als Folge intensiver Niederschläge in ver-

schmutzten Gewässern) und besonders bei Verschmutzung *und* gleichzeitig erhöhter Wassertemperatur oder unter Eisdecke kann es zu Sauerstoffverknappung bei gleichzeitiger Uebersättigung des Wassers mit Kohlensäure kommen, so dass die Fische eingehen.

*Merkmale zu lit. a und b:* Die Opfer umfassen ältere und jüngere Tiere meist bestimmter Arten (Forellen, Aeschen, Karpfen). Allenfalls noch lebende Fische atmen krampfhaft mit offenem Maul an der Wasseroberfläche und zeigen kaum mehr Fluchttendenz.

*3. Sprengwirkung*

Der Tod tritt unabhängig von Alter und Art, meist innerhalb eines bestimmten Umkreises (Gumpen) plötzlich ein.

*Merkmale:* Zerfetzte Bauchwand, oft ist äusserlich gar nichts wahrzunehmen. Nach sorgfältigem Aufschneiden der Bauchdecke zeigt sich manchmal, dass die Schwimmblase geplatzt ist, die Gräten in der Bauchhöhle frei zutage treten, die inneren Organe zerfetzt und blutig sind.

*Sofern keine dieser drei Ursachen zutrifft, ist an Erstickungs- bzw. Vergiftungstod, verursacht durch Fremdstoffe, zu denken.*

*Merkmale:* Der Tod tritt zumeist innert weniger Minuten oder Stunden ein.

*4. Erstickung oder Vergiftung durch Fremdstoffe*

Kontrolle der Fische am Ort des gemeldeten Schadens:

Kontrolle der toten Fische nach Art, Alter und nach Zeitpunkt des Sterbens.

Kontrolle des Aussehens der Opfer, insbesondere von Mund- und Kiemenhöhle, ferner der Haut.

Wenn Kiemen rot, äusseres Kleid unverfärbt, ist Giftwelle noch nicht lange vorüber.

Wenn Kiemen weiss, äusseres Kleid verfärbt, ist Giftwelle längere Zeit vorüber.

Kontrolle der eventuell noch lebenden Fische nach Art und Altersklassen und nach ihrem Verhalten.

*Sofern noch lebende, gleichzeitig aber frisch gestorbene Fische gesichtet werden:*

Benachrichtigung der benachbarten Polizeistationen fluss- bzw. bachabwärts.

An Ort und Stelle unverzüglich Wasserproben fassen und nach Ursache forschen.

Proben werden genommen:

a) an der Verunreinigungsstelle selbst;

b) in der Regel 50 m unterhalb der Verunreinigungsstelle, nach erfolgter Durchmischung mit dem Bachwasser, eventuell bachabwärts der Giftwelle folgend weitere Proben;

c) schliesslich mindestens 50 m oberhalb der Verunreinigungsstelle.

*Sofern die toten Fische nicht mehr frisch sind:*

Unverzüglich bachabwärts fahnden, untere Grenze des Fischsterbens anhand der aufgefundenen Fischleichen feststellen. Wenn dort tote Fische noch frische Kiemen aufweisen und teilweise lebende Fische festgestellt werden, sofort Wasserproben fassen.

Verhalten der Fische feststellen (Grad der Erregung, Atemfrequenz, ob sie taumeln, apathisch sind, sich treiben lassen oder ob sie krampfartig zittern, aus dem Wasser auf das Ufer springen, Kopf voran in den Schlamm schiessen usw.)

Abwasserstrich beobachten, ob ausgeprägt oder nicht sichtbar, wie und wo verläuft er, über ganzes Bachbett verteilt oder längs linkem oder rechtem Ufer?

Unterhalb vorkommende Gumpen kontrollieren.

*Jetzt erst Feststellung des obersten Standortes der toten Fische.*

Je nach der Strömung ist die mögliche Abschwemmung der Fische zu berücksichtigen.

Untersuchung, ob Kleintiere unter Steinen, an den Pflanzen, im Schlamm tot oder lebend sind,

insbesondere feststellen, ob die Grenze der toten Kleintiere mit derjenigen der toten Fische übereinstimmt, wenn nicht, Grenze bachaufwärts abklären.

*Wichtig:* Kontrolle der Wassertiefe und wenn möglich der Fliessgeschwindigkeit (einwerfen von Schwimmkörpern, Weglänge pro Zeiteinheit messen).

*Sofern Verunreinigungsstelle ersichtlich und festgestellt ist und immer noch Abwasser bzw. Fremdstoffe zufliessen, dann Wasserproben fassen:*

a) an der Verunreinigungsstelle selbst;

b) mindestens 50 m unterhalb der Verunreinigungsstelle, d. h. nach erfolgter Durchmischung, eventuell bachabwärts der Giftstelle folgend weitere Proben sicherstellen;

c) mindestens 50 m oberhalb der Verunreinigungsstelle.

Art des Abwassers feststellen:

nach Aussehen: Farbe, Schaumbildung, Trübung, Art des Geschwemmsels (schlammig, faserig, flockig);

nach Geruch: Jauche, «Saugülle», Ammoniak, Phenol, Oel, Cyanide bzw. Blausäure (riecht nach bitteren Mandeln), chemische Spritzmittel, Mostereiund Brennereiabwasser (riechen säuerlich, gärend).

Art des Bodenbelages am Ufer und auf Grund feststellen, eventuell Schlammproben oder Abwasserrückstände fassen.

Wasserstand festhalten anhand von Fixpunkten am Ufer und kontrollieren, ob er in den letzten Stunden gefallen ist.

Befinden sich zwischen den Probenahmestellen weitere Abwassereinläufe, müssen diese einzeln untersucht werden, um abzuklären, ob sie das Fischsterben mit beeinflusst haben oder nicht.

*Sofern Verunreinigungsstelle nicht ersichtlich ist:*

Die in nächster Nähe einmündenden Kanalisationen untersuchen, die anschliessenden Gewerbe- und Land-

wirtschaftsbetriebe auf verdeckte Abwasserleitungen, Gruben und Schächte kontrollieren. Die Verbindung mit dem Vorfluter ist nötigenfalls mittels Färbversuchen mit Fluorescin nachzuweisen.

Erkundigungen über die Anwendung von Pflanzenspritzmitteln, Schädlingsbekämpfungsmitteln, Unkrautvertilgungsmitteln, Krautvernichtungsmitteln einziehen. Wo wurde gespritzt, wo wurde die Spritzbrühe angemacht bzw. der Rest der Brühe beseitigt, wo wurde die Spritze usw. gereinigt, wohin wurde die Verpackung (Büchsen, Schachteln, Flaschen usw.) geworfen?

Kontrolle der Ufer und Bachböschungen sowie der Bachsohle.

### *B. Fassen der Abwasserproben und deren Kennzeichnung*

Möglichst viel Wasser (2 bis 3 Liter) fassen, wenn irgend möglich Literflaschen, am besten Kunststoffflaschen benützen; werden Mineralwasserflaschen verwendet, dann gut reinigen (es darf weder ihnen noch dem Verschluss ein Geruch anhaften).

Beim Einfüllen Oeffnung bachabwärts halten, Luft langsam entweichen lassen, Flasche gut verschliessen, wegen Gasdruck kühl halten, ansonst Gefahr des Zersprengens, mit Etikette versehen, die Auskunft gibt über:

Nummer der Probe,
Datum und Zeitpunkt der Wasserfassung,
Ort der Wasserprobe bzw. der Schlammprobe,
Wassertemperatur.

Wasserproben mit kurzem Begleitrapport (Krokis erleichtern die Orientierung) sofort an das kantonale Laboratorium senden oder überbringen.

### *C. Einsenden von toten Fischen zur Untersuchung*

Nur in frischem Zustand und nur nach vorhergehender Vereinbarung mit der Fischereiverwaltung, den Fischereiaufsehern, im Kanton Zürich an die Fischuntersuchungsstelle am Unterseminar Küsnacht.

Tote Fische beginnen sich sofort zu zersetzen. Wenn die Sendung trotzdem erfolgt, dann in wasserdichter Verpackung (Fische in Plasticbeutel, eventuell eingehüllt in grosse Blätter oder zusammen mit Eis in fester Schachtel). Schneller als jede Expressendung ist das sofortige Ueberbringen der Fische per Auto oder Motorrad nach vorheriger Vereinbarung mit der Untersuchungsstelle.

Gifte wirken in den meisten Fällen über die Kiemen auf das Blut oder über die Haut auf das Nervensystem, sie werden im Körper nicht gespeichert. Nachweis von Giftspuren an toten Fischen ist daher nur in seltenen Fällen möglich.

### *Erläuterungen zum Merkblatt*

*Zu Abschnitt A Ziffer 1 Krankheiten, Seuchen:* Unsere Fischarten werden vor allem in verunreinigten Gewässern von einer grossen Zahl von Krankheiten und Parasiten geplagt. In jedem Schadenfall ist daher vorweg abzuklären, ob Krankheiten, Seuchen, eventuell Sprengwirkung (Ziffer 3 des Merkblattes) oder zwangsläufige Folgen extremer atmosphärischer Verhältnisse (Ziffer 2) vorliegen.

Alle in Ziffer 1 aufgeführten Merkmale weisen auf ganz bestimmte Krankheitsursachen oder Parasit-Befall hin.

*Zu Ziffer 2 Folgen extremer atmosphärischer Verhältnisse:* In allen diesen Fällen ist die Kenntnis der Wassertemperatur von Bedeutung. Sie ist mit geeichtem Wasserthermometer (0,1 bis + 30,0 °C) zu messen. Die Abklärung benötigt ferner Wasserproben für die Bestimmung des momentanen Sauerstoffgehaltes und der Sauerstoffzehrung innert bestimmter Zeit. Hiezu verfügen die Fischereiaufseher über besonders dichtschliessende Flaschen, in denen der Sauerstoffgehalt nach den Anweisungen des kant. Laboratoriums sofort zu fixieren ist.

*Zu Ziffer 3 Sprengwirkung:* Das Sterben beschränkt sich auf engumgrenzte Stellen (Gumpen und Kolke). Diese sind nach verdächtigen Büchsen, Flaschen, Schachteln mit Rückständen von Sprengstoff zu kontrollieren.

*Zu Ziffer 4 Erstickung oder Vergiftung durch Fremdstoffe:* Sofern keine der drei vorbesprochenen Ursachen zutrifft, kommt folgerichtig Erstickung bzw. Vergiftung durch Fremdstoffe in Frage. Charakteristisch ist dabei, dass der Tod zumeist innert weniger Minuten oder Stunden eintritt.

*Wasser-Probenahmestellen:* Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Ursache primär anhand von Wasserproben nachgewiesen werden muss. Man darf sich keineswegs damit vertrösten, die Ursache anhand der Fische selbst nachweisen zu können.

Fischsterben ereignen sich vorwiegend bei minimaler Wasserführung und hoher Wassertemperatur. Die Fische verwesen unter solchen Voraussetzungen sehr rasch. Verwesungs- bzw. Fäulnisprodukte übertönen dann die Fremdstoffe, die in Fischen selbst höchstens in Spuren nachgewiesen werden können, vielfach nur auf Grund mühsamer und kostspieliger mikrobiologischer Fliegenteste.

Dem Chemiker obliegt die Aufgabe, auf Grund der Wasserproben unter Umständen nach zahlreichen Stoffen fahnden zu müssen. Für ihn ist es daher wichtig, vor allem auch den Chemismus des unverunreinigten Wassers oberhalb der Schadenstelle zu kennen. Ferner ist er daran interessiert zu wissen, ob und in welchem Masse sich der Giftstoff bachabwärts mit dem Wasser vermischt und sich eventuell verflüchtigt (wichtig bei leichtflüchtigen Stoffen wie Chlor, Phenol usw.) Daher muss immer eine Vergleichsprobe aus dem nicht beeinträchtigten Oberlauf und eine aus dem Mischwasser etwa 50 m unterhalb der Schadenstelle gesichert werden, und zwar, je nach dem Verlauf des Abwasserstriches, entweder von der linken oder rechten Seite des Gewässers oder von beiden Seiten.

*Kontrolle des Verhaltens und des äussern Aussehens der Fische*

Der Grad der Erregung der Fische kann aus der Atemfrequenz ersehen werden (mehr oder weniger rasches Oeffnen und Schliessen der Kiemendeckel).

Ist das Maul weit geöffnet, zittern die Fische, springen sie auf die Böschungen hinaus, wird der Giftstoff in diesem Augenblick noch wirksam sein. Somit sind unverzüglich Wasserproben zu fassen.

Weisen die Fische Hauttrübungen auf, bzw. sehen sie wie «Forellen blau» aus, kann auf Einwirkung von Säuren geschlossen werden, erscheinen die Fische dunkler als normal und sind sie rauh anzufassen, d. h. fehlt die Schleimhaut, ist ätzende Wirkung von Basen in Erwägung zu ziehen.

Es ist ferner zu beobachten, ob an Zuflüssen von sauerstoffhaltigen Quellen, Drainagen, Seitenbächen die Fische gedrängt anstehen und gierig atmen.

Bei Angaben des *talseitigen Abschlusses der Beeinträchtigung* ist klar auseinanderzuhalten, wo die Fische noch an Ort und Stelle zugrunde gingen bzw. von wo an nur noch mit Anlandungen abgeschwemmter Fische zu rechnen ist. Die Grenzen fallen meistens mit Einmündungen von Seitenbächen oder mit grossen Gumpen zusammen, in denen der Giftstoff eine derartige Verdünnung erfährt, dass er nicht mehr tödlich wirksam ist.

Ist der *oberste Standort toter Fische* nicht mit der Grenze der getöteten Kleintiere identisch, ist diese bachaufwärts auf Grund detaillierter Kleintierkontrollen abzuklären. Dabei ist zu beachten, dass bei Einwirkung von sauerstoffzehrenden Fremdstoffen (Blut, Molkerei-, Most- oder Brennereiabwässern) die den Tod verursachende Sauerstoffzehrung vielfach erst 20 — 50 — 100 m unterhalb der Einleitungsstelle eintritt. In solchen Fällen muss vom zuständigen Fischereiaufseher immer auch abgeklärt werden, ob in der Strecke unmittelbar unterhalb der Einleitungsstelle tatsächlich Fische vorhanden waren oder ob diese örtlich durch frühere Einwirkungen fehlten.

Die Kenntnis der Wasserabflussmenge und der Fliessgeschwindigkeit ist vor allem dann von Wichtigkeit, wenn die Ursache nicht sofort ermittelt werden kann und nachträgliche Versuche und Konzentrationsberechnungen mit vermuteten Fremdstoffen notwendig werden.

*Wahrnehmungen an der Abwasserwelle, wenn irgend möglich beim Einlauf in das Fischgewässer*

Bei Schaumbildung ist immer der Geruch wahrzunehmen. Schaum in Gewässern aus Ried- und Torfgebieten kann geruchlose oder erdig-muffig riechende Humusstoffe zur Ursache haben. Demgegenüber lässt sich Schaum von Jauche oder von Detergentien deutlich nach ihren spezifischen Gerüchen unterscheiden.

Spritzmittel sind in tödlichen Konzentrationen meist typisch gefärbt (z. B. gelblich bis grünlich oder bläulich).

Mosterei- und Brennereiabwässer riechen sauer und lassen das Wasser bräunlich bis violett erscheinen. Sie verraten sich zumeist durch üppigen Bewuchs der sogenannten Abwasserpilze.

In allen Fällen empfiehlt sich die Bestimmung der Wasserstoff-Ionen-Konzentration ($P_H$) mit Lackmuspapier oder besser mit Universal-Indikatorpapier Merck.

*Zu Abschnitt B Abwasserproben und deren Kennzeichnung:* Die ständige Bereitschaft zum Ausrücken setzt voraus, dass auf jeder Polizeistation jederzeit verfügbar sein müssen:

mindestens 6 Kunststoff-Literflaschen, gut gereinigt, mit dichtem Verschluss;
einige Schlammflaschen mit weiter Oeffnung;
Wasserthermometer mit Schutzhülle;
ein Heftchen Universal-Indikatorpapier Merck;
Fluoreszin für den Nachweis von verdeckten Verbindungen zwischen Schächten und dem Vorfluter.

## III. Schlusswort

Die Darlegungen mögen gezeigt haben, dass Fischsterben uns hinsichtlich der Ursachenabklärung oft vor recht komplizierte Situationen stellen. Je rascher und umfassender die Abklärungen getroffen werden, desto eher werden wir in der Lage sein, die Zusammenhänge erkennen zu können. Diletantisches Vorgehen ohne fachlich richtige Ueberlegungen können auch hier nicht zum Ziel führen. Gemeinsames, von gegenseitigem Vertrauen gekennzeichnetes Vorgehen zwischen Fischereiaufsicht und Polizei, zusammen mit dem kantonalen Laboratorium, bietet dagegen Gewähr, am sichersten zum Ziel zu kommen.