

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

**Band:** 14 (1957)

**Heft:** 3

**Artikel:** Die ersten Massnahmen bei Fischsterben

**Autor:** Woker, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-783706>

#### **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:** 13.01.2026

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

## Die ersten Massnahmen bei Fischsterben

Von Dr. H. Woker,

Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Zürich

Mit bedrängender Regelmässigkeit tauchen in der Presse immer wieder Meldungen von Gewässervergiftungen und Fischsterben auf. Tausende von Fischen, so wird zuweilen berichtet, seien verendet aufgefunden worden, das betroffene Gewässer sei total verödet und habe einen Schaden erlitten, der wohl erst mit den Jahren wieder gutzumachen sei. Zwar sind die zahllosen schleichenenden, chronischen Abwässerschäden in so manchem unserer stehenden und fliessenden Gewässer sowohl wert- als auch bedeutungsmässig bei weitem grösser und auch von schwereren Folgen als akute Vergiftungen, was diese aber auszeichnet, ist ihre auf-rüttelnde Plötzlichkeit, mit der sie eintreten und ihre offenen verheerenden Folgen, welche sich der Öffentlichkeit weit eindrücklicher einprägen. Wer einem hoffnungslos verschmutzten offenen Kanalisations- oder Industrievorfluter entlang gehen muss, fühlt sich allenfalls angeekelt und trachtet dem widerwärtigen Eindruck zu entfliehen, wer jedoch unvermittelt Zeuge eines Fischsterbens wird, empfindet das dringende Bedürfnis, rasch einzugreifen und zu helfen, Nachschau nach der Quelle des Übels zu halten oder sich sonst in irgend einer Weise nützlich zu betätigen. Bei solchen Ereignissen werden darum oft ohne langes Ueberlegen Flaschen mit Wasserproben abgefüllt, tote Fische gesammelt, Amtsstellen avisiert und ein emsiges Tun entfaltet, über dessen, weil unsystematisch gesammelte und dementsprechend wenig sagende Ergebnisse sich nachträglich derjenige ärgerlich verwundert, der die Untersuchung des Falles in die Hand zu nehmen hat. Und doch kann und muss bei einem akuten Gewässerschaden so manches zur Zeit des Ereignisses und kurz danach unternommen werden, um eine spätere Abklärung und Beurteilung des Falles überhaupt zu ermöglichen.

Die Praxis zeigt, dass von allen Unterlagen, die jeweils über ein Fischsterben vorliegen, die während oder unmittelbar nach dem Ereignis aufgezeichneten Notizen von Augenzeugen von grössstem, oft alleinigem Nutzen sind. Nur was sofort schriftlich festgelegt wird, hat wirklich dokumentarischen Wert und beweisende Kraft, denn es ist erstaunlich, was in der Erinnerung an Tatsächlichem verlorengeht, wie durch Suggestivfragen die Wirklichkeit verwischt wird und in der Wiedererzählung ein Ereignis andere Gestalt annimmt. Dabei sind grundsätzlich alle Beobachtungen, welche irgendwie mit dem Ereignis zusammenhängen, von Bedeutung und sollen schriftlich fixiert werden.

Damit den Notizen eine gewisse Ordnung innewohnt, empfiehlt es sich, bei ihrer Aufzeichnung das

bewährte, vom Militärdienst her bekannte Meldungsschema: Wann, Wo, Was, Wie einzuhalten. Wenn man sich grundsätzlich daran gewöhnt, diese Reihenfolge zu beachten, so wird viel weniger vergessen, was später von Bedeutung wäre. Dabei sollen alle Angaben so konkret und präzis wie möglich sein. Zahlen, Masse und so weiter sollen genannt werden, sie sagen ungleich mehr aus, als allgemeine Angaben und leichthin gegebene Schätzungen. Ein hervorragendes Beweismittel ist auch die Zeichnung. Selbst die unbeholfenste Skizze kann mehr sagen als ein längerer Aufsatz.

Nach Möglichkeit soll Hilfe beizogen werden, denn schon ihrer zwei sehen mehr und können einander behilflich sein. Als Helfer eignen sich vor allem Personen, welche von Amts wegen oder durch ihre private Tätigkeit in der Fischerei Bescheid wissen: das Fischerei-Aufsichtspersonal, Funktionäre der Polizei und Fischereiberechtigte. Polizisten und Fischereiaufseher sind befugt und gehalten, unverzüglich eine Untersuchung an die Hand zu nehmen, können sich, wo erforderlich, Zutritt verschaffen und allenfalls Beweistücke behändigen.

\* \* \*

Bei einer akuten Gewässervergiftung gelangt plötzlich ein Schadstoff ins Wasser, dessen Lebensgemeinschaft davon je nach den besonderen Umständen betroffen wird. Wir haben es also mit einer Ursache und mit einer Wirkung zu tun. Dementsprechend erhebt sich auch sofort die Frage nach der Ursache des Ereignisses, dem Schuldigen und dem Ausmass des Schadens. Da wo der Fischbestand betroffen wird, handelt es sich zudem um die Schädigung eines Wirtschaftsgutes, die womöglich wieder gutzumachen ist. Daraus ergibt sich nun noch eine dritte Frage, deren Beantwortung ebenfalls zur Zeit des Ereignisses beginnt: diejenige nach der Wiedergutmachung des Schadens. Uns interessieren somit der Urheber des Schadens, das Ausmass des Schadens und wie er wieder behoben werden kann. Nach diesen drei Fragen richten sich alle Massnahmen, die bei Eintritt, während des Verlaufs und unmittelbar nach einer akuten Gewässervergiftung zu treffen sind.

Wenn die Ursache eines Fischsterbens nicht von vorneherein klar ist, so muss versucht werden, das schädigende Agens zu fassen. Das geschieht durch Probenahmen. Die Erfahrung zeigt, dass eines keineswegs leicht ist, den Schadstoff auch wirklich zu erwischen und dass solche Proben zuweilen in denkbar ungeeigneten Gefässen erhoben werden. Es liegt im Wesen der akuten Gewässervergiftung, dass das Gift

schwallweise ins Gewässer austritt, wo es sich wolken- und wellenartig verbreitet. Man hat sich vorzustellen, dass ein Giftstoff bei seiner Einleitung über eine gewisse Strecke verteilt wird. Deren Länge entspricht dem Wege, welchen das Wasser während der Zeitdauer des Gifteinlaufes zurücklegt, ist also durch die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Vorfluters bestimmt. Diese sogenannte Giftwelle verlängert sich im Laufe der Fliesszeit, weil je nach der Gestalt des Gerinnes ihre Fliessgeschwindigkeit nicht auf der ganzen Profilbreite gleich gross ist. In Hinterwassern und Kolken bleiben Teile des Giftes hängen und werden vom Schwall abgetrennt. Es bilden sich bald eine voraus-eilende Spitze, ein Dichtemaximum und ein mehr oder weniger langer «Schwanz» der Welle aus.

Die Konzentration des Giftstoffes im Vorfluter ist von folgenden Bedingungen abhängig:

1. von der Menge, welche in der Zeiteinheit abgeleitet wird;
2. vom Wasservolumen, mit welchem er sich dabei vermischt. Je nach den Strömungsverhältnissen des Vorfluters erfolgt schon nach kurzer Fliesszeit eine völlige Durchmischung mit der gesamten Vorflut, oder es bildet sich ein mehr oder weniger langer Stromstrich aus;
3. von der oben erwähnten Streckung der Giftwelle im Laufe der Fliesszeit sowie von ober- und unterirdischen Zuflüssen.

Die Giftwelle ist im Vorfluter so lange wirksam, als ihre toxische Konzentration erhalten bleibt. Diese Zeit hängt von der Grösse der wachsenden Verdünnung der Welle ab. Im weiteren wird sie vom chemischen und physikalischen Verhalten des Giftstoffes im Wasser bestimmt.

Die Welle bewegt sich mit der Geschwindigkeit des Wassers vorwärts. Die Entnahme von Wasserproben hat darum nur einen Sinne, wenn diese annähernd im Dichtemaximum des Giftabflusses erfolgt. Falls es nicht gelingt, das Gift unmittelbar am Ausfluss zu fassen, ist deshalb vor der Probenahme die Wassergeschwindigkeit zu beachten und abzuschätzen, wo sich der Hauptschwall ungefähr befinden könnte. Erfahrungsgemäss bietet dies eine der grössten Schwierigkeiten, davon zeugen Proben, welche oft Tage nach dem Ereignis noch irgendwo am Gewässer erhoben und zur Untersuchung eingesandt werden. Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, weshalb derartige Sendungen überflüssig sind. Zu Vergleichszwecken muss dagegen auch immer aus dem vom Gift nicht berührten Oberlauf ebenfalls eine Probe erhoben werden. Die Wasserproben sollen unverzüglich, per Express oder persönlich überbracht, an die Untersuchungsstätte gelangen, jedoch nicht ohne diese vorhergehend zu benachrichtigen, denn es könnte sein, dass der Empfänger noch einige Ergänzungen wünscht, die Probe umleiten oder dem Einsender noch irgendwelche Anweisungen zu kommen lassen möchte. Zuständige Untersuchungsstellen in unserem Lande sind in erster Linie die kantonalen Laboratorien. Die Flaschen, in denen die Proben

gesammelt werden, müssen unbedingt sauber sein. Behälter, welche stark riechende Stoffe enthalten haben oder deren Verschlüsse intensiv nach irgend etwas riechen, sind ungeeignet. Es sollte selbstverständlich sein, dass die Flaschen ordentlich etikettiert und mit Angaben über Ort und Zeit der Probenahme versehen werden.

Bei der Ermittlung der Schadensursachen sind jedoch nicht nur die Probenahmen von Bedeutung, sondern auch alle anderen, mit dem Ereignis zusammenhängenden Beobachtungen. So interessieren das Aussehen des betroffenen Wassers und seiner Zuflüsse, Verfärbung, Erwärmung, Schaumbildung, Schlieren und Geruch, ferner Messungen der Strömungsgeschwindigkeit und der Wasserführung sowie die Beachtung des Wasserstandes anhand markanter Punkte, welche vom Wasser eben erreicht oder knapp überspült werden. Alle solchen Aufzeichnungen sollen mit Zeitangaben versehen sein.

Als aufschlussreich erweisen sich mitunter auch Beobachtungen über das Verhalten der betroffenen Tiere und Pflanzen, so insbesondere, von wo an in der Fliessrichtung des Wassers die ersten Anzeichen einer Schädigung sichtbar waren. Ferner, wie sich die angeschlagenen Fische verhielten, ob sie aus dem Wasser sprangen oder eher matt taumelten, ob sie krampfartig herumschossen oder sich im Untergrund zu verstecken trachteten, ob tote oder sterbende Fische mit weit aufgerissenem Maul gefunden wurden, ob sie übermässig Schleim absorbierten, oder ihre Haut zerstört war. Des weiteren, ob eventuell Algenbelag und der Pflanzenbestand gebleicht waren.

Dagegen hat das Einsenden toter Fische zur Feststellung der Todesursache leider geringen Wert und sollte überhaupt nur dann erfolgen, wenn die Tiere frisch gestorben, gleich den Wasserproben, auf dem kürzesten Weg zur Untersuchung kommen. Anderntags gesammelte Fischleichen sind aus verschiedenen Gründen untaugliche Untersuchungsobjekte, deren Einsendung unbedingt zu vermeiden ist. Der Nachweis eines Giftes gelingt an den Tieren nur ganz ausnahmsweise. Atmungsgifte und Nervengifte dringen durch das Atmungsepithel in den Fischkörper ein, ohne Spuren zu hinterlassen und auch ohne dass sie in nachweisbarer Menge abgelagert würden. Wenn nicht zum Beispiel deutliche Veränderungen der Haut durch Säuren oder Laugen vorliegen, so fehlen uns bis heute sichere Merkmale, aus denen auf eine bestimmte Todesursache geschlossen werden könnte. Falls trotzdem auf Weisung von Polizei- und Gerichtsbehörden Fische eingesandt werden müssen, so soll dies immer erst nach Fühlungnahme mit dem in Aussicht genommenen Institut und nach dessen Weisungen geschehen.

Falls bei der Kontrolle ein Zufluss festgestellt wird, aus dem möglicherweise der Schadstoff ausgetreten ist, so soll diesem Zulauf gefolgt werden, wenn das überhaupt möglich ist. Führt er in landwirtschaftliches Gebiet, so ist daran zu denken, dass eventuell irgendwo Jauche geführt oder Kulturen gespritzt wurden, Siloarbeiten im Gange sind oder vielleicht Schnaps

gebrannt wird. In industriellen Gegenden dagegen stösst man zuweilen darauf, dass Bäder oder Spülwässer entleert wurden. In kleineren Vorflutern verrät sich übrigens ein schwallartiger Abfluss oft auch durch vorübergehendes Ansteigen des Wasserspiegels und die nach dem Wiederabsinken deutlich nasse Uferzone. Viele Gewässergifte sind überdies bis zu verhältnismässig starken Verdünnungen am Geruch zu erkennen. Angaben wie Güllengeruch, Schweinegülle (fauler Trester), Geruch nach Bittermandeln (Cyan), Oel, Petrol, Benzin und ähnliche Hinweise erleichtern die Suche nach dem Schuldigen, indem sie dem analysierenden Chemiker unter Umständen einen Wink geben, in welcher der vielen möglichen Richtungen er suchen soll.

\* \* \*

Mit der Frage nach dem Ausmass des Schadens müssen die Unterlagen zu dessen Berechnung ermittelt werden. Diese Rechnung führt zu einer Schadensumme, welche nach heutiger Auffassung von der Gewässerbewirtschaftung dazu dient, den vor dem Schadenereignis vorhandenen Fischbestand wieder aufzubauen. Der Schaden setzt sich im grossen ganzen zusammen aus dem Fleischwert der getöteten, nicht ersetzbaren Fische und dem während einer gewissen Zeit entstehenden Fangausfall an den zu ersetzenen Arten sowie aus dem Verlust des Fortpflanzungsmaterials, das von den abgetöteten Fischen noch zu erwarten gewesen wäre und das nun durch entsprechende Mehreinsätze von Jungfischen wieder wettgemacht werden muss. Es geht also darum, den Wert des Ertragsausfalles und die Kosten der Wiederbevölkerung zu ermitteln. Dies ist allerdings eine Aufgabe der eigentlichen Schadensberechnung, welche dem Fachmann überbunden bleibt. Die Berechnungsunterlagen jedoch müssen zum grossen Teil zur Zeit der Vergiftung gesammelt werden.

Von Bedeutung ist zunächst das Bemessen der Länge der geschädigten Strecke, das heisst, von wo bis wo Fische getötet wurden. Sie wird oft überschätzt, was darauf beruht, dass sie nach den Fundorten der toten Fische beurteilt wird. Diese Art der Längenbestimmung ist unzuverlässig, denn die durch das Schadenereignis in ihrem natürlichen Verhalten behinderten Fische werden von der Strömung über ein Gebiet verstreut, das grösser ist als jenes Areal, in welchem der schädigende Einfluss wirksam war. Für die Beurteilung der Wirkung einer Giftwelle auf den Fischbestand ist es massgebend, wie lange sich die Fische in dem vergifteten Wasser aufhalten mussten. Diese Zahl ergibt sich aus der Länge und der Fliessgeschwindigkeit der Giftwelle, wobei jedoch eventuelle Fluchtmöglichkeiten bei unvollständiger Vermischung zu berücksichtigen sind. Verhältnismässig sichere Anhaltspunkte über die Grenzen der Schadenstrecke bieten lediglich Untersuchungen in den ersten Stunden nach dem Ereignis, denn schon bald wird das Bild durch Zuwanderung von Fischen aus den anschliessenden Gewässerstrecken verändert.

Wohl die schwierigste Frage ist diejenige nach der Anzahl der getöteten Fische. In kleinen Bachläufen

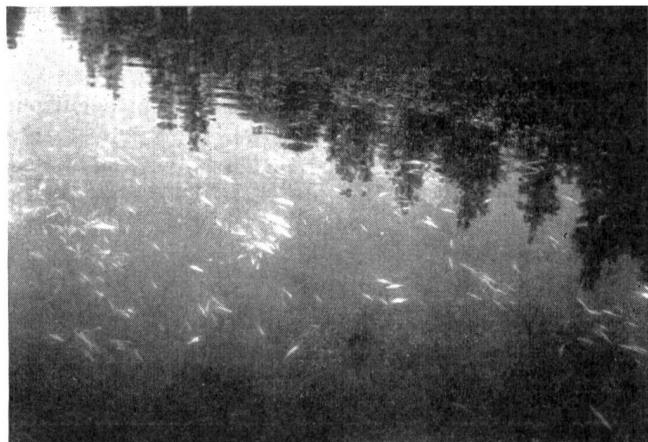


Abb. 1.

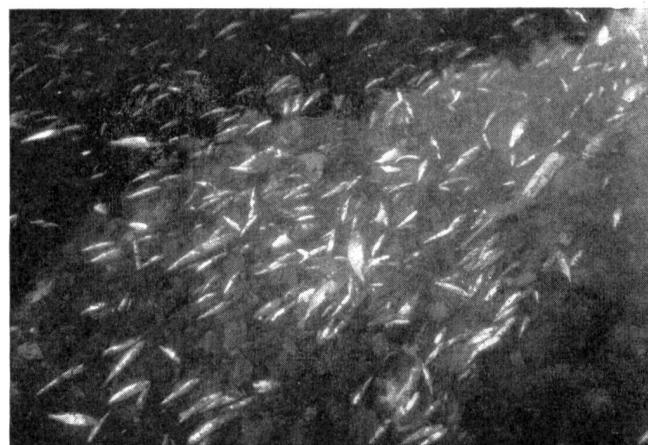


Abb. 2.

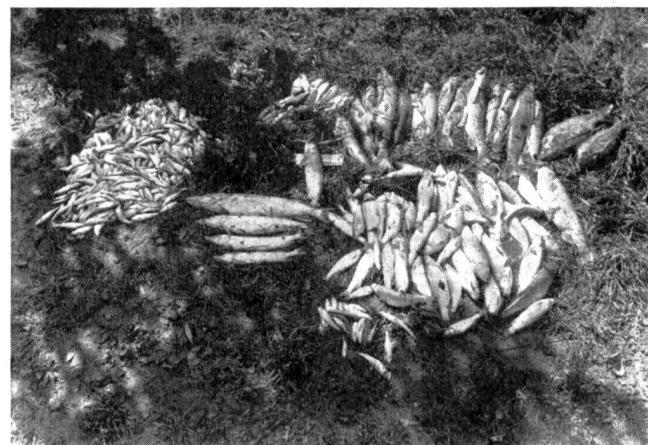


Abb. 3.

Abb. 1—3. Blausäurevergiftung in der Töss. Ausschnitte aus dem Unterlauf der Töss ZH. Wahllos trifft der Tod Fische aller Grössen und Arten.

und wenn das Schadenereignis rasch entdeckt wird, kann es gelingen, die Zahl der toten Fische gut zu erfassen. Bei grösseren Gewässern jedoch muss man sich mit grössenordnungsmässigen Schätzungen begnügen. Gelegentlich ist es zwar möglich, einzelne Areale, welche einigermassen gleichmässig mit Fischleichen bedeckt sind, auszuzählen und daraus etwas zuverlässiger auf die Gesamtzahl der Opfer zu schliessen. Es ist zu berücksichtigen, dass sterbende Fische entsprechend ihrem biologischen Verhalten oft irgendwo unterschlüpfen und dass tote Fische keineswegs immer an die Wasseroberfläche getrieben werden. In beiden Fällen entziehen sie sich der Sicht des Beobachters. Ferner wird sich von allen auf dem Rücken abtreibenden



Abb. 4. Makabre Ernte einer Fischvergiftung im Mülibach, Stansstad NW.

den Fischen immer ein gewisser Teil wieder erholen, denn die Widerstandskraft der Fische ist im allgemeinen gross und sofern es sich nicht um irreversible Schädigungen mechanischer oder physiologischer Art handelt, kommt ein gewisser Prozentsatz aller Opfer immer mit dem Leben davon. Ihre Zahl ist um so grösser, je kürzer der schädigende Einfluss auf sie einwirkt und je rascher sie wieder in reines Wasser gelangten. Ebenso vermag sich wohl oft ein Teil des Fischbestandes der Giftwirkung zu entziehen oder bleibt in Unterkolkungen und Hinterwassern geschützt.

Ebenso wichtig wie die quantitativen sind auch die qualitativen Unterlagen über Arten, Grössen und Altersklassen der Opfer. Es sollte daraus wenigstens der Anteil an Edelfischen (Forellen, Aeschen, Saiblingen), Raubfischen (Hechten, Barschen, Zandern, Aalen) und Weissfischen (alle anderen Fischarten)

hervorgehen. Bei den zu ersetzenen Edel- und Raubfischen interessieren aber auch die Verteilung auf Brut, Sömmerlinge, Jährlinge, Zweijährige und Fangfähige. Je detaillierter diese Angaben ausfallen, desto grössere Aussicht auf Erfolg hat der Wiederbesatz.

Nun trifft die Schädigung aber nicht nur die Fische, sondern auch die kleineren Wasserbewohner aus den Ordnungen der Gliedertiere, der Würmer und der Weichtiere. Diese bilden die Futterbasis eines Grossteils aller Fische, so dass auch das Ausmass ihrer Schädigung ins Gewicht fällt. Das Experiment zeigt, dass in erster Linie die auf dem Grundbelag lebenden und frei umherschwimmenden Arten, wie gewisse Ein-tagsfliegenlarven und Flohkrebse von der Giftwelle erfasst und tot abgeschwemmt werden. Besser geschützt und darum auch länger ausharrend sind die Formen, welche unter den Steinen, im Boden und im Pflanzendickicht wohnen. Es gilt deshalb nach der Vergiftung genau nachzuschauen, was abgetötet wurde und was noch am Leben ist.

Es ist klar, dass es nur dem fischereilich kundigen und geschulten Beobachter möglich ist, alle die hier geforderten Unterlagen in derart differenzierter Form und in ihrer Aussage befriedigend beizubringen. Dessen ungeachtet sollten sie aber doch einmal möglichst umfassend aufgezählt und besprochen werden. Dabei sei nochmals betont, dass sie alle von wesentlicher Bedeutung sind und dass sie so rasch als möglich nach dem Schadenfall gesammelt werden müssen, denn schon wenige Stunden später ist es für eine saubere Untersuchung unweigerlich zu spät.

Zusammenfassend sei nun nochmals kurz festgehalten, was im Falle eines Fischsterbens zu tun ist:

1. Erheben von repräsentativen Wasserproben aus dem Dichtemaximum der Giftwelle und zum Vergleich aus dem sauberen Oberlauf in geeigneten Behältern und sofortiges Einsenden der bezeichneten Proben zur Untersuchung unter Benachrichtigung des Empfängers.
2. Sammeln von Beobachtungen am Wasser und an den Fischen, Verfolgen allfälliger Spuren, welche auf die Ursache des Sterbens führen könnten.
3. Begrenzen der geschädigten Strecke, Feststellen der Zahl der Opfer und Aufteilen nach Arten und Altersklassen.

Nur sofort schriftlich niedergelegte, sachlich einwandfreie Beobachtungen ermöglichen die Aufdeckung der Ursachen eines Fischsterbens. Beizuziehende Untersuchungsorgane sind in erster Linie die Fischereiaufseher und weitere Polizeifunktionäre, zuständige Untersuchungsstellen sind die kantonalen Laboratorien. Für grössere, eingehende Untersuchungen von Gewässervergiftungen und deren Schäden steht die Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der ETH in Zürich zur Verfügung.