

*Aus der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien-Kaisermühlen, Wien*

**PRAKTISCHE ERFAHRUNGEN BEI FISCHSTERBEN**  
**KURZMITTEILUNG**

E. DANECKER

Einleitung:

Im Rahmen einer Vortragsveranstaltung über toxische Wasserinhaltsstoffe stellt sich mit Sicherheit die Frage, wie hilfreich die Ergebnisse von Labortests bei der Aufklärung von Vergiftungsfällen in der freien Natur sein können. Die Antwort ist einfach: Eine wirkungsvolle Aufklärung ist vor allem dann möglich, wenn sie von zwei Seiten her betrieben wird; mit dem Wissen um die Eigenschaften und Wirkungen einer Substanz unter kontrollierten Bedingungen einerseits und mit der praktischen Erfahrung über das Verhalten dieser Substanz in natürlichen Gewässern und die Reaktionen der Wasserorganismen andererseits.

Obwohl Giftstoffe eine Gewässerbiozönose von den Bakterien bis zu den Wirbeltieren vernichten können, wird ihr Vorhandensein in der Regel erst dann bemerkt, wenn ein Fischsterben auftritt. Die hier vorliegende Kurzinformation beschäftigt sich daher mit dem oben zweitgenannten Teil der Aufklärungsstrategie und speziell mit den bei Fischsterben wiederholt gemachten Erfahrungen.

Ende der Sechzigerjahre wurde vom Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft (heute Bundesanstalt für Fischereiwirtschaft) der in Österreich bisher einzige

Versuch unternommen, einen breiteren Überblick über die Fischereischäden in Österreich zu erhalten. Der Anstoß hierfür war der 6. EIFAC-Kongreß (EIFAC European Inland Fisheries Advisory Commission), welcher unter dem Titel "Art und Ausmaß der die Inlandfischerei schädigenden Gewässerverunreinigungen in Europa" am 15. und 16. Mai 1970 in Jablonna (Polen) abgehalten wurde. Durch die Aktion wurden die Grundlagen für einen österreichischen Beitrag geschaffen.

Obwohl sich in der Qualität der Abwässer mancher Wirtschaftszweige inzwischen einiges geändert hat (z.B. in der Landwirtschaft: neben der Jauche fällt heute vielfach die Gülle an), sind die Ergebnisse auch heute noch interessant.

Von den insgesamt 1780 ausgesandten Fragebögen kamen 19% beantwortet zurück und gaben über insgesamt 387 Schadensfälle in ganz Österreich im Zeitraum 1965-1970 Auskunft. Die Rücksender waren Privatpersonen und 23 Fischereiorganisationen; außerdem wurden die den beiden Bundesanstalten Scharfling und Kaisermühlen (heute Bundesanstalt für Wassergüte) bekannten Fälle ebenfalls in die Aktion einbezogen.

Hinsichtlich Verursachung ergab sich nach der Zahl der Fälle folgende Reihung:

1. Industrie und Gewerbe
2. Landwirtschaft
3. Kommunale Abwässer
4. Transportwesen
5. Mechanische Eingriffe in den Wasserlauf.

Bei 38% der registrierten Fälle lagen Angaben über die Schadenshöhe vor: rd. 94 t Fische im Wert von 8 Mill. öS (Stand 1970, Periode von 5 Jahren).

### 1. Erfahrungen mit Fragebögen und Fischsterben

Neben den üblichen Schwierigkeiten, mit denen wahrscheinlich bei jeder Fragebogenaktion zu rechnen ist (Mehrfachmeldung eines Falles, Benennung von Haupt- und Nebenflüssen, Namensgleichheiten, unvergleichbare Angaben, Unstimmigkeiten über die Verwendung der Ergebnisse), bestätigten sich einige gar nicht neue Erfahrungen:

EINSENDER: Es ist den Einsendern oder Meldern von Fischsterben meist nicht möglich, zwischen krankheitsbedingten und durch Verunreinigungen verursachten Todesfällen bei Fischen zu unterscheiden. Es ist daher in jedem Fall wichtig, daß auch tote Fische zur Untersuchung gelangen. Zwar liefert die Untersuchung toter Fische mit einfachen Mitteln oft nur wenige Informationen, bei einigen Giften (z.B. Cyan) oder Störungen des Stoffhaushaltes im Wasser gibt es aber doch am Fisch deutliche Symptome. Außerdem können vielleicht Krankheiten oder starker Parasitenbefall ausgeschlossen werden. Mageninhalte, Parasiten und der Konditionsfaktor können indirekt Hinweise auf die Lebenssituation des Fisches liefern.

### GEWÄSSER

Selbstverständlich hat die Art des Gewässers, in dem ein Fischsterben auftritt, eine Bedeutung mit Vorrang. Bei einem akuten Ereignis in einem Teich, besonders wenn er eutrophiert ist, sollte in erster Linie an eine Untersuchung des Sauerstoffhaushaltes gedacht werden, wobei dessen Tag-Nacht-Rhythmik zu berücksichtigen ist. Tritt ein über

einen längeren Zeitraum anhaltendes Sterben auf, so ist der Faktor Sauerstoff zwar nicht auszuschließen, doch wird hier die Untersuchung eher in Richtung einer Erkrankung erfolgen. Häufig wird von den Teichbewirtschaftern vermutet, daß jemand Gift in den Teich getan habe. Auf jeden Fall, aber besonders dann empfiehlt es sich, den Teich nach weiteren getöteten Organismen abzusuchen (Insektenlarven, Krebse). Der Wasserkörper eines Teiches ist relativ groß und eine Abschätzung der für seine Kontaminierung nötigen Giftmenge läßt dann vielleicht erkennen, daß nur ein hochwirksames Gift (z.B. Biozide) unbemerkt hätte eingebracht werden können. Möglicherweise stellt sich heraus, daß selbst der Verursacher von den Folgen einer fahrlässigen Handhabung keine Ahnung hatte. Bei weniger stark wirkenden Schadstoffen hingegen müßten sich aufgrund größerer Mengen Spuren einer gezielten Einbringung finden lassen (Spuren am Ufer, Beobachtungen über Fahrzeuge etc.).

Bei Flüssen wiederum muß in Betracht gezogen werden, daß von der Einbringungsstelle aus eine Giftfahne längs des Ufers entstehen kann, welche vor allem die im Schutz der Uferregion befindlichen Jungfische tötet, mit zunehmender Verteilung über den Querschnitt und damit erfolgreicher Verdünnung aber schließlich unschädlich wird. Dies hängt wesentlich von der Turbulenz der Strömung ab. Während man im geschlossenen System eines Teiches im Fall einer Vergiftung auch bei verspäteter Probennahme noch eine gute Chance hat, daß die chemische Analyse einen Hinweis gibt, ist bei einem größeren Fluß diese Aussicht gering. Es sollte dennoch versucht werden, im Uferbereich, z.B. zwischen dem groben Blockwerk einer Uferbefestigung, wo das Wasser stark gebremst wird, eine Probe zu entnehmen. In kleinen gewundenen Bächen besteht sogar ein, zwei Tage nach einem Fisch-

sterben eine gewisse Hoffnung an Stillstellen und in Gumpen eine aussagekräftige Wasserprobe entnehmen zu können.

Verunreinigungen mit Mineralöl sind noch Wochen nach dem Ereignis am Uferbewuchs und im Sediment, besonders im Uferbereich kleinerer Bäche nachzuweisen.

Auf jeden Fall gilt: Jede Vermutung oder Beobachtung hinsichtlich des verursachenden Stoffes ist für den Untersucher ein wertvoller Hinweis.

### FISCHE

Eine bei Fischsterben wichtige Angabe ist, welche Fischarten und welche Altersklassen eingegangen sind (s.o.). Im allgemeinen gelten Weißfische als widerstandsfähiger gegen Verunreinigungen als Salmoniden, es gibt aber auch Fälle, wo Karpfen empfindlicher reagieren als Forellen. Biologie und Verhaltensmuster der Fischarten (Schwarmbildung, Einzelgängertum, Strömungsverhalten, Bildung von Laichgesellschaften, Laichwanderung, Empfindlichkeit von Eiern und Embryonen) können bei sonst gleichen ((Gift-) Voraussetzungen den Verlauf eines Fischsterbens wesentlich bestimmen. Die Hinweise, welche zur Untersuchung eingelieferte Fische liefern können, wurden schon weiter oben erwähnt.

### AUSDEHNUNG

Bei der Bearbeitung der Fragebögen ergaben sich auch interessante Aspekte hinsichtlich der Länge der Strecken, in denen ein Fischsterben auftrat. Es wurden diese Strecken mit bekannter Verursachung summiert und durch die Zahl der Fälle dividiert. So ergaben sich mittlere Fischsterbestrecken für bestimmte Schadstoffe. Sie sind zusammen mit den Maximal- und den Minimalwerten und einem Streumaß (Variationskoeffizient) in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tab. 1: Länge der Strecken mit Fischsterben bei verschiedenen Arten von Schadstoffen.

Auswertung der Angaben aus den Fragebogen (Zeitraum 1965 - 1970).  
Reihung nach der mittleren Fischsterbenstrecke

Schadstoff Wirtschaftszweig	Zahl d. Fälle	mittlere Fischsterben- strecke in km	Maximum	Minimum	Variations- koeffizient
	n	$\bar{x}$	km	km	(s in % $\bar{x}$ )
Zement, Kalk	4	1,6	2	0,5	47
Landw.Abwässer,Jauche,Silo	37	2,4	8	0,5	79
Chlor aus Schwimmbadreinigung	6	2,4	4	0,6	50
Bachabkehr, Wehröffnungen	6	2,5	9	0,5	138
Mineralölaufälle	10	2,5	5	0,3	61
Bautätigkeit, Straßenbelag, Spaltungen,Regulierungen, Ableitungen	23	3,6	13	0,2	109
Kommunale Abwässer	33	4,7	28	0,3	140
Unbekannte Ursachen,ungeklärt	12	5,6	20	0,3	91
Industrie u.Gewerbe versch.Art, ohne Nennung eines spez.Stoffes	30	6,4	38	0,2	143
Papier-Zellstoffindustrie	12	7,3	20	0,5	96
Hochwasser, Vermurungen	6	7,5	18	3,0	72
Cyan	15	7,6	42	0,3	139
Chlor aus Industrie	3	16,3	30	0,4	148
Phenol	5	21,0	50	2,0	95
Zuckerfabriksabwässer	6	27,0	70	5,5	88

### INFORMATIONEN FÜR DEN UNTERSUCHER, PROBENNAHME

Oben wurde an verschiedenen Stellen bereits auf die für den Untersucher wichtigen Informationen hingewiesen, hier sollen noch einige hinzugefügt werden: Werden lebende, aber deutlich geschädigte Fische zur Untersuchung gebracht, so empfiehlt es sich, sie in Frischwasser zu setzen um zu sehen, ob und wie rasch sie sich erholen (dasselbe kann schon unmittelbar am Gewässer versucht werden). Begleitumstände des Fischsterbens, wie Witterung (Starkregen?) und Tageszeit (bei Teichen), Verfärbung, Geruch, Schäumen des Wassers und anderes mehr können Hinweise liefern.

Die Strategie der Probennahme ist nicht generell vorzugeben. Der Beobachter weiß zunächst nicht, ob er sich bei vorbeitreibenden toten Fischen am Ende oder Anfang einer Giftwelle befindet. Am günstigsten erscheint es, sofort eine Probe zu nehmen, nachzusehen, wie weit flußab tote Fische vorkommen - die fließende Welle ist langsamer als ein Kraftfahrzeug - und dann flußaufwärts Proben zu nehmen. Zu viele Proben sind besser als zu wenige, denn man kann überflüssige immer noch eliminieren. Wichtig ist, Ort und Entnahmezeitpunkt festzuhalten und die Proben (Wasser und Fische) rasch an die Untersuchungsstelle zu bringen.

Tote Fische sollten womöglich nur gekühlt transportiert und nur dann tiefgefroren werden, wenn eine andere Konservierung nicht ausreicht.

### TOXIKOLOGIE

Neben den hier zusammengefaßten Erfahrungen am Gewässer und bei der Probenbearbeitung liefern toxikologische Tests das zweite Standbein bei der Aufklärung von Fischsterben. Diese Tests können ja nach zwei Gesichtspunkten durchgeführt werden:

- a) Der Fisch dient als Testtier (Reagens) zur Feststellung der allgemeinen Umweltverträglichkeit von Chemikalien
- b) Chemikalien werden am Fisch getestet, um Fische künftig vor Schädwirkungen zu schützen.

Für die Aufklärung von Fischsterben ist es im Sinn von Prinzip b), neben der Feststellung der LC 50, wichtig, die Störschwelle zu kennen, d.h. jenen Zeit-Reaktionsablauf, bei dem die ersten, vom normalen Verhalten abweichenden Reaktionen des Fisches erkennbar werden.

Die Erreichung einer Störschwelle kann sich bekunden durch Erhöhung oder Verlangsamung der Atemfrequenz, Verfärbung, typische Pigmentverschiebungen, deutliche nervöse Reaktionen, wie Schreckhaftigkeit, Schluckauf und Störung des Schwimmverhaltens. Ferner Schleimabsonderung, Defäkation, Luftschnappen, Springen, Herumschießen, Blutungen aus den Kiemen, bis hin zu Veränderungen der Bluteigenschaften und an den inneren Organen.

Die Feststellung des Zeitraumes zwischen Giftberührung und dem Zeitpunkt, an dem sich der Fisch in der fließenden Welle nicht mehr halten kann und passiv abtreibt, ist besonders wichtig. Zusammen mit Fließgeschwindigkeit, Wasserführung und Konzentrationen im Wasser ist er für die Berechnung des Schadens durch einen Sachverständigen oft von entscheidender Bedeutung. Dazu kommt das Verhalten einer Substanz im Wasser: ihre Löslichkeit, Dichte, Stabilität, Beeinflussbarkeit durch den Chemismus des Oberflächenwassers, insbesondere durch pH-Wert und Härte.

#### FISCHSTERBEN IM ÜBERBLICK

Fischereiorganisationen, Landesregierungen und Institute bringen immer wieder Jahresberichte über Fischsterben



heraus. Dabei werden oft verschiedene Klassifizierungen verwendet.

Zunächst die Einteilung nach dem Verursacher. Gereiht nach der Häufigkeit der gemeldeten Verursachung ergibt sich heute:

1. Industrie und Gewerbe (Chlor, Cyan, Phenole, Tenside, Mineralölprodukte, Schwermetalle, pH-Wertverschiebungen)
2. Landwirtschaft (Jauche, Silosaft, "Silomaximum" im Oktober, Biozide)
3. Organische Belastungen aus verschiedenen Quellen, insbesondere kommunale Abwässer, plötzliche starke Belastungen durch Bachabkehr oder Ausräumung von Kanälen, bzw. Schlammansammlungen bei Starkregen
4. Falsche Bewirtschaftung (Überbesatz, schlechter Durchfluß, Druckschwankungen im zugeleiteten Wasser, Fütterungsfehler)
5. Krankheiten (besonders in Teichen in Betracht zu ziehen).

Stets bleibt allerdings ein guter Prozentsatz der Fälle unaufgeklärt (in der Fragebogenaktion waren es 15 %, eine nach den übrigen Erfahrungen eher geringe Zahl).

Nach der Voraussehbarkeit (Fahrlässigkeitsgrad) wird ebenfalls klassifiziert:

1. Nicht voraussehbar (z.B. Ereignisse im Zusammenhang mit Niederschlägen )
2. Voraussehbar (Industrieabwässer, landwirtschaftliche Abwässer)
3. Dauerzustand (z.B. kommunale Abwässer).

Eine Klassifizierung nach dem Verlauf bildet die Unterscheidung zwischen

1. akuten Fischsterben (Fische sterben in großer Menge in einem kurzen Zeitraum - "über Nacht") und
2. chronischen Fischsterben (Fische sterben nach und nach, über Tage oder Wochen verteilt).

Der Anteil von akuten und chronischen Fischsterben je Wirtschaftszweig war entsprechend der oben erwähnten Fragebogenaktion sehr unterschiedlich. Während landwirtschaftliche Abwässer ganz überwiegend akute Fischsterben hervorriefen, hielten sich akut und chronisch bei den industriellen und gewerblichen Abwässern etwa die Waage. Bei den kommunalen Abwässern überwogen deutlich die chronischen Fälle. Alle ungeklärt gebliebenen Fischsterben waren akut.

Zusammen mit den Angaben über chronische Fischsterben wurden in den Fragebögen auch Angaben gemacht, bei denen zwischen Fischsterben und sonstigen Schäden am Fischbestand nicht unterschieden wurde. Sie sollen nach der Zahl der Fälle gereiht hier dennoch angefügt werden, weil sie die breite Palette der Möglichkeiten der Schädigungen aufzeigen, bei denen das Fischsterben oft nur der Endpunkt ist, und weil sie auch das Dilemma der Beobachter widerspiegeln:

Vergiftung, Ersticken (je 30 Fälle),

Trübungen, Müll, gelegentliches Treiben toter Fische (je 10 - 13 Fälle),

Abwanderung, Geschmacksbeeinträchtigung (je 8 - 9 Fälle)

Bestandsveränderung, Vernichtung von Nährtieren, Verschlamung und Verpilzung; Vernichtung von Laichplätzen, Unterständen, ständige Beunruhigung, Gefährdung des Brutaufkommens; Verfärbung, Schaum, Trübung, Gestank, Verminderung des Wassers, Deponien aller Art; Zuwachsverminderung, Krankheiten (je 1-5 Fälle).

## 2. Zusammenfassung

Aus langjährigen Erfahrungen läßt sich die folgende Zehn-Punkte-Liste aufstellen, die nicht nur als Hilfe für den Beobachter und Melder eines Fischsterbens dienen kann, sondern auch als Checklist für den Untersucher. In diversen Merkblättern für Fischsterben sind diese Punkte, soferne sie für den Einsender wichtig sind, ebenfalls weitgehend berücksichtigt.

1. Art der Verunreinigung, welches Gewässer (durchflossener Teich, Baggerteich, Bach, Fluß, Wasserführung)
2. Fischarten (Altersklassen)
3. Verhalten der Fische? Welche Symptome auffällig? Erholung in Frischwasser?
4. Mitbestimmende Faktoren: Witterung, Tageszeit, Vorbelastung des Gewässers
5. Länge der "geschädigten" Strecke (d.h. Strecke, in der tote Fische gesichtet wurden, Anfangs- und Endpunkt).
6. Strategie der Probennahme, jede Art der Wahrnehmung am Gewässer während der Probennahme, bzw. vor und nach einem Fischsterben. Tötung anderer Organismen? Rasche Einsendung.
7. Behandlung der Proben. Wasser und Fische, Verpackung, Kühlung, Zeitraum zwischen Probennahme und Untersuchung. Sofortige Bearbeitung.
8. Schädlichkeitsgrenze einer Substanz. Zeit-Wirkungsablauf. Wirkungsgefüge.
9. Nachweisbarkeit eines Schadstoffes am Fisch selbst, an der Lebewelt des Gewässers.
10. Nachweisbarkeit im Wasser durch chemische Analyse, biologische Analyse. Toxizitätstest.

Die zehn Punkte betreffen drei Aktionskreise, welche für die erfolgreiche Aufklärung eines Fischsterbens nötig sind: Erstens den des Einsenders, welcher genügend umfangreiches Probenmaterial auf kürzestem Weg an die Untersuchungsstelle bringen kann und die nötigen Hintergrundinformationen liefert.

Zweitens den des Bearbeiters, welcher die Proben rasch oder sogar selbst an Ort und Stelle untersucht. Er muß gewässerökologisches und toxikologisches Wissen besitzen und auch ein gewissermaßen kriminalistisches Interesse an der Aufklärung eines Vorfalls. Auf ihn fällt die Hauptlast der Koordination, wenn er sich gezwungen sieht, Proben, die er selbst nicht bearbeiten kann, an einschlägige Stellen weiterzugeben.

Diese können als dritter Aktionskreis bezeichnet werden, denn von ihrer Kooperation kann letztlich eine Aufklärung abhängen.

Anschrift der Verfasserin: Ob.Rat Dr. Elisabeth DANECKER,  
Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstr. 120, A- 1223 Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [1989](#)

Autor(en)/Author(s): Danecker Elisabeth

Artikel/Article: [Praktische Erfahrung bei Fischsterben Kurzmitteilung 331-342](#)