

(Aus dem Staatl. Institut für Seenforschung und Seenbewirtschaftung Langenargen/B)

Dr. W. NÜMANN:

## Die Entwicklung der Bodenseefischerei unter dem Einfluß der Abwässer

Abwässer, Schädigung der Fischerei, Fischsterben, sind Erscheinungen, die für den Fischer in direkter Beziehung zueinander stehen. Auf der anderen Seite nimmt man es aber ohne viel zu denken hin, wenn die Fischzüchter ihre Gewässer zur Erhöhung der Erträge düngen. Ja, die Verunreiniger unserer Seen und Fließgewässer weisen nicht selten darauf hin, daß man ihnen eigentlich für die unentgeltliche Düngung noch dankbar sein müsse.

Es lohnt sich daher, vorurteilslos zu prüfen, welche Veränderungen Abwässer in einem großen Gewässer hervorrufen können und wie diese sich auf das Verhalten der Fische und auf die Fangerträge auswirken. Da der Bodensee wie kaum ein anderes Gewässer seit vielen Jahrzehnten untersucht wird, liegen reichlich exakte Beobachtungen und Messungen über die aufgetretenen Veränderungen vor.

Das Wasser des Bodensees war tausende von Jahren, d. h. bis gut vor einem Jahrzehnt klar, sauber und nährstoffarm, wenn man von zeitweiligen harmlosen mineralischen Trübungen durch den Rhein absieht. Vor allem produzierte der See nur geringe Mengen an organischer Substanz, d. h. die freie Wasserfläche war relativ arm an pflanzlichen und tierischen Kleinlebewesen. Es konnte einfach nicht mehr gedeihen, weil, wie auf einem armen Ackerboden, der wichtigste Düngestoff, das Phosphat, nur in unnachweisbar geringen Mengen vorhanden war.

Das Fehlen größerer Mengen organischer Stoffe wirkte sich günstig auf den Sauerstoffhaushalt des Sees aus: Absinkende tote organische Substanz benötigt Sauerstoff zur Zersetzung; dieser wird in einem See dem Wasser entzogen. Da der Bodensee früher relativ wenig organische Substanz produzierte und auch die Zuflüsse ihn nicht sehr belasteten, war immer genügend Sauerstoff vorhanden. Selbst an den tieferen Stellen, die im Sommer wegen der Schichtung vom Sauerstoffaustausch mit der Oberfläche abgeschlossen sind, konnte sich höchstens eine Verminderung um 20%

(bezogen auf die Sättigung) herausbilden. Dieses Defizit wurde aber in jedem Jahr im Winter, bei der Umwälzung der Wassermassen, wieder ausgeglichen. Unter solchen Voraussetzungen war der Bodensee auch ein ideales Gewässer für die empfindlichen Felchen (= Renken oder Reinanken). Natürlich waren die Fangerträge bei einem verhältnismäßig niederen Nahrungsangebot mengenmäßig nicht besonders hoch.

Die zivilisatorische Entwicklung und die hygienischen Forderungen brachten es mit sich, daß unsere Siedlungsabwässer nicht mehr auf die Äcker gebracht wurden, sondern, mit im Prinzip den gleichen Folgen, in die Gewässer. Hiermit wurde ein doppelter Effekt erzielt, wobei wir — zu Unrecht — dem zunächst mehr ins Auge fallenden die größere Bedeutung zuschreiben: Es sind die mehr oder weniger großen, sichtbaren Schmutzteilchen, von denen durch Abwässer große Mengen in die Gewässer gebracht werden. Wie jede tote organische Substanz tragen sie zur Sauerstoffzehrung bei. Der Bodensee würde mit seinen großen Wassermassen die derzeit anfallenden Mengen der Stoffe dieser Gruppe wahrscheinlich noch bewältigen, wengleich durch sie natürlich die Gebiete vor den Flußmündungen und Städten schon stark direkt verschmutzt wurden. Daß es an stark belasteten Stellen bis zur Sumpfgasbildung kommt, war in diesem Winter unter der Eisedecke gut zu beobachten. Immerhin könnten durch Vorschalten von mechanischen und biologischen Kläranlagen diese Substanzen vom See ferngehalten werden. Viel schwieriger ist es, den 2. Effekt, der in der Zufuhr der löslichen Düngestoffe besteht, abzustellen. Die Phosphatverbindungen kommen größtenteils als gelöste Bestandteile aus den Fäkalien und werden nur zu einem geringeren Prozentsatz von den üblichen Kläranlagen zurückgehalten. Zusätzlich kommen, wie wir aus Untersuchungen im Schussen-Einzugsgebiet wissen (Bodenseezufluß), 25% des gesamten Phosphors aus

den modernen Waschmitteln. Phosphor war vor dem letzten Kriege, wie bereits gesagt, nicht nachweisbar. Nach dem Kriege konnten 2–3 mg im m<sup>3</sup> Wasser festgestellt werden und 1959 waren es bereits 9 mg. Jetzt trat eine Kettenreaktion ein. Der See produzierte infolge der Düngung mindestens zwanzigmal so viel organische Substanz als früher. Für die spätere Zersetzung der durch Düngung mehr produzierten Menge an organischer Substanz wird heute mindestens fünfundzwanzigmal so viel Sauerstoff verbraucht wie zur Oxydation (= totalen Ausfäulung) der direkt mit den Abwässern zugeführten Schmutzstoffe. Das tierische Plankton und die Bodentiere nahmen mindestens auf das Zehnfache zu; neue, weniger empfindliche Organismen, als Anzeiger schlechteren Wassers, traten auf. Schließlich aber stiegen infolge des größeren Nahrungsangebotes die Renkenenerträge von 120.000 kg (1910–15) auf durchschnittlich 600.000–700.000 kg bis Ende der Fünfzigerjahre. *Die Hektarerträge des Bodensees (Obersee) an allen Fischen stiegen in den letzten dreißig Jahren von 6–8 auf 28 kg.*

Wenn es bei diesen Veränderungen bliebe, bestände kein Grund, die Düngung des Sees vom fischereilichen Standpunkt aus zu bedauern. Wir wissen auch, daß die Blaufelchen (die „Reinanken“ des Bodensees) nach Erreichen des Schonmaßes von 30 cm nunmehr rund 70 g schwerer sind als früher. Ihr Fettgehalt liegt um 50% höher als früher und, nicht zuletzt, erreichen sie diese Länge anstatt in 4 Jahren heute bereits in 2 Jahren!

Zunächst rein gefühls- oder vielleicht auch erfahrungsmäßig drängt sich schon hier beängstigend die Frage auf, ob diese Entwicklung nicht doch auch ihre Gefahren habe. Festgestellt wurde tatsächlich, daß 80% der Felchenrogner bei einer Länge von 30–31 cm — das ist die normale Fanglänge — noch nicht laichreif werden, gegenüber (bei dieser Länge!) nur 20% vor 25 Jahren. Mitbedingt durch die intensive Fischerei mit synthetischen Netzgarnen hat das schnellere Wachstum dazu geführt, daß heute nur noch so junge Felchen zum Fang kommen wie sie früher überhaupt nicht in den Fängen auftraten: Wird auf der einen Seite ein großer Teil der fängigen Felchen überhaupt nicht reif,

so hat der andere, reifwerdende Teil keine vollwertigen Eier! *In den Brutanstalten verzeichnen wir durchschnittlich in den letzten Jahren Ausfälle von rund 50% gegenüber 10 oder höchstens 20% in früheren Zeiten. Nach den Untersuchungen während der letzten Laichzeit brauchen wir uns nicht darüber zu wundern, denn die Felcheneier sind fast nur noch halb so groß wie früher.* Es ist nur ein schwacher Trost, daß die relative Eizahl größer geworden ist und auf einen Liter Blaufelcheneier heute 140.000 statt wie früher 70.000 kommen. Es zeigt sich also, daß die Veränderungen im See schon bedeutende nachteilige Folgen mit sich gebracht haben — andere allerdings, als man sich gemeinhin vorstellt. Die ständige Abnahme der Fangenerträge in den letzten drei Jahren mag vielleicht schon hiermit in Zusammenhang stehen.

Eine weitere Gefahr droht den Felchen durch die Abnahme des Sauerstoffs. Zu bestimmten Zeiten und an manchen Stellen wird eine Abnahme von 50% erreicht und bei der winterlichen Vollzirkulation kommt keine hundertprozentige, sondern nur noch eine neunzigprozentige Sättigung zustande. Trotzdem ist aber, wie genaue Analysen aus den Grenzschichten über Grund des freien Sees zeigten, für die Felcheneier zur Entwicklung heute noch genügend Sauerstoff vorhanden. Die Einengung des Gebietes aber, das heute noch relativ gute Sauerstoffverhältnisse aufweist, schreitet vom Ufer her immer mehr vor. Die Gefahr, daß der Sauerstoff eines Tages nicht mehr ausreicht, besteht jedenfalls. *Man darf auch nicht damit rechnen, daß diese Entwicklung langsam und gleichmäßig verläuft. Offenbar vollziehen sich derartige Veränderungen stoßweise; so hatten wir in den Jahren 1954–56 eine sprunghaft starke Zunahme der Phosphate, des Planktons, der Fangerträge und des Felchenwachstums.*

Die Strukturveränderung des Bodensees hat sich aber nicht nur auf die Blaufelchen, sondern auch auf die Fischartenzusammensetzung und das Verhalten einzelner Arten ausgewirkt. *Trotz einer allgemeinen Zunahme von Produktion und Fang traten die Edelfische relativ immer stärker zurück.* Weißfische und Barsche haben sich besonders gut entwickelt. Bei

einem Mittel von 58% Blaufelchen und 28% Barschen am Gesamtfang in den letzten zehn Jahren hat eine kontinuierliche Veränderung dazu geführt, daß 1962 28% Blaufelchen und 53% Barsche gefangen wurden. Der Bodensee scheint also ein Barschgewässer geworden zu sein. Die Barsche haben auch ihren Lebensraum ausgedehnt. Während größere Barsche früher praktisch nur in der Uferregion vorkamen, können sie heute im freien See kistenweise in den Felchenschwebnetzen gefangen werden. Interessanterweise sind die Mägen auch relativ größerer Barsche im freien See prall mit Plankton gefüllt. Vermutlich stürzen sie sich dort auf die kleinsten Felchen, so daß diesen eine weitere Gefahr droht.

Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist auch eine andere Feststellung. In früheren Jahren ernährten sich die Blaufelchen, wenn es im Hochsommer an Plankton mangelte, von den kleinsten Barschen (Hürlinge), die sich auch damals zeitweise im freien See zeigten. Während dieser Monate war es möglich, Blaufelchen mit kleinen Blinkern (Felchenmaschine) zu fangen. Seitdem aber der See derartig große Planktonmengen produziert, fressen die Felchen weder kleine Barsche noch lassen sie sich mit dem Blinker fangen.

Die Verschmutzung des Sees scheint auch die Verbreitung von Fischparasiten zu fördern.

In schmutzigen Gewässern ist der Parasitenbefall allgemein größer, wenn auch die direkten Zusammenhänge nicht immer so ohne weiteres erkennbar sind. Im Bodensee hat jedenfalls der Befall der Barsche mit dem Wurmstar gewaltig zugenommen und in den letzten Jahren immer zu beachtlichem Barschsterben geführt. Man darf wohl annehmen, daß bei der starken Verkräutung durch die Düngung die Lebensbedingungen für die Schnecken als Überträger für die Parasiten günstiger geworden sind. Größer wird der Befall natürlich heute auch dadurch, daß die Barschbestände dichter geworden sind.

Zusammengefaßt ergibt sich also, daß die Verschmutzung des Bodensees bedeutende fischereiliche Veränderungen brachte. Neben den anfänglich erhöhten Fangerträgen stellen sich gefährliche Schädigungen dort ein, wo sie gar nicht erwartet wurden. *Nur das weitgehende Fernhalten von Schmutz- und Düngestoffen, insbesondere der Phosphate, im Verein mit fischereitechnischen Maßnahmen können den Fischbestand in seiner ursprünglichen quantitativen und qualitativen Zusammensetzung retten.* Die neue rigorose Heraufsetzung des Schonmaßes für Blaufelchen auf 35 cm und die Erhöhung der Maschenweite auf 44 mm sind hierzu ein als schmerzlich empfundener Beitrag von Seiten der Fischerei.

## Der Winter 1962/63, die Gewässer und die Fischerei

*K. Schefold ist unserer im letzten Heft ausgesprochenen Bitte, Beobachtungen zum obigen Thema, „im Interesse der Bereitstellung von Unterlagen für Erkenntnis und künftige Beratung“ beizusteuern, mit den folgenden, sehr interessanten Ausführungen nachgekommen. — Wir rechnen mit Beiträgen auch anderer, dazu mit Kritik und Kommentaren zu dem bereits Gebrachten!*

Schefold berichtet „Unter den Wässern, welche die Österreichische Fischereigesellschaft bewirtschaftet, waren insbesondere

(Erste Fortsetzung; vergleiche das Mai-Heft, S. 67–74)

die Fischbestände in den Altwässern der Donau und in der Alten Donau selbst, höchst gefährdet. Die Donauausstände bei Aggsbach und Rossatz wurden im Spätherbst, so wie wir das in jedem Jahr tun, ausgefischt. Die gefangenen Fische wurden zur Gänze in die Donau übersetzt. Hätten wir dieses Vorgehen im vergangenen Herbst unterlassen, so wären dort alle Fische zugrunde gegangen.

Bei der Alten Donau wußte niemand rechten Rat. Die hydrobiologische Anstalt untersuchte auf unseren Wunsch ihren Sauerstoffgehalt im Dezember 1962; das Ergebnis war gut. Eine weitere Untersuchung Ende Feber 1963 in einer Tiefe von 1–1½ m ergab geringen Sauerstoffgehalt. Es war daher zu be-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Nümann Wilhelm

Artikel/Article: [Die Entwicklung der Bodenseefischerei unter dem Einfluß der Abwässer 82-84](#)