

chen und Weibchen unterschiedlich schnell wachsen und daher in unterschiedlichen Größen laichreif werden. Bei den Untersuchungen der „Walther Herwig“ fanden sich folgende Fischgrößen für laichreife Tiere:

in der Bucht von Lüderitz	auf den Kap-Gründen
Männchen 44 cm	34 cm
Weibchen 51 cm	42 cm

Weibchen und Männchen werden nicht nur bei verschiedener Größe laichreif, sondern zwischen den Beständen vor Lüderitz und am Kap finden sich auch noch erhebliche Unterschiede. Das erhärtet u. a. die Vermutung, daß der Kaphecht-Bestand an den südafrikanischen Küsten nicht einheitlich ist. Zum mindesten handelt es sich um zwei Bestände, wenn nicht noch mehr. Es wäre nicht möglich, ein einheitliches Fischereigebiet in mehrere Gebiete mit unterschiedlichen Mindestgrößen zu unterteilen. Die Festlegung der zu schonenden Mindestlänge für den Kaphecht kann daher nur ein Kompromiß sein. Als ein solcher wurde eine Mindestgröße von 40 cm von der deutsch-südafrikanischen Arbeitsgruppe zur Diskussion gestellt. Diese läßt sich relativ gut mit den Wünschen der in der Kaphechtfischerei eingesetzten Fang-Verarbeitungs-Schiffe vereinbaren, deren Filetmaschinen zwar Kaphechte ab 35 cm verarbeiten können, für die aber eine Fischgröße ab 40 cm günstiger erscheint. Soll der Kaphecht ab 40 cm geschont werden, müssen die Maschen der zu einem Fang verwendeten Schleppnetze entsprechend bemessen sein, damit kleinere Fische die Chance zum Entkommen haben. Um dieses festzustellen, ist ein erheblicher Arbeitsaufwand erforderlich, um die Relation zwischen Maschengröße und Fischlänge, eigentlich Fischumfang, festzustellen. Während der Untersuchungsreise der „Walther Herwig“ in die Gebiete der Fischerei auf Kaphecht wurden mehr als 200 000 Fische gemessen und dabei vielfach nicht nur ihre Länge, sondern auch ihr Umfang bestimmt. Dazu kommen Maschenmessungen in großer Zahl, um repräsentative Werte zu erhalten.

Es ist bekannt, daß zwischen Fischlänge (FL) und Maschenöffnung (MÖ) ein ganz bestimmtes, wenn auch nach Art des Fisches und des Netzmaterials unterschiedliches Verhältnis besteht:

$$\frac{FL}{MÖ} = sf$$

Dieses Verhältnis ist konstant und beträgt z. B. bei Kabeljau (*Gadus morrhua*) bei Verwendung von Schleppnetzen aus Polyamiden (Perlon, Nylon) 3.5. Ist die zu

schonende Fischlänge bekannt, so kann mit der obigen Formel die dazugehörige Maschenöffnung ausgerechnet werden. Es gibt aber einige Fische, bei denen die Konstanz dieser Beziehung nicht zutrifft. Das Verhältnis kann sich mit der Fangmenge ändern. Dazu gehört z. B. der Rotbarsch (*Sebastes spec.*), der — so glaubt man die Erscheinung erklären zu können — sich leicht mit seinen starren Flossenstrahlen und Dornen im Netzwerk verfangt. Je mehr Rotbarsche im Netz sind, desto größer muß die Maschenöffnung sein, damit ein Rotbarsch bestimmter Länge noch entkommen kann. Diese Abweichung wurde überraschenderweise auch beim Kaphecht gefunden, bei dem eine Erklärung wie beim Rotbarsch nicht möglich ist. Je mehr Kaphechte im Schleppnetzende, dem Steert, gefangen werden, desto kleiner wird der Faktor, wie sich aus nachfolgender Tabelle ergibt:

Fang im Steert [to]	$\frac{FL}{MÖ}$
0.7	3.9 sf
1.1	3.8 „
2.4	3.7 „
4.4	ca. 2.6 „
8.3	„ 2.5 „

Bei den ganz großen Fängen ließ sich die Verhältniszahl nur annähernd rechnerisch finden. Wie bei der Fischlänge ist auch hier ein Kompromiß erforderlich, der die großen Fänge der Fang-Verarbeitungsschiffe berücksichtigt. Zur Diskussion gestellt wurde $sf = 3.5$. Danach würde sich eine Mindestmaschengröße von

$$\frac{FL}{MÖ} = \frac{400}{3.5} = 114 \text{ mm}$$

abgerundet 110 mm für einen Kaphecht von 40 cm Länge ergeben. Dieser Wert liegt über den bisher für die in Südafrika beheimateten Fischereien vorgeschriebenen 102 mm für die Maschenöffnung. Auch die Fernfischereien verwenden bis jetzt 100 mm für die Maschenöffnung der Schleppnetzsteerte, wenn sich auch leider Netze mit nur 80 mm finden lassen.

Beide Vorschläge wurden von dem Arbeitsteam auf der „Walther Herwig“ und der südafrikanischen „Africana II“ erarbeitet, und es wird gehofft, daß sie weitere Untersuchungen anregen und eine Basis zu einer Konvention zur Erhaltung der Kaphechtbestände und damit zur Erzielung höchstmöglicher Fischereierträge im SO-Atlantik sein können.

Der Einsatz von Antibiotika in der Fischzucht

Von Prof. Dr. H. Mann

Aus dem Institut für Küsten- und Binnenfischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg

In den letzten Jahrzehnten befaßte sich die Forschung intensiv mit Stoffen, die bei landwirtschaftlichen Nutztieren als Zusatz zu den Futtermitteln wachstumsfördernd wirkten. In erster Linie wurden Vitamine, Mineralstoffe und Aminosäuren unter diesem Gesichtspunkt untersucht. Es erregte großes Aufsehen, als man feststellte, daß auch Antibiotika das Wachstum junger Tiere fördern können.

Die erzielte Leistungsverbesserung wollte man anfangs dem gleichfalls im Futter vorhandenen Vitamin B₁₂ zuschreiben, doch zeigte sich in vergleichenden Untersuchungen, daß die bei der industriellen Herstellung von Antibiotika anfallenden vitaminreichen (besonders Vitamin B₁₂) Rückstände einen besseren Erfolg erzielten als ein Mischfutter mit einem Zusatz von reinem Vitamin B₁₂. Diese Beobachtung löste zahlreiche Untersu-

chungen über den Einfluß von Antibiotika auf den Stoffwechsel und das Wachstum landwirtschaftlicher Nutztiere aus. So zeigte sich, daß Rückstände der Aureomycinherstellung, wenn sie an Schweine verfüttert wurden, wachstumsfördernd und futtersparend wirkten. Die mit Antibiotikazusatz gefütterten Schweine wiesen auch einen besonders guten Gesundheitszustand auf. Sehr bald ging man dazu über, auch das Hühnerfutter mit Antibiotika zu ergänzen. Hier war ebenfalls ein Erfolg im Wachstum wie in der Futtermittelverwertung zu beobachten.

Sehr bald wurde besonders von den Zierfischzüchtern der Wunsch geäußert, Fütterungsversuche mit Antibiotika auch bei Fischen anzustellen. So begannen Aquarianer dem Futter ihrer Zierfische Penicillin oder Aureomycin beizumischen. Aus den Berichten über diese Versuche geht kein eindeutiges Bild über die Ergebnisse hervor^{1,2}. Die ersten systematischen Versuche wurden von amerikanischer Seite an Bachforellen durchgeführt. So fütterte man Setzlinge mit Aureomycin, Vitamin B₁₂ und Terramycin, das in konstanten Mengen unter die tägliche Fütterung gemischt wurde. Aureomycin und Vitamin B₁₂ erhielten die Fische in der Form des Aurofac, das in der in der Landwirtschaft üblichen Konzentration von 0.8% des Körpergewichtes verabreicht wurde³.

Weder im Wachstum noch im Gesundheitszustand unterschieden sich die antibiotikagefütterten Fische von den Kontrollfischen. Ähnliche Ergebnisse brachten Fütterungsversuche an anderen Salmoniden, die einen Antibiotikazusatz zum Futter erhalten hatten. Wurden z. B. Regenbogenforellen mit Terramycin, Chloromycetin, Penicillin oder Aureomycin gefüttert, so ergab sich kein Unterschied in der Wachstumskurve der mit Antibiotika gefütterten Fischgruppe gegenüber der mit normalem Grundfutter ernährten Vergleichsgruppe⁴. Besonders

auffällig war, daß die Fische, die Aureomycin erhalten hatten, in den ersten vier Wochen der Fütterung in ihrem Wachstum gegenüber den anderen sogar zurückgeblieben waren. Ein ähnlich ungünstiges Ergebnis erfuhr *C. S. Herald, R. P. Dempster* und *H. McCully*⁵ bei Versuchen mit Lachsen, die mit Aurofac gefüttert worden waren. Auch hier waren die Versuchsfische kleiner geblieben und zeigten ein sehr unterschiedliches Wachstum innerhalb ihrer Gruppe.

Auf Veranlassung einiger Forellenzüchter wurden auch in Deutschland Fütterungsversuche mit Antibiotika an Regenbogenforellen durchgeführt⁶. Die Setzlinge erhielten ein Grundfutter, das aus Seefischen mit einer Beimischung von Garnelenschrot bestand. Dieser Futtermischung wurde in einer Versuchsreihe Aureomycin und Vitamin B₁₂ in der Form von Aurofac in einer Konzentration von 0.06% (bezogen auf die Futtermenge) zugegeben. Aus Tab. 1 geht hervor, daß auch bei diesen Versuchen kein Unterschied im Gesamtzuwachs wie im Einzelzuwachs zwischen den Versuchs- und Kontrollfischen festzustellen ist. Auch der Futterkoeffizient, der ausdrückt, welche Menge an Futter (in kg) benötigt wird, um 1 kg Fischfleisch zu erzeugen, ist in beiden Gruppen gleich groß. Lediglich der Stückverlust der Antibiotikafische ist etwas geringer. Diese Beobachtung deckt sich mit den amerikanischen Erfahrungen an Lachsen, Bach- und Regenbogenforellen³⁻⁵. In einem weiteren Versuch wurden dem Grundfutter aus Seefischfleisch und Garnelenschrot 10% Penicillinrückstände aus der Penicillinherstellung untergemischt. Ein Teil der Penicillinrückstände erhielt nach Angaben der Firma einen Penicillinzusatz von 0.1 g Procain-Penicillin „Feed Supplement Typ“ pro 20 kg Trockenmycel. Auch hier zeigte sich, daß der Penicillinzusatz zu den Penicillinrückständen keinen wesentlichen Erfolg brachte. Wenn auch das Durchschnittsgewicht der mit Penicillin gefütterten Fische in Versuch Nr. 4 etwas höher lag, so waren doch die Fische sehr stark auseinander gewachsen, d. h. die Abweichun-

¹ R. F. Nigrelli and J. W. Atz, Don't be a hypochondric about your fishes, *Aquar. Jour.* **23**, 201 [1952].

² A. Wold, Effects and uses of aureomycin, *Aquar. Jour.* **23**, 232 [1952].

³ L. C. Wolf, Experiments with antibiotics and Vitamin B₁₂ in the diets of brown fingerlings, *Progr. Fish-Culturist* **14**, 148 [1952].

⁴ C. D. Wagner, The effects of antibiotics and arsenalic acid on the growth of rainbow trout fingerlings, *Prog. Fish-Culturist* **16**, 36 [1954].

⁵ C. S. Herald, R. P. Dempster and H. McCully, The effect of aurofacenriched (Aureomycin and B₁₂) upon young king salmon, *California fish and game* **40**, 415 [1954].

⁶ H. Engelhardt u. H. Mann, Fütterungsversuche mit Antibiotika (Aureomycin und Penicillin) an Regenbogenforellen, *Fischwirt* **5**, 257 [1955].

Tabelle 1
Fütterung von Regenbogenforellen mit Zusatz von Antibiotika

Futter	Zuwachs		Futterkoeffizient	Verlust [%]
	Gesamtgewicht [kg]	Einzelgewicht [g]		
Seefisch 90 % Garnelenschrot 10 %	183.7	171.2	6.4	4.4
Seefisch 90 % Garnelenschrot 10 %	183.0	171.4	6.3	1.4
Seefisch 80 % Garnelenschrot 10 % Penicillinrückstände 10 %				
Seefisch 80 % Garnelenschrot 10 % Penicillinrückstände 10 %	34.2	172.0	7.1	3.8
Seefisch 80 % Garnelenschrot 10 % Penicillinrückstände 10 %	40.0	206.7	6.3	4.3
Seefisch 90 % Penicillinrückstände 10 %				
Seefisch 90 % Penicillinrückstände 10 %	26.0	137.2	8.4	3.5
Seefisch 90 % Penicillinrückstände 10 %	28.8	129.5	8.8	3.4
Seefisch 90 % Penicillinrückstände 10 %				

gen vom Durchschnittsgewicht waren nach beiden Seiten sehr groß. Dies ist für die weitere Zucht und für den Verkauf der Speisefische sehr unerwünscht⁶.

Im Laufe des letzten Jahres führten wir einen weiteren Versuch mit Regenbogenforellen durch, die ein Trockenfutter erhielten, das einen Zusatz von 50 bzw. 10 mg Zinkbacitracin pro kg Trockenfutter hatte. Wie in den früheren Untersuchungen zeigte sich kein wesentlicher Unterschied im Wachstum zwischen den Kontroll- und Versuchsfischen, wiederum mußten wir bei der Abfischung feststellen, daß das Längenwachstum der mit Zinkbacitracin gefütterten Fische starken Schwankungen unterworfen war. Ähnliche Beobachtungen hatte auch schon J. Deufel⁷ gemacht, als er Zinkbacitracin zur medikamentösen Behandlung des Erregers der Furunkulose, des Bakteriums *Aeromonas salmonicida*, bei Forellen einsetzte. Insgesamt haben alle bisherigen Versuche gezeigt, daß bei Forellen und Lachsen ein Zusatz von Antibiotika keine Wachstumsförderung hervorruft. In vielen Fällen mußte man sogar feststellen, daß die mit Antibiotika gefütterten Fische schlechter gewachsen waren als die Kontrollfische.

Ähnliche Ergebnisse brachten Fütterungsversuche an Karpfen, wenn man dem Futter Chloronittrin beifügte, denn die mit dem Antibiotikum gefütterten Karpfen wuchsen schlechter als die Kontrollkarpfen, so daß sogar mit einer nachteiligen Wirkung des mit dem Futter aufgenommenen Chloronittrin gerechnet werden muß⁸. Im Widerspruch hierzu stehen die Ergebnisse russischer Fütterungsversuche mit Terramycin⁹. Nach dem vorliegenden Referat wurde in einer Reihe von Fütterungsversuchen die für Karpfen günstigste Menge von Terramycin zu diversen Futtermischungen ermittelt. Bei einem Zusatz von 5 000 bis 10 000 E/kg Futter soll ein bis zu 11 % höherer Zuwachs erzielt worden sein, wobei die größte Wirkung bei Anwendung von pflanzlichen Futtermitteln erreicht wurde. Schwierigkeiten machte nur die gleichmäßige Verteilung des Antibiotikums im Futter. Diese Schwierigkeit ließe sich aber leicht überwinden, wenn man Trockenfutter in Form von Preßlingen verfüttert, deren Bestandteile vor dem Pressen automatisch vermischt werden, so daß eine gleichmäßige Verteilung jeden Zusatzes im Preßling garantiert ist. Wie weit die russischen Ergebnisse verallgemeinert werden können, müßte noch unter veränderten Versuchsbedingungen nachgeprüft werden.

Wenn also die bisherigen Versuche an Forellen wie Karpfen gezeigt haben, daß bei gesunden Fischen keine Wachstumssteigerung durch Verfütterung von Antibiotika zu erzielen ist, so hat man diese aber mit größtem Erfolg bei der Bekämpfung von infektiösen Fischkrankheiten eingesetzt. Hier war es besonders die infektiöse Bauchwassersucht des Karpfens (Ascites), bei der die Anwendung von Antibiotika gute Erfolge erzielt hat.

Die Krankheit tritt im allgemeinen im Frühjahr bei der ersten stärkeren Wassererwärmung auf und kann große Verluste unter den Karpfen hervorrufen. Man

⁷ J. Deufel, Vorbeugende Behandlung der Furunkulose in der Forellenzucht mit Zinkbacitracin, Allg. Fischerei Ztg. 92, 119 [1967].

⁸ W. Schäperclaus, Einfluß der Injektionen oder Verfütterung antibiotischer Mittel auf das Wachstum von Karpfen, Z. f. Fischerei 10, N. F., 549 [1961].

⁹ L. Korneeva, Wirkung der Verfütterung von Terramycin. Referat aus Landw. Zentralblatt 11, 669 [1966].

kennt mehrere Formen der Erkrankung. Entweder tritt die Krankheit in typischer Form als Ascites auf, d. h. die Leibeshöhle ist mit einer gelblichen serösen Flüssigkeit angefüllt und dementsprechend aufgetrieben. Der After ist oft vorgestülpt und gerötet. In einer zweiten Form findet man verschieden große offene Geschwüre auf den Seiten der erkrankten Fische. Im Verlauf der Erkrankung werden auch die inneren Organe, insbesondere Leber, Milz, Darm und Niere in Mitleidenschaft gezogen. Als Folgeerscheinungen können Wachstumsstörungen und Flossendefekte auftreten. Die infektiöse Bauchwassersucht ist heute über ganz Mitteleuropa verbreitet und gilt als die verheerendste Seuche in der Karpfenteichwirtschaft.

Ein wesentlicher Schritt in der Bekämpfung dieser Seuche wurde durch die Anwendung von Antibiotika getan. Im Jahre 1956 wurden erstmalig Versuche von Schäperclaus¹⁰ in einigen Teichwirtschaften angestellt, im Jahre darauf konnte dann die Bekämpfung der Seuche im großen begonnen werden. Nach eingehenden Versuchen stellte sich heraus, daß unter den geprüften Antibiotikatyphen das Leukomycin (Chloramphenicol, Chloronitrin) besonders wirksam ist, wenn auch andere wie Terramycin, Aureomycin und Streptomycin verwendet werden können. Letzteres gilt besonders, wenn es sich bei der Infektion nicht um den üblichen Erreger *Aeromonas punctata* handelt, sondern der seltenere Fall einer Fluoreszenzinfektion vorliegt. In der Mehrzahl der Fälle wird das Antibiotikum in Mengen von 1 mg pro 100 g Fischfleisch in wäßriger Lösung in die Leibeshöhle eingespritzt. Werden die Karpfen im Frühjahr vor dem Einsetzen in die Teiche bei Krankheitsverdacht mit Leukomycin behandelt, so kommt die Krankheit nicht zum Ausbruch oder nimmt einen schwächeren Verlauf. In den letzten Jahren wurde eine große Zahl von Karpfen aus befallenen Teichwirtschaften mit gutem Erfolg behandelt¹¹. Die Verluste waren bei den gespritzten Karpfen stets wesentlich niedriger als bei den Fischen, die kein Antibiotikum erhalten hatten, wie dies z. B. deutlich aus einem Beispiel in einer norddeutschen Karpfenteichwirtschaft hervorgeht (Abb. 1). Werden die

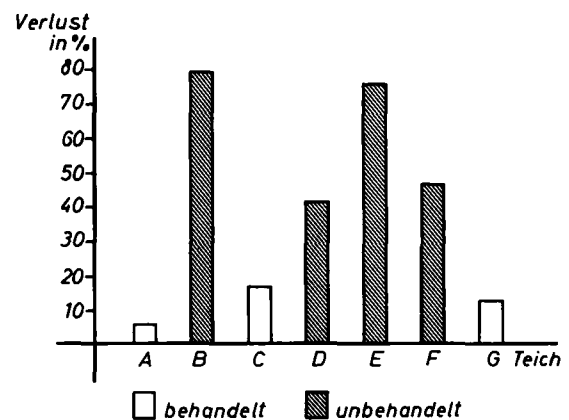


Abb. 1. Verluste an Karpfen (K_1 und K_2) in einer schleswig-holsteinischen Teichwirtschaft

¹⁰ W. Schäperclaus, Die Bauchwassersucht des Karpfens, eine bakterielle Infektionskrankheit, und neue Methoden zu ihrer erfolgreichen Heilung und Bekämpfung durch antibiotische Mittel, Arch. Fischereiwiss. 7, 9 [1956].

¹¹ H. Mann, Untersuchungen über die Bekämpfung der ansteckenden Bauchwassersucht des Karpfens mit Leukomycin, Fischwirt 7, 57 [1957].

Sanierungsmaßnahmen, d. h. Behandlung der Fische und Desinfektion der Teiche, konsequent durchgeführt, so gelingt es, die Seuche in den befallenen Betrieben innerhalb einer oder zweier Abwachsperioden zum Erlöschen zu bringen. Es ist selbstverständlich, daß deutlich erkrankte Fische, die aber die Krankheit überstehen, stets schlechter wachsen als gesunde gleichaltrige Fische¹¹. Werden krankheitsverdächtige Karpfen rechtzeitig im Frühjahr mit dem Antibiotikum behandelt, so wirkt sich die Erkrankung auf den Stückzuwachs der Fische lange nicht so stark aus wie bei unbehandelten Fischen (Abb. 2).

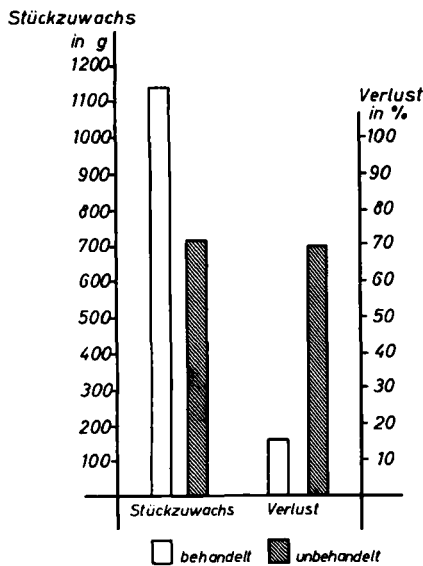


Abb. 2. Stückzuwachs und Verlust bei Behandlung erkrankter Fische mit Leucomycin

Wie oben bereits erwähnt, kommt es im Verlauf der Erkrankung zu Geschwüren und Wachstumsstörungen, wie Verkürzungen der Kiemendeckel, Mißbildungen der Wirbelsäule und Schäden an den Flossen; besonders stark häufen sich natürliche derartige Wachstumsstörungen bei den erkrankten Fischen, die keine Behandlung erfahren hatten¹² (Abb. 3). Kleine einsömmrige Karpfen werden im allgemeinen nicht mit dem Antibiotikum

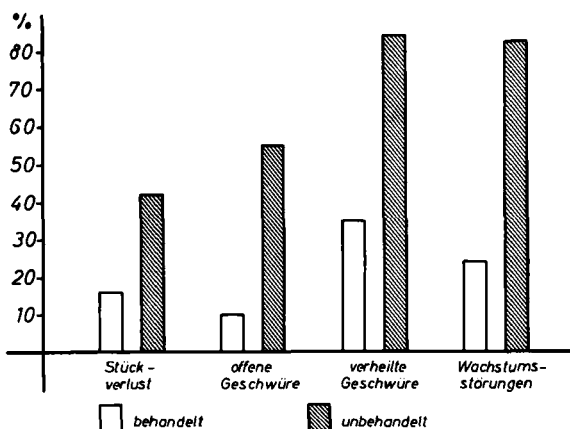


Abb. 3. Wachstumsstörungen bei behandelten und unbehandelten Karpfen

¹² H. Mann, Neuere Ergebnisse der Bekämpfung der Bauchwassersucht mit Antibiotika, Allg. Fischerei Ztg. 83, 249 [1958].

gespritzt, sondern für 8 Std. in einer antibiotikahaltigen wäßrigen Lösung gebadet. Wie sich gezeigt hat, kommt auch bei dieser Behandlung das Antibiotikum voll zur Wirkung. In neuester Zeit ist man dazu übergegangen, das Antibiotikum über das Futter den Fischen zu verabreichen. Nach langen Versuchen ist es gelungen, das Antibiotikum dem Trockenfutter so beizumischen, daß es bei einem etwas längeren Liegen im Wasser nicht ausgelaugt wird. In der Praxis hat sich gezeigt, daß man mit der Verfütterung von Leucomycin an Fische, die spät im Frühjahr an der Bauchwassersucht erkrankt sind, wirtschaftliche Ausfälle mit Erfolg verhindern kann, wie das durch die Frühjahrsspritzungen z. T. bereits erreicht wurde. Selbstverständlich muß die Verfütterung des Leucomycins ebenso wie die Spritzung mit gründlichen Desinfektionsmaßnahmen verbunden werden.

Die Anwendung von Antibiotika in der Fischzucht blieb nicht auf die Bekämpfung von Karpfenkrankheiten beschränkt, sondern in jüngster Zeit wird eine medikamentöse Behandlung auch bei Krankheiten der Forelle angewandt. Hier ist es besonders das Zinkbacitracin, das man mit gutem Erfolg gegen die Furunkulose der Forellen einsetzt⁷. Der Erreger dieser Krankheit, die in Forellenzuchten große Verluste hervorrufen kann, ist das Bakterium *Aeromonas salmonicida*. In der Praxis kann die Furunkulose mit 0.1 bis 0.2 % Zinkbacitracin im Futter in wenigen Tagen bekämpft werden. In Betrieben, die durch diese Krankheit gefährdet sind, läßt sich durch fortwährende Verabreichung des Antibiotikums in einer Konzentration von 0.01 % der Krankheitserreger vernichten und das Auftreten der Krankheit verhindern. Wie bereits erwähnt, wird allerdings durch die ständige Verabreichung des Medikaments das Wachstum der Fische schwach gemindert. Insgesamt kann man feststellen, daß die Anwendung von Antibiotika in der Bekämpfung von Krankheiten der Teichfische guten Erfolg bringt.

Tabelle 2

Behandlung der Furunkulose bei Forellen mit Zinkbacitracin (Versuchsdauer vom 2. 9. 1965 bis 3.8.1966) nach J. Deufel⁷

	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Verluste [%]	64	22
Gesamtzuwachs [kg]	23.0	21.3
Futtermenge [kg]	63	63
Futterquotient	2.7	3.0

Trotz der sichtbaren Erfolge bei der Antibiotika-Behandlung meldeten sich auch Stimmen der Warnung, und zwar wurde der Einwand erhoben, daß die Behandlung der Karpfen oder Forellen mit Antibiotika nicht mit dem neuen Lebensmittelgesetz zu vereinbaren wäre. Um einen Heilerfolg zu erzielen oder um einer Ausbreitung der Seuchen vorzubeugen, kann es notwendig werden, die kranken oder krankheitsverdächtigen Fische über längere Zeiträume mit Antibiotika zu füttern. Damit erhebt sich die Frage, ob bei einem derartigen Verfahren nicht im Fischkörper sich Rückstände bilden, die über die Speisekarpfen die Gesundheit des Menschen gefährden könnten. Nach den grundlegenden Untersuchungen von W. Schäperclaus¹⁰ über die Anwendung von Antibiotika zur Bekämpfung und Heilung der ansteckenden Bauchwassersucht werden die Antibiotika

nach ihrer einmaligen Injektion in die Leibeshöhle innerhalb weniger Tage abgebaut und ausgeschieden. Auch bei einer Dauerfütterung, wie Versuche von *O. Bank*^{13, 14} und *H. Mann*¹⁵ gezeigt haben, lassen sich in dem Muskelfleisch der Karpfen, also in den genußfähigen Teilen des Fisches, keine Rückstände der verfütterten Antibiotika (Leukomycin) nachweisen. Das gleiche gilt für Zinkbacitracin, das bei einem über einen Zeitraum von etwa drei Monaten dauernden Versuch im Trockenfutter an Forellen verfüttert wurde¹⁶. Nach diesen Untersuchungsergebnissen können gegen die Zu-

¹³ *O. Bank*, Verfütterung des Leukomycins an BWS-kranke Karpfen, *Allg. Fischerei Ztg.* **87**, 383 [1962].

¹⁴ *O. Bank*, Keine Rückstände in den Muskeln von Karpfen nach Dauerverfütterung antibiotikahaltigen Trockenfutters (Carp), *Fischwirt* **17**, 11 [1967].

¹⁵ *H. Mann*, Weitere Versuche zur Frage der Antibiotikarückstände im Fischfleisch, *Fischwirt* **17**, 13 [1967].

¹⁶ *H. Mann*, nicht veröffentlicht.

gabe von Antibiotika zum Futter für eine Dauerfütterung keine Einwände gemacht werden.

Es sei aber erwähnt, daß Antibiotika, insbesondere vom Typ der Tetracycline, in den Knochen und Hartteilen der Fische abgelagert werden können. Neuerdings wird diese Beobachtung benutzt, um Lachse zu markieren. Man kann die Ablagerung des Tetracyclins in den Knochen durch Fluoreszenz am lebenden Fisch leicht nachweisen. Die Fische erhalten die Substanz in Mengen von 250 mg pro kg Gewicht im Futter über drei bis vier aufeinanderfolgende Tage. Diese Menge wurde von den Lachsen ohne jeden Schaden vertragen. Eine derartige Markierung war nach amerikanischen Versuchen¹⁷ sogar noch nach 3½ Jahren in den Knochen nachweisbar.

¹⁷ *D. Weber* and *G. G. Ridgway*, Marking Pacific Salmon with Tetracycline Antibiotics, *J. Fish. Res. Bd. Canada* **24**, 849 [1966].

Aalbewirtschaftungsplan

Von *Ltd. Direktor und Prof. P. E. Meyer-Waarden*

Aus der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Küsten- und Binnenfischerei, Hamburg

Vor sieben Jahren (1960) wurde auf der Jahrestagung des Deutschen Fischerei-Verbandes in Würzburg eine Kommission ins Leben gerufen, die klären sollte, ob und mit welchen Mitteln der durch wasserbauliche und energiewirtschaftliche Eingriffe in unsere Fließgewässer, durch ihre Verschmutzung usw. in wirtschaftliche Bedrängnis geratenen Flußfischerei geholfen werden könne, und ob es möglich sei, diesem traditionsreichen Berufszweig einen sicheren und seiner Bedeutung angemessenen Platz in der modernen Industriegesellschaft zu erhalten. Es war eine schwierige Aufgabe, die es zu lösen galt, zumal verlässliche statistische Daten und einschlägige Veröffentlichungen, Aktenmaterial, Aufzeichnungen, Fangbücher und dergleichen, die über die Entwicklung der Flußfischerei seit Ende vorigen Jahrhunderts hätten etwas aussagen können, sehr spärlich waren.

Das Resultat der Untersuchung, an der sich übrigens fast alle Fischereisachverständigen von Bund und Ländern, der Landwirtschaftskammern, von fischereilichen Organisationen und nicht zuletzt auch Wissenschaftler der Bundesforschungsanstalt für Fischerei und einiger Landesinstitute beteiligten, wurde in einem fast 600 Seiten starken Buch niedergelegt. Es trägt den Titel: „Die Aalwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland — Wege zu ihrer Intensivierung“¹. Das Erscheinen des letzten Teiles wird noch vor Ende des Jahres erwartet.

Es ist ein umfassendes Werk geworden, das nicht nur die der Aalkommission gestellten Fragen behandelt, sondern auch über die Flußfischerei hinaus erschöpfende Auskunft gibt über die beiden anderen Sparten der Binnenfischerei: die Seenfischerei und die Teichwirtschaft. Es versucht aber auch, eine Plattform zu finden, auf der

die Binnenfischerei sich mit der Sportfischerei, mit den für den heutigen Zustand der Flußläufe verantwortlichen Ministerien und Dienststellen, schließlich auch mit der Industrie über die aus der Untersuchung sich ergebenden Schlußfolgerungen einigen kann. Der Verfasser dieses Artikels ist überzeugt, daß diese Plattform in dem von ihm und seinen Mitarbeitern entwickelten Aalbewirtschaftungsplan gefunden wurde.

Was ist der Aalbewirtschaftungsplan? Was beabsichtigt er? Wie schon eingangs angedeutet, hat sich der biologische Charakter unserer großen Ströme und einiger ihrer größeren Nebenflüsse infolge ihres Ausbaus zu Wasserstraßen und durch die von Industrie und Gemeinden verursachte Verschmutzung beträchtlich geändert. Als Folge dieser Biotopveränderung sind aus unseren Flüssen wertvolle Wanderfische wie Stör und Lachs vollständig und einige andere fast ganz verschwunden. Auch der Aalbestand unserer Gewässer hat sich erheblich verringert. Dieser wertvolle Fisch würde in vielen unserer Gewässer sogar vollständig verschwinden sein, wenn man diese nicht künstlich mit Satz- und Glasaalen besetzen würde. Die weitere Folge des menschlichen Eingriffs ist eine Übervermehrung von Weißfischen, die in vielen Gegenden Deutschlands gar nicht oder nur in sehr beschränktem Umfange verwertet werden können.

Diese nicht zu widerlegenden und auch vom Wasserbau und den Verschmutzern unserer Flüsse nicht bestrittenen Tatsachen haben in katastrophaler Weise die wirtschaftlichen Grundlagen unserer Flußfischerei erschüttert, so daß viele Fischer ihren Betrieb aufgeben mußten, und andere sich nur dadurch behaupten konnten, daß sie verlorengegangene Fangstellen durch neue ersetzen und neue Fangmethoden entwickelten. Dennoch verfügt die Flußfischerei auch heute noch über 250 Betriebe, die aber fast ausschließlich an den größeren

¹ *Arch. Fischereiwiss.* **1965**, 1. Beiheft; **1966**, 1. Beiheft; **1967**, 1. und 2. Beiheft, Westl. Berliner Verlagsgesellschaft Heene-mann KG, Berlin.