

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.

Strömen und deren Nebenflüssen angesiedelt sind. Sie ist also immer noch ein wertvoller wirtschaftlicher Faktor, der Beachtung verdient und den vor dem wirtschaftlichen Ruin zu bewahren es sich lohnt.

Die Aalkommission ist der Meinung, daß es nicht schwer sein dürfte, die Flußfischerei durch gezielte Maßnahmen aus ihrer Notlage zu befreien und ihren Wiederaufbau einzuleiten. Die Flußfischerei benötigt dazu praktisch nur einen Wertfisch, der unter den in unseren Flußläufen herrschenden Verhältnissen leben und gedeihen und in größerer Menge gefangen werden kann und der gute Absatzmöglichkeiten garantiert. Sie benötigt ferner moderne Fangbetriebe, denen möglichst Verarbeitungsbetriebe oder besser noch Teichwirtschaften angegliedert sind.

Der oben skizzierte Fisch wurde im Aal gefunden. Er ist der einzige Vertreter unserer heimischen Fischfauna, der Lachs und Stör ersetzen und die rückläufigen Fangerlöse ausgleichen kann. Er hat eine so breite ökologische Valenz, daß er in fast allen Gewässern der Bundesrepublik (von insgesamt 400 000 ha Wasserfläche sind 300 000 ha für den Aal geeignet) — auch in Stauhaltungen und abwasserbelasteten Flüssen — ausreichende Lebensbedingungen findet. Glas- und Satzaale könnten bei entsprechenden organisatorischen Voraussetzungen in jeder gewünschten Menge als Besatz zur Verfügung gestellt werden. Der Aal ist außerdem neben Forelle, Karpfen und Schleie der begehrteste und teuerste Süßwasserfisch. Nicht zuletzt ist er auch ein interessantes Fangobjekt der Sportfischerei.

Eine gewisse Schwierigkeit besteht darin, daß der Aal nicht in unseren Flüssen laicht, sondern daß er erst als dreijähriger Fisch von 6 bis 8 cm Länge (Glasaalstadium) in unsere Flüsse einwandert (Abb. 1 und 2), in ihnen

aufwächst und nach 8 bis 10 Jahren mit beginnender Laichreife (Blankaalstadium) sie wieder verläßt. Das Besetzen unserer Gewässer mit Satz- (15 bis 30 cm Länge) oder Glasaaalen muß also in jedem Jahr wiederholt werden, wenn man einen gleichmäßigen, alle Jahrgänge umfassenden Aalbestand heranziehen will. Ebenso müßten die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, diesen Fisch bis zum Verlassen unseres Nordseegebietes und der Ostsee in möglichst großer Zahl zu fangen. Ein Aal, der unsere Gewässer verläßt, ist für unsere Aalwirtschaft verloren. Noch niemals ist ein Aal gefangen worden, der nach dem Ablachen, was ja bekanntlich bei den Bermuda-Inseln stattfindet, den Rückweg in unsere Gewässer angetreten hat.

Schon heute versucht man, durch Besatzmaßnahmen den Aalbestand in unseren Gewässern zu verbessern. Nach unseren Berechnungen müßte die Besatzmenge aber erheblich vergrößert werden, wenn man das in unseren Gewässern vorhandene Nahrungsangebot optimal ausnutzen will. Heute werden etwa jährlich 4000 kg (= 14 Mill. Stück) Glasaaale und 40 to (= 2 Mill. Stück) Satzaale ausgesetzt. In Zukunft müßte diese Menge auf 10 000 kg (= 35 Mill. Stück) Glasaaale und etwa 70 to (= 3 Mill. Stück) Satzaale heraufgesetzt werden. Besser wäre es noch, wenn man nur Glasaaale aussetzt, da es heute immer noch zweifelhaft ist, ob nicht ein großer Teil der Satzaale aus kleinwüchsigen Männchen (Länge bis höchstens 40 cm) besteht.

Wie schon gesagt, können ohne weiteres etwa 300 000 ha unserer Gewässer auf diese Weise mit Aalen besetzt werden. Nicht geeignet sind lediglich biologisch völlig tote und verödete Gewässer, ferner Krebs- und Maränenseen, Forellenlaichgebiete, bei denen zu befürchten ist, daß der Aal die Tiere oder deren Laich auffrißt.

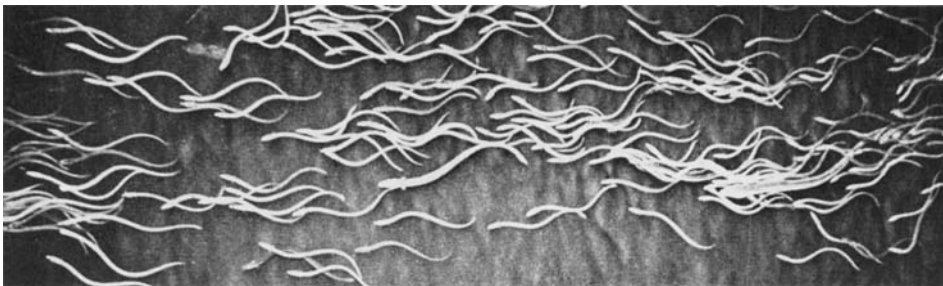


Abb. 1.
Einwanderung von
Glasaaalen in die Ems



Abb. 2. Die Glasaaale haben vorübergehend die Wanderung flußaufwärts eingestellt

Da es als sicher anzunehmen ist, daß die für den Besatz benötigten Glasaaale nicht allein von der Aalfangstation des Deutschen Fischerei-Verbandes in der Ems bei Herbrum gefangen werden können, ist ein Zukauf von Glasaaalen in Frankreich und anderen westlichen Ländern, an deren Küsten und in deren Flußmündungsgebieten Glasaaale in größeren Mengen zu finden sind, unumgänglich.

Das Aussetzen der Glasaaale hat — und das ist ein weiterer wichtiger Punkt des Aalbewirtschaftungsplanes — ausschließlich nach biologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten ohne Berücksichtigung von Verwaltungsgrenzen zu erfolgen. Grundsätzlich sollten Glasaaale vor allem in den oberen Flußläufen und Bachdistrikten ausgesetzt werden. Nur dadurch ist eine Verteilung des

Glasaalbesatzes im gesamten Gewässersystem sichergestellt, und nur dadurch ist es auch möglich, die Produktionskraft der Aalaufwuchsgebiete in unseren Gewässern voll auszunutzen.

Der Aalbewirtschaftungsplan sieht weiter eine Intensivierung des Aalfangs vor, und zwar nicht nur in Binnengewässern, sondern auch und vor allem in den Küstengewässern. Grundsätzlich sollten kontrollierbare Bewirtschaftungsräume geschaffen werden. Der ideale Fall wäre, die Abwanderung von Aalen mittels fester Aalfänge zu unterbinden und mit ihnen alle abwandernden Tiere abzufangen (Abb. 3 und 4). Da dem sich aber in vielen Fällen heute noch rechtliche Schwierigkeiten entgegenstellen, müßten die Gesetze den Anforderungen des Aalbewirtschaftungsplanes angepaßt werden. Schon heute beschäftigen sich einige Kommissionen, die sich mit der Neugestaltung des Fischereigesetzes befassen, mit dieser Frage. Der Einbau solcher fester Aalfänge ist relativ einfach und ohne große Kosten möglich, wenn bereits Wehre vorhanden sind, in denen Aalfänge eingebaut werden können.

Die Verwendung von bisher mit großem Erfolg eingesetzten Aalschokkern in Rhein, Main und Mosel ist durch Pilztreiben, Stromveränderungen usw. stark eingengt, so daß man versucht, diese Geräte durch elektro-fischereiliche Fanggeräte und dort, wo die Abwasserpilz-entwicklung nicht zu stark ist, auch durch Scherbrett-hamen zu ersetzen. Für den Aalfang im Küstengebiet wäre ein verstärkter Einsatz von Großreusen und Schleppnetzen notwendig.

Eine weitere Forderung des Aalbewirtschaftungsplanes befaßt sich mit der Umstrukturierung bestehender Fluß-fischereien und der Anlage neuer Betriebe. Es wird dabei an den Anschluß von Karpfen-, Forellen- und Aalfüt-terungsteichen gedacht. Während über die Bewirtschaftung von Karpfen- und Forellenteichen ausreichende Erfah-rungen vorliegen, ist das Problem der Aalfütterung von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (Institut für Küsten- und Binnenfischerei) erst in den letzten Jahren aufgegriffen worden. Immerhin konnten bereits die wesentlichsten Grundlagen erarbeitet werden. Die Aal-mast, oder besser gesagt Aalfütterung, besteht im wesent-lichen darin, daß man Glas- oder Satzaale bis zur Markt-



Abb. 3. Fester Aalfang in der Kochermündung

reife in kleinen Teichen mit zerkleinerten frischen oder im frischen Zustand tiefgefrorenen Süßwasser- und See-fischen, Garnelen, Schlachtabfällen, neuerdings auch mit Trockenfutter bis zur Marktreife heranfüttert (Abb. 5).

Die für die Aalfütterung geeigneten Teiche sind recht-eckig und haben nur eine Fläche von etwa 100 m² bei einer Tiefe von etwa 1 m. Wichtig ist, daß diese Teiche



Abb. 4. Großfanganlage in dem Fluß Bann (Nordirland)
Es wird der ganze Fluß abgesperrt. Der Fang der abwandernden Aale geschieht mittels Netzen, die hinter die Brückenpfeiler gesetzt werden

dicht mit Aalen besetzt werden, da nur unter dieser Voraussetzung eine befriedigende Nahrungsaufnahme gewährleistet ist. Glasaale sollten so dicht ausgesetzt werden, daß auf 1 m² 100 g, Satzaale sogar 1 kg Besatz kommen. Eine weitere Voraussetzung ist, daß die nicht aufgenommene Futtermenge nicht den Teich verschmutzt, da der Aal sowohl gegen nicht ganz frisches Fischfleisch als auch gegen verdorbene Futterreste außerordentlich empfindlich ist. Eine weitere Voraussetzung ist ein guter Wasserdurchlauf und möglichst hohe Wassertempera-turen. Als ursprünglich tropischer Fisch liebt der Aal hohe Wassertemperaturen und verwertet das Futter außer-ordentlich gut. Die tägliche Futtermenge liegt für Glas-aale bei 10 bis 20 % des Aalgewichtes/Tag; für größere Aale zwischen 5 und 10 %. Nach bisherigen Erfahrungen wird bei Verwendung von Glasaalen bei den hier herr-schenden Wassertemperaturen und bei intensiver Füt-terung nach vier Jahren, bei Satzaalen nach drei Jahren mit der Heranfütterung von etwa 250 g schweren Tieren gerechnet.

Eine Verbindung von Flußfischereibetrieben mit Aal-teichwirtschaften hat den großen Vorteil, daß die von der Flußfischerei gefangenen Weißfische — ähn-lich wie bei angeschlossenen Forellenzuchtbetrie-ben — eine gute Nahrungsgrundlage für den Aal-fütterungsbetrieb bilden, ganz abgesehen davon, daß die Aalfütterungsbetriebe infolge ihrer un-mittelbaren Nähe zum Fluß mit warmem Fluß-wasser gespeist werden können. Ideale Möglich-keiten zur Anlage von Aalfütterungsbetrieben bieten sich auch dort, wo größere Mengen sauberen Kühlwassers anfallen, wie z. B. bei Kraft-werken.

Wengleich die Entwicklung von Aalteichwirt-schaften im Gegensatz zu Japan, wo heute schon etwa 2000 Aalfarmen existieren, bei uns in Deutschland noch in den Anfängen steckt, bestehen nach den Erfahrungen der Bundesforschungs-anstalt für Fischerei keine Zweifel, daß die Aal-fütterung sich auch in Deutschland einführen wird, wobei die Kombination von Flußfischerei und Aal-

fütterungsbetrieb schon aus Gründen der Futterbeschaffung den Vorrang haben wird.

Schon jetzt bringt die Flußfischerei der Aalfütterung größtes Interesse entgegen: Die Kosten für die Erstellung der Futterteiche sind relativ gering; die Beifangfische beim Aalfang geben eine wertvolle Futterbasis; kleine, aber noch nicht marktfähige Aale aus dem Fang können in Teiche gesetzt werden, wo sie bis zur Marktreife heranwachsen, und der Absatz von herangefütterten Aalen ist bei hohen Preisen unbeschränkt; ganz abgesehen davon, daß man ihren Wert durch Räucherung im eigenen Betrieb noch erheblich steigern kann. Nicht zuletzt soll erwähnt werden, daß die Qualität dieser gefütterten Aale sich durchaus mit der unserer Flußaale messen kann, wie einige von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei vorgenommene Testuntersuchungen an Mosel und Main gezeigt haben.

Der Aalbewirtschaftungsplan befaßt sich auch mit der Finanzierung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Nach



Abb. 5. Aalaufzuchtteiche an der Mosel unterhalb des Wehres bei Müden

seiner Ansicht bestehen in dieser Hinsicht mehrere Möglichkeiten:

1. Durch Schaffung eines Titels im Etat des Bundesverkehrsministeriums, wie er bereits schon 1964 von einer Anzahl von Bundestagsabgeordneten gefordert wurde;
2. durch Verwendung von Teilbeträgen aus den Ausbaumitteln für Bundeswasserstraßen;
3. durch Beteiligung der Länder an der Realisierung des Aalbewirtschaftungsplanes;
4. durch Bereitstellung von Mitteln aus dem Agrarbereich. Bekanntlich gehört die Binnenfischerei auf Grund der Gesetzgebung zur Landwirtschaft; die Flußfischerei sollte daher auch von ihr eine finanzielle Unterstützung erwarten dürfen.

Es ist aus verschiedenen, hier nicht näher zu erörternden Gründen nicht leicht, den Aalbewirtschaftungsplan zu verwirklichen. Dennoch sollten sich Bund, Länder und auch die Berufs- und Sportfischerverbände dafür einsetzen. Denn es geht hier nicht nur um eine wirtschaftliche Ausnutzung unserer Gewässer, sondern auch um ihre Gesunderhaltung. Wer wäre wohl ein besserer Hüter unserer Gewässer als die Berufs- und Sportfischer, die beide an fischreichen Gewässern interessiert sind. So betrachtet, erhält die Sicherung der fischereilichen Nutzung unserer Gewässer und die Erhaltung der Flußfischerei eine Bedeutung, die weit über den wirtschaftlichen Wert hinausgeht.

Literatur

- H. Koops*, Fütterung von Aalen in Teichen, Arch. Fischereiwiss. **16**, 33 [1965].
H. Koops, Ein Fütterungsversuch mit Satzaalen in der Flußteichwirtschaft Müden an der Mosel, Arch. Fischereiwiss. **17**, 36 [1966].
H. Koops, Die Aalproduktion in Japan, Arch. Fischereiwiss. **17**, 44 [1966].
P.F. Meyer-Waarden, Die Aalwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland — Wege zu ihrer Intensivierung, Arch. Fischereiwiss. **1965**, Beiheft 1; **1966**, Beiheft 1; **1967**, Beiheft 1 und 2.

Antriebsanlagen neuerer Fischereifahrzeuge

Von Dipl.-Ing. F. Rathmann, Köln

Zu den bisher bei Trawlern gebräuchlichen Antriebsanlagen, dem Hauptmotor mit elektrischem Schraubenzusatzantrieb und der dieselektrischen Antriebsanlage gesellt sich seit einiger Zeit eine weitere Variante, die Doppelmotoren-Anlage. Die technische Weiterentwicklung kompakterer Viertaktmotoren hat diese Entwicklung begünstigt. Einige Trawlerneubauten mit Doppelmotoren-Anlagen werden beschrieben.

Driving Installations for Recent Fishery Vessels

The common driving installations used till now in trawlers, which consist of the main engine with additional electrical screw-type driving unit and electrical diesel driving unit, have been supplemented in recent years with another variation, namely, the double engine installation. This development has been promoted by the further technical improvement of compact four stroke engines. A few newly built trawlers with double engine installations are described.

Installations de propulsion des bateaux de peche modernes

Depuis quelque temps une variante nouvelle, l'installation à moteur double, est venue se joindre aux installations de propulsion des chalutiers utilisées jusqu'ici, celle à moteur principal et moteur auxiliaire électrique à hélice, et celle à moteur diesel électrique. Le progrès technique des moteurs plus compacts à quatre temps a contribué à ce développement. On décrit quelques nouvelles constructions de chalutiers à moteur double.

Двигатели новейших рыболовных судов.

Наряду с обычными для траулеров двигателями / главный мотор с электрическим вспомогательным винтовым двигателем и дизель-электрический двигатель / с некоторого времени применяется новый вариант, состоящий из сдвоенного двигателя. Этому развитию способствовало техническое усовершенствование более компактных четырехтактных двигателей. Описываются некоторые новые траулеры со сдвоенным двигателем.