

DIE FISCHEREILICHE NUTZUNG VON BAGGERSEEN

- Empfehlungen der Arbeitsgruppe Baggerseen der Deutschen Gesellschaft für Limnologie -

Erarbeitet durch:

L. BARTMANN, Dr. J. BERNDT, A. BOENERT, Dr. T. BRENNER, Dr. U. BUITKAMP, Dr. K.-H. CHRISTMANN, E. DILGER, M. FRANKEN, E. FREY, R. GENKINGER, Dr. M. HOFFMANN, Dr. N. KIRCHHOFF, Dr. E. KÜSTERS, E. MUNDKOWSKI, Dr. U. NOACK, N. NOWOTNY, U. ROSE, H. SCHELLERT, Dr. H. SPÄH, Prof. Dr. B. SURHOLT, J. WEBER, W. WESTERMANN und Dr. K. ZIELINSKI

(Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie)

Zusammenfassung: Ein sehr großer Teil der Baggerseen in der Bundesrepublik Deutschland wird für den Angelsport genutzt. Da diese Nutzungsform erhebliche Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem der betroffenen Seen hat, muß die Intensität der fischereilichen Nutzung dem Gesamtkonzept für die ökologische Ausrichtung des Gewässers angepaßt werden. Die unterschiedlichen Intensitätsstufen fischereilicher Nutzung werden definiert. In der Umgebung von Flugplätzen ist eine fischereiliche Nutzung von Baggerseen wegen des Einflusses auf den Trophiegrad und damit auch auf das Vogelaufkommen abzulehnen.

Summary: Most of the man-made lakes in Germany are used for fishing. Since this use influences the whole ecosystem of the lakes, the intensity of fishing and angling must be adapted individually to the ecological concept for each single lake. Different stages of the intensity of fishing are defined. Fishing should not be permitted at all in the vicinity of airfields because of its influence on the trophic state of the lake and thus on the density of waterfowl populations.

Vorbemerkung des DAVVI.

Zahlreiche Flughäfen und Flugplätze wurden wegen des in diesen Bereichen sehr günstigen Reliefs in den Schotterebenen der Urstromtäler angelegt. Da gerade dort auch besonders reiche Kiesvorkommen anzutreffen sind, stellen diese Regionen Zentren der Rohstoffgewinnung für die Bauindustrie dar. Das Grundwasser weist hier in vielen Fällen einen nur geringen Abstand zur Geländeoberfläche auf, so daß es bei Abgrabung der Bodenschätze in der Regel zur Entstehung von Gewässern kommt. Sofern sich die Baggerseen in Flugplatznähe befinden, geht von ihnen, wenn sie von Wasservögeln aufgesucht werden, ein Risiko für die Flugsicherheit aus. Die Attraktivität von Seen für Vögel korreliert mit der Gewässergröße und dem Trophiegrad (REICHHOLF, 1990). Da fischereiliche Nutzung den trophischen Status von Gewässern beeinflusst, übt sie indirekt auch Einfluß auf die Flugsicherheit aus, so daß den Empfehlungen der Arbeitsgruppe Baggerseen auch hinsichtlich der Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung Bedeutung zukommt.

1. Problemstellung:

Die Anzahl der vom Grundwasser durchströmten Baggerseen in der Bundesrepublik Deutschland ist in den letzten 30 Jahren sprunghaft angewachsen. Genaue Zahlen liegen nur für bestimmte Regionen - wie die niederrheinische Bucht - vor (HOFFMANN, 1981), ansonsten ist man auf Schätzungen angewiesen, die zwangsläufig ungenau sind und variieren, je nachdem, wo man bei der Zählung die untere Grenze für die Seegröße ansetzt. Nach inoffiziellen Schätzungen aus verschiedenen Bundesländern dürfte die Zahl bei mindestens 20.000 Baggerseen in der Bundesrepublik Deutschland liegen.

Die meisten dieser Seen unterliegen einer aus ökologischer Sicht intensiven Nutzung durch die Ausübung von Freizeitaktivitäten. Dabei kommt es häufig auch zu konkurrierenden Nutzungsansprüchen und zwar sowohl innerhalb der Gruppe Erholungssuchender (z.B. Surfer, Angler), als auch außerhalb dieser durch ökonomische Interessen (z.B. Wassergewinnung, Fischzucht). Das Interesse an der Nutzung dieses Gewässertyps ist daher in der Öffentlichkeit aus ganz unterschiedlichen Gründen sehr groß.

Auf der anderen Seite stehen der Naturschutz und die Forderung nach Berücksichtigung ökologischer Belange.

Sollen die durch Freizeitaktivitäten, Ökonomie und Ökologie entstehenden Zielkonflikte minimiert werden, so ist eine überregionale, fachlich fundierte Planung und Kontrolle durch den Staat erforderlich. Dieser Aufgabe werden die hierfür zuständigen Bundesländer meistens nicht gerecht. Während für Fließgewässer begonnen wurde, Renaturierungspläne und Bewirtschaftungspläne in großem Umfange zu erstellen und bundesweit regelmäßige Güteuntersuchungen durchgeführt werden, fehlt es bei Baggerseen nach wie vor an den o.g. überregionalen Planungen - z.B. hinsichtlich möglicher Folgenutzungen -, an entsprechenden Kontrollen und ggf. an der Durchsetzung von Korrekturen zur Minimierung von Belastungen.

In vielen Fällen werden vernünftige Konzepte auch durch sich überschneidende Zielvorgaben, Kompetenzen und gesetzliche Regelungen verhindert.

Eine für die Entwicklung der neuentstandenen Seen entscheidende Folgenutzung ist die fischereiliche Bewirtschaftung. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind es Anglervereine, die Baggerseen pachten oder kaufen und dementsprechend bestrebt sind, diese fischereilich möglichst intensiv zu nutzen. Mit der Nutzung wird häufig schon begonnen, sobald das Grundwasser freigelegt ist. In vielen Fällen sind auch öffentlich rechtliche Körperschaften (z.B. Kommunen) Eigentümer des Gewässers. In jedem Falle ist es besonders wichtig, daß eine "ökologisch verträgliche" Folgenutzung durch entsprechende Pachtverträge sichergestellt wird; dies gilt insbesondere auch für die fischereiliche Nutzung. Für diese gibt es keine einheitliche Verfahrensweise. Bestehende

Richtlinien, Empfehlungen und Faustzahlen orientieren sich an Schätzwerten der Produktivität von Fischteichen, Flüssen oder Stauseen. Hierbei werden auch physiko-chemische Kenngrößen (pH, Härte, Leitfähigkeit) oder subjektive Einschätzungen der "Bonität" zur Berechnungsgrundlage für den Fischbesatz gemacht.

Unabhängig davon, ob naturwissenschaftliche Meßverfahren, Schätzwerte oder persönliche Erfahrungen für den geplanten Fischbesatz ausschlaggebend sind, müßte in jedem Falle eine Überprüfung von Seiten der unteren Fischereibehörden erfolgen. Diese stehen aber vor den gleichen Schwierigkeiten wie die Anglervereine selbst. Eine einzelfallbezogene ökologische Analyse der Seen kann von dort oft schon aus personellen Gründen nicht durchgeführt werden und wird - z.B. in Form eines Sachverständigengutachtens - in aller Regel auch nicht vom Fischereirechtshaber verlangt. Die bestehenden gesetzlichen Regelungen geben für diese Forderung häufig keine eindeutige Handhabe. Dennoch ist ein solches Gutachten zur ökologisch sinnvollen fischereilichen Bewirtschaftung erforderlich.

Die in der Praxis sich daraus ergebenden Konsequenzen können im folgenden nur beispielhaft aufgezeigt werden.

Die Produktivität der Baggerseen ist in der Entstehungsphase äußerst gering. Mangel an Biomasse und Artenvielfalt sowie das Fehlen ausreichend vernetzter Nahrungsketten bedingen eine geringe ökologische Stabilität gegen äußere Belastungen; somit geraten diese Gewässer leicht aus dem ökologischen Gleichgewicht, wobei der Fisch eine wesentliche Rolle spielt.

Nach einer groben Schätzung von SCHMIDT (1984) sind beispielsweise mehr als 90 % der Seen in Nordrhein-Westfalen mit Fischen überbesetzt. Ein zu hoher und unausgewogener Fischbestand kann durch falsche Hege oder infolge einseitiger Befischung entstehen. Dies gilt besonders dann, wenn Fische mit hohem Fortpflanzungspotential, wie z.B. Weißfische, sich ungehemmt vermehren können.

Bei Nahrungsmangel durch Überpopulation dieser Fische kommt es zur "Verbottung" (Kleinwüchsigkeit). Hohe Besatzdichte mit kleinwüchsigen Fischen und Mangel an substratgebundenen Nährtieren führt zur verstärkten Dezimierung von Zooplankton, was sich nachweislich negativ auf die Gewässerqualität auswirkt (ZARET, 1980; LAMPERT, 1983 u. 1988). Phytoplankton filtrierendes Zooplankton - besonders die großen Formen - werden durch hohen Fischbesatz einem zu starken Fraßdruck ausgesetzt. Folglich kommt es zu einer Dichtezunahme des Phytoplanktons und weiteren biologischen Konsequenzen wie z.B. Artenverschiebung. Die physiko-chemischen Folgen sind Sauerstoff-Übersättigungen und erhöhte pH-Werte im Epilimnion sowie verstärkte Sauerstoffzehrung und Sauerstoffmangel nach Absterben und Sedimentieren der Algen im Hypolimnion, ferner vermehrte Faulschlamm-Bildung, interne Rückdüngung durch Freisetzung von Phosphor und damit eine weitere Steigerung der Trophie. Eine Zunahme des Eutrophierungspotentials führt danach oft zu spontanen Algenmassenentwicklungen (Wasserblüten), die auch Fischsterben verursachen können.

Die algenbedingte Verminderung der Transmission photosynthetisch aktiver Strahlung führt direkt auch zum Rückzug der Makrophyten und der mit ihnen assoziierten Fauna. Letztlich ist also das gesamte Ökosystem in erheblichem Maße betroffen, wobei sich Eutrophierung und Alterung des Sees rasant beschleunigen können.

Räumlich und zeitlich ausgedehnte anaerobe Zustände schränken in den Stagnationsphasen den Lebensraum fast aller Makroorganismen erheblich ein. Durch plötzlich einsetzende Vollzirkulation ist mit dem Absterben von Fischen und anderen Makroorganismen infolge von Sauerstoffmangel und Aufsteigen von Dihydrogensulfid ("Schwefelwasserstoff") zu rechnen.

Es muß daher ein Anliegen aller am See Interessierter sein, den hier beschriebenen "Teufelskreis" zu durchbrechen.

Die vorliegende Schrift verfolgt folgende Ziele:

- Konkrete Empfehlungen für die praktische Durchführung der fischereilichen Nutzung zu geben und Vermeidungsstrategien vorzustellen.
- Ferner ist beabsichtigt, Informationsmaterial für den fachlich wissenschaftlichen Gedankenaustausch bereitzustellen, sowie zu Diskussion, Kritik und Verbesserungsvorschlägen anzuregen.
- Schließlich werden hiervon auch konstruktive Beiträge und Auswirkungen hinsichtlich zukünftig erforderlicher Novellierungen der Landesfischereigesetze erwartet.

2. Nutzungstypen

2.1 Allgemeines

Für die praktische Planung erweist es sich als zweckmäßig, aus der Abwägung - fischereiliche Nutzung gegenüber ökologischen Erfordernissen - heraus fünf "Nutzungstypen" von Seen zu unterscheiden. Für diese werden im folgenden aufgrund der unterschiedlichen Zielsetzungen verschiedene Anforderungen an die fischereiliche Bewirtschaftung aus ökologischer Sicht formuliert. Hinsichtlich der zu stellenden ökologischen Anforderungen sind die Seen in abgestufter Reihenfolge aufgeführt. Einige allgemeine Anforderungen gelten jedoch generell für alle Nutzungstypen:

Aus Gründen der Flugsicherheit (Gefahr von Kollisionen zwischen Vögeln und Luftfahrzeugen - "Vogelschlag") soll im Bereich der Hindernisbegrenzungsfläche von Flugplätzen (gem. Richtlinien des BMV v. 13.02.74) auf die Anlage von Baggerseen verzichtet werden. In der unmittelbaren Flugplatzumgebung (Bauschutzbereich gem. § 12 (2) LuftVG) dürfen ohne Zustimmung der Luftfahrtbehörde ohnehin keine Baggerseen angelegt werden. Vorhandene Seen in den o.g. Bereichen

sollen zur Vermeidung einer schnellen Eutrophierung und Zunahme der Wasservogeldichte nicht fischereilich genutzt werden, da nach REICHHOLF (1976, 1990) die Wasservogel-Biomasse direkt mit dem Trophiegrad korreliert und dieser durch fischereiliche Nutzung erhöht werden kann (vgl. Kap. 1). Ggf. bereits bestehende Fischbestände müssen gewässerschonend - z.B. durch Netzfischerei - kontrolliert werden. Das Füttern, Anfüttern, Kalken und Düngen sowie der Einsatz von Chemikalien und synthetischen Lockstoffen ist in Baggerseen aus Gründen des Gewässerschutzes nicht zulässig.

Auch die Verwendung von Bleigewichten, wie sie normalerweise beim Angeln benutzt werden, ist zu verbieten. Stattdessen sind andere, weniger problematische Stoffe (z.B. Eisen) zu verwenden.

Schließlich ist bei stärker frequentierten Seen für die Aufstellung und ordnungsgemäße Entsorgung von Toilettenhäuschen und Abfallbehältern zu sorgen.

Zur frühzeitigen Erkennung von Fehlentwicklungen sollte der Fischbestand von Zeit zu Zeit von neutralen Sachverständigen überprüft werden.

2.2 Naturschutzseen ohne konkurrierende Nutzungen

In den einzelnen Bundesländern gibt es unterschiedliche gesetzliche Regelungen, die sicherstellen, daß potentiell geeignete Flächen dem Naturschutz gewidmet werden. So ist beispielsweise in einem Runderlaß des nordrhein-westfälischen Umweltministers vom 08.03. 1990 festgelegt, daß 25 % aller Naßabgrabungen unter Ausschluß konkurrierender Nutzungen dem Naturschutz zur Verfügung gestellt werden sollen. In der Praxis wird allerdings dieser Forderung offensichtlich bisher nicht ausreichend entsprochen.

Bei geeigneten Standortbedingungen ist es Ziel der Unterschutzstellung, den geplanten Baggersee sich zu einem so weit wie möglich ungestörten, naturnahen Lebensraum mit einem potentiell hohen ökologischen Wert entwickeln zu lassen. Damit die gewünschte Einstellung des ökologischen Gleichgewichts - natürlich in Abhängigkeit von den jeweils vorherrschenden Randbedingungen - nicht gestört wird, muß dieser Seetyp freibleiben von jeder direkten anthropogenen Nutzung. Dies gilt ebenfalls für die Freizeitfischerei, die hier - auch bei extensiver Ausübung - zu Störungen von Flora und Fauna und, wie oben erläutert, zu Beeinträchtigungen der Wasserqualität führen kann.

In begründeten Einzelfällen kann es auch bei Baggerseen, die dem Naturschutz dienen sollen, erforderlich werden, einen Erstbesatz mit Fischen vorzunehmen; dies gilt z.B. bei sehr isolierter Lage des Gewässers oder um einigen vom Aussterben bedrohten Kleinfischarten der "Roten Liste" einen Besiedlungsvorteil vor anderen Fischarten zu verschaffen. Insbesondere bei einem Erstbesatz ist genau zu ermitteln, welche Fischarten in dem vorliegenden Baggerseetyp einen für sie geeigneten Lebensraum finden können. Voraussetzung für evtl. Eingriffsmaßnahmen ist jedoch immer die Einschaltung von hierfür kompetenten Sachverständigen.

Auch später kann es nötig werden, bei offensichtlichen Fehlentwicklungen, die den Schutzzweck infrage stellen, (z.B. unerwünschte Massentwicklung einer Fischart) eine Bestandsregulierung vorzunehmen. Diese muß durch Netz- und/oder Elektrofischerei erfolgen und darf ebenso wie ein möglicher Erstbesatz nur durch Fachleute (Mitarbeiter von zuständigen Fachbehörden und/oder öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige) aufgrund von auf den Einzelfall bezogenen Gutachten in Abstimmung mit den hierfür zuständigen Naturschutz-Behörden erfolgen. Mit Angelgeräten allein ist keine ausreichende Regulierung des Fischbestandes möglich (vgl. MELF, 1976).

2.3 Ökologisch optimierte Angelseen

Dieser Nutzungstyp erfordert ähnliche Auflagen wie der Nutzungstyp Naturschutzsee, jedoch darf der Fischbestand in diesem Falle extensiv fischereilich genutzt werden. Der Erstbesatz sowohl mit Nutzfisch- als auch mit Kleinfischarten muß unter Berücksichtigung ihrer ökologischen Ansprüche erfolgen. Art, Menge und Größe der Besatzfische sind von (öffentlich bestellten und vereidigten) Sachverständigen in Abstimmung mit der zuständigen Fischereibehörde festzulegen. Dies hat auf der Basis von aktuellen fischereibiologischen und limnologischen Untersuchungen zu erfolgen.

Es sind nur einheimische Fischarten einzubringen, die sich im See selbständig (autochthon) fortpflanzen und ernähren können. Jegliche Fütterung, Medikamentierung und das Einbringen von Stoffen, die eine Steigerung der Produktivität des Gewässers bewirken können (Kalk, Dünger) sind zu unterlassen. Somit darf durch die Angelfischerei praktisch nur der natürliche Fischzuwachs "abgeschöpft" werden. Dieser ist gerade bei jungen Baggerseen auffallend gering (vgl. JENS, 1980; BARTHELMES, 1981). Außerdem sind bei Festlegung der Anglerzahl Ruhezone, z.B. Laichschongebiete, auszuklammern. Es sind nur Jahresscheine für das Angeln auszugeben. Das Angeln während der Nacht ist zu verbieten, um Störungen insbesondere der Avifauna zu vermeiden.

Ferner ist die Anlage von "ökologischen Refugien" bzw. Ruhezone in bestimmten Seebereichen - etwa im Verhältnis 1:1 - erforderlich. Ihre Ausdehnung und Lage ist im Einzelfall behördlich festzulegen. Bei der Ausweisung solcher Ruhezone ist die große Fluchtdistanz mancher Wasservögel zu beachten. Diese kann bei empfindlichen Arten 300-400 m betragen (PUTZFER, 1985). Daher ist in diesen Bereichen jede Angeltätigkeit zu unterlassen. Lediglich in ökologisch begründeten Fällen können Hegemaßnahmen durch Befischung vom Boot aus mit Hilfe der Netz- oder Elektrofischerei zugelassen werden. Entkrautungsmaßnahmen dürfen im vorliegenden Fall allenfalls am Ende der Vegetationsperiode und grundsätzlich nur in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde erfolgen. Die Anlage von Stegen ist nur in naturschützerisch begründeten Fällen tolerierbar.

2.4 Fischereilich optimierte Angelseen

Die Anforderungen an diesen Nutzungstyp entsprechen im wesentlichen den Forderungen, die für den ökologisch optimierten Angelsee zu stellen sind, mit folgenden Ausnahmen:

Der Erst- und Folgebesatz kann auch mit Fischen vorgenommen werden, die sich in dem Baggersee nicht unbedingt von selbst fortpflanzen können. Bei günstigen Biotopvoraussetzungen sind auch hier Kleinfischarten einzubringen.

Ruhezonen, in denen nicht gefischt werden darf, sind anzulegen (Verhältnis Ruhezone: fischereilich nutzbarer Bereich etwa 1:2, bezogen auf den Uferbereich).

Neben Jahresfischereierlaubnisscheinen kann auch ein Kontingent an Monats- und Tagesscheinen ausgegeben werden.

2.5 Weitere Nutzungsformen

2.5.1 Haltung von Fischen in Netzgehegen.

Die intensivste in der Praxis vorkommende Form fischereilicher Nutzungen stellt die "Netzkäfighaltung" bzw. "Netzgehegehaltung" von Nutzfischen in Baggerseen dar. Dabei steht außer Zweifel, daß der Stoffeintrag durch Futter und Medikamente den Stoffaustrag durch Entnahme von Fischen bei weitem überwiegt. Futterreste und Ausscheidungen der (in diesem Falle unter erhöhtem Streß lebenden) Fische lassen sich aufgrund von Literaturangaben quantifizieren und als biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) oder als Einwohnergleichwert (EGW) berechnet mit Belastungen durch häusliches Abwasser gleichsetzen (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Gewässerbelastung bei Intensivhaltung von Forellen wie sie näherungsweise für die Netzgehegehaltung zugrunde gelegt werden kann (Werte zusammengestellt aus RITTER 1982).

	kg/d x 100kg Fisch
O ₂ -Verbrauch für Atmung	0.7 (1.4*)
BSB ₅ aus Kot und Futterresten	0.3 - 1.0
NH ₄ -N-Abgabe	0.1
PO ₄ -P-Abgabe	0.01
BSB ₅ (Sekundärbelastung durch den Abbau von 1 kg Biomasse, gebildet aus 0.01 kg P)	1.5

* (bei intensiver Fütterung und hoher Temperatur)

Eine weitere Zusammenstellung mit vergleichbaren Werten findet sich bei ZIEMANN und GROSSWENDT (1985).

Der Beitrag der Netzgehehaltung zur Gewässerbelastung insgesamt läßt sich im Einzelfall nur mit großem Aufwand abschätzen, da in allen Seen weitere Belastungsfaktoren (Grundwasser-Vorbelastung, Nährstoffe im Regenwasser) maßgeblich sind. Diese müssen im Einzelfall quantifiziert und bei einer Betrachtung der Belastungsfaktoren zusätzlich berücksichtigt werden.

Aufgrund einer weltweit durchgeführten limnologischen Studie über die Eutrophierung von Seen (VOLLENWEIDER 1968) kann man in erster Näherung davon ausgehen, daß die pflanzliche Produktivität in Baggerseen sprunghaft ansteigt, wenn Gesamtphosphor-Konzentrationen von 20 µg/l und Mineralstickstoff-Konzentrationen von 500 µg/l überschritten werden. Die für den Nährstoffnachschub kritischen Werte sind aus Tab. 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Kritische Werte für den Nährstoff-Eintrag in Abhängigkeit von der Seetiefe (nach VOLLENWEIDER 1968)

Mittlere Tiefe bis ... m	Tolerierbare Be- lastung bis zu ...		Gefährliche Be- lastung über ...	
	N (g/m ² ·a)	P	N (g/m ² ·a)	P
5	1.0	0.07	2.0	0.13
10	1.5	0.10	3.0	0.20
50	4.0	0.25	8.0	0.50
100	6.0	0.40	12.0	0.80

Infolge erhöhter Produktivität kommt es zu den in Kapitel 1 beschriebenen Erscheinungen. Behauptungen, wonach Futterreste und Kot, welche durch das Netz hindurchfallen, von den freilebenden Fischen restlos aufgenommen und verwertet werden, konnten von HOFFMANN (mündl. Mitteilung) nicht bestätigt werden. Unterhalb der von ihm genauer beobachteten Netzgehege waren eindeutig flächendeckende Ansammlungen von Futterresten und Kot auf dem Gewässergrund festzustellen (vergleichbare Beobachtungen s. RITTER, 1982).

Die Schichtdicke der abgelagerten organischen Sinkstoffe ("Faulschlamm") war hier mit ca. 6 cm nach nur 3 bis 5 Jahren drei mal so hoch wie in den benachbarten Vergleichsflächen.

Wegen der mit dieser Nutzungsform verbundenen Beschleunigung der Eutrophierung und Faulschlamm-Bildung und der damit zusammenhängenden Gewässer-Verunreinigung wird die Netzgehehaltung in Baggerseen abgelehnt.

2.5.2 Put-and-take-See

Uneingeschränkt abgelehnt – da stets im Widerspruch zum Tierschutzgesetz – wird der sog. Put and-take-See ("Angelzirkus"). Es handelt sich in der Regel dabei um kleinere Gewässer, in die "fangfähige" Fische kurzfristig eingesetzt werden, um (bei intensiver Fütterung) nach wenigen Stunden bis Tagen wieder herausgeangelt zu werden. Da bei dieser Art der fischereilichen Nutzung ökologische Grundsätze keinerlei Berücksichtigung finden, soll diese Nutzungsform hier nicht weiter behandelt werden.

3. Fischereiliche Bewirtschaftung

3.1 Berechnungsgrundlagen

Die Fischproduktivität eines Sees ist u.a. von den morphologischen Gegebenheiten, den hydrochemischen Bedingungen, der Wassertemperatur und der Intensität der Bioproduktion abhängig. Fischereilich werden die folgenden Seentypen in steigendem Trophiegrad unterschieden: Forellensee, Maränensee, Brassensee, Hecht-Schleensee, Zandersee.

Den höchsten fischereilichen Ertrag liefert der Hecht-Schleensee.

Die Höhe des Fischbesatzes richtet sich nach der fischereilichen Ertragsfähigkeit des Baggersees. Diese läßt sich mit den folgenden Methoden bestimmen:

a) Nach HUET (1964) mit der Formel

$$K = F \times 10 \times B \times k$$

wird die jährliche Ertragsfähigkeit "K" (in kg) durch Ermittlung der Gewässerfläche "F" (in ha), der biogenen Kapazität "B" und des Produktivitätskoeffizienten "k" bestimmt. Die biogene Kapazität "B" gibt Auskunft über das für Fische zur Verfügung stehende Futterangebot und wird in der Zahlenskala von 1 bis 10 angegeben. 1 bis 3 entspricht nahrungsarmen, 4 bis 6 durchschnittlichen und 7 bis 10 nahrungsreichen Gewässern.

Der Produktivitätskoeffizient "k" ist das Ergebnis der Multiplikation der in der Tab. 3 angegebenen vier Koeffizienten (k₁, k₂, k₃, k₄).

Tabelle 3: Koeffizienten zur Berechnung von "k" (HUET, 1964)

k1 = Jahresdurchschnitts-temperatur	k2 = Säuregehalt oder Alkalinität des Wassers	k3 = Fischarten	k4 = Fischalter
1,0 bei 10°C 2,0 bei 16°C 3,0 bei 22°C 4,0 bei 28°C	1,0 bei saurem Wasser 1,5 bei alkalischem Wasser	Salmoniden = 1,0 Weißfische in Fließgewässern = 1,5 Weißfische in stehenden Gewässern = 2,0	Älter als 6 Monate = 1,0 Jünger als 6 Monate = 1,5

b) Nach JENS (1980) mit der Formel

$$F = (3 \times B)/10$$

wobei "F" den annähernd möglichen jährlichen Fischertrag wiedergibt (in kg/ha) und "B" dem Gewicht der Benthosorganismen (Bodentiere) einer auf 1 ha umgerechneten Bodengreiferprobe entspricht. Tab. 4 gibt exemplarisch die mittleren Biomassewerte von Fischnährtieren in unterschiedlichen Lebensräumen in Baggerseen wieder (nach BERNDT, 1987).

Tabelle 4: Mittlere Biomassewerte von Fischnährtieren in unterschiedlichen Lebensräumen in Baggerseen (nach BERNDT 1987)

Ufertyp	Biomasse in g/m ² Trockengewicht
Steiluferbereiche, Fußbereiche von Abbruchkanten, sehr steile Unterwasserböschungen	0.3 bis 0.8
Mittelsteile Sand/Kiesufer Grobkiesschüttungen	2 bis 3
Flache Uferzonen mit viel Detritus (Laub, Pflanzenteile, Wasserpflanzen)	6 bis 16
Tiefenzone unter 10 m Tiefe	2 bis 4
dito, im Sommer ohne Sauerstoff	unter 1
(Umrechnungsfaktor für Frischgewicht: x 6,7)	

c) Nach dem "MEI" (Morpho-Edaphic-Index):

$$\text{MEI} = \text{Leitfähigkeit } (\mu\text{S/cm}) / \text{mittlere Tiefe (m)}$$

Die Berechnung mittels dieser Formel setzt bekannte und zuverlässige Hektarerträge voraus. Des weiteren muß für diese Gewässer die elektrische Leitfähigkeit sowie die mittlere Tiefe bekannt sein. Anhand dieser bekannten Hektarerträge und der berechneten MEI ist die Erstellung einer Regressionsgeraden möglich, wie sie beispielsweise von HENDERSON, RYDER und KUDHONGANIA (1973) angegeben wird. Mit dem MEI und der Regressionsgeraden (Beziehung zwischen bekannten Hektarerträgen und dem MEI) kann dann der jährliche Hektarertrag ermittelt werden.

Häufig wird eine Kombination mehrerer Verfahren praktiziert, da nicht immer jede Methode für sich allein befriedigende Ergebnisse liefert, zum Teil sogar erhebliche Unterschiede in der Bewertung auftreten können.

Darüber hinaus gibt es weitere Berechnungsverfahren zur fischereilichen Ertragsabschätzung, die im wesentlichen auf populationsdynamischen Untersuchungen beruhen und für die Seefischerei entwickelt wurden. In der Binnenfischerei haben sie bisher nur in größeren Gewässern wie dem Bodensee - eine gewisse Bedeutung erlangen können.

Der Prozeß zur Optimierung und Vereinheitlichung der fischereilichen Berechnungsverfahren ist noch lange nicht abgeschlossen, so daß die Anwendung auch weiterhin Fachleuten überlassen bleiben muß.

3.2 Konsequenzen

Jeder Besatz muß sich nach Art (Rasse), Menge und Größe der Fische an den ökologischen Gegebenheiten des Sees und am fischereilichen Nutzungstyp (gem. Kap. 2) orientieren. Hierzu ist vor Beginn jeder Maßnahme ein fischereilicher Bewirtschaftungsplan durch einen Sachverständigen zu erstellen.

Der höchste Fischzuwachs stellt sich bei einer mittleren Fischbiomasse und ausgewogener Altersstruktur ein (BARTHELMES, 1981).

Bei Besatz- und Hegemaßnahmen ist ferner auf ein ausgewogenes Verhältnis von Raub- und Friedfischen (ca. 30 : 70) hinzuwirken. Allerdings läßt sich dieses Verhältnis in der Regel nicht allein durch Beangeln einstellen und erhalten, so daß von Zeit zu Zeit Hegebefischungen mit anderen Fanggeräten, z.B. Netzen, erforderlich werden können. Das Rekrutierungsdefizit bei Raubfischen ist oft auf die ungünstige Biotopstruktur zurückzuführen.

Zur genauen Kontrolle des Fischbestandes sind weiterführende fischereibiologische Untersuchungen erforderlich, z.B. Berechnung der Korpulenzfaktoren ("K-Faktoren"), Alters-, Magen- und Gonadenuntersuchungen. Auf jeden Fall sind stets genaue Statistiken über Besatz und Fang zu führen, um den Erfolg fischereilicher Maßnahmen kontrollieren zu können.

4. Literatur

BARTHELMES, D. (1981):

Hydrobiologische Grundlagen der Binnenfischerei. - VEB G. Fischer Verlag, Jena, 252 S.

BERNDT, J. (1987):

Die ökologische Bewertung von niederrheinischen Baggerseen mit Hilfe von Makrozoobenthosarten als Bioindikatoren. - Diss. Zool. Inst. Univ. Köln.

HENDERSON, H.F., RYDER, R.A. und KUDHONGANIA, A.W. (1973):

Assessing fishery potentials of lakes and reservoirs. - J.Fish. Res. Board Can. 30, S. 2000-2009.

HOFFMANN, M. (1981):

Die Belastung der Landschaft durch Sand- und Kiesabgrabungen, dargestellt am Niederrheinischen Tiefland. - In: Forschungen zur deutschen Landeskunde, 219: 224 S.

HUET, M. (1964):

The evaluation of the fish productivity in fresh waters. - Verh. Intern. Verein. Limnol. 15, S. 524-528.

JENS, G. (1980):

Die Bewertung der Fischgewässer. - Verlag Paul Parey, Berlin.

LAMPERT, W. (1983):

Biomanipulation - eine neue Chance zur Seensanierung? Biologie in unserer Zeit/13.Jg., 3, S. 79-86.

LAMPERT, W. (1988):

The relationship between zooplankton biomass and grazing: A review. - Limnologia 19, S. 11-20.

LANDESANSTALT FÜR FISCHEREI NORDRHEIN-WESTFALEN (1986):

Schützt die Fische. - Hrsg. Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen.

MELF (1976):

Die Hege von Fischbeständen - Leitfaden des Niedersächsischen Ministeriums f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

PUTZER, D. (1985):

Angelsport und Wasservogelschutz in Nordrhein-Westfalen. Ber. Dt. Sektion Int.Rat Vogelschutz 25, S. 65-76.

REICHHOLF, J. (1976):

Die Wasservogelfauna als Indikator für den Gewässerzustand. - Landschaft u. Stadt 3, S. 125-129.

REICHHOLF, J. (1990):
Untersuchungen über die Besiedlung von künstlichen Gewässern (Kies- und Sandabgrabungen)
durch Wasservögel. Vogel und Luftverkehr 10 (2), S. 86-97.

RITTER, R. (1982):
Fischintensivhaltungen in Baggerseen - Grundlagen und Folgerungen. Eine Literaturstudie. -
Hrsg.: Landesanstalt f. Umweltschutz BW, Karlsruhe, 48 S.

SCHMIDT, G.W. (1984):
Fische in geschützten Gewässern. - Natur und Landschaft 12, S. 487-491.

VOLLENWEIDER, R.A. (1968):
Die wissenschaftlichen Grundlagen der Seen- und Fließgewässereutrophierung unter besonderer
Berücksichtigung des Phosphors und des Stickstoffs als Eutrophierungsfaktoren. -OECD-Bericht.
DAS/ CSI/68.27, 182 S. Paris.

ZARET, T.M. (1980):
Predation and Freshwater Communities. Yale University Press, New Haven and London. 187 S.

ZIEMANN, H. und GROSSWENDT, U. (1985):
Untersuchungen über die in industriellen Anlagen der Forellenmast in Betonrinnen anfallenden
Abwasserinhaltsstoffe. -Zeitschr. f. d. Binnenfischerei der DDR Nr. 1/85.

Anschrift für die Verfasser:

Dr. Ekkehard Küsters
Friedhofstr. 9

5580 Traben-Trarbach

Dr. Michael Hoffmann
Vorsetzen 53

2000 Hamburg 11