

FISCHEREILICHE MÖGLICHKEITEN IN BAGGERSEEN

Mathias v. Lukowicz

Summary:

Gravel pits are considered to be a valuable potential for fishery. Hence a wide hypolimnion does not commonly occur in these lakes the process of aging runs down fast. In case of external supply of nutrients eutrophication speeds up and causes alterations of the ecosystem and of the community of fish species. Fishery has to adapt to these conditions.

Fishing is that kind of use that allows many to participate. Sport fishery management, however, has to be well organized and moderate with respect to the prevailing ecological conditions and to biological rules. A commercial fishery should not be applied if it charges waters with additional nutrients by intensive fish production. This is especially due to fish culture in netted enclosures.

Demands of fishery should early be taken into account when gravel pits are still under construction. The multi-use of water provides considerable disadvantages to fishery. It is preferred that only one kind of use takes place in one gravel pit respectively.

1. Einleitung

Die durch großflächige Kies- und Sandgewinnung geschaffenen und weiter entstehenden Baggerseen unterliegen nach beendetem Abbau Nutzungsansprüchen aus den verschiedensten Bereichen. Wie attraktiv die neuen Gewässer auch für die Fischerei kommerzielle wie Freizeitfischerei sind, wird deutlich, wenn man sich deren Situation vergegenwärtigt.

Die Erzeugung von Süßwasserfischen in der Bundesrepublik kann nur etwa die Hälfte des Marktbedarfs decken. Die fehlenden Mengen an Speisefischen werden importiert. Das bedeutet, guten Marktaussichten stehen mangelnde Produktionsmöglichkeiten gegenüber. Baggerseen lassen sich grundsätzlich mittels seenfischereilicher Methoden, ggf. unter Anwendung teichwirtschaftlicher Intensivierungsmaßnahmen, bewirtschaften. Ferner ist der Einsatz neuartiger Technologien der intensiven Fischhaltung denkbar und verlockend. Die derzeitige Bedarfslage in der Freizeitfischerei ist dadurch charakterisiert, daß allein in Bayern pro Jahr zusätzlich 12 000 bis 15 000 Angler nach bestandener Staatl. Fischerprüfung den Fischereischein erwerben können und an die ohnehin knappen Gewässer drängen. Das hat zur Folge, daß über die gesetzlichen Fangbeschränkungen (Schonmaße, Schonzeiten) hinaus vielfach die Fischereierlaubnis hinsichtlich Zahl der Angler oder der gefangenen Fische beschnitten werden muß.

Mit den Baggerseen ist ein neues und wertvolles fischereiliches Potential entstanden. Der Ansturm darauf ist um so verständlicher, als die natürlichen Gewässer schon vielfältig beansprucht und zum Teil stark belastet sind. Hinsichtlich Form und Umfang der fischereilichen Nutzung existie-

ren jedoch oft unrealistische Vorstellungen. Um Fehlentwicklungen durch eine falsche Bewirtschaftung vorzubeugen, ist daher zu überlegen, welche Möglichkeiten der Fischereiausübung Baggerseen überhaupt bieten.

2. Fischereiliche Grundlagen

Über die fischereiliche Bewirtschaftung von Baggerseen liegt noch kein sehr reichhaltiges Datenmaterial vor. Man versuchte bisher, sich aufgrund allgemeiner Erfahrungen und auf empirischem Wege an die optimale Form der jeweiligen Nutzung heranzutasten. Zweifellos hat sich die Bewirtschaftung nach den ökologischen Bedingungen dieses durchaus nicht einheitlichen Gewässertyps zu richten und dabei auch zu erwartende zukünftige Veränderungen zu berücksichtigen. Die artenmäßige Zusammensetzung des Fischbestands, die Ernährung und Fortpflanzung der Fische sind abhängig von der Wasserqualität, dem Nährtieraufkommen und dem Vorhandensein von Laichplätzen. Diese Faktoren bestimmen somit wesentlich den fischereilichen Ertrag und Bewirtschaftungserfolg.

Wie jeder andere See stellt der Baggersee ein limnisches System mit einer Vielzahl physikalischer, chemischer und biologischer Wechselbeziehungen dar. Er hat meistens keine Oberflächenzuflüsse, sondern steht mit dem Grundwasser in Verbindung. Die thermischen Verhältnisse sind durch die vergleichsweise geringe Seetiefe geprägt, was Konsequenzen für den Stoffhaushalt hat. Während tiefe Seen in der Sommerstagnationsperiode eine stabile Schichtung mit scharf getrenntem Epilimnion und Hypolimnion aufweisen, sind Baggerseen oft nur vorübergehend geschichtet. Die im Frühsommer zunächst auftretende Temperatursprungschicht wandert bei zunehmender Erwärmung des Oberflächenwassers tiefer und erreicht bald den Gewässerboden. Der See ist dann voll durchmischt und die windbedingte Umwälzung des Wassers setzt laufend Nährstoffe aus dem Sediment frei und spült sie nach oben. Nur in tieferen Baggerseen kann sich in Abhängigkeit von Höhenlage, Klima und Windeinfluß ab 6 - 10 m Tiefe ein länger anhaltendes Hypolimnion ausbilden. Es wirkt während der Sommermonate als Nährstofffalle. Da die tropholytische Zone im Verhältnis zur trophogenen Schicht sehr schmal ist, genügt der Sauerstoffvorrat nicht, um die aus dem Epilimnion absinkenden organischen Substanzen abzubauen. Diese gelangen mit der Herbstzirkulation wieder in den Stoffkreislauf.

Baggerseen sind zu Anfang im allgemeinen nahrungsarm. Mangels eines ausgedehnten Hypolimnions mit ausreichenden Sauerstoffreserven vollzieht sich ihre Alterung aber wesentlich rascher als die tiefer natürlicher Seen. Der irreversible Übergang vom oligotrophen zum eutrophen Zustand dauert oft nur wenige Jahrzehnte. Er wird durch den Eintrag von Nährstoffen aus der Luft und dem angrenzenden Gelände beschleunigt. Äußerlich wahrnehmbare Zeichen der Eutrophierung sind bekanntlich Anwachsen der Phytoplanktonbiomasse während der Vegetationsperiode, verbunden mit einer Abnahme der Sichttiefe sowie die Ansammlung von Schlamm am Gewässerboden. Gleichzeitig ändert sich die physikalische und chemische Qualität des Wassers. Assimilation und Dissimilation der Pflanzen sowie der oxidative Abbau organischer Materie führen zu starken Schwankungen des Sauerstoffregimes und des pH-Werts u.a. In Bodennähe bilden sich, besonders bei Auftreten eines Hypolimnions, sauerstoffarme oder -freie Zonen aus, in denen sich durch reduktive Vorgänge Schwefelwasserstoff und Ammoniak anreichern. Dadurch veröden Besiedelungsräume für Bodentiere. Die Unterwasserpflan-

zenbestände verarmen und Fadenalgen können dominieren. Die limnologischen Veränderungen haben einschneidende Folgen für das Ökosystem des Gewässers und damit für seine fischereiliche Bedeutung.

Die Ansprüche der einzelnen Fischarten an die Wasserqualität sind unterschiedlich und können hier nur grob dargelegt werden. Deutliche Unterschiede ergeben sich zwischen Kaltwasserfischen (Salmoniden) und Warmwasserfischen (Cypriniden, Hecht, Zander, Aal u.a.). Das Temperaturoptimum der Forellenartigen liegt bei 14° - 16° C. Nur die Regenbogenforelle kann Wassertemperaturen von wenig über 20° C vertragen, wobei der tatsächlich begrenzende Faktor der Sauerstoffgehalt ist. Das Temperaturspektrum der Warmwasserfische ist weiter. Sie zeigen ihr bestes Wachstum bei 22° - 28° C, je nach Fischart. Während Salmoniden mindestens 6 mg O₂/l Wasser benötigen, kommen die meisten Warmwasserfische mit 4 - 5 mg/l aus. Der günstigste pH-Wert liegt für alle einheimischen Süßwasserfische im Bereich von 6,5 - 8,0. Forellen können pH-Werte unter 6 ohne Schaden überleben, nicht jedoch Werte über 9. Auch der Hecht reagiert auf höhere pH-Werte empfindlich, wohingegen vor allem Karpfen und Schleien im Extremfall pH 10,8 tolerieren können. Die akute Toxizität von undissoziiertem Ammoniak für Karpfen liegt bei ca. 1,0 mg/l und für Forellen bei 0,1 mg/l Wasser. Um chronische Schäden auszuschließen, dürfen die Werte 0,01 - 0,02 mg/l nicht überschreiten.

Fischbrut ist generell noch anfälliger als adulte Tiere. Schwefelwasserstoff wirkt ebenfalls bei Konzentrationen von weit unter 1 mg/l auf Fische und Fischnährtiere giftig. Wie beim Ammoniak erhöht sich die Toxizität mit sinkendem Sauerstoffgehalt und steigender Temperatur.

In ihrer "Jugend" sind Baggerseen fast immer gute Salmonidengewässer, in denen Bach- und Regenbogenforellen gedeihen. Je nach Untergrund, Tiefe, Wassertemperatur und -austausch, Nährstoffzufuhr usw. bleiben sie es nur für etwa 10 - 30 Jahre. Die Salmoniden können sich nicht mehr halten, wenn sie bei sommerlicher Erwärmung des Oberflächenwassers nicht in tiefere Regionen ausweichen können, da hier Sauerstoffmangel herrscht. Allenfalls die Regenbogenforelle kann sich im Freiwasser großer Baggerseen länger behaupten. Mit fortschreitender Eutrophierung eignet sich der Baggersee mehr und mehr für Warmwasserfische, die eine größere ökologische Valenz besitzen. Zu ihnen gehören als Friedfische alle Cypriniden, unter denen der Karpfen die Leitform darstellt. Als Raubfische spielen vor allem der Hecht schon in der mesotrophen Entwicklungsphase und weiterhin der Aal eine Rolle. Der Zander kann den Hecht in der polytrophen Endstufe ersetzen.

Hand in Hand mit der Sukzession und dem erweiterten Spektrum der Fischarten geht ein Wandel des fischereilichen Ertrags. Im Salmonidensee überschreitet der jährliche Zuwachs selten 20 - 30 kg/ha. Er liegt eher darunter. Die Eutrophierung schafft zunächst bessere produktionsbiologische Voraussetzungen für die Entwicklung der Nahrungskette Pflanzen - Nährtiere - Fisch. Das höhere Nährtieraufkommen (Zooplankton und Bodenorganismen) dient einem dichteren Fischbestand als Nahrung. Außerdem können wegen des Artenreichtums die verschiedenen ökologischen Nischen besetzt werden. Der Fischertrag wächst auf 50 kg/ha x a an und kann bei entsprechender Bewirtschaftungsweise auch beträchtlich darüber liegen. Er geht jedoch trotz weiter steigender Primärproduktion im polytrophen Zustand des Sees wieder zurück. Das hat seine Ursache darin, daß einige Fischarten der Verschlechterung der Wasserqualität nicht standhalten können und zum anderen zunehmend Bodenflächen wegen Faulschlamm-Bildung, Sauerstoffschwund und H₂S-Bildung für die Produktion ausfallen.

Eine wichtige fischereiliche Grundlage ist die Morphologie des Baggersees, vor allem die seiner Ufer. Bei der Ausbaggerung sind kommerzielle Gesichtspunkte ausschlaggebend. Daher weisen Baggerseen meist steile Ufer auf, die fischereilich schlechter zu bewerten sind als Flachufer. Flache Uferbänke werden von submersen Pflanzen besiedelt und sind ideal als Laichstätten für verschiedene Fischarten und als "Kinderstuben" für die Fischbrut. Hier finden die Fische Nahrung und Verstecke. Normalerweise ist es nicht erforderlich, Schilf oder Rohr zu begünstigen oder gar anzupflanzen. Gelegepflanzen sind von geringerer produktionsbiologischer Bedeutung als Unterwasserkräuter wie Hahnenfuß, Tausendblatt, Laichkräuter usw. Schilf sollte daher höchstens in schmalen Streifen als Ufersicherung geduldet werden. Für eine rasche Bildung von Pflanzengesellschaften ist es vorteilhaft, humusreichen Mutterboden aus dem Abraum auf den flachen Uferpartien auszubreiten. Das Flachufer mit einer Neigung von 1:6 bis 1:8 sollte wenigstens 10 - 20 % der gesamten Uferlänge ausmachen und vorzugsweise an der Nordseite liegen. Ein reich gegliedertes Ufer ist nicht nur aus landschaftsgestalterischen, sondern auch aus fischereilichen Gründen geraden Uferlinien vorzuziehen. Büsche und Bäume sollten nicht in unmittelbarer Ufernähe und nicht in der Hauptwindrichtung gepflanzt werden. Damit wird übermäßiger Laubeinfall vermieden und der Wind kann ungehindert einwirken. Der Seeboden sollte eben und glatt sein, um den Einsatz von Fanggeräten wie Netze, Reusen und Angeln nicht zu erschweren oder gar zu verhindern. Es empfiehlt sich, den Fragen der Gestaltung des Seekörpers schon frühzeitig Aufmerksamkeit zu widmen und ggf. fischereilichen Interessenten ein Mitspracherecht einzuräumen.

3. Fischereiwirtschaftliche Aspekte

Wie in anderen Gewässern ist das Ziel der Fischerei in Baggerseen, hohe und gleichbleibende Erträge zu erwirtschaften. Fischereiwirtschaftliche Maßnahmen haben sich dabei an den ökologischen und fischereibiologischen Gegebenheiten zu orientieren. Die fischereiliche Bewirtschaftung beschränkt sich nicht auf den Fang von Fischen. Sie beinhaltet ebenso Maßnahmen zur Erhaltung und Regulierung des Fischbestands, die sich auf bestandskundliche Grundregeln stützen müssen (ANWAND 1979). Es sind nur solche Fischarten einzusetzen und zu fördern, die in dem jeweiligen Biotop die ihnen zusagenden Umweltbedingungen bezüglich Wasserqualität und Nahrungsangebot vorfinden. Ein ausgewogenes Artenspektrum trägt dazu bei, die Lebensgemeinschaft zu stabilisieren und damit den Fischertrag nachhaltig zu sichern.

Neben der Artenzusammensetzung ist der Altersaufbau der einzelnen Fischpopulationen für die Ausnutzung der Produktionskraft des Gewässers bedeutsam. Nur während der ersten Lebensjahre setzen Fische die vorhandene Naturnahrung rationell in Fischfleisch um. Ab einer bestimmten Stückgröße und einem bestimmten Alter beides artspezifisch verwerten die Fische die aufgenommene Nahrung immer schlechter. Sie sind daher herauszufangen, bevor die individuelle Zuwachsleistung zurückgeht. Dadurch wird der beste Gesamtzuwachs pro Fläche und Zeit erreicht. Über diese rein energetische Betrachtungsweise hinaus ist natürlich auch die Frage der Fortpflanzung im Auge zu behalten, da die Reife der Fische von Alter und Größe abhängig ist.

Schließlich sind Fischbestände hinsichtlich der Individuenzahl zu kontrollieren. Die Fischdichte muß dem Nahrungsangebot angepaßt sein, damit

die biologische Produktionskraft des Gewässers voll genutzt wird. Zu hohe Fischdichte ist an der Kleinwüchsigkeit der Einzeltiere (Verbottung) zu erkennen. Die Nahrung reicht wohl aus, um die Fische am Leben zu halten, nicht aber für einen optimalen Individualzuwachs. Für Karpfenteiche ist nachgewiesen, daß die Nährtiere durch den Fraßdruck der Fische völlig verschwinden können und die Nahrungskette bei der Primärproduktion abreißt (MERLA 1976). Diese Erscheinung ist zumindest auch für kleine, stark überbesetzte Baggerseen denkbar. Andererseits resultiert eine zu geringe Fischdichte zwar in hohen Stückzuwachsen, die Nahrungsreserven werden jedoch nicht ausgeschöpft. In beiden Fällen ist der Flächenertrag unteroptimal oder sogar schlecht.

Die Fortpflanzungskapazität der Fischarten ist unterschiedlich und wird durch die Umwelt und durch Bewirtschaftungsmethoden beeinflusst. So gibt es Fischbestände mit ausgeglichener, also gerade bestandserhaltender Nachkommenschaft, solche mit einem Überschuß und solche mit einem Defizit an Nachkommenschaft. Bei ausgeglichener Rekrutierung erübrigen sich regulierende Maßnahmen. Besteht ein Mangel an Nachkommenschaft, muß der Bestand durch Besatz, Schonzeiten u.a. gestützt werden. Das trifft in Baggerseen für eine Reihe von Fischarten wie Forellen, Hecht, Zander, Karpfen und selbstverständlich den Aal zu. Ein Überhang an Nachkommenschaft mit Tendenz zur Verbottung ist bei vielen Cypriniden und beim Barsch regelmäßig zu beobachten. Hier ist der Einsatz von Raubfischen und eine strenge Befischung angezeigt. Im allgemeinen ist die maximale Ertragsfähigkeit eines Gewässers bei einer mittleren Bestandsdichte zu erwarten. Überfischung wie Unterfischung sind nachteilig und führen zu sinkenden Erträgen.

Ein frisch entstandener Baggersee bietet die einmalige Chance, die Zusammensetzung des Fischbestands nach Wunsch, allerdings unter Beachtung ökologischer Grundsätze, zu bestimmen. Das ist sonst nur in der Teichwirtschaft möglich. Da Baggerseen aber in der Regel nicht ablaßbar sind, dürfen beim Besatz keine Fehler gemacht werden, die sich später nicht mehr korrigieren lassen. Während der ersten Jahre besteht eine sehr günstige nahrungskonkurrenzarme Situation, die sich durch gezielten Besatz mit Forellen ausnutzen läßt. Forellen vermehren sich kaum in Baggerseen und sind daher jedes Jahr nachzusetzen. Den besten Erfolg versprechen einsömmerige Setzlinge. Sie sind widerstandsfähiger als Forellenbrut, ernähren sich aber wie diese noch von Zooplankton, das sich schon frühzeitig im Baggersee bildet. Eine weitere Futterquelle sind pelagisch lebende Insektenlarven und Anflugnahrung. Bodenorganismen spielen in der ersten Zeit eine untergeordnete Rolle, da der Boden des Baggersees anfangs weitgehend steril ist, besonders wenn Steilufer vorherrschen. Eine Monokultur der an sich sehr beliebten Edelfische Bach- und Regenbogenforelle läßt sich auf Dauer nicht durchhalten und ist auch nicht erwünscht. Schließlich ist der Gesamtertrag mit maximal 20 - 30 kg/ha x a nicht sehr hoch.

Mit Cypriniden sind Erträge von 50 - 100 kg/ha x a und darüber möglich. Wenn an flachen Stellen die erste Makrophytenvegetation auftritt und der Boden mit einer dünnen Sedimentschicht überzogen ist, sollte dieser Biotop mit Karpfen und später auch mit Schleien, den Feinfischen unter den Cypriniden, besiedelt werden. Der gut mit Sauerstoff versorgte Bodenschlamm ist Substrat für viele Bodenorganismen wie Insektenlarven, Würmer oder Muscheln, die von größeren Karpfen und Schleien gerne aufgenommen werden. Alle Altersklassen dieser Fischarten fressen außerdem Zooplankton. Karpfen und Schleien sind Nahrungskonkurrenten, wobei der Karpfen wegen seines schnelleren Wachstums eindeutig domi-

niert und die Schleie in pflanzenarmen Gewässern häufig zurückdrängt. Die Schleie ist bezüglich des Sauerstoffgehalts des Wassers sehr anspruchslos und eignet sich darum für hocheutrophe Gewässer. Bei starker Verkräutung kann sie sich dem interspezifischen Konkurrenzdruck leichter entziehen und besser gegen den Karpfen behaupten. Karpfen und Schleien werden als ein- und zweisömmerige Fische eingesetzt. Während sich der Karpfen in Baggerseen selten fortpflanzt, zeigt die Schleie oft eine außerordentlich hohe Vermehrungsrate, die einen Nachbesatz überflüssig macht. Eher ist eine Regulierung des Bestands angebracht.

Für den Erstbesatz mit Raubfischen wird meistens der Hecht gewählt. Sein Jagdverhalten prädestiniert ihn für ein Leben am Ufer, wo er zwischen Pflanzen versteckt auf Beute lauert. Er ist jedoch nicht an diese Region gebunden. Solange es noch einen guten Forellenbestand in einem Baggersee gibt, muß der Einsatz von Hechten unterbleiben. Erst wenn die Salmoniden zurückgehen und sich eine Cyprinidengesellschaft entwickelt, die alle Lebensräume besetzt, kann der Hecht gefördert werden. Das gelingt mangels ausreichender Fortpflanzungsmöglichkeiten nur über den Besatz mit vorgestreckter Brut oder einsömmerigen Fischen. Wegen des stark ausgeprägten Kannibalismus des Hechtes ist Zurückhaltung am Platz. Überhöhte Besatzmengen haben keine entsprechende bestandsfördernde Wirkung.

Ähnliches wie für den Hecht gilt auch für den Zander, den zweiten wichtigen Raubfisch in unseren Gewässern. Obwohl er sich in Baggerseen gelegentlich fortpflanzen kann, beruht seine Bestandserhaltung generell auf dem Einsatz einsömmeriger Fische. Im Gegensatz zum Hecht zieht er die freie Gewässerfläche vor, die mindestens 3 - 5 ha betragen sollte. Der Zander frißt anatomisch bedingt kleinere Fische, schont also eher die fangfähigen Exemplare. Er liebt Wasser mit geringer Sichttiefe und kann für eutrophe Baggerseen nicht genug empfohlen werden. Zander- und Hechtbesatz schließen sich mit Ausnahme in sehr großen Gewässern aus, da der Hecht wegen seines noch stärker ausgeprägten Raubfischverhaltens den Zander unterdrückt. Erst in ausgesprochen polytrophen Seen gewinnt der Zander die Oberhand. Hecht und Zander können Erträge von 3 - 6 kg/ha x a, im Extrem von 10 - 15 kg/ha x a erbringen.

Fischereilich vielversprechend ist der Aal. Er besiedelt alle Biotope eines Baggersees und ernährt sich sowohl von Bodentieren als auch von Kleinfischen und Fischlaich. Er ist deswegen ein Nahrungskonkurrent von Raub- und Friedfischen. Dafür läßt er sich gut zur Bestandsregulierung verwenden. Der Aal wird als Brut (Glasaal) vorgestreckt oder als Satzaal eingesetzt. Gute Aalgewässer produzieren 5 - 15 kg/ha x a. Spitzenerträge liegen bei 30 kg - 50 kg.

Etlliche Cyprinidenarten, z.B. Brachse, Rotauge, Karausche, um nur einige zu nennen, gelangen ohne jedes Zutun in Baggerseen, wo sie sich rasch ausbreiten. Ihre Zuwanderung ist kaum zu verhindern. Diese mit dem Begriff Weißfische zusammengefaßten Arten gehören zur natürlichen Lebensgemeinschaft und dienen der Ernährung von Raubfischen. Von daher sind sie positiv zu beurteilen. Ihr Überhandnehmen kann jedoch zu einem Problem werden. Sie neigen aufgrund ihrer hohen Vermehrungsrate zur Verbutterung und treten in Nahrungskonkurrenz zu Karpfen und Schleien. Trotz Kleinwüchsigkeit produzieren die Weißfische große Nachkommenschaften. Der Lebensraum wird überfüllt und das Produktionsniveau sinkt. Obwohl die Weißfische Nahrungsgrundlage für Hecht, Zander und Aal sind, gelingt eine Bestandsregulierung allein über den Einsatz von Raubfischen häufig nicht. Hecht und Zander können nur etwa 5 - 10 % des gesamten Fischbestands ausmachen. Eine intensive Befischung der

Weißfischbestände ist daher unumgänglich. Ihre fischereiliche Nutzung ist auch deswegen sinnvoll, weil innerhalb der Nahrungskette von einer Trophiestufe zur nächst höheren ca. 90 % der Energie verlorengehen. Für jedes kg Raubfisch müssen etwa 10 kg Beutefisch aufgewendet werden, so daß theoretisch 9 kg Fischfleisch als Fangertrag verlorengehen.

Anders als in vielen osteuropäischen Ländern ist bei uns die Wirtschaft mit pflanzenfressenden Cypriniden, die ursprünglich aus China stammen, noch nicht sehr verbreitet. In der DDR und der UdSSR wird dem Silberfisch (*Hypophthalmichthys molitrix*) eine große Bedeutung für die Steigerung der Fischerträge in Seen beigemessen. Der Silberfisch frißt vorwiegend Phytoplankton, das er mittels seines Kiemenreusenapparats aus dem Wasser filtrierte. Seine Ernährung setzt also unter Umgehung von Energieverlusten in der Nahrungskette unmittelbar an der Primärproduktion an. Mit der Aufnahme von Wasserblütealgen wirkt er der Eutrophierung entgegen. Die ebenfalls auf der Primärproduktion basierende Entwicklung des Zooplanktons wird dadurch nicht negativ beeinflusst. Die als Fischnährtiere besonders wichtigen Zooplankter der Gattung *Daphnia* filtrieren bevorzugt das Nanno- und Ultraphytoplankton ab, das vom Silberfisch nicht erfaßt wird (BARTHELMES 1977). Der Silberfisch kann wie keine einheimische Fischart die gewöhnlich bei weitem nicht ausgeschöpften natürlichen Ressourcen in Seen nutzen und trägt außerdem zur Nährstoffentlastung des Wassers und damit zur Stabilisierung der Wasserqualität bei. Sein Ertragspotential liegt bei mehreren 100 kg/ha x a (ZOBEL 1980). Trotz dieser produktionsbiologisch und wasserwirtschaftlich positiven Aspekte gibt es eine Reihe von Schwierigkeiten, die eine aussichtsreiche Silberfischwirtschaft in Baggerseen derzeit fraglich erscheinen lassen. Die Fische können nicht mit der Angel, sondern nur mit berufsfischereilichen Geräten gefangen werden. Da sie sich unter unseren Klimabedingungen nur künstlich fortpflanzen lassen, kann die Satzfishversorgung ein Engpaß werden. Auch die spätere Verwendung großer Produktionsmengen ist wegen der minderen Fleischqualität des Silberfisches problematisch.

Ein größeres Interesse wird dem Grasfisch (*Ctenopharyngodon idella*) entgegengebracht, der ein Verwandter des Silberfisches ist und sich von Makrophyten ernährt. Er ist als Angel- wie auch als Speisefisch begehrt. In stark verkrauteten Seen kann er zur Auslichtung zu dichter Pflanzenbestände beitragen. Dabei ist jedoch vor einem unkontrollierten Einsatz zu warnen, da der Grasfisch bei hohen Wassertemperaturen rasch wächst und die Makrophytenflora weitgehend vernichten kann. Er darf daher in begrenzter Besatzstärke nur in völlig abgeschlossene Baggerseen eingebracht werden, um eine Abwanderung und damit eventuell verbundene Biotopschädigung in anderen Gewässern zu verhindern.

Zuletzt soll kurz die Möglichkeit der Krebswirtschaft in Baggerseen, in denen sich Biotop und Wasserqualität dazu eignen, erwähnt werden. Der einheimische Edelkreb (*Astacus astacus*) kommt trotz der Krebspest noch in einigen Fließgewässern vor und wird in wenigen teichwirtschaftlichen Betrieben vermehrt und aufgezogen. Aus zum Teil nicht stichhaltigen Gründen wird ihm mitunter der aus Nordamerika eingeführte Signalkreb (*Pacifastacus leniusculus*) vorgezogen. Der Problembereich Edelkreb – Signalkreb kann hier nicht ausdiskutiert werden. Der Edelkreb sollte aber unbedingt Vorrang genießen, um die einheimische Fauna nicht zu verfälschen. Seine Kultivierung in Baggerseen setzt voraus, daß der Besatz mit Aalen unterbleibt.

Die fischereiliche Bewirtschaftung von Baggerseen stützt sich im wesentlichen auf Besatzmaßnahmen, da die bestandserhaltende Reprodukti-

on der meisten Edel- und Feinfische zumindest ungenügend, wenn nicht ausgeschlossen ist. Tabelle 1 gibt einen Überblick über durchschnittliche Besatzzahlen, die Erfahrungswerte darstellen und je nach Bedingungen zu variieren sind. Wegen der hohen zu erwartenden Verluste wird selten jüngste Fischbrut eingesetzt und stattdessen mit vorgestreckter Brut oder ein- bis zweisömmerigen Fischen gearbeitet. Die Besatzzahlen sind auf die Fläche der Fischbiotope und nicht auf die Gesamtfläche des Gewässers abgestellt, innerhalb derer der Anteil der Einzelbiotope stark schwanken kann. Weiterhin ist der interspezifischen Konkurrenz Rechnung zu tragen. Bei Besatz von Fischarten mit gleicher Nahrungsgrundlage sind die Besatzmengen zu reduzieren und sinnvoll aufeinander abzustimmen. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß ein Überbesatz die Nahrungskette abreißen läßt und die ungehemmte Entwicklung der Primärproduktion und damit die Eutrophierung des Gewässers begünstigt.

Tabelle 1: Richtzahlen für den Erstbesatz mit Fischen in Baggerseen

| Fischart | Altersklasse und Größe | Stück/ha |
|------------|-------------------------|------------|
| Salmoniden | Setzlinge, 10 - 12 cm | 200 - 1000 |
| | 2-sömmerig, 18 - 20 cm | 50 - 300 |
| Hecht | vorgestreckt, 3 - 6 cm | 50 - 200 |
| | 1-sömmerig, 15 - 30 cm | 20 - 50 |
| Zander | 1-sömmerig, 10 - 12 cm | 50 - 200 |
| Aal | Glasaal, 0,3 - 0,5 g | 100 - 300 |
| | Satzaal, 15 - 30 g | 25 - 50 |
| Karpfen | 1-sömmerig, 15 - 25 g | 300 - 1000 |
| | 2-sömmerig, 200 - 500 g | 50 - 200 |
| Schleie | 1-sömmerig, 5 - 10 g | 300 - 1000 |
| | 2-sömmerig, 50 - 100 g | 50 - 200 |

4. Formen der fischereilichen Nutzung

4.1 Freizeitfischerei

Baggerseen werden als Angelgewässer grundsätzlich extensiv genutzt. Ihr Ertrag beruht auf der natürlichen Fruchtbarkeit des Wassers und des Bodens. Eine regelmäßige Fütterung und Düngung zum Zweck der Ertragssteigerung sollte nicht in Erwägung gezogen werden, da diese Maßnahmen dem Eutrophierungsprozeß Vorschub leisten. Lediglich gezielte Kalkgaben können bisweilen bei schlecht gepuffertem Wasser zur Verbesserung und Stabilisierung der Wasserqualität geboten sein (PROSKE 1980).

Trotz weitgehend natürlicher Verhältnisse ist auch im Baggersee eine überlegte Bewirtschaftung des Fischbestands erforderlich, um einerseits die produktionsbiologische Kapazität des Gewässers nicht zu überfordern und andererseits möglichst vielen Anglern die Ausübung der Fischerei zu erlauben. Besatz und Ausfang müssen in vernünftigen Relationen zueinander stehen. Nicht alle Wünsche von Anglern können erfüllt werden. Die so begehrten "Kapitalen", d.h. große Fische, gehören nicht in ein gut bewirtschaftetes Gewässer. Kapitale Fische stehen nur wenigen Anglern zur Verfügung. Sie zu fördern, geht auf Kosten vieler Fische mittlerer Fanggröße für eine größere Zahl von Anglern.

Eine ebenfalls abzulehnende Bewirtschaftungsweise ist der Überbesatz von Baggerseen mit fangreifen Fischen. Sie entspringt der Not mancher Vereine, die Angelwünsche einer Vielzahl von Mitgliedern zu befriedigen. Wenn die Fischerei in eine "put and take fishery" ausartet, sind alle biologischen Beziehungen zwischen dem Baggersee und den darin lebenden Fischen aufgehoben. Der See wird zu einem Hälterbecken ohne jedes natürliche Gleichgewicht degradiert. Die Zahl der Angler ist dem ökologisch vertretbaren Fischbestand anzupassen, nicht der Fischbestand der Zahl der Angler.

Für ein ausgewogenes sportfischereiliches Management ist das Führen von Fanglisten unabdingbar, die mindestens Angaben über Zeitpunkt des Fangs sowie Art, Länge und Gewicht der Fische enthalten. Anhand der Daten können Besatzerfolg und Bewirtschaftungsmaßnahmen überprüft werden.

Die weitaus überwiegende Zahl der fischereilich genutzten Baggerseen dient heute der Freizeitfischerei. Diese Nutzung erscheint gerechtfertigt, da viele Menschen an ihr partizipieren können und kleine Gewässer auch mittels der Angel im großen und ganzen fischereilich zu beherrschen sind. Das erfordert jedoch einen gewissen Ausbildungsstand und schließt nicht aus, daß zur Bestandsregelung hin und wieder auch berufsfischereiliche Fangmethoden eingesetzt werden müssen.

4.2 Kommerzielle Fischerei

Eine extensive kommerzielle Fischerei, wie sie in großen Seen noch üblich ist, wird in Baggerseen kaum betrieben. Für einen Vollerwerbsbetrieb müßten Wasserflächen in einer Größenordnung von 100 ha oder mehr zur Verfügung stehen. Baggerseen lassen sich darum meist nur zur Abrundung eines bereits bestehenden Fischereibetriebs heranziehen.

Es ist technisch durchführbar, in kleinen und übersichtlichen Baggerseen den Fischertrag durch teichwirtschaftliche Maßnahmen auf mehrere 100 kg/ha \times a zu steigern und die Fische mittels massiertem Einsatz von Fanggeräten (Stellnetze, Zugnetze, Reusen, Legangeln, Elektrofischfanggeräte) zu ernten. Die Bewirtschaftung läuft dann mehr oder weniger auf eine Monokultur mit Karpfen hinaus, in der Aal, Hecht, Zander und Schleie als Nebenfische gehalten werden. Eine Ertragssteigerung wird durch intensive Düngung und Fütterung erzielt. Die mit dieser Wirtschaftsform verbundene Eutrophierung läßt sich jedoch anders als im ablaßbaren Karpfenteich nicht in den Griff bekommen. So besteht die Gefahr, daß bereits nach kurzer Zeit die sich verschlechternde Wasserqualität einen wirtschaftlichen Betrieb nicht mehr gewährleistet.

Eine neuere Methode der hochintensiven Fischproduktion ist die Gehegehaltung von Karpfen und Forellen in offenen Gewässern. Die Technologie ist einfach und wenig kostenaufwendig. An Stegen oder Bojenkonstruktionen befestigte Netze oder Drahtkäfige mit mehreren m³ Inhalt werden ins Wasser gehängt und sind mit 20 - 50 kg Fisch pro m³ Wasservolumen besetzt. Die Fische werden ausschließlich mit Mischfuttermitteln, also von außen her ernährt. Damit ist die Fischerzeugung von der biologischen Produktion des Gewässers vollständig abgekoppelt. Das Gewässer ist nur noch ein Aufenthaltsraum, dessen Wasserqualität den Bedürfnissen der Fische entsprechen muß. Im Baggersee liegt gerade darin das Problem. Im Mittel belastet 1 kg Fisch das Wasser mit einem BSB₅ von 3 g/d. Die von 1 t Fisch produzierte organische Fracht ist demnach rd. 60 EGW äquivalent. Die Intensivhaltung der Fische hat wirtschaftlich nur dann einen Sinn, wenn große Mengen Fisch erzeugt werden. Der flache

Baggersee ist meist nicht in der Lage, die dadurch entstehende Belastung abzubauen. Die organischen Abfallstoffe sinken wenigstens teilweise zu Boden. Im ungeschichteten See findet eine dauernde Rückdüngung des Wassers mit Nährstoffen aus dem Sediment statt. Die angeheizte Primärproduktion hat für die Fische schädliche diurnale Fluktuationen des Sauerstoffgehalts und pH-Werts zur Folge. Nicht minder gefährlich ist die Situation, wenn der Baggersee eine Schichtung aufweist. Dann sammelt sich während der sommerlichen Stagnationsperiode mangels ausreichender Sauerstoffversorgung am Gewässerboden Faulschlamm an. Das sauerstofffreie, mit Schwefelwasserstoff und Ammoniak angereicherte Wasser des Hypolimnions wird mit der Vollzirkulation plötzlich an die Oberfläche transportiert und kann ein Massensterben der Fische in Gehegen verursachen. Wird die Selbstreinigungskraft des Baggersees durch zu intensive Fischproduktion überstrapaziert, zerstört die Gehegehaltung über kurz oder lang ihre eigenen limnologischen Voraussetzungen. Hilfsmittel wie Belüftung, Absaugen des Schlammes unter den Gehegen und regelmäßige Ortsveränderung der Anlage im See haben nur eine hinauszögernde Wirkung.

Noch kritischer ist die Gehegehaltung als Gefahr für das gesamte Ökosystem des Gewässers einzuschätzen. Die limnologischen Veränderungen sind selbstverständlich nicht auf den unmittelbaren Bereich der Netzgehege begrenzt, sondern erfassen den ganzen Baggersee. Die Akkumulation der Nährstoffe führt zu einer rasanten Eutrophierung, die nicht ohne weiteres rückgängig zu machen ist. Die hochintensive Gehegehaltung von Fischen muß daher in den meisten Fällen für Baggerseen ausgeschlossen werden.

4.3 Mehrzwecknutzung

Soweit die Fischerei betroffen ist, dürfte die Frage der Nutzung von Baggerseen weitgehend zugunsten der Angler entschieden sein. Auch kommerziell bewirtschaftete Baggerseen würden von Sportfischern beansprucht werden, wobei z.B. ein Seenfischer als Pächter auftreten und Erlaubnisscheine ausgeben könnte. Das impliziert den Konflikt Berufsfischer - Angler, der heute an manchen natürlichen und künstlichen Seen bereits offen ausgebrochen ist. Er sollte nicht auf neue Gewässer übertragen werden. Lieber sollte man große Seen, deren Fischbestände nur durch den Seenfischer zu bewirtschaften sind, von Sportfischern entlasten, indem man ihnen Baggerseen zur alleinigen Bewirtschaftung überläßt.

Außer der Fischerei reklamieren aber noch andere Interessensbereiche die Nutzung von Baggerseen für sich. Naturgemäß müssen sich verschiedene Nutzungsformen an einem Gewässer mehr oder minder gegenseitig beeinträchtigen, was an den relativ kleinen Baggerseen besonders spürbar wird. So lassen sich schon Natur- bzw. Vogelschutz und Freizeitfischerei schwer miteinander vereinbaren. Entweder gefährden die Angler die ufernahen Biotope zu schützender Tiere und Pflanzen oder sie können das Gewässer nicht allseitig begehen, um nach Belieben zu fischen. Dies ist nur ein Beispiel aus einer Reihe von Interferenzen.

Bedeutend tiefgreifender sind Einflüsse, die Wassersport und allgemeiner Naherholungsbetrieb an einem Baggersee auf die Fischerei ausüben. Die empfindlichen Störungen der fischereilichen Bewirtschaftung durch touristische Belastung sollen hier nicht im Detail behandelt werden. Es liegen genügend negative Erfahrungen auch an natürlichen Gewässern vor. Der Tourismus kann die ordnungsgemäße Ausübung der Fischerei nachweislich zum Erliegen bringen.

Ein reibungsarmes Nebeneinander läßt sich selbst mit vielen Kompromissen nur an sehr großen Baggerseen realisieren. Für die Angelfischerei sind jedoch Seen mit einer Fläche bis zu 15 ha vorteilhafter, da sie eine besser kontrollierte Bewirtschaftung gestatten. Auch das Verhältnis Uferlänge zu Wasserfläche ist in kleinen Baggerseen günstiger. Im Normalfall soll nur vom Ufer aus geangelt werden. Das Fischereirecht und die Bewirtschaftung von großen Seen können für einen Fischereiverein zu teuer sein, und Koppelrechte sollten, weil rechtlich äußerst fragwürdig, nicht mehr eingerichtet werden.

Eine Patentlösung der Nutzungskonflikte ist nicht in Sicht. Es wäre zu überlegen, jedem Baggersee im Zuge der Regionalplanung nach einem auszuhandelnden Verteilerschlüssel nur eine Nutzungsform zuzuordnen.

5. Zusammenfassung

Baggerseen sind als wertvolle Fischgewässer anzusehen. Da sie kein ausgedehntes Hypolimnion besitzen, altern sie rasch. Die Eutrophierung wird durch Nährstoffeintrag beschleunigt und zieht durch Veränderung des Ökosystems auch eine Verschiebung im Artenspektrum der Fische nach sich. Die Fischerei hat sich diesen Bedingungen anzupassen.

Als fischereiliche Nutzungsform bietet sich die Freizeitfischerei an, da sie vielen zugute kommt. Sie muß jedoch maßvoll und überlegt durchgeführt werden. Eine kommerzielle Nutzung scheidet aus, wenn sie durch hochintensive Fischproduktion das Gewässer zusätzlich mit Nährstoffen belastet. Das gilt insbesondere für die Gehegehaltung von Fischen.

Fischereiliche Belange sollten bereits bei der Entstehung von Baggerseen besser berücksichtigt werden. Die Mehrzwecknutzung bringt erhebliche Nachteile für die Fischerei mit sich. Sie sollte nach Möglichkeit durch eine Verteilung der einzelnen Nutzungsansprüche auf verschiedene Baggerseen ersetzt werden.

Literatur

ANWAND, K. (1979):

Fischereiliche Bewirtschaftung natürlicher Gewässer. In: Industriemäßige Fischproduktion (Hrsg.: W. Steffens), 1. Auflage Berlin (VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag): 314-356

BARTHELMES, D. (1977):

Fischereibiologische und wasserwirtschaftliche Grundlagen der Produktion von pflanzenfressenden Fischen in Seen und einige daraus ableitbare Empfehlungen. Z. Binnenfischerei DDR 24: 291-299

MERLA, G. (1976):

Über die Wirksamkeit von Düngungsmaßnahmen in der Karpfenteichwirtschaft. Z. Binnenfischerei DDR 23: 57-63 und 72-74

PROSKE, C. (1980):

Fischbesatz in Teichen und Baggerseen bei Nutzung durch Sportfischer. AFZ-Fischwaid 105: 164-165

ZOBEL, H. (1980):

Intensivierung der Seenfischerei mit Hilfe pflanzenfressender Fische. Z. Binnenfischerei DDR 27: 133-137

Anschrift des Verfassers:

Reg.Dir. Dr. Mathias von Lukovicz
Landesfischereiverband Bayern e.V.
Fischzuchtanstalt
8130 Starnberg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [6_1980](#)

Autor(en)/Author(s): Lukowicz Matthias von

Artikel/Article: [Fischereiliche Möglichkeiten in Baggerseen 152-162](#)