©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Österreichs Fischerei Jahrgang 57/2004 Seite 20–27

Die Veränderungen der Fischartengemeinschaften in den großen österreichischen Seen während der letzten 150 Jahre

Daniela Zick[1], Hubert Gassner[1], Josef Wanzenböck[2], Barbara Lahnsteiner[2], Gerhard Tischler[2], Robert A. Patzner[3]

1) Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie, Fischereiwirtschaft und Seenkunde, Scharfling 18, A-5310 Mondsee
2) Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Limnologie, Mondseestraße 9, A-5310 Mondsee
3) Universität Salzburg, Institut für Zoologie, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg

Abstract

The changes of fish species composition in the great Austrian lakes during the last 150 years

The current fish communities of all Austrian natural lakes (n = 43) and artificial reservoirs (n = 20) greater than 50 ha in surface area were assessed by survey of the recent literature and by inquiry to fisheries managers. In addition, the historical fish communities of the natural lakes in *c.* 1900 were reconstructed on the basis of historical documents, museum specimens, inquiry to fisheries managers and, where necessary, by expert opinion. All historical data were checked for synonyms and fitted to the current nomenclature. The reconstruction procedure was performed using specific criteria, with for example alien species and species typical of running water habitats being excluded from the historical species list. Subsequently the historical fish communities were compared with the recent ones and the changes in species composition were studied. During the last century, the fish communities of the natural Austrian lakes showed fundamental changes in composition. In nearly all lakes the number of fish species increased significantly, with in particular certain fish species of obvious interest for angling and commercial fisheries showing enormous increases (e.g. eel, pikeperch, common carp, whitefish). Furthermore, in 50% of the lakes one or more fish species, usually sensitive or small-bodied taxa, are now missing (e.g arctic char, minnow, stone loach, bullhead). The fish communities of the artificial reservoirs were found to contain species introductions that are typical for angling purposes.

1. Einleitung

Ursprünglich lebte in jedem größeren stehenden Gewässer eine eigene, den Umweltbedingungen optimal angepasste Fischartengemeinschaft. Zahlreiche anthropogene Einflüsse haben in den letzten 150 Jahren diese Fischartengemeinschaften tiefgreifend verändert. So wurden zum Beispiel vor allem aus Nordamerika fischereiwirtschaftlich interessante Arten eingebürgert und stark forciert. Bisher wies man in Österreich insgesamt 27 allochthone Fischarten nach (Mikschi, 2002). Nicht alle dieser absichtlich oder unabsichtlich eingebrachten Arten konnten sich erfolgreich fortpflanzen und selbsterhaltende Populationen bilden, aber im Laufe der Zeit haben sich dennoch zahlreiche faunenfremde Fische in den verschiedenen heimischen Gewässern etabliert. Heute zeigen sich die unerwünschten Auswirkungen auf die ursprünglichen Fischartengemeinschaften. Probleme ergaben sich zum Beispiel durch neu entstandenen Raubdruck, Konkurrenz um Lebensraum und Nahrung, mit den Fischen eingeschleppte Krankheiten oder »genetische Verunreinigungen« (Mills et al., 1994; Benigno, 2001; Arlinghaus et al., 2002). In den letzten 150 Jahren kam es jedoch nicht nur zu Artenzuwächsen, sondern es war auch das Verschwinden von Arten zu verzeichnen. Durch den Menschen bedingte

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Umweltveränderungen in den Gewässern, z. B. Eutrophierung, Uferverbauungen, Freizeitnutzungen oder Überstauung der Gewässer zur Energieerzeugung, führten oftmals zum Verlust von ursprünglich vorhandenen Fischarten in österreichischen Seen (Moog und Jagsch, 1980; Jagsch et al., 1990).
Für zahlreiche fischereibiologische Arbeiten ist das Wissen um die ursprünglichen Fischartengemeinschaften in den Gewässern von großem Wert. Auch für die seit Dezember 2000 in Kraft getretene EU-Wasserrahmenrichtlinie ist es erforderlich, diese Grundlagendaten zu erarbeiten (EU 2000). Da in Österreich alle größeren Seen fischereilich bewirtschaftet werden (Wasserwirtschaftskataster 2002), ist dies nur mit Hilfe einer möglichst zuverlässigen Rekonstruktion der Fischartengemeinschaften aus dem vorindustriellen Zeitraum (um 1850) möglich. Einige Autoren haben sich in den letzen Jahren mit der Frage nach den ursprünglichen Fischarten in einigen österreichischen Seen beschäftigt (z. B. Gassner und Wanzenböck, 1999); es existieren teilweise auch bundeslandspezifische Zusammenstellungen aktueller Fischartenlisten (z. B. Kummer, 1999; Honsig-Erlenburg und Petutschnig, 2002), generell ist der Wissensstand über die Fischbestände in den österreichischen Seen jedoch als gering einzustufen (Wanzenböck et al., 2001). Es existiert eine gesamtösterreichische Arbeit über die Fischereibiologie der größeren Seen Österreichs aus dem Jahr 1930 (Haempel, 1930). Auch Grollitsch (2000) analysierte die Fischbestände vieler österreichischer Seen, wobei allerdings überwiegend Datensätze (66%) von kleinen Gebirgsseen (über 1000 m Seehöhe) eingingen.
Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden für sämtliche stehende Gewässer Österreichs mit einer Fläche von mehr als 50 ha Artenlisten der ursprünglichen und aktuellen Fischfauna erstellt. Ein anschließender Vergleich dieser Artenlisten sollte die Veränderung der Fischartengemeinschaften in den großen Seen Österreichs darlegen. Ein wesentliches Ziel war es, in einem ersten Schritt bestehende fischökologische Defizite der österreichischen Seen aufzuzeigen. Die wissenschaftlichen Grundlagen zur Ursache und zur Sanierung dieser bestehenden Defizite müssen in der Folge durch gezielte Projekte erarbeitet werden und sich daraus ergebende Maßnahmen dann, so wie in der EU-WRRL (EU 2000) vorgesehen, bis spätestens 2015 umgesetzt werden.

2. Material und Methoden

In der vorliegenden Studie wurden die stehenden Gewässer Österreichs mit einer Fläche von über 50 ha behandelt. Insgesamt waren dies 68 Seen (45 natürlichen und 23 künstlichen Ursprungs). Die fischfreien Gewässer Oberer Stinkersee und Zicklacke in Illmitz, die Karpfenteiche Haslauerteich und Gebhartsteich und der Donau-Oder-Kanal blieben unberücksichtigt.

Datengrundlage

Für eine möglichst gute Rekonstruktion der historischen Fischartengemeinschaften wurden umfassende Literaturrecherchen durchgeführt. Alte Fischereizeitungen und Publikationen aus dem 19. und 20. Jahrhundert gaben wertvolle Hinweise auf die Fischartenzusammensetzung der damaligen Zeit. Im Hinblick auf historische Fischdaten bieten auch Fischsammlungen interessante Informationen. Daher wurden im Rahmen dieser Arbeit die Fischsammlung des Naturhistorischen Museums in Wien sowie die Sammlung Schüller (Teil Fische) im Haus der Natur in Salzburg bearbeitet. Zusätzliche Internetrecherchen (FishBase) nach Belegexemplaren in Europäischen Museen lieferten weitere Daten. Eine äußerst wichtige Informationsquelle stellten die Erfahrungen und Fachkenntnisse der Fischereiberechtigten dar. In einer breit angelegten Fragebogenaktion wurden sämtliche Bewirtschaftungsberechtigte der zu bearbeitenden Seen von uns kontaktiert. Die Hauptfragen bezogen sich auf die aktuell und ursprünglich (vor ca. 1950) vorkommenden Fischarten. Der Rücklauf der Fragebögen entwickelte sich mit einer Rücklaufquote von 98% äußerst positiv.
Alle auf diese Weise erhobenen Fischarten der jeweiligen stehenden Gewässer wurden unter Angabe der Datenherkunft (Zitat, Museumsbeleg, Fragebogen) in ein Seendatenblatt eingetragen. Auf Basis dieser Datengrundlage wurde einerseits die ursprüngliche Fischartengemeinschaft der natürlichen Seen rekonstruiert, andererseits die aktuelle Fischartengemeinschaft

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

der natürlichen und künstlichen Seen erstellt. Alle detaillierten Fischartenlisten mit Angabe der Datenherkunft findet man in Gassner et al. (2003).

Rekonstruktion der historischen Fischartengemeinschaften in natürlichen Seen

Als zeitlicher Bezug für die rekonstruierten historischen Fischartengemeinschaften wurde der vorindustrielle Zeitraum um Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts herangezogen. Ausnahmen bildeten dabei gut abgesicherte Belege von Besätzen mit standortfremden Fischarten, die zum Teil bis in das 15. Jahrhundert zurückreichten. Die teilweise sehr unterschiedlichen wissenschaftlichen und umgangssprachlichen Bezeichnungen der Fische mussten auf Synonyme überprüft und anschließend den aktuellen Fischnamen nach Spindler (1997) zugeordnet werden. Aufgrund der schwierigen Taxonomie der Coregonen wurden Renken, Kröpflinge, Maränen und Riedlinge ausschließlich als »Renken« geführt. Weiters wurden die Ergebnisse der Fragebogenaktion eingearbeitet.
Die Rekonstruktion der ursprünglich vorkommenden Fischarten erfolgte nach einem hierarchisch geordneten Ausschlussverfahren mit einer folgendermaßen definierten sechsstufigen Kriterienliste:

1. Ausschluss aller »exotischen« Fischarten (nach Spindler, 1997)
2. Ausschluss aller standortfremden Fischarten (z. B. Zander in Salzkammergutseen)
3. Ausschluss aller Fließgewässerfischarten (= Äsche, Bachforelle, Barbe, Hasel, Nerfling, Nase, Schneider)
4. Ausschluss aller Fischarten mit offensichtlicher Namensverwechslung (z. B. Seelaube/Laube oder Schied/Rußnase)
5. Ausschluss (oder Vorkommen) von Arten aufgrund von Expertenmeinungen
6. Ausschluss von Arten aufgrund einer zu geringen Datenmenge

Aktuelle Fischartengemeinschaften in natürlichen und künstlichen Seen

Bei der Darstellung der aktuellen Fischartengemeinschaften wurden in erster Linie die Angaben der Fischereiberechtigten und die Fänge von eigenen Befischungen (Gassner und Wanzenböck, 1999) herangezogen. Die aktuelle Fischartengemeinschaft bezieht sich auf den Zeitraum von 1998 bis 2003.

3. Ergebnisse

Natürliche Seen

Von den in Österreich vorkommenden 74 Fischarten (Spindler, 1997) konnten für die untersuchten natürlichen Seen aktuell insgesamt 43 verschiedene Fischarten dokumentiert werden. Den ursprünglichen Fischartengemeinschaften wurden jedoch nur 33 zugeordnet. Drei dieser ursprünglichen Arten waren aus den bearbeiteten Gewässern gänzlich verschwunden (Hundsfisch, Steinbeißer, Zope). Von den insgesamt 13 neu eingebrachten Fischarten waren 9 als »exotisch« einzustufen (Amerikanischer Seesaibling, Amur, Blaubandbärbling, Dreistacheliger Stichling, Forellenbarsch, Marmorkarpfen, Silberkarpfen, Sonnenbarsch, Zwergwels; Abbildung 1). Gravierende Verschiebungen ergaben sich in der Vorkommenshäufigkeit bestimmter Fischarten. So kamen beispielsweise wirtschaftlich und angelfischereilich interessante Fischarten wie Aal, Zander, Karpfen, Wels, Renke, Seesaibling und Schleie aktuell in wesentlich mehr Seen vor als ursprünglich beschrieben (Abbildung 1). Zu den höchsten Zuwächsen kam es beim Aal von ursprünglich einem See auf aktuell 25 Seen, beim Karpfen von ursprünglich 8 Seen auf aktuell 30 Seen und beim Zander von ursprünglich 3 Seen auf aktuell 24 Seen. Aber auch wirtschaftlich weniger wichtige Fischarten wie Kaulbarsch, Karausche, Rotfeder oder Flussbarsch erweiterten ihre Vorkommenshäufigkeit zum Teil enorm. In Abbildung 1 sind diese Artverschiebungen und Zuwächse dargestellt.
Insgesamt gab es in Österreich nur einen See (Lünersee) bei dem es zu keinem Fischartenzuwachs gekommen war. In allen anderen untersuchten natürlichen Seen wurden zum Teil in erheblichem Ausmaß neue Arten eingebracht (Abbildung 2).

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Abb. 1: Vergleich zwischen ursprünglichem und aktuellem Fischartenvorkommen (%) in den natürlichen Seen Österreichs mit einer Fläche von mehr als 50 ha, n = 43

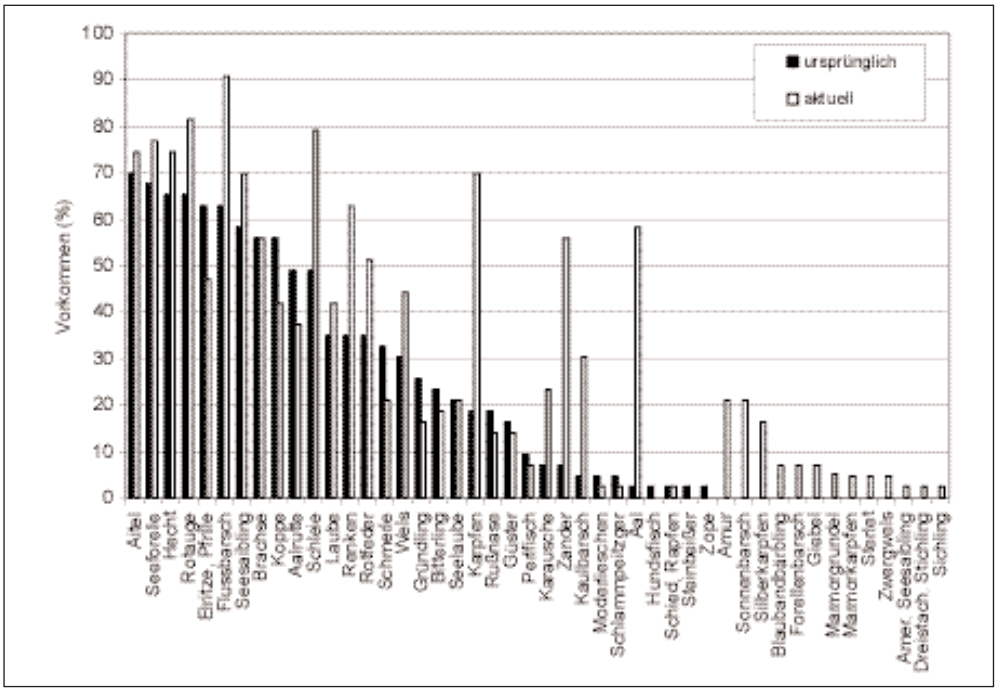
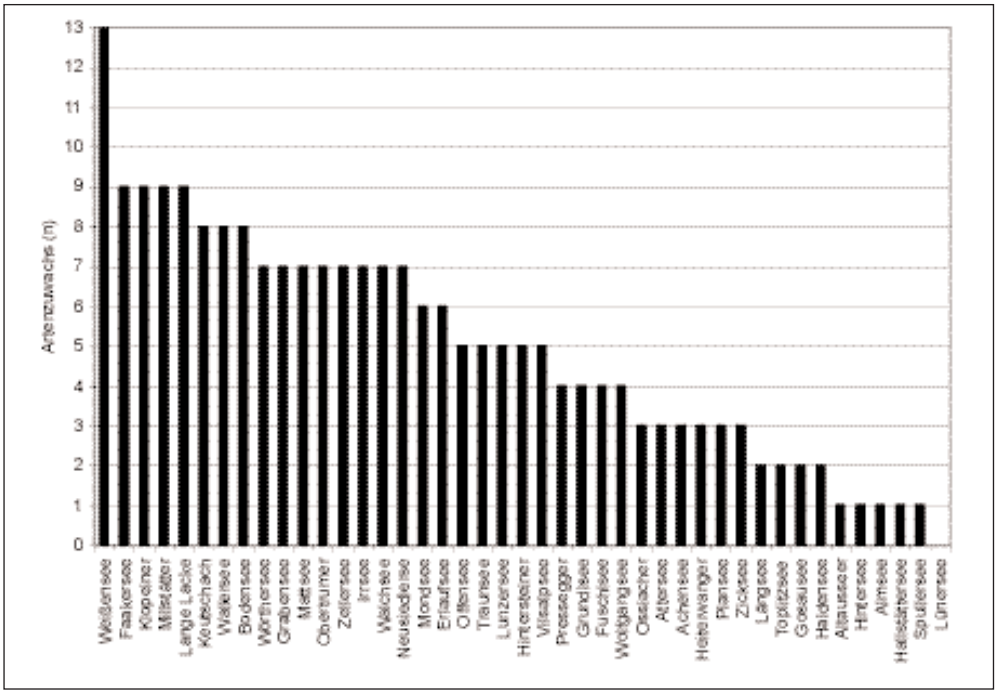


Abb. 2: Artenzuwachs in den natürlichen Seen Österreichs mit einer Fläche von mehr als 50 ha (Basis = rekonstruierte Fischartengemeinschaft)



©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Abb. 3: Artenfehlbetrag in den natürlichen Seen Österreichs mit einer Fläche von mehr als 50 ha (Basis = rekonstruierte Fischartengemeinschaft)

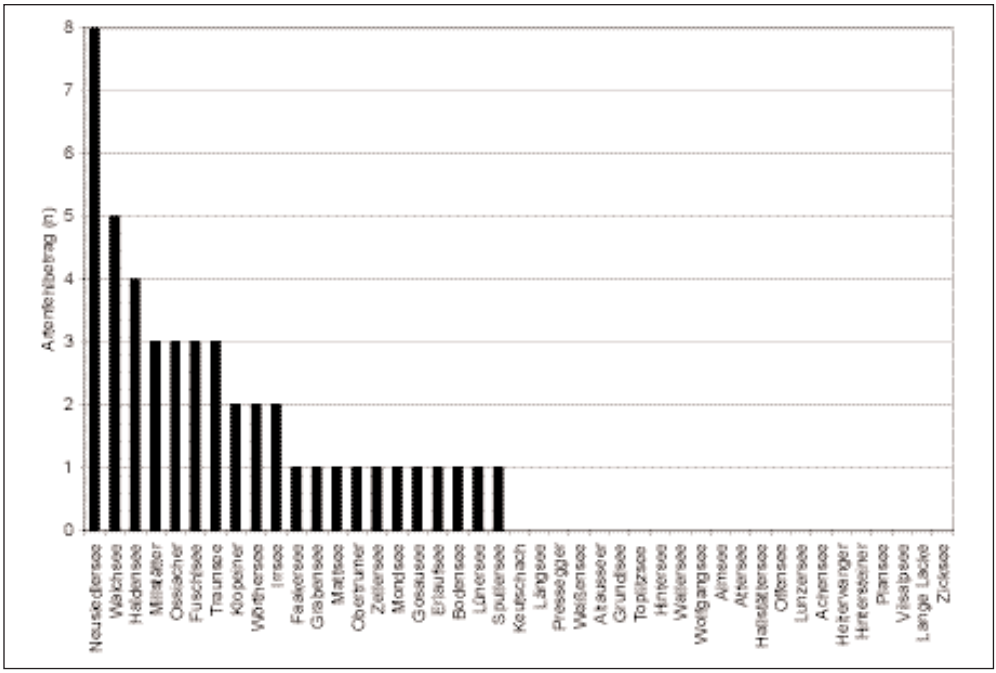
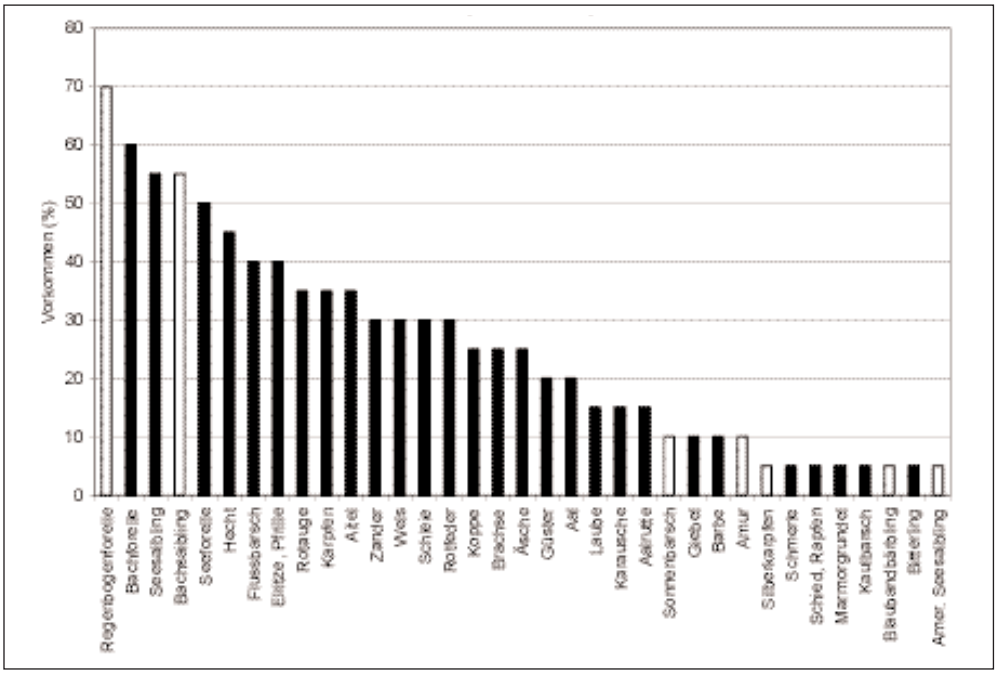


Abb. 4: Aktuelles Fischartenvorkommen (%) in den künstlichen Seen Österreichs mit einer Fläche von mehr als 50 ha, n = 20



©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Neben den Zuwächsen bei den Fischarten in den Seen Österreichs ergab sich aber auch eine ganze Reihe von ursprünglich vorkommenden Fischarten, die in bestimmten Seen aktuell nicht mehr dokumentiert werden konnten und daher als verschollen gelten. So waren von den 43 natürlichen Gewässern in insgesamt 21 Seen einige Fischarten nicht mehr vertreten. Am massivsten waren die Kleinfischarten betroffen; so fand sich die Elritze in sieben, die Koppe in sechs und die Schmerle in fünf Seen aktuell nicht mehr. Verschollen waren ebenso Arten mit hohen Lebensraumansprüchen wie Seesaibling, Seeforelle, Aalrutte, Perlfisch und Steinbeißer. Vereinzelt fehlten aber auch relativ robuste Arten wie Brachse, Rußnase, Güster, Hecht und Zope. In Abbildung 3 sind die Artenfehlbeträge der jeweiligen Seen dargestellt.

Künstliche Seen

In den untersuchten künstlichen Seen Österreichs mit einer Fläche über 50 ha konnten insgesamt 34 verschiedene Fischarten dokumentiert werden. Dabei wurden (im Gegensatz zu den natürlichen Seen) auch die typischen Fließgewässerarten in die Auswertungen mit einbezogen. Von den 34 genannten Arten waren nach Spindler (1997) 7 als exotisch einzustufen (Regenbogenforelle, Bachsaibling, Amerikanischer Seesaibling, Amur, Blaubandbärbling, Silberkarpfen, Sonnenbarsch).
In künstlichen Gewässern fand man vor allem die aus angelfischereilicher Hinsicht besonders interessanten Arten. Auffällig dabei war der hohe Prozentanteil der »exotischen« Fischarten. Mit einem Vorkommen von 70% war die Regenbogenforelle die am meisten vertretene Fischart in den untersuchten künstlichen Seen. Der Bachsaibling war mit einer Vorkommenshäufigkeit von 55% zu finden. Die häufigsten heimischen Fischarten in künstlichen Seen waren Bach-, Seeforelle und Seesaibling (50%). In Abbildung 4 sind die Prozentanteile des Fischartenvorkommens zusammengestellt. Um den hohen Anteil an »exotischen« Fischarten hervorzuheben, sind diese mit einem weißen Balken markiert.

4. Diskussion

Datengrundlage

Durch den hohen Stellenwert, den die Fischerei in Österreich schon in früheren Zeiten innehatte, existiert heute eine Vielzahl an historischer Literatur und Aufzeichnungen, welche für die vorliegende Studie herangezogen werden konnte. Eine Zusammenstellung findet sich in Gassner et al. (2003). Diese historischen Daten sind in ihrer Qualität und Quantität oftmals sehr unterschiedlich. Um diesem Problem zu begegnen, versuchte man, für die jeweiligen Seen ein Maximum an historischen Belegen zu erheben und daraus die ursprüngliche Fischartengemeinschaft zu rekonstruieren. Neben den historischen Aufzeichnungen sind Belegexemplare aus historischen Fischsammlungen ausgesprochen wertvoll. Sie dokumentieren nicht nur bestimmte Fischarten für ein bestimmtes Gewässer, sondern sie sind nach wie vor abrufbar und untersuchbar, was besonders bei oftmals verwechselten Arten wie z. B. Rotauge oder Rotfeder von großer Bedeutung sein kann. Durch die ausgesandten und ausgewerteten Fragebögen wurde auch das langjährige und umfassende Wissen der Fischereiberechtigten als zusätzliche Datenquelle in diese Arbeit eingebracht.
Die Kombination dieser verschiedenen Datengrundlagen ermöglichte es, die historische Fischartenzusammensetzung der großen österreichischen Seen anhand nachvollziehbarer Kriterien zu rekonstruieren. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass diese rekonstruierten Fischartengemeinschaften weitgehend der historischen Fischartenzusammensetzung der vorindustriellen Zeit um die Mitte des 19. Jahrhunderts entsprechen.
Allerdings sind historische Daten immer auch mit Fehlern behaftet, die sich nicht immer ausschalten lassen. So sind Besatzmaßnahmen schon aus dem 13. und 14. Jahrhundert bekannt (z. B. Diem, 1964). Dies hatte zur Folge, dass die natürlichen Fischartengemeinschaften schon in frühester Zeit verändert wurden, der genaue Umfang ist jedoch nicht mehr nachvollziehbar. Beispielsweise kann man das ursprüngliche Vorkommen der Schleie schwer rekonstruieren. Diese Fischart wurde schon im Mittelalter als Beifisch in Karpfenteichen gehalten (Šusta, 1898) und von dort vermutlich in eine ganze Reihe natürlicher Gewässer eingebracht.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Ein weiteres Problem der historischen fischereilichen Aufzeichnungen liegt in der sich im Laufe der Zeit oftmals ändernden Taxonomie. Für die Untersuchungsgewässer konnten allfällige Synonyme, aber auch alte Trivialnamen nach Henschel (1890) ganz gut den aktuellen wissenschaftlichen Fischnamen nach Spindler (1997) zugeordnet werden. Es zeigte sich auch, dass Kleinfischarten und wirtschaftlich nicht genutzte Fischarten in der Literatur oftmals sehr undeutlich dokumentiert wurden. Meist fasste man mehrere Fischarten in Gruppen zusammen, und daher war es oft nicht mehr nachvollziehbar, um welche Arten es sich ursprünglich handelte. So bezeichnete man früher verschiedene Cyprinidenarten als »Weißfische« und ein Allerlei von Kleinfischen und Jungfischen als »Sängel« (Freudlsperger, 1936). Auch unter dem Begriff »Grundl« waren mehrere Fischarten wie Schmerle, Gründling und Steinbeißer zusammengefasst. In Verbindung mit der etwas jüngeren Literatur und den Fragebögen war es aber möglich, diese Gruppen im Wesentlichen aufzulösen und die jeweiligen Arten daraus zu rekonstruieren.
Insgesamt ist diese Rekonstruktion der historischen Fischarten als ein kontinuierlicher Prozess anzusehen, wobei die vorliegende Studie den aktuellen Bearbeitungsstand zeigt. Die weitere Aufarbeitung der bis heute ungesichteten historischen Daten dürfte zwar eine noch bessere Absicherung der rekonstruierten Fischartengemeinschaften ergeben, aber vermutlich keine sehr gravierenden Veränderungen mehr hervorrufen.
Aus den historischen Daten kann man leider nur das Vorkommen oder Fehlen einer Art in einem Gewässer rekonstruieren, nicht jedoch ihre ursprüngliche Häufigkeit. Gerade im Hinblick auf die Häufigkeiten der einzelnen Fischarten dürften aber in den letzen 150 Jahren in zahlreichen Gewässern große Veränderungen aufgetreten sein.

Natürliche Seen

Der Vergleich zwischen den rezenten und historischen Fischartengemeinschaften der großen natürlichen Seen Österreichs zeigte eine massive Veränderung im Laufe des letzten Jahrhunderts. Die Gründe für diese Veränderungen lagen in erster Linie in anthropogen bedingten Einflüssen, wie beispielsweise der Bewirtschaftung, der Eutrophierung, den Uferverbauungen, den Überstauungen für energiewirtschaftliche Zwecke oder den zahlreichen Wanderhindernissen (Spindler, 1997). Die Zunahme der Fischarten in den österreichischen Seen spiegelte im Grunde die verschiedenen Bewirtschaftungsfehler aus früheren Zeiten wider. Vor allem aus fischereilicher Sicht interessante Arten wie Aal, Karpfen oder Zander haben durch Besatztätigkeiten ihr Vorkommen weit ausgebreitet. Auch ein ungewolltes Einschleppen als Köderfische, in freie Gewässer entleerte Zierfischaquarien oder das Einbringen von bestimmten Fischarten zur Biomanipulation waren häufige Ursachen für Fischartenzuwächse (Arnold, 1990; Benigno, 2001). Viele dieser eingebrachten Fischarten sind heute reproduzierend und daher nicht mehr aus dem jeweiligen See wegzubringen. Bei einigen Fischarten, wie beispielsweise dem Aal, ist es hingegen nur eine Frage der Zeit, bis sie wieder aus dem Gewässer verschwinden. Insgesamt stellten Fischbesätze und das Einbringen neuer Fischarten massive Eingriffe in das Organismengefüge eines Gewässers dar. Die Folgen für den natürlichen angepassten Fischbestand reichten vom Verschwinden genetischer Besonderheiten durch Einkreuzungen, über Krankheits- und Parasitenverbreitung, Veränderung des Lebensraumes, bis hin zu Konkurrenz- und Prädationsphänomenen (Mills et al., 1994; Cowx, 1998; Benigno, 2001; Arlinghaus et al., 2002). So war zum Beispiel im Weißensee der Besatz mit nicht heimischen Fischarten und die damit verbundene Verschiebung des Fischartenspektrums ein Hauptgrund für den drastischen Rückgang der Seeforelle (Honsig-Erlenburg et al., 1998). Bei den Fischarten mit hohen Lebensraumansprüchen lagen die Ursachen für ihr Verschwinden vor allem in der Verschlechterung bzw. dem Verlust ihres Lebensraumes. Eutrophierungsbedingter Sauerstoffschwund in tiefen Seeschichten führte zum Zusammenbruch der Renkenpopulationen in den Trumer Seen (Moog und Jagsch, 1980) und der Seesaiblinge im Irrsee (Jagsch et al., 1990). Der Rückgang der Kleinfischarten Elritze, Schmerle und Koppe dürfte vermutlich auf eine Kombination aus Aalbesatz, Fang als Köderfische und Habitat- bzw. Laichplatzverlust durch Badebetrieb und Uferverbauungen zurückzuführen sein. Auch die zahlreichen wasserbaulichen Maßnahmen hinterließen ihre Spuren. Zum Beispiel zeigten sich am Bodensee vor allem seit den 50er Jahren die drastischen Auswirkun-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

gen der Kontinuumsunterbrechungen. Sie verhinderten die Laichwanderungen und führten nahezu zum Verschwinden der Bodensee-Seeforelle (Ruhlé, 1996).
Insgesamt wurde mit dem fischökologischen Erbe unserer Seen sehr unvorsichtig umgegangen, und oftmals fehlte eine entsprechende Kontrolle der gesetzlich zuständigen Behörden.

Künstliche Seen

Die Fischartengemeinschaften der künstlichen Seen spiegelten im Wesentlichen die Bedürfnisse der Angelfischerei wider. Auffällig war der hohe Anteil an »exotischen« Fischarten und an Fischarten mit räuberischer Lebensweise. Im Hinblick auf die zahlreichen »exotischen« Fischarten wurde eine dem Gewässer angepasste ökologische fischereiliche Bewirtschaftungsweise weitgehend vernachlässigt.

5. LITERATUR

Arlinghaus, R., Mehner, T., und I. G. Cowx, 2002. Reconciling traditional inland fisheries management and sustainability in industrialized countries, with emphasis on Europe. Fish and Fisheries, 3: 261–316.

Arnold, A., 1990. Eingebürgerte Fische. Zur Biologie und Verbreitung allochthoner Wildfische in Europa. A. Ziemsen Verlag. Wittenberg-Lutherstadt. 144 pp.

Benigno, E., 2001. Identification of non-native freshwater fishes established in Europe and assessment of their potential threats to the biological diversity. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitat. Standing Committee 21th meeting. Strasbourg, 26.–30. November 2001.

Cowx, I. G., 1998. Stocking and Introduction of Fish. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford. 464 pp.

Diem, H., 1964. Beiträge zur Fischerei Nordtirols. B: Die Fischerei in den natürlichen Gewässern der Vergangenheit. Veröffentl. Mus. Ferdinandeum, 43: 5–132.

EU, 2000. Richtlinie 2000/60 EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

FishBase. Froese, R., and D. Pauly. Editors. 2003. World Wide Web electronic publication.www.fishbase.org, version 07 August 2003.

Freudlsperger, H., 1936. Kurze Fischereigeschichte des Erzstiftes Salzburg. 1. Teil. Mitt. d. Ges. f. Landeskunde, 76: 81–128.

Gassner, H., und J. Wanzenböck, 1999. Fischökologische Leitbilder fünf ausgewählter Salzkammergutseen. Limnologica, 29: 436–448.

Gassner, H., Zick, D., Wanzenböck, J., Lahnsteiner, B., und G. Tischler, 2003. Die Fischartengemeinschaften der großen Österreichischen Seen. Vergleich zwischen historischer und aktueller Situation. Fischökologische Seentypen. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft. In Druck.

Grollitsch, K., 2000. Die Fischbestände in Österreichs Seen. Zusammenfassende Betrachtung und Analyse. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien. 133 pp.

Haempel, O., 1930. Biologische und Fischereiliche Typen der Alpenseen. Verhandl. D. Internat. Vereinig. F. Limnologie, 5: 337–344.

Henschel, G., 1890. Unsere Süßwasserfische. Verlag Franz Deuticke, Leipzig und Wien. 162 pp.

Honsig-Erlenburg, W., und W. Petutschnig, 2002. Fische, Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln. Sonderreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. Band 1. Klagenfurt. 256 pp.

Honsig-Erlenburg, W., Steiner, V., Friedl, T., und N. Schotzko, 1998. Die Seeforelle des Weißensees (Kärnten, Österreich). Mögliche Ursachen ihres Aussterbens. Verh. De. Gesellsch. F. Ichthyol.,1: 75–85.

Jagsch, A., Schwarz, K., und P. Gollmann, 1990. Untersuchungen über die Entwicklung des Trophiezustandes des Irrsees nach Inbetriebnahme der Ringkanalisation und Auswirkungen auf die fischereiliche Bewirtschaftung. Abschlußbericht des Projektes. Nr. FW. 2.1./85. Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft.

Kummer, H., 1999. Der Fischbestand in den niederösterreichischen Voralpenseen. Jber. Biol. Stn. Lunz, 16: 175–182.

Mikschi, E., 2002. Fische. 197–204. In: F. Essl und W. Rabitsch (Herausgeber). Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien.

Mills, E. L., Leach, J. H., Carlton, J. T., and C. L. Secor, 1994. Exotic Species and the Integrity of the Great Lakes. BioScience, 44: 666–676.

Moog, O., und A. Jagsch, 1980. Zur Erforschungsgeschichte, Fischerei und limnologischen Situation der Salzburger Flachgauseen – Wallersee, Mattsee, Obertrumer See und Grabensee. Stud. Forsch. Salzburg 1, 73–103.

Ruhlé, C., 1996. Decline and conservation of migrating brown trout *(Salmo trutta f. lacustris)* of Lake Constance: 203–211. In: A. Kirchhofer und D. Hefti (eds.), Conservation of endangered fresh water fish in Europa.

Spindler, T., 1997. Fischfauna in Österreich. Ökologie – Gefährdung – Bioindikation – Fischerei-Gesetzgebung. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Monographien 87. Wien, 141 pp.

Šusta, J., 1898. Fünf Jahrhunderte der Teichwirthschaft zu Wittingau. Ein Beitrag zur Geschichte der Fischzucht mit besonderer Berücksichtigung der Gegenwart. Druck und Verlag von Herrcke & Lebeling. Stettin.

Wanzenböck, J., Tischler, G., Lahnsteiner, B., und H. Gassner, 2001. Fische. In: Typspezifische Referenzbedingungen für die integrierende Bewertung des ökologischen Zustandes stehender Gewässer Österreichs gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Projektstudie. Phase 1. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. Wien.

Wasserwirtschaftskataster, 2002. Erhebung und abiotische Typisierung der stehenden Gewässer Österreichs. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Zick Daniela, Gassner Hubert, Wanzenböck Josef, Lahnsteiner Barbara, Tischler Gerhard, Patzner Robert A.

Artikel/Article: Die Veränderungen der Fischartengemeinschaften in den großen österreichischen Seen während der letzten 150 Jahre 20-27