

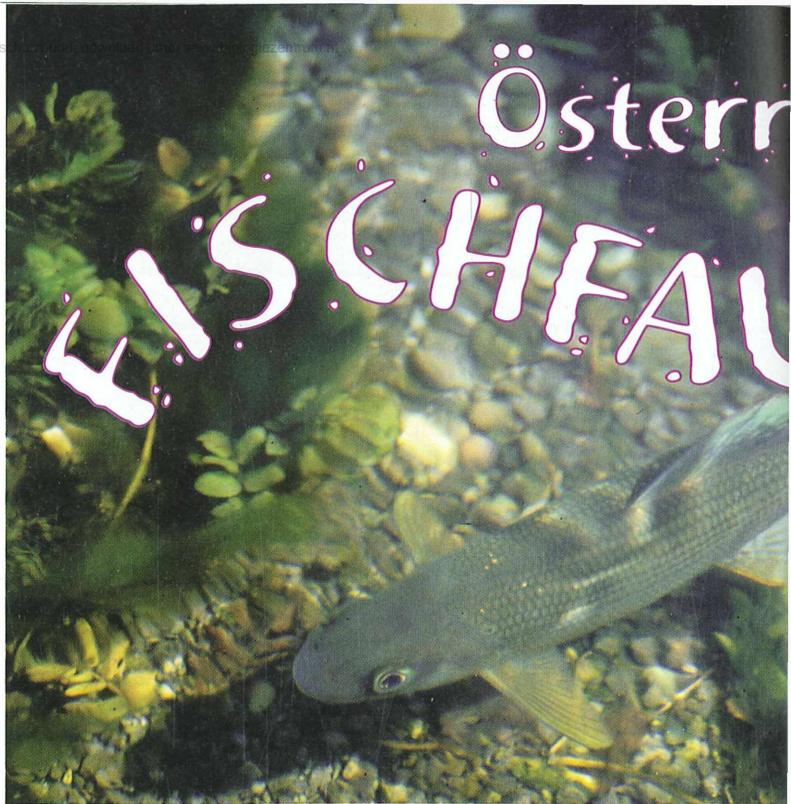
Rund 9000 natürliche und künstliche stehende Gewässer und mehr als 100.000 km Fließstrecken¹ bilden den Lebensraum einer - für europäische Verhältnisse - artenreichen Fischfauna. Sie umfasst aktuell 64 Fisch- und Neunaugenarten. Die artenreichste Familie stellen die Karpfenartigen (Cypriniden).

Österreich besitzt eine Vielzahl unterschiedlicher Oberflächengewässer. Die Palette der Gewässertypen reicht vom nährstoffarmen (oligotrophen) Hochgebirgssee, der über viele Monate eisbedeckt sein kann, bis zum pannonischen Salztümpel, vom hochalpinen Gletscherbach bis zum träge fließenden Tieflandfluss mit Sommertemperaturen von bis zu 30°C.

Tabelle 1 gibt einen Überblick aller in Österreich heimischen (autochthonen) Fisch- und Neunaugenarten. Arten, die erst durch den Menschen in unsere Gewässer ausgesetzt wurden, also ursprünglich nicht heimisch waren (allochthone Arten), wird in dieser Arbeit ein eigenes Kapitel gewidmet.

Neben dem Vorkommen der Arten in Fluss und/oder See ist in Tabelle 1 auch der Gefährdungs-

Stapniksee in den Hohen Tauern, Kärnten, 2378 m ü. A., Salmonidensee 1. O., in dem nur Seesaiblinge vorkommen



GÜNTHER UNFER & MATHIAS JUNGWIRTH

grad der einzelnen Arten² sowie die Ausweisung in der Fauna-Flora-Habitat Richtlinie (FFH-Richtlinie) angegeben. Ziel der FFH-Richtlinie der Europäischen Union ist die Entwicklung und der Schutz eines EU-weiten Netzwerkes von Schutzgebieten zur Erhaltung bedrohter Lebensräume sowie besonders gefährdeter Tier- und Pflanzenarten ("NATURA 2000"). In die FFH-Richtlinie aufgenommenen Fischarten wird somit europaweit besonderer Schutz zuteil.

Fischspezifische Typisierung österreichischer Seen

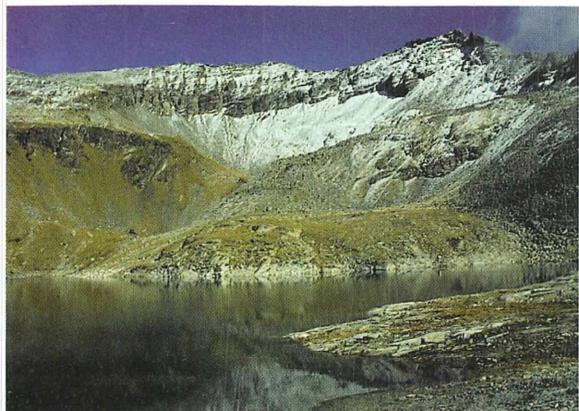
verändert nach Grollitsch (2000)

Der Typ „Fischleerer See“ repräsentiert Seen, die über 1400 m ü. Adria liegen und nicht tiefer als 2,5 m sind. Bei großer Seehöhe und monatelanger Eisbedeckung ist für das Überleben von Fischen eine Mindestdiefe von 2,5 m Grundvoraussetzung.

„Salmonidenseen 1. Ordnung“ liegen durchschnittlich auf einer Seehöhe von 2300 m ü. A. Sie sind hochalpine Gewässer, die ursprünglich fischleer waren. Sie wurden meist entweder mit Seesaiblingen oder Bachforellen besetzt bzw. es setzte sich letztlich nur eine der beiden Arten durch. Seesaiblinge, die schon im Mittelalter in Hochgebirgsseen ausgesetzt wurden, kommen in Österreich bis zu einer Höhe von ca. 2800 m ü. A. vor. Sie wurden vor allem zu Zeiten Kaiser Maximilians I. in bis dahin fischleere

Stehende Gewässer - Seen

Österreichs Seen wurden zum Großteil nach dem Rückgang der Gletscher am Ende der letzten Eiszeit geformt. Sie sind somit erdgeschichtlich betrachtet vergleichsweise jung (10.000 - 15.000 Jahre). Nach der Entstehung eines Sees sind zunächst nährstoffarme (oligotrophe) Ver-



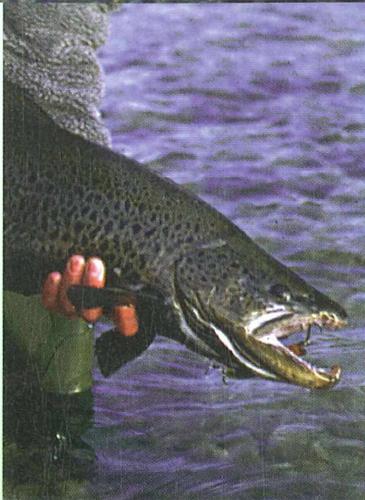
© Abt. Hydrobiologie / Boku

Fischs NA

Äschen sind in Flüssen
und Seen heimisch



© Archiv ÖBf, W. Häuser



© Archiv ÖBf, W. Häuser

Hochgebirgsseen ausgesetzt und bilden an diesen Extremstandorten vielfach die Kümmerform des sogenannten Schwarzreuters aus.

„Salmonidenseen 2. Ordnung“, sind im Gegensatz dazu obligatorisch durch ein gemeinsames Auftreten von Seesaibling und Bachforelle gekennzeichnet. Sie liegen im Durchschnitt 1800 m hoch, sind signifikant großflächiger als Salmonidenseen 1. Ordnung und beherbergen im Durchschnitt bereits 4 Fischarten. Neben den Lachsarten

treten regelmäßig Elritzen und/oder Koppen auf. Die Abgrenzung zu den folgenden Seetypen ist v. a. durch die Höhenlage gegeben³.

Bei einer Seehöhe von bzw. unter 1000 m ü. A. ist eine signifikante Schranke bezüglich der Artenvielfalt festzustellen. Sind in den Seen über 1000 m. ü. A. maximal 6 Arten zu finden, so steigt die durchschnittliche Artenzahl im vierten Typ bereits auf 13 Arten an. Insgesamt ist das Artengefüge der Seen unter 1000 m ü. A. vor allem aufgrund fischereilicher Nutzungen und/oder des Nährstoffeintrages massiv vom Menschen verändert. Die Artengemeinschaft dieser Gewässer entspricht nicht mehr der natürlichen Ausprägung.

„Salmonidendominierte Voralpenseen“ stellen den vierten Typ dar. Als durchschnittlich 700 m hoch gelegene, tiefe Voralpenseen beherbergen diese neben den für sie charakteristischen Lachsartigen meist auch Coregonen, Flussbarsche, Elritzen, Koppen sowie weitere Karpfenartige (Cypriniden). Dieser Seetyp war ursprünglich

nur durch wenige Arten besiedelt. Als Folge von Besatz kommen heute in diesen Seen bis zu 20 Arten vor. Cypriniden und andere (z. T. eingesetzte) Arten bleiben jedoch in der Regel für den Gesamtbestand dieser Seen von untergeordneter Bedeutung.

Der „Cyprinidendominierte flache Hecht-See“ ist durch pflanzenliebende Arten wie Karpfen, Rotfeder, Rotaugen, Barsch und Hecht gekennzeichnet. Bei einer durchschnittlichen Maximaltiefe von 9 m haben diese Seen meist ausgeprägte Bestände an Wasserpflanzen.

Die „Cyprinidenreichen Wels-Zander-Seen“ als sechster Typ, sind die artenreichen und mittel bis stark nährstoffbelasteten (mesotrophen bis eutrophen) Tieflandseen. In diese Gruppe fallen einerseits besonders große Seen, andererseits nährstoffreichere mittelgroße Gewässer. Neben den dominierenden Karpfenartigen sind nur in diesen Seen auch Zander und Wels von Bedeutung.

Der Grundsee, Steiermark, beherbergt prächtige Seeforellen: Die größte hier gefangene wog 27 kg

Seesaibling aus dem Grundsee (Typ Salmonidensee)

Tabelle 1: Artenliste heimischer (autochthoner) Fischarten

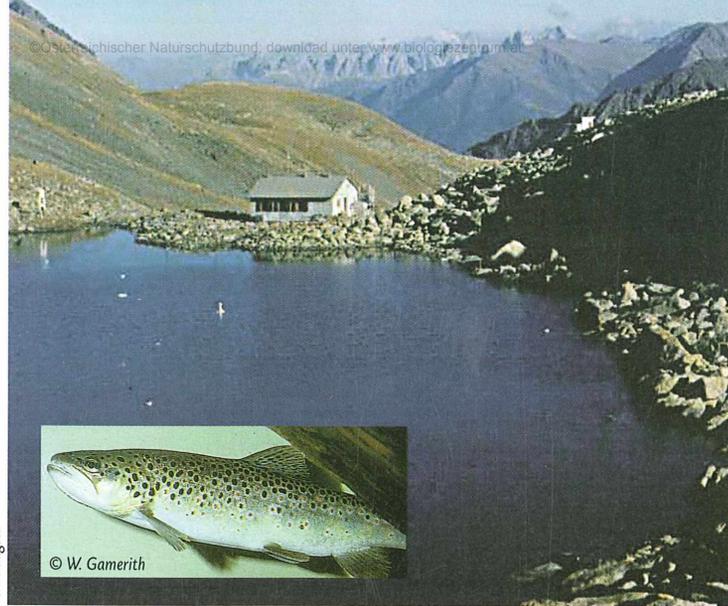
© Österreichischer Naturschutzbund und Umweltbund unter www.biologiezentrum.at

Wissenschaftlicher Name (Familie, Art)	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährdung	FFH-Art
Petromyzontidae	Neunaugen			
Eudontomyzon mariae, BERG	Ukrainisches Bachneunauge	Fluss	stark gefährdet	x
Lampetra planeri, BLOCH	Bachneunauge	Fluss	gef., st.gef. oder v.A.b.	x
Acipenseridae	Störe			
Acipenser güldenstädti, BRAND	Waxdick	Fluss	ausgestorben	
Acipenser nudiventris, LOVETSKI	Glatt dick	Fluss	ausgestorben	
Acipenser ruthenus, L.	Sterlet	Fluss	vom Aussterben bedroht	
Acipenser stellatus, PALLAS	Sternhausen	Fluss	ausgestorben	
Huso huso, L.	Hausen	Fluss	ausgestorben	
Anguillidae	Aale			
Anguilla anguilla, L.	Aal	Fluss/ (See)	vom Aussterben bedroht	
Salmonidae	Lachse			
Hucho hucho, L.	Huchen	Fluss	vom Aussterben bedroht	x
Salmo trutta f. fario, L.	Bachforelle	Fluss/See	nicht zuordenbar	
Salmo trutta f. lacustris, L.	Seeforelle	See	gef., st.gef. oder v.A.b.	
Salvelinus alpinus, L.	Seesaibling	See		
Thymallidae	Äschen			
Thymallus thymallus, L.	Äsche	Fluss/See	gefährdet	
Coregonidae	Coregonen			
"Formenkreis" Coregonus lavaretus, L.	Coregone, Renken, Maränen	See/Fluss		
Esocidae	Hechte			
Esox lucius, L.	Hecht	Fluss/See	gefährdet	
Umbridae	Hundsfische			
Umbra krameri, WAL.	Hundsfisch	Fluss	vom Aussterben bedroht	
Cyprinidae	Karpfenfische			
Abramis ballerus, L.	Zope	Fluss	stark gefährdet	
Abramis bjoerkna, L.	Güster	Fluss/See		
Abramis brama, L.	Brachse	Fluss/See	gefährdet	
Abramis sapa, PALLAS	Zobel	Fluss	gefährdet	
Alburnoides bipunctatus, BLOCH	Schneider	Fluss/See		
Alburnus alburnus, L.	Laube	Fluss/See	gefährdet	x
Aspius aspius, L.	Schied	Fluss/See	gefährdet	
Barbus barbus, L.	Barbe	Fluss/See		
Barbus peloponnesius, VALENCIENNES	Semling	Fluss	vom Aussterben bedroht	x
Carassius carassius, L.	Karausche	Fluss/See	stark gefährdet	
Carassius auratus gibelio, BLOCH	Giebel	Fluss/See		
Chalcalburnus chalcoides mento, AGASSIZ	Seelaube, Maireнке	See		
Chondrostoma nasus, L.	Nase	Fluss/See	gefährdet	
Cyprinus carpio, L.	Wildkarpfen	Fluss/See	vom Aussterben bedroht	
Gobio albipinnatus, LUKASCH	Weißflossengründling	Fluss		x
Gobio gobio, L.	Gründling	Fluss/See		
Gobio kessleri, DYBOFSKI	Kessler-Gründling	Fluss	vom Aussterben bedroht	
Gobio uranoscopus, AGASSIZ	Steingreßling	Fluss	vom Aussterben bedroht	x
Leucaspius delineatus, HECKEL	Moderlieschen	Fluss/See	gef., st.gef. oder v.A.b.	
Leuciscus cephalus, L.	Aitel	Fluss/See		
Leuciscus idus, L.	Nerfling	Fluss	stark gefährdet	
Leuciscus leuciscus, L.	Hasel	Fluss/See		
Leuciscus souffia agassizi, CUVIER&VALENCIENNES	Strömer	Fluss	stark gefährdet	x
Pelecus cultratus, L.	Sichling	Fluss/See	potenziell gefährdet	
Phoxinus phoxinus, L.	Elritze	Fluss/See	gefährdet	
Rhodeus amarus, L.	Bitterling	Fluss/See	gefährdet	x
Rutilus frisii meidingeri, HECKEL	Perlfisch	Fluss/See	gef., st.gef. oder v.A.b.	x
Rutilus pigus virgo, HECKEL	Frauennerfling	Fluss	vom Aussterben bedroht	x
Rutilus rutilus, L.	Rotauge	Fluss/See		
Scardinius erythrophthalmus, L.	Rotfeder	Fluss/See	potenziell gefährdet	
Tinca tinca, L.	Schleie	Fluss/See	potenziell gefährdet	
Vimba vimba, L.	Rußnase	Fluss/See	gefährdet	
Balitoridae	Bachschrmerlen			
Barbatula barbatula, L.	Schrmerle	Fluss/See		
Cobitidae	Schrmerlen			
Sabanejewia balcanica, KARAMAN	Goldsteinbeißer	Fluss	potenziell gefährdet	x
Cobitis taenia, L.	Steinbeißer	Fluss/See	gefährdet	x
Misgurnus fossilis, L.	Schlammpeitzger	Fluss/See	vom Aussterben bedroht	x
Siluridae	Weise			
Silurus glanis, L.	Weis	Fluss/See	stark gefährdet	
Gadidae	Dorsche			
Lota lota, L.	Aalrutte	Fluss/See	stark gefährdet	
Percidae	Barsche			
Gymnocephalus baloni, HOLCIK et HENSEL	Donaukaulbarsch	Fluss	potenziell gefährdet	
Gymnocephalus cernuus, L.	Kaulbarsch	Fluss/See		
Gymnocephalus schraetser, L.	Schrätzer	Fluss	potenziell gefährdet	x
Perca fluviatilis, L.	Flussbarsch	Fluss/See		
Sander lucioperca, L.	Zander	Fluss/See		
Sander volgensis, GMELIN	Wolgazander	Fluss	gef., st.gef. oder v.A.b.	
Zingel streber, SIEBOLD	Streber	Fluss	vom Aussterben bedroht	x
Zingel zingel, L.	Zingel	Fluss	potenziell gefährdet	x
Cottidae	Koppen			
Cottus gobio, L.	Koppe	Fluss/See		x
Gobiidae	Grundeln			
Proterorhinus marmoratus, PALLAS	Marmorierte Grundel	Fluss/See		

hältnisse gegeben, die später von Nährstoffanreicherung und Verlandungsprozessen abgelöst werden. In geologischen Zeiträumen gesehen, sind auf glaziale Entstehung zurückzuführende Seen – im Unterschied zu Fließgewässern – kurzlebige Lebensräume.

Stehende Gewässer lassen sich nach unterschiedlichen Kriterien, z. B. nach Entstehungsart, Wasserchemie, hydrologischen oder morphologischen Merkmalen etc. sowie nach ihren Lebensgemeinschaften (Biozöosen) klassifizieren. Auch der Grad des Nährstoffgehaltes und des darauf basierenden Ausmaßes der Primärproduktion (Eutrophierung) ist ein oft verwendetes Kriterium zur Typisierung.

Die Fischartengemeinschaft eines Sees ist stark an die Nährstoffverhältnisse gekoppelt. Vor allem die hochgelegenen Seen Österreichs sind von Natur aus sehr nährstoffarm (oligotroph). Deshalb, aber auch aus anderen Gründen sind sie von nur wenigen Fischarten besiedelt. Die durch den Menschen (anthropo-



Gössenköllesee mit einem autochthonen Bachforellenbestand, der bis auf Kaiser Maximilians Zeiten zurück geht



© A. Jägersch

© W. Gamerith

gen) vielfach stark genutzten Seen der tieferen Lagen wurden besonders im letzten Jahrhundert v. a. durch kommunale Abwässer belastet, was auch Änderungen in den Fischvergesellschaftungen zur Folge hatte. Durch die Umsetzung wirkungsvoller Gewässerschutzmaßnahmen (Ringkanalisationen, Kläranlagen mit 3. Reinigungsstufe) gelang es v. a. in den 70er bis 90er Jahren die Nährstoffkonzentrationen wieder zu reduzieren. Dadurch entspricht der Großteil der von Eutrophierung betroffenen Seen heute wieder dem gering bis leicht mit Nährstoffen belasteten Typ.

Seen – vergleichsweise artenarm

Die Fischfauna der stehenden Gewässer ist verglichen mit der Artenvielfalt von Fließgewässern artenarm. Nur 39 Arten sind autochthon, 10 durch Besatz eingebracht (siehe Tab. 1 bzw. Tab. 2). Zumindest die Erstbesiedlung der österreichischen Seen er-

Bitterling und Schleie lieben verkrautete Seen und Altarme von Flüssen



© H. Harra

Tabelle 1:

Zur Betrachtung der Fischfauna und insbesondere der unterschiedlichen Artengemeinschaften werden stehende und fließende Gewässer unterschieden. Bei den Lachsartigen ist nicht gänzlich geklärt, ob die Seeforelle bereits als eigene Art oder nur als Ökotyp der Bachforelle anzusehen ist. Störartige sind mit ursprünglich 5 Arten vertreten. Die Familie der Schmerlen ist mit 3 Arten, die Neunaugen sind mit 2 Arten vertreten, je eine heimische Art gibt es aus den Familien Aale, Äschen, Hechte, Hundsfische, Bachschmerlen, Welse, Dorsche, Koppen und Grundeln. Bezüglich der Coregonen (Renken, Maränen) wird auf eine Untergliederung in Arten verzichtet, da die Systematik dieser Familie bislang nur unzufriedenstellend geklärt ist.

© W. Gamerith



folgte primär durch Einwanderung aus Fließgewässern. Die heimischen Seefische sind entwicklungs geschichtlich gesehen Fließgewässerformen, die sich an die Lebensbedingungen von Seen angepasst haben. Ausnahmen stellen diesbezüglich lediglich Coregonen und Seesaiblinge dar. Beide werden als eiszeitliche Relikte angesehen, die mit dem Rückgang des Gletschereises in österreichischen Alpen- bzw. Voralpenseen zurückgeblieben sind und in Österreich ausschließlich Seeformen bilden. Es sind dies auch die einzigen Arten, die fast ausschließlich den Freiwasserkörper (Pelagial) nachhaltig nutzen. Alle anderen Arten nutzen hauptsächlich die Uferbereiche (Litoral) sowie Seeein- bzw. Seeausrinne. Bemerkenswert ist, dass das Vorkommen einiger typischer Flussfischarten (z. B. Barbe oder Nase), aktuell auch für Seen beschrieben ist. Die Bestände dieser Arten sind freilich weitgehend auf die Nähe der Zu- und Abflüsse beschränkt. Der Aal kommt zwar in einigen wenigen Fließgewässern natürlich vor, in den österreichischen Seen ist sein Vorkommen jedoch ausschließlich auf Besatz zurückzuführen.

Weniger Seesaiblinge, mehr Karpfen

Ein Vergleich von historischen und aktuellen Daten zeigt, dass der Seesaibling früher in jedem zweiten der erfassten Seen zu finden war, heute jedoch nur noch in ca. 40 % der Seen zu finden ist. Ähnlich ist die Situation bei See- und Bachforelle. Der Anteil der Bachforelle sank von ehemals ca. 43 % auf 25 %.

Eine starke Bestandszunahme zeigen hingegen die Barschartigen sowie einige Karpfenartige.

So ist beispielsweise der Karpfen, der ursprünglich nur in ca. 11 % der Seen heimisch war, nunmehr in ca. 27 % der Seen zu finden. Maßgeblicher Grund für den Rückgang der Saiblings-, Forellen- bzw. Renkenvorkommen einerseits und die Zunahme von Cypriniden-Barschgesellschaften andererseits ist in erster Linie die oben beschriebene Eutrophierung.

Problematische Besatzmaßnahmen

Verschiebungen im Artenspektrum österreichischer Seen sind jedoch auch auf andere anthropogene Einflüsse zurückzuführen. Dazu zählt beispielsweise die fischereiliche Bewirtschaftung, die in Österreich lange Tradition hat. Diese ist schon durch Dokumente aus dem 15. Jahrhundert überliefert. Besatz erfolgte früher hauptsächlich mit Seesaiblingen, Forellen und Coregonen. Mit Ausnahme einiger nach wie vor durch Berufsfischer bewirtschafteter Seen, orientiert sich die heutige Bewirtschaftung freilich v. a. an den Bedürfnissen der Angelfischerei. Seit verganginem Jahrhundert wurde vielfach unüberlegt mit allochthonen Arten besetzt, die sich negativ auf die heimische Fauna auswirken. Zu nennen sind dabei v. a. der Besatz mit Aalen, der teilweise für drastischen Rückgang bis zum völligen Verschwinden einzelner Fischarten verantwortlich ist. Aber auch Coregonenbesatz hat sich in mehreren Seen dramatisch auf andere Fischarten ausgewirkt (Seeforelle). Ein anderes Beispiel ist der Graskarpfen, der über drastische Reduktion von Wasserpflanzenbeständen den Lebensraum für die autochthone Fischfauna dramatisch zu verändern vermag.

Fortsetzung Seite 20

Über Sinn und Fischbesatz

REGINA PETZ-GLECHNER

Kapitaler Silberkarpfen aus dem Weiher x, riesige Störe im Fluss y: Regelmäßige Schlagzeilen in den verschiedenen Angelzeitschriften. Nur in den seltensten Fällen handelt es sich dabei um Wildfische. Zumeist wurden die Prachtexemplare zuvor ausgesetzt. Welchen Einfluss haben solche Praktiken auf die Natur?

Warum Besatz?

Das ursprüngliche Motiv für Fisch- oder Krebsbesatz war, in Unkenntnis der ökologischen Folgen, die Einbürgerung neuer Arten. Dies ist heute praktisch überall verboten. Der Gewässerbewirtschafter, also derjenige, der für die Erhaltung des Fischbestandes verantwortlich und zum Besatz befugt ist, ist meist hin- und hergerissen zwischen ökologischem und wirtschaftlichem Denken. Sehr oft bestimmt jedoch letzteres die Entscheidung: denn je mehr (große) Fische im Gewässer sind, desto attraktiver wird das Gewässer für Angelfischer, desto mehr Angelkarten werden gekauft, desto eher können die Pachtgebühren erwirtschaftet werden und desto eher ist dann auch Geld für ökologische Maßnahmen zugunsten anderer Fischarten vorhanden.

Sehr oft ist leider auch der Wunsch nach einer ganz bestimmten, eventuell exotischen Fischart, Vater des Besatzgedankens. Es gibt jedoch auch ökologisch sinnvollen Besatz, wie die Wiedereinbürgerung von Arten und die Stützung von Fischbeständen bei mangelnden Fortpflanzungsmöglichkeiten.

Unsinn von



© W. Petz

- Selbst wenn mit autochthonen Arten besetzt wird, kommt es zu einer genetischen Veränderung der Wildpopulation durch Vermischung mit den Besatzfischen. Diese Veränderung bedeutet praktisch immer eine Verschlechterung, da Wildfische optimal an ihr jeweiliges Gewässer angepasst sind.

Wann ist Besatz gerechtfertigt?

Gewässerausbau, Regulierungen und Kraftwerke haben zu einem dramatischen Verlust an Lebensraum, vor allem an Laichplätzen geführt. Wenn die Reproduktion einer Fischart nur bedingt oder nicht gegeben ist, muss sie besetzt werden. Zugleich soll man die uralte Tradition des Menschen, den Fischfang - mit Maß und Ziel - tolerieren. Besatz kann also bei fehlender Reproduktionsmöglichkeit diese Lücke schließen. Sobald jedoch genügend Jungfische aufkommen, ist Besatz überflüssig.

Entscheidend ist, dass nur mit heimischen Arten besetzt wird und die Elterntiere direkt aus dem Besatzgewässer stammen. Damit wird die genetische Vermischung mehrerer Stämme verhindert. Da sich Jungfische besser an neue Bedingungen anpassen können, soll man Fische so jung wie möglich aussetzen. Wenn allerdings die Lebensraumqualität sehr schlecht ist (Schwallbetrieb, Mangel an Unterständen), kann es

Der Mangel an Laichplätzen gefährdet vor allem Kieslaicher wie die Äsche. Dieser Mangel wird durch den Besatz mit jungen Äschen ausgeglichen

Arten von Fischbesatz

Wiedereinbürgerung, Initialbesatz nach Fischsterben.

Stützungsbesatz: wenn ausreichend Lebensraum vorhanden ist, aber die natürliche Fortpflanzung nicht ausreicht, den Bestand zu sichern.

Kompensationsbesatz: Ausgleich der Auswirkungen des Angelns mit dem Ziel, mehr angeln zu können.

Attraktionsbesatz: mehr, größere, beliebtere Fische für das Fischwasser.

Unbeabsichtigter Besatz (z. B. Blaubandbärbling)

Aquarianer: Fischbesatz wird oft von dazu nicht berechtigten Personen durchgeführt, wenn „Fischfreunde“ ihre Aquarien in der Natur entsorgen (Sonnenbarsch, Koi-Karpfen, Goldfische). Solche Praktiken sind strafbar.

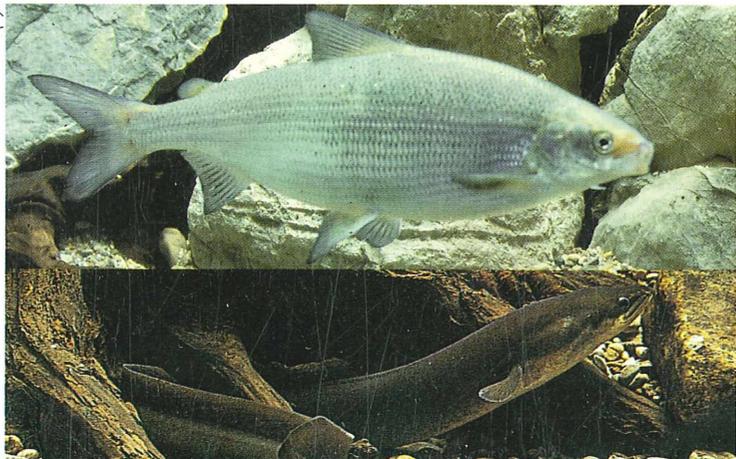
abwandern oder - an die moderaten Bedingungen einer Fischzucht gewöhnt - beim ersten größeren Hochwasser weggespült werden. Oft entsteht aber ein verstärkter Konkurrenzdruck auf Fischarten, die nicht Nutz- und Angelfische sind.

- Besatz mit allochthonen (faunenfremden) Arten kann heimische Arten durch Raum-, Nahrungs- und Laichplatzkonkurrenz gefährden, da oft eine Anpassung an dieselbe ökologische Nische vorliegt (z. B. Regenbogenforelle – Äsche).
- Durch Besatzfische können neue Krankheiten und Parasiten ins Gewässer verschleppt werden (bekanntestes Beispiel: Krebspest).

Probleme durch Fischbesatz

- Ein Gewässer beherbergt unter natürlichen Bedingungen immer nur die Menge an Fischen, die Lebensraum und Nahrung findet. Besatz, vor allem mit adulten Fischen, stört dieses natürliche Gleichgewicht. Es ist daher nicht verwunderlich, dass Besatzfische oft schon nach wenigen Tagen

© H. Harra (2)



Reinanken. Den Bedürfnissen der Angelfischerei entsprechend, wurde diese Fischart aus der Familie der Coregonen allzu häufig für den Besatz verwendet. Dies wirkte sich dramatisch auf den Bestand der See-forelle aus.

Europ. Aal.

Der unkontrollierte Besatz mit Aalen hat drastische Bestandseinbrüche bei einzelnen Fischarten zur Folge. Natürliches Vorkommen nur im Bodensee und der Lainsitz

Die Donau, ein Tieflandfluss, beherbergt das reichhaltigste Fischartenspektrum Mitteleuropas, u. a. den potentiell gefährdeten Donaukaulbarsch

manchmal sinnvoll sein, ältere und kräftigere Fische zu wählen. Aber je älter die Fische sind, desto verhängnisvoller kann sich Überbesatz auswirken (Mangel an Nahrung und Unterständen).

Positive Beispiele

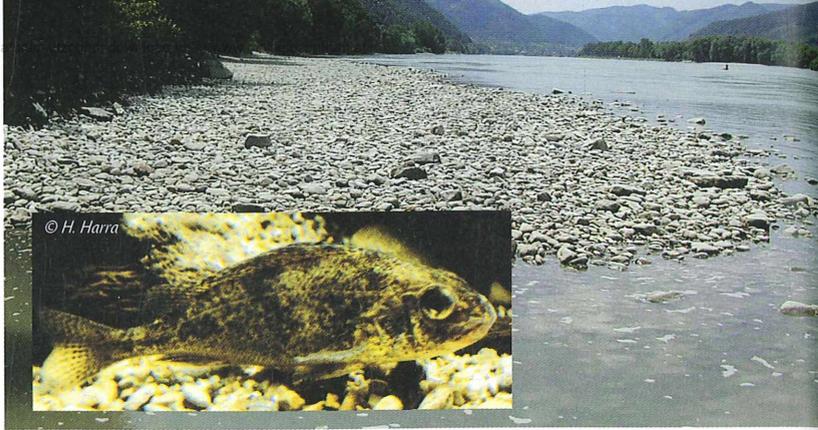
Viele Fischer und Fischereivereine bemühen sich, ausgestorbene oder bedrohte Arten durch Besatz wieder anzusiedeln. Mit einigem Aufwand wurden in den letzten Jahren im Bundesland Salzburg in einigen Gewässern die Aalrutte und die Nase wieder heimisch gemacht. Während sich die Aalruttenpopulation äußerst schnell etablierte, konnte das "Nasenprojekt" lange keine Erfolge aufweisen. Erst jetzt nach einigen Jahren tauchen plötzlich große Nasen auf der Suche nach einem Laichplatz auf.

Zukunftsmusik

Bedrohten Fischarten kann man am effektivsten durch Restrukturierung der Gewässer, Beseitigung von Wanderhindernissen und Schaffung von Laichplätzen helfen. Durch einen intakten Lebensraum mit zahlreichen Laichplätzen wird Besatz überflüssig. Bis dahin liegt jedoch noch ein weiter Weg vor uns! ■

Die Nase, eine gefährdete Fischart, wurde in der Salzach durch ein langjähriges Besatzprojekt wieder angesiedelt.

Dr. Regina Petz-Glechner
Allgemein beeidete und gerichtlich
zertifizierte Sachverständige für Fi-
scherei und Fließgewässer-
ökologie, Technisches Büro für Ökolo-
gie und Umweltschutz, 5300 Hall-
wang, fisch.petz@i-one.at



Abt. Hydrobiologie/Boku

Fließgewässer

Für die Verbreitung von Fischarten sind zunächst große geografische bzw. klimatische Einheiten maßgeblich (Zoogeographie, Ökoregionen Alpen, Ungar. Tiefebene). Die nächst kleinere räumliche Einheit sind Flusssysteme bzw. Flusseinzugsgebiete. Flusssysteme gliedern sich von den Ober- zu den Unterläufen in einzelne Fischregionen, je nach vorliegenden Bedingungen wie Abflussregime, Gefälle, Geologie, Temperatur etc. Innerhalb dieser Fischregionen wiederum bilden sich gewässertypspezifische Artengemeinschaften aus.

Bis auf einzelne Fließgewässer im Westen des Bundesgebietes, die in den Rhein entwässern sowie einige Bäche in Mühl- und Waldviertel, die zum Flusssystem der Elbe gehören, entwässern alle österreichischen Gewässer über die Donau ins Schwarze Meer.

Die Fischfauna des Donau-einzugsgebietes gehört zoogeographisch zum sogenannten Donaukomplex. Die Donau beherbergt das reichhaltigste Artenspektrum Zentraleuropas und weist die höchste Anzahl endemischer Arten auf, also von Arten, deren Vorkommen ausschließlich auf

ein begrenztes Gebiet beschränkt ist. In Österreich sind Huchen, Steingrebling, Kessler-Gründling, Schrätzer, Zingel, Streber und Hundsfisch als endemisch anzusehen³. Innerhalb der österreichischen Gewässer nimmt die Artenzahl von Osten nach Westen mit zunehmender Entfernung von der Donau ab.

e18

Fischregionen – Lebensgemeinschaften

Von den Oberläufen zu den Unterläufen sind in Österreich folgende Fischregionen (biozönotische Regionen⁴) zu finden:

Obere Forellenregion

(Epirhithral): Index 3
(z. B. Bachforelle 3,8)

Untere Forellenregion

(Metarhithral)

Äschenregion (Hyporhithral)

Barbenregion (Epipotamal)

Brachsenregion (Metapotamal):

Index 7 (z. B. Wolgazan-
der, Kaulbarsch 6,8)

Namensgebend für die einzelnen Abschnitte sind in der jeweiligen Region besonders charakteristische Fischarten. Die meisten heimischen Arten können aber auch in mehreren Fischregionen



© W. Petz



© W. Gameraith



© H. Harra



© J. Gepp

v. li. o. n li. u.:

*Oberlauf der
Großsache
(Tirol): Obere
Forellenregion
mit Bachforelle*

*Pielach Unter-
lauf (NÖ.):
Barbenregion
mit Barbe*

*Ybbs zwischen
Lunz und Maria-
zell (NÖ.):
Untere
Forellenregion
mit Äsche*

*Russbach (NÖ.):
Brachsenregion
mit Schrötzer*

vorkommen, vielfach liegt der Verbreitungsschwerpunkt einer Art genau im Übergangsbereich zweier Regionen. Dies gilt auch für die namensgebenden Arten. So hat die Äsche beispielsweise ihr Verbreitungsmaximum in der Äschenregion, doch findet man diese Art zusätzlich sowohl in der Unteren Forellenregion als auch in der Barbenregion.

Zu einer exakteren Einstufung der heimischen Arten wurde in Österreich der **Fischregionsindex** entwickelt. Dieser definiert, in welcher Fischregion die Hauptverbreitung einer Fischart besteht und in welchen Fischregionen

diese sonst noch vorkommt. Mit 1 bzw. 2 werden die fischleeren Quellregionen bezeichnet. Die Bachforelle weist entsprechend ihres Vorkommens den niedrigsten Fischregionsindex aller österreichischen Arten auf. Es folgen Koppe und Bachneunauge. Den höchsten Index erhalten Arten, deren Vorkommen ausschließlich auf Fließgewässer im Tiefland beschränkt ist (s. Aufzählung). Der Großteil der österreichischen Fließgewässerabschnitte ist der Forellen- und Äschenregion zuzuordnen, dort sind jedoch gleichzeitig nur wenige Fischarten zu finden, wäh-

rend der Großteil der heimischen Fischfauna in den wenigen Strecken der Barben- und Brachsenregion anzutreffen ist.

Fischgilden: Unterschiedliche Arten mit ähnlichen Lebens- weisen

Die heimische Fischfauna lässt sich nicht nur bezüglich ihres Vorkommens im Längsverlauf von Fließgewässern untergliedern, sondern auch nach Artengruppen oder Gilden, die ähnliche Strategien besitzen oder Ähnlich-

keiten aufweisen, sei es nun in Bezug auf Fortpflanzung, Ernährung oder Wanderverhalten.

Bezüglich der Strömung gliedern sich die Fischarten in strömungsliebende (rheophile), stillwasserliebende (stagnophile) und strömungsindifferente (eurytope) Arten.

Auch die Vermehrungsstrategien sind vielfältig. Arten, die ihre Eier in bzw. auf das Substrat der Gewässersohle abgeben, werden lithophil genannt. Dabei müssen wiederum Arten unterschieden werden, die den Laich oberflächlich abgeben (z. B. Nase, Barbe) und solche, die eine Laichgrube schlagen und den Laich vergraben (z. B. Äsche, Huchen). Arten, die den Laich ins Freiwasser abgeben, bezeichnet man als pelagophil (z. B. Störe), solche, die zur Vermehrung Pflanzen nutzen, als phytophil (z. B. Hecht, Karpfen). Arten die ihre Eier in Höhlen oder unter Steinen ablegen (z. B. Koppe, Marmorierte Grundel) schließlich werden als speleophil bezeichnet.

Auch im Ernährungstyp unterscheiden sich Fische. Der Großteil der heimischen Arten (33) ernährt sich überwiegend von aquatischen Insekten (benthivor). Den zweithäufigsten Ernährungstyp stellen die Allesfresser (euryphag), gefolgt von Fischfressern, Pflanzenfressern und Filtrierern. Nur eine heimische Flussfischart, die Zope, ernährt sich hauptsächlich von Plankton und ist somit planktivor.

Betrachtet man das Wanderverhalten der Fische, finden sich solche, die zwischen Meer und Süßwasser wandern (diadrome Arten) und solche, die dies ausschließlich im Süßwasser tun (potamodrome Arten) Störrartige wanderten ursprünglich zum Laichen vom Schwarzen Meer

die Donau flussaufwärts (anadrome Arten). Ihre Wanderungen sind jedoch seit der Errichtung des Kraftwerkes am „Eisernen Tor“ an der rumänisch/serbischen Grenze blockiert. Arten wie Hausen oder Sternhausen sind in Österreich daher ausgestorben (Tab.1). Der Aal ist die einzige heimische Art, die den umgekehrten Weg nimmt und zum Laichen über die Elbe ins Meer abwandert (katadrom). Arten, die zwischen Meer und Süßwasser ziehen, sind Langstreckenwanderer. Ausschließlich im Süßwasser wandernde sind durchwegs Mittel- und Kurzstreckenwanderer. Das Wissen über Wanderungen und die dabei zurückgelegten Distanzen der heimischen Arten ist derzeit unzureichend. Bekannt ist, dass Arten wie Barbe oder Nase zur Laichzeit Distanzen von mehr als 100 km zurücklegen. Die Wanderungsdistanzen von Kurzstreckenwanderern hingegen sind auf wenige Kilometer beschränkt. Zahlreiche neuere Studien belegen zunehmend, dass offensichtlich alle Arten in zumindest bestimmten Altersstadien (z. B. als Larven- und Jungfische) gezielte Wanderungen und/oder Habitatwechsel vollziehen. Ausgeprägtes Wanderverhalten bzw. hohe Beweglichkeit machen Fische somit zu hoch sensiblen Indikatoren für die Bewertung von Durchgängigkeit und Vernetzung in Fließgewässern.

Problem: Nicht-heimische Fischarten

Zur allochthonen (nicht heimischen) Fischfauna werden Arten gezählt, die erst in der Neuzeit, also nach dem 16. Jahrhundert in Österreich eingebürgert wurden. Man bezeichnet diese Arten auch

als Neozoen. Derzeit findet man in heimischen Gewässern insgesamt 20 Arten aus 7 Familien, wobei die angeführte Tabelle auf Seite 24 keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, da vereinzelt freigesetzte standortfremde Fische nicht erfasst sind. Außerdem ist anzumerken, dass einzelne allochthone Arten nur selten anzutreffen sind und deren Auswirkungen auf natürliche Populationen dementsprechend gering sind. Aus ökologischer Sicht gelten allochthone Arten jedoch grundsätzlich als problematisch (SCHMUTZ et al., 2000):

- Sie verfälschen die heimische Fauna und verändern deren Struktur
- Heimische Arten können verdrängt werden
- Durch Besatz standortfremder Stämme und folgende Kreuzung mit standorttypischen Populationen wird die genetische Integrität gefährdet
- Gebietsfremde Krankheiten und Parasiten werden eingeschleppt

Von den angeführten Arten ist nur das Auftreten der **Regenbogenforelle** als „sehr häufig“ eingestuft. Die Art gelangte Ende des 19. Jhd. aus Nordamerika nach Europa und wurde von da an

Eine Besonderheit bezüglich der Vermehrung stellt der Bitterling dar. Er nutzt zur Eiablage lebende Muscheln, indem das Weibchen die Eier über eine Lege-röhre durch die Atemöffnung in den Kiemenraum von Teich- oder Malermuscheln legt. Das Männchen spritzt seinen Samen über die Muschel und diese saugt ihn mit dem Atemwasser ein. Die Befruchtung und Entwicklung der Larven erfolgt innerhalb der Muschel. Erst bei einer Körperlänge von ca. 1 cm verlassen die jungen Bitterlinge die schützende Muschel.

bundesweit besetzt. Dieser Besatz begann zu einer Zeit, als ökologisches Bewusstsein noch nicht im heutigen Ausmaß ausgebildet war und die Auswirkungen des Besatzes mit einer faunenfremden Art noch falsch eingeschätzt wurden. Besonders intensiver Besatz erfolgte nach dem 2. Weltkrieg. Bis etwa in die 70er Jahre basierte der Regenbogenforellenbestand österreichischer Gewässer ausschließlich auf Besatz. Eigenständige Vermehrung konnte lange Zeit nicht belegt werden. Heute ist diese äußerst anpassungsfähige und reproduktionsstarke Art in den Äschenregionen mancher Flüsse (z. B. Mur) sogar die häufigste Art, obwohl in vielen Revieren seit einigen Jahren dazu übergegangen wurde, auf Besatz mit Regenbogenforellen vollständig zu verzichten.

Aus der Familie der Lachsartigen ist noch der **Bachsaibling**

hervorzuheben. Die Art kam zeitgleich mit der Regenbogenforelle nach Europa. Bachsaiblinge besetzen im Gewässer weitgehend die selbe Nische wie die Bachforelle. Da sie jedoch konkurrenzschwächer als die Bachforelle sind, ist ihr Vorkommen mittlerweile auf kleinere Bäche beschränkt und ihre Auswirkung auf autochthone Bestände als vergleichsweise gering einzustufen.

Wie der Bachsaibling zeigen auch **Blaubandbärbling**, **Stichlinge**, **Sonnen- und Forellensbarsch**, sowie die **Buntbarsche** des Warmbader Baches in Kärnten eigenständige Reproduktion. Deren Bestände haben jedoch bisher lediglich lokale Bedeutung.

Vorkommen und Auswirkungen der pflanzenfressenden Arten **Amur- und Silberkarpfen** wurden bereits bei den Seen kurz beschrieben. Beide Arten zeigten in



Bachsaiblinge. Ihr Besatz hat sich nicht so negativ auf die heimische Bachforelle ausgewirkt wie die der Regenbogenforelle

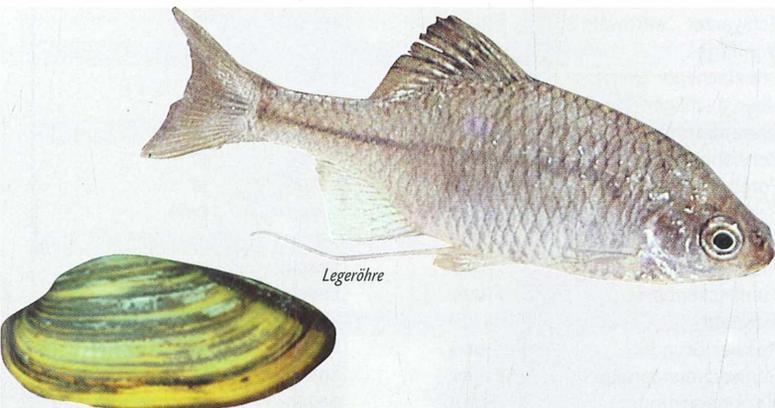


Der Neunstachelige Stichling ist in Österreich nicht heimisch, sondern zählt zu den Fischarten, die aus falsch verstandener Tierliebe den Weg von Aquarien in die Gewässer fanden



© H. Harra

Amur oder Graskarpfen verdrängen die heimischen Karpfenarten



Legeröhre

© A. Jagsch

Österreichs Gewässern bisher keine eigenständige Vermehrung, da sie eine sehr spezifische Fortpflanzung aufweisen.

Für die **Zwergwelsarten** ist seit 2001 in Österreich der Beleg eigenständiger Reproduktion für beide vorkommenden Arten erbracht (Marchfeldkanal-System). Die möglichen Auswirkungen auf autochthone Arten müssen in nächster Zeit jedenfalls kritisch verfolgt werden.

Die v. a. in der Donau in den vergangenen Jahren immer häufiger anzutreffenden **Grundelarten** (eigentlich Meeresgrundeln), gelangten vermutlich durch Ballastwasser der Donauschiffe vom Schwarzen Meer in die österreichische Donau. Besonders die Kessler Grundel bildet im Bereich von Wien stellenweise bereits dichte Bestände aus.

Gefährdete Arten – Ursachen und Schutz

Fische zählen europaweit zu den am stärksten gefährdeten Tiergruppen. Rund 50 % aller europäischen Fischarten sind bereits gefährdet, viele davon akut vom Aussterben bedroht oder vielerorts bereits ausgestorben⁶. Aus Tabelle 1 wird ersichtlich, dass 46

der insgesamt 64 heimischen Fischarten (ca. 72 %) in den unterschiedlichen Gefährdungskategorien ausgewiesen sind. Zusätzliche 2 Arten, Koppe und Weißflossengründling, wurden in die FFH-Richtlinie der EU aufgenommen (in Österreich aktuell nicht gefährdet) und stehen europaweit unter besonderem Schutz. In weiterer Folge werden nicht alle gefährdeten Arten behandelt, vielmehr lediglich einige besonders stark gefährdete Arten beispielhaft herausgegriffen.

Unüberwindliche Staustufen und Kraftwerke

Aus der Familie der Störartigen sind mit Ausnahme des Sterlets bereits alle ursprünglich in Österreich heimischen Arten ausgestorben. Aber auch die Bestände

des Sterlets beruhen hauptsächlich auf Besatz. Natürliche Vermehrung des Sterlets wird lediglich für die Donau und Drau vermutet⁷. Bei den vom Meer in Flüsse wandernden Stören sind ebenso wie beim umgekehrt wandernden Aal unüberwindliche Hindernisse wie Staustufen und Kraftwerke primäre Ursache für das Verschwinden.

Bei den Lachsartigen ist der Huchen als „vom Aussterben bedroht“ geführt und auch in die FFH-Richtlinie aufgenommen. Erfolgreicher Schutz und Wiederherstellung intakter Huchenbestände ist langfristig aus ökologischer Sicht nur dann zu gewährleisten, wenn es gelingt, die Voraussetzungen für funktionsfähige Populationen zu erhalten, bzw. neu zu schaffen. Für die Erhaltung des Huchens ist u. a. ein ent-

Tabelle 2: Artenliste nicht heimischer (allochthoner) Fischarten

Wissenschaftlicher Name (Familie, Art)	Deutscher Name	Vorkommen	Auftreten	Reproduktion
Salmonidae				
Lachsartige				
Oncorhynchus mykiss, WALBAUM	Regenbogenforelle	Fluss/See	sehr häufig	ja
Oncorhynchus kisutch WALBAUM	Silberlachs	Fluss	selten	nein
Salvelinus fontinalis, MITCHILL	Bachsaiibling	Fluss/See	häufig	ja
Salvelinus namaycush, WALBAUM	Amerikanischer Seesaibling	See	selten	nein
Cyprinidae				
Karpfenartige				
Ctenopharyngodon idella, VAL.	Graskarpfen (Amur)	Fluss/See	selten	nein
Hypophthalmichthys molitrix, VAL.	Silberkarpfen (Tolstolob)	Fluss/See	selten	nein
Hypophthalmichthys nobilis, VAL.	Marmorkarpfen	Fluss/See	selten	nein
Pseudorasbora parva, TEMMNICK & SCHLEGEL	Blaubandbärbling	Fluss	häufig	ja
Ictaluridae				
Zwergwelse				
Ictalurus nebulosus, LE SUEUR	Zwergwels	Fluss/See	selten	ja
Ictalurus melas, RAFINESQUE	Schwarzer Zwergwels	Fluss/See	selten	ja
Gasterosteidae				
Stichlinge				
Gasterosteus aculeatus, L.	Dreistachliger Stichling	Fluss/See	selten	ja
Pungitius pungitius, L.	Neunstachliger Stichling	Fluss	selten	ja
Centrarchidae				
Sonnenbarsche				
Lepomis gibbosus, L.	Sonnenbarsch	Fluss/See	häufig	ja
Micropterus salmoides, LACEPEDE	Forellenbarsch	See	selten	ja
Micropterus dolomieu, LACEPEDE	Schwarzbarsch	See	selten	nein
Cichlidae				
Buntbarsche				
Hemichromis bimaculatus, GILL	Roter Buntbarsch	Fluss	selten	ja
Hemichromis fasciatus, PETERS	Fünffleckenbarsch	Fluss	selten	ja
Gobiidae				
Grundeln				
Neogobius kessleri, GÜNTHER	Kessler Grundel	Fluss	häufig	ja
Neogobius melanostomus, PALLAS	Schwarzmundgrundel	Fluss	selten	ja
Neogobius gymnotrachelus, KESSLER	Nackthalsgrundel	Fluss	selten	ja



© H. Harra

Am Rande des Aussterbens:

Huchen

Laichen immer paarweise. Das Männchen verteidigt den Laichplatz gegen Konkurrenten, indem es diese hinter den Kiemen schnappt und von der Laichgrube wegzieht. Die Hauptnahrung dieses bis zu 50 kg schweren Nachträubers besteht aus Nasen, die er gerne „organisiert“ jagt

sprechendes genetisches Potential (Genpool) essentiell. Größere Populationen mit natürlicher Fortpflanzung sind dafür die Grundvoraussetzung. Intakte Fischpopulationen setzen intakte Lebensräume voraus. Artenschutz ist daher auch im Falle des Huchens ganz besonders von den Möglichkeiten zur Wiederherstellung geeigneter Lebensraumbedingungen abhängig. An dieser Stelle sei auf das EU-LIFE-Naturprojekt „Lebensraum Huchen“ hingewiesen, das sich speziell dem Schutz des Huchens und seines Lebensraumes annimmt. (www.life-huchen.at)

Monotone Stauräume, Regulierungen

Ähnlich wie beim Huchen sind auch die weiteren vom Aussterben bedrohten Arten besonders durch den Verlust entsprechenden Lebensraumes bedroht. Hundsfisch, Schlammpeitzger und Karausche sind typische Vertreter für weit vom Hauptfluss entfernt gelegene Augewässer. Diese Arten verloren durch Gewässerregulierungen und speziell die Abtrennung von Altarm- und Ausystemen der Tieflandgewässer (insbesondere entlang der Donau) ihre Lebensräume fast vollständig.



© H. Harra

Karausche



Hundsfisch.

Er wurde erst 1992 wieder entdeckt und findet sich nur in seichten und verkrauteten Verlandungszonen weniger Flüsse



© J. Gepp

Schlammpeitzger haben durch Regulierungen ihre Lebensräume verloren

Sterlet



© H. Harra



Kessler Gründling



Semling



Streber



Frauennerfling



Strömer

© H. Harra

Die Gründlingsarten Steißfling und Kessler Gründling sowie der Semling, der Streber und der Frauennerfling (Fotos) sind als strömungsliebende Fischarten der Tieflandgewässer an vielfältige Lebensraum- und Fließgeschwindigkeitsverhältnisse gebunden. Auch die zu dieser Gruppe gehörenden Arten Zope, Nerfling oder Strömer sind hochgradig gefährdet. Monotone Stauräume vermögen diesen Arten keinen geeigneten Lebensraum mehr zu bieten.

Ausgewogene Fischbestände setzen als Grundlage intakte Lebensräume voraus. Änderungen der natürlichen Lebensbedingungen verändern die natürlichen Lebensgemeinschaften nachhaltig. Besonders eng eingensichte (stenöke) Arten (wie oben beschrieben) sind dabei besonders stark betroffen und gefährdet.

Autoren:

DI Günther Unfer &
Univ. Prof. Dr. Mathias Jungwirth
Abt. f. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur,
Univ. f. Bodenkultur, Wien
unfer@edv1.boku.ac.at;
mjungwir@edv1.boku.ac.at

© Abt. Hydrobiologie / Boku (4)

Literatur:
BANARESCU, P. (1992). Zoogeography of freshwaters / Distribution and dispersal of freshwater animals in North America and Eurasia. Aula-Verlag, Wiesbaden.
GROLLITSCH, K. (2000). Die Fischbestände in Österreichs Seen, zusammenfassende Betrachtung und Analyse. Diplomarbeit an der Abt. für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Boku, Wien, 134p.
ILLIES, J. & L. BOTOSANEANU (1963). Problèmes et méthodes de la classification et de la yonation écologique des eaux courantes considérées surtout du point de vue faunitique. Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 12: 1-57.
LELEK, A. (1980). Threatened freshwater fishes of Europe, Nature and Environment Series 18, Council of Europe.
LÖFFLER, H. (1979). Wasser, Leben, Landschaft – Probleme der österreichischen Binnengewässer, in: Umweltschutz 2, 1979, 49-52.
MUHAR, S., M. KAINZ & M. SCHWARZ (1998). Ausweisung flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich, Teil 2. Wien, BMLF.
SCHEURING, L. (1949). "Die Wanderung unserer Flussfische." Österreichs Fischerei 2(12): 262-273.
SCHIEMER, F. & H., WAIDBACHER (1992). Strategies for Conservation of the Danubian Fish Fauna. In: P. J. BOON, P. CALOW & G.E. PETTS: River Conservation and Management, Wiley. p363-382.
SCHMUTZ, S., KAUFMANN, M., VOGEL, B. & M., JUNGWIRTH (2000). Methodische Grundlagen und Beispiele zur Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit österreichischer Fließgewässer. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Wien.
SPINDLER, T. (1997). Fischfauna in Österreich; Ökologie-Gefährdung-Bioindikation-Fischerei-Gesetzgebung. BMUF, Wien.

¹ Löffler (1979)
² nach Spindler (1997)
³ Grollitsch (2000)
⁴ Schmutz et al. (2000)
⁵ von Illies & Botasaneanu entwickelt (1963)
⁶ Schmutz et al. (2000)
⁷ Lelek (1980)
⁸ Spindler (1997)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [2002_1-2](#)

Autor(en)/Author(s): Unfer Günther, Jungwirth Mathias

Artikel/Article: [Österreichs Fischfauna 14-26](#)