

## INTEGRATIVE ANSÄTZE ZUR FÖRDERUNG VON POPULATIONEN BEDROHTER FISCHARTEN AM INN

GEORG LOY, MANFRED HOLZNER, CHRISTOPH STEIN, HANS-MICHAEL SCHOBER, RALF SCHINDLMAYR

*Im Rahmen einer Vereinbarung mit dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit wurden seit 2011 umfangreiche Maßnahmen zur Förderung und dem Schutz von Fischpopulationen v. a. im Kontext mit Strukturierungsmaßnahmen an Gewässern und in Auen umgesetzt. Ausgehend von dem ursprünglichen Inn mit seinen Fischarten, den Randbedingungen aus den über Jahrhunderte durchgeführten anthropogenen Veränderungen und dem erkennbaren Potenzial der noch vorhandenen Strukturen wurden Konzepte entwickelt, um Strukturen und Habitate für alle Lebensstadien der am Inn heimischen Fischarten anbieten zu können. Dabei wurden auch viele Lebensräume in der Aue gefördert. Die Maßnahmen konnten durch einen intensiven Dialogprozess mit allen Beteiligten durch den Wasserkraftbetreiber im Gewässerunterhalt ausgeführt werden.*

### Veranlassung

VERBUND, Österreichs führendes Stromunternehmen und Betreiber der bayerischen Innkraftwerke, hat seit 2011 mit umfangreichen ökologischen Entwicklungsmaßnahmen in den Staugebieten am Inn begonnen. Im Rahmen der wasserrechtlichen Bewilligung für die Innkraftwerke Wasserburg, Teufelsbruck und Gars wurde zwischen dem Freistaat Bayern und der VERBUND Innkraftwerke GmbH eine Vereinbarung geschlossen, die für die kommenden zehn Jahre umfassende Veränderungen des Gewässer- und Auenzustandes am Inn vorsieht und den Rahmen für eine mehrjährige Partnerschaft vorgibt. Ziel ist es, das vielfältige und artenreiche „Ökosystem Inn“ zu erhalten, zu fördern und zu verbessern. In Summe soll durch die geplanten Maßnahmen die am Inn vorkommende Tier- und Pflanzenwelt in ihrer Gesamtheit gefördert werden.

### Zusammenarbeit mit allen Beteiligten

Im Vorfeld wurden zur Identifizierung möglicher Maßnahmen intensive Befahrungen mit den Fischereivereinen, Ortskennern sowie mit den Fachplanern (Fischerei, Landschaftsplaner, Ökologie etc.) durchgeführt. Die Planung zu den beabsichtigten Maßnahmen wurden den Verbänden, der Bezirksfachberatung für Fischerei, den im Planungsprozess zuständigen Behörden wie Wasserwirtschaftsämtern, Regierung von Oberbayern (Höhere Naturschutzbehörde),

den Landratsämtern mit den zugehörigen Genehmigungsbehörden sowie unteren Naturschutzbehörden vorgestellt und diskutiert. Anregungen dieser Stellen wurden aufgenommen und bei der Planung berücksichtigt. Durch das enge Zusammenspiel konnten die Maßnahmen im Einklang mit den Erhaltungszielen des FFH-Gebietes und in Wasserburg mit denen des europäischen Vogelschutzgebietes im Gewässerunterhalt ausgeführt werden. Die eingereichten Unterlagen waren naturschutzfachlich umfangreich mit Erhebungen belegt.

### Wasserwirtschaftliche Verhältnisse, Morphologie und Nutzung im Ursprungszustand

#### Abflussverhältnisse

Das Einzugsgebiet des Inn ist größtenteils geprägt durch hochalpinen Charakter mit einem Basiswinterabfluss und den durch Schmelzwasser geprägten Abflüssen des Frühjahrs, im Sommer ergänzt durch die sommerkalten stark feinsedimentreichen Gletscherabflüsse. Großen Einfluss auf das Abflussverhalten haben auch die starken Gewitterniederschläge in den oft steilen Teileinzugsgebieten, was zu einem sehr schnellen An- und Abschwollen der Abflüsse führt. Diese Charakteristik spiegelt sich daher auch in den Hochwasserereignissen wider. Fischökologisch bedeutsam sind hier die Faktoren Abflussmenge, Temperatur (sommerkalt) und Trübung, die

sich in der Frühjahrsphase auf das Laichgeschehen der meisten vorkommenden Arten direkt oder indirekt auswirken.

#### Sedimentfrachten (Ursprungszustand)

Im Gewässerbett des Inns dominierten in der Vergangenheit Kiese und Schotter verschiedener Körnungen. Das spiegelt sich im Laichverhalten der hier vorkommenden Fischarten deutlich wieder. Die Leitfischarten Äsche und Nase sind Kieslaicher, die unterschiedliche Teillebensräume (Interstitial bzw. Substrat) nutzen. Entscheidend ist einerseits die Stabilität der Kiesstrukturen während der Laich- und Larvalphase und andererseits die Umlagerung und damit Erneuerung der Kiesstrukturen während der stärkeren Hochwasserabflüsse im Rahmen der sommerlichen, durch Schneeschmelze bzw. Niederschläge bedingten Hochwasser.

#### Strukturelle Gestaltung

Ursprünglich handelte es sich beim Inn um einen Voralpenfluss des Furkationstyps. Das bedeutet, dass eine ständige Umlagerung von mehreren Abflussrinnen während der Hochwasserereignisse üblich und normal ist. Nur teilweise oder nicht angebundene Altgewässer werden ständig neu geschaffen und wieder durch den Fluss verlandet, eine ausgedehnte Überschwemmungszone mit Weich- und peripherer Hartholzau begleitet das Flussbett. Ausnahmen sind hier nur Schlucht- oder Durchbruchsstrecken, wie sie am Inn mehrfach auftreten. In die-

sen Bereichen war früher wohl meist nur ein Gerinnestrang ausgebildet, der auch nur wenige für Fische nutzbare Nebenstrukturen aufwies.

### Nutzungen

Die gewerbliche Nutzung der reichen Fischbestände am Inn blickt auf eine lange Tradition zurück und wurde erst nach dem Zweiten Weltkrieg Schritt für Schritt durch die heutige angelfischereiche Nutzung ersetzt. Auch die Innschiffahrt hatte Einfluss auf die Gewässerstruktur. Sie wurde als Treidelschiffahrt betrieben, was nach und nach die intensive Bewirtschaftung und Befestigung zumindest einer Uferseite nötig machte. Zwischen Erstem und Zweitem Weltkrieg entstanden die ersten Wasserkraftwerke am Inn, der aufgrund von Schiffahrt, Landgewinnung und beginnendem Hochwasserschutz zu diesem Zeitpunkt schon weitgehend begradigt und eingedämmt war. Der derzeitige Ausbauzustand des Flusses in Bezug auf die Nutzung der Wasserkraft war im Grunde Anfang der 1980er Jahre erreicht. Die wesentlichen Veränderungen wie Begradigung, Festlegung der Ufer mit Landgewinnung, Hochwasserschutzmaßnahmen und kontinuierlicher Rückgang der Wasserspiegel- und Grundwasserspiegellagen waren bereits vor dem Staustufenbau gegeben.

### Defizitanalyse

Die Begradigung führte zur Degradation der Auen und der dazugehörigen Nebengerinne, da die Hochwasser diese nur noch selten erreichten. Der Geschiebetrieb wurde verstärkt und führte zu Tiefenerosion und hohen Fließgeschwindigkeiten im Hauptgerinne. In dieser Phase verschwanden bereits die meisten Nebengerinne, denn die Feinsedimentfrachten führten im Uferbereich zu Uferaufhöhungen durch Ablagerung von Feststoffen (Uferrehnen), die – wie an der begradigten Salzach – die Überflutungen immer seltener werden ließen. Der Wasserkraftausbau verstärkte diese Effekte. Der Aufstau führte zu niedrigeren Fließgeschwindigkeiten mit Verlandungsstrukturen (heutige Auwaldflächen) aber auch zu einer teilweisen Rücknahme des Wasserspiegelrückgangs und damit dem Schutz vor wei-



Staufstufe Teufelsbruck: künstliches Altwasser Thalham.

terer Eintiefung und weiterem Trockenfallen der rudimentär vorhandenen Auen.

Der begradigte und staugeregelte Fluss mit seinen festgelegten versteinten Ufern und dem bereits ab Landesgrenze fehlenden Grobgeschiebeeintrag führte zu einer Monostrukturierung und bedingt durch das Alter der Staustufen verschwanden wesentliche dynamische Prozesse. Bei Stauserrichtung gab es zum Teil riesige Verlandungsbereiche mit neu entstehenden Inseln, Rinnen und Sukzessionsflächen. Gründe für die Umgestaltung des Flusses war bei den ersten Wasserkraftanlagen die Energiegewinnung, später standen durch die Landgewinnung Hochwasser- und Erosionsschutz

sowie die Sicherung der Infrastruktur im Vordergrund. Die Einleitungen durch Industrie, Haushalte und Landwirtschaft bestimmten ebenso für Jahrzehnte die Habitatqualität, wobei heute deren diffuse Wirkung auf die Fischfauna schwer einzuordnen ist.

### Sedimentfrachten

Der ursprünglich am Inn dominante Kiestransport, der das Gewässer optisch und als Lebensraum prägte, wurde mit zunehmender Querverbauung des Gewässers auf den Transport von Feinmaterialfrachten reduziert. Kies- und Schotterfraktionen werden dabei nahezu gänzlich im Oberlauf zurückgehalten. Am bayerischen Inn stellen



Kiesdepot am Laimbach.

nun Glimmersande und -schluffe vorwiegend zentralalpiner Herkunft die dominante Körnungsfraction dar. Dieses Material wird in sehr großen Mengen transportiert, so dass das Wasser über längere Zeiträume hinweg trüb ist („Gletschermilch“). Zudem zeigen Kiesbänke durch die vorangegangene Tiefenerosion ausgelöste Abpflasterungseffekte (grobe Deckschicht aus Grobkies) und werden nur bei extremen Abflussereignissen verlagert. Eine Nutzung solcher Kiesflächen als Laichgebiete für Interstitiallaicher fällt fast gänzlich aus, aber auch für Substratlaicher finden sich kaum mehr für abgelegte Eier oder die frischgeschlüpften Larven geeignete Kiesbankverhältnisse.

### Strukturelle Gestaltung

Aus einem naturnahen Fluss mit mehreren Gerinnen und einer Vielzahl von Nebenstrukturen wurde im Laufe der Jahrzehnte ein sehr einheitlich gestaltetes Flussbett mit Regelprofilen in Längs- und Querschnitt. An einigen Stellen war eine Querverbauung (Stützkraftstufen) nicht mehr zu umgehen, weil die fortschreitende Sohlintiefung dazu geführt hatte, dass Grundwasserstände im Gewässerumfeld absackten und sogar massive Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung zu befürchten waren. Der Kontakt zu Nebengewässern wurde dadurch an vielen Stellen abgetrennt, die Vernetzung mit der Aue war auf wenige Areale und nur bei starken Hochwasserereignissen beschränkt. Als zentrales Fazit der in mehreren Jahrzehnten umgesetzten Festlegungen im Längs-, Quer- und Höhenprofil ist festzustellen, dass dem Fluss-Aue-Sys-

tem die Fähigkeit zu dynamischen Prozessen weitgehend entzogen wurde. Das bedeutet, dass durch die Maßnahmen eine Vielzahl von essentiellen Strukturen am Fluss und im Gewässerbett nachhaltig verloren gegangen und die dürftigen Restbestände mit den Jahren gealtert sind und ihre Funktion nach und nach eingebüßt haben. Eine Neuschaffung dieser Strukturen durch den Fluss selbst ist aufgrund der fehlenden Gewässerdynamik heute nicht mehr möglich oder zumindest auf sehr kleine Restflächen (Flie遝strecken, Unterwasserbereiche) beschränkt.

### Einflüsse der Wasserkraftnutzung

Die Wasserkraft ist am ganzen bayerischen Inn durchgehend ausgebaut und greift v. a. durch den Aufstau und den Betrieb der Turbinen in das Gewässer ein. Mögliche Schadeinflüsse hinsichtlich des Turbinenbetriebes hängen stark von Wander- und Driftbedingungen der Fische und auch von den technischen Voraussetzungen der Anlagen ab. Mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie ist die biologische Durchgängigkeit verstärkt ins Blickfeld gerückt. Als zentraler und wichtiger Aspekt hat sich in den letzten Jahren auch die Erkenntnis heraus kristallisiert, dass es möglich ist, viele für die Gewässerfauna essentielle Strukturelemente im Rahmen des Gewässerunterhaltes zu pflegen, wiederherzustellen oder dort künstlich zu ergänzen, wo sie als echtes Defizit (Flaschenhals-Situation) erkannt wurden. In begrenztem Maße übernimmt hier nun der Gewässerunterhalter die dynamische Rolle des Gewässers selbst. Dies ist vor allem in

den Abschnitten nicht zu umgehen, wo einengende Rahmenbedingungen des Hochwasserschutzes und der Besiedelung eine echte Kehrtwende unmöglich machen und das Geschiebe nicht mehr in das Gebiet gelangen kann.

### Vorstellung der allgemeinen Herangehensweise zur Maßnahmenumsetzung und konkreter Maßnahmen

Der Wasserkraftbetreiber ist sich seiner Verantwortung für den Naturraum bewusst und setzt bei den gegebenen Randbedingungen Maßnahmen für den Erhalt der Fischpopulation am Fluss und in den Auen um. Wichtig war im Zusammenspiel mit den Behörden ein schlagkräftiges Expertenteam zusammenzustellen, welches gemeinsam mit dem Wasserkraftbetreiber effiziente, zielgerichtete Strukturierungs- und Gestaltungsmaßnahmen umsetzt. Hierbei waren die Untergrundverhältnisse oft die limitierenden Größen, die manch angedachten Gestaltungswunsch vor Ort relativierten, aber auch beflügelten.

### Konzeptansatz „Initiierung fluvialer Dynamik und Förderung der Seitenvernetzung“

Der Inn ist bei Hochwasser auch heute noch in der Lage, „freigegebene“ Restbereiche selbst umzugestalten. Die wesentlichen konzeptionellen Ansatzpunkte für die Strukturierung der Ufer und die Öffnung von dahinterliegenden Auen und Seitengewässerbereichen waren daher Strömungsbereiche, wie die Restfließstrecken im Unterwasser der Staustufen bis zum Übergang

in die Stauwurzel. Wichtig ist es, dem Fluss die Arbeit und „Gestaltung“ zu ermöglichen und natürliche Prozesse wieder zu initiieren – dies erfordert aber Zeit und der Erfolg wird nicht immer dem entsprechenden Projekt zugeschrieben. Morphologische und fließdynamische Prozesse benötigen massive Abflussereignisse mit seltener Jährlichkeit, verändern dann aber wesentlich und mitunter auch nachhaltig. In Bereichen, die der natürlichen Gestaltungskraft des Flusses vollständig bzw. weitestgehend entzogen sind, muss eine maschinelle Umsetzung der notwendigen Strukturierungs- oder Gestaltungsmaßnahmen vorgenommen werden, etwa bei der Optimierung, Öffnung oder Wiederanbindung von Altgewässern. Im vorliegenden Projekt wurden die starken Feinsedimentfrachten (Sand) des Inn als wesentliches Gestaltungselement aufgenommen. Ziel war, mit den Maßnahmemitteln effektiv umzugehen, daher wurden die Ausbudsimente oder innnahen Auflandungen entweder dem ohnehin stark sedimentführenden Inn wieder zugegeben oder aber auch als temporäre Uferstrukturen und v. a. zum Schutz vor übermäßiger Sedimentation als Uferrehnen bei Altgewässern gestaltet. Die Linienführung der Uferrehnen wurde so

gelegt, dass selbst größere Hochwasser den neuen oder entlandeten Altwasserbereich nicht mehr von oberstrom durchströmen können, sondern nur ein Wasseraustausch an einer definierten Stelle unterstrom möglich ist. Dies bewirkt, dass die Tiefenzonen langfristig erhalten bleiben und sich eine Temperaturzonierung über dem Altwasserbereich bilden kann. Nur das Mündungsgebiet des Altgewässers muss regelmäßig kontrolliert und nach Hochwassern entlandet werden. Die Sand- und Baggerflächen und Hügel stellten sich im Projektverlauf zudem als wichtige Rohbodenstandorte und Sukzessionsflächen heraus, da sie bei Hochwasser Rückzugsbereiche für Kleinsäuger und Reptilien bieten.

#### Konzeptansatz „Fischökologisches Habitatmodell“

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde ein sog. „Fischhabitatmodell“ entwickelt, das HOLZNER et al. (2014) und LOY et al. (2014) im Detail erläutern. Jede Staustufe wird dabei als abgetrennter Raum betrachtet, in welchem durch geeignete populationsfördernde und populationserhaltende Maßnahmen den dort vorkommenden Fischarten der gesamten Lebenszyklus ermöglicht

werden soll. Ein grundlegender Aspekt bei der Einteilung sind die unterschiedlichen Ansprüche an den Laichplatz, wobei hier in limnophile Haft-/Substratlaicher, rheophile Haftlaicher und rheophile Interstitiellaicher differenziert wurde. Als weiteres Unterscheidungskriterium gilt die benötigte Habitat-Vielfalt im Verlauf des Lebenszyklus. Um den Handlungsbedarf aufzuzeigen und geeignete Maßnahmen zu entwickeln, wurden die Habitate und strukturellen Voraussetzungen der einzelnen Staustufen vor Beginn der populationsfördernden und –erhaltenden Maßnahmen analysiert.

Für die betrachteten Staustufen ergaben sich rein aus den dominierenden geometrischen und morphologischen Randbedingungen unterschiedliche Umsetzungskonzepte. Alle Staustufen sind endverlandet mit dynamischen Sandsohlen, d. h. die Sandablagerungen in den Stauräumen führen auch nahe an der Staustufe zu Fließgeschwindigkeiten, die deutlich wahrgenommen werden können. Nachfolgend werden Umsetzungskonzepte für den Abschnitt Wasserburg aufgezeigt und mit Bildern von künstlichen Auegewässern der Schluchtstrecke Teufelsbruck ergänzt.



Gegenüber dem Kiesdepot befinden sich „Fingerbuhnen“ mit Altwasserstrukturen am Laimbach.



Uferrückbau mit „Strömungslenkern“; während des Hochwassers 2013 wurde die Aue 2 m überströmt.

Erwähnenswert ist zudem, dass sich durch den weit verbreiteten Biber und den alpinen Charakter des Flusses eine große Zahl an in das Wasser ragenden Tothölzern oder Totholzablagerungen finden, die den Fischen als Unterstand dienen.

### Situation im Stauraum Wasserburg

Die Staustufe Wasserburg wurde 1938 in Betrieb genommen. Hierzu erfolgte in dem bereits begradigten und eingedämmten Innabschnitt eine Anhebung des Wasserspiegels um ca. 6 m. Im wehrnahen Bereich wurde eine Überflutung der vorherigen auch landwirtschaftlich genutzten Auenlagen in Kauf genommen. Hier breiten sich heute weitläufige, lagunenartige Stillgewässer (sog. Lacken, keine eigentlichen Altgewässer) mit größeren Röhrichtbeständen aus. Einzelne Stillgewässer sind über schmale Verbindungsgewässer an den Inn angebunden, andere infolge der seit Jahrzehnten ungebremsten biogenen Verlandung, insbesondere durch Schilfwachstum, vom Hauptfluss isoliert. Luftbilder zeigen, dass bis in die 1970er Jahre hinein im Stauraum Wasserburg fluviatile Auflandungen von Sandbänken mit schütterer Vegetation erfolgt sind. Diese Prozesse sind seither vollständig zum Erliegen gekommen. Auf den vormals freien Anlandungen breiten sich heute Weidenbüsche aus. Die Bedeutung des Stauraums für Brut- oder Zugvorkommen von Watvögeln ist demnach auch weitestgehend entfallen. Die Stauwurzel reicht in dem gefällereichen Fluss einige Kilometer zurück. Zwischen der oberstromig nächst-

gelegenen Staustufe Feldkirchen und der Stauwurzel der Stufe Wasserburg liegen einige Kilometer Restfließstrecke, die zwar morphologisch verarmt ist, jedoch stark durchströmt wird und daher ideales Potenzial für eine Ufer- und Gewässerbedynamisierung bot. Ein besonders wertvoller gewässerökologischer Umstand liegt darin, dass mehrere kleinere und mittlere Bachsysteme aus den umliegenden Hangkanten und Moränenhügelländern östlich und westlich des Inns in diesem Abschnitt einmünden und daher auch die Lateralvernetzung mehrfach optimiert werden konnte. Zu nennen sind die Rott (mit Hammerbach), die Attel, die Murn sowie der Laimbach. Eine Besonderheit stellen klare Quellabflüsse der Hangkanten dar, welche in die Schilfzonen bzw. Lacken einmünden. Aufgrund der immensen Stofffracht des Inns haben sich entlang der Ufer nahezu durchlaufend Uferwälle (Rehnen) gebildet. Diese entstehen bei Hochwasser durch die Ablagerung der Feinsande und Sande, sobald bei entsprechender Ausuferung die Schleppekraft der fließenden Welle beim Auftreffen auf die Böschungsoberkanten abnimmt. Dies bedeutet auf längere Sicht, dass sich eigendynamisch, aber anthropogen durch die Korrekturen induziert, hohe Wälle bilden, die das Ausuferungspotenzial einschränken und für steile, aber auch standfeste Flussufer sorgen. Vegetationsökologisch bedeutet diese steile Uferkante auch einen steilen Gradienten im Fluss-Auen-Übergang. Sandbänke, Pionierweidenbüsche, Umlagerungsfluren etc. können sich daher weder halten noch bilden.

### Maßnahmenkonzept

Ausgehend von den oben genannten Defiziten, aber auch vorhandenen bzw. entstandenen wertvollen Strukturen und Relikten, wurde ein Maßnahmenkonzept entwickelt, das den wesentlichen gewässer- und auenökologischen Defiziten an möglichst wirkungsvoll platzierten Stellen im Längs- und Querschnitt des Flusses begegnen sollte. Dabei wurde grundsätzlich ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt: Der Flussabschnitt im Bereich Feldkirchen - Wasserburg bietet wie kaum ein anderer günstige Voraussetzungen, neben üblichen Maßnahmen wie Rückbau von Uferbefestigungen, Anbindungen von Altgewässern und Senken (hier: der sogenannten Lacken) oder Einbringen von Störsteinen, Raubäumen und Totholzstrukturen auch ambitionierte Maßnahmen wie großräumige Uferdynamisierung, Entlandung von verlandeten Auenstrukturen, Aktivierung von ehemaligen Auenrinnen, Initialisierung von fluviatilen Prozessen aus eigendynamischem Ab- und Auftrag umzusetzen. Als besonders vorteilhaft erwies sich die Existenz eines Kiesdepots aus früheren Flussbaggerungen. Die hier ufernah vorhandenen Kiese wurden zur Gestaltung von kiesreichen Ufer- und Flachwasserzonen sowie zur Gestaltung von Substratmosaiken verwendet.

Im Längsschnitt des Flussabschnittes wurden je nach vorhandener gewässer- und auenökologischer Situation Maßnahmentypen entwickelt, die je nach Auen- und Strömungssituation mit den jährlichen noch

vorhandenen Wasserspiegelschwankungen zu unterschiedlichen Umsetzungskonzepten führten. Diese sind in HOLZNER et al. (2014) und LOY et al. (2014) näher beschrieben worden.

#### Laich- und Lebensraum durch Ufergestaltung UW Staustufe Feldkirchen

Die Zielsetzung der Maßnahme richtete sich auf mehrere Aspekte. Insbesondere sind hier jedoch die Verbesserung des Laichplatzangebotes sowie die Verbreiterung des Standortangebotes für Brut, Jungfische und auch adulte Fische zu nennen. Durch die Gestaltung geringer Uferneigungen sollten die geschaffenen Strukturen auch bei steigenden Wasserständen fischökologisch wirksam sein. Das Ziel war letztlich durch die Maßnahme auch einen gewissen „Hochwasserschutzraum“ für die Fischfauna zu schaffen.

Das geförderte Fischartenspektrum beschränkt sich in erster Linie auf das rheophile Arteninventar, strömungsliebende Flussfischarten sollen durch die ergriffenen Maßnahmen besonders profitieren. Auch terrestrisch bietet dieser Abschnitt eine Vielzahl von laufend durch den Fluss überprägten Lebensräumen, die die sonst monotonen Uferstrukturen aufbrechen.

#### Altwassersanierung und Neuanbindung – Freihamer Au

Im Bereich der Freihamer Au liegen etliche Stillwasserflächen mit unterschiedlichem Anbindungszustand vor. Um deren Zugänglichkeit und damit die Nutzbarkeit für die rheophilen Flussfische (z. B. Nase – Brut und Jungfische) zu verbessern, wurden die Anbindungen teilweise neu hergestellt. Durch die Eintiefung der Altwasserflächen wurde zusätzlich die nutzbare Fläche auch für limnophile Fischarten (z. B. Schleie oder Brachse) erheblich vergrößert. Die durchgeführte Entschlammung von nicht angebotenen Strukturen, die meist nur bei starken Hochwassern erreicht werden, führte zur Schaffung von wertvollen Lebensraumkomponenten. Diese Strukturen dienen dabei sowohl als Laichplatz für limnophile Fischarten, Aufwuchs-, Nahrungs- und Hochwasserrückzugshabitats für alle Fischgrößen und auch als Winterruhestätte für die Fischbestände.

#### Aufwertung und Entwicklung von Nebengewässern

Für abdriftende Jungfische wurden im Unterlauf von Attel und Rott durch Strukturierung der Uferlinie unterschiedliche

Rückzugshabitats geschaffen, die auch ein erhebliches Nahrungsangebot bereitstellen. Die Nutzung der Flächen wird in erster Linie durch Jungfische rheophiler Fischarten erfolgen. Den oberhalb liegenden Laichplätzen für Kieslaicher (Interstitiallaicher bzw. Substratlaicher) entstammen derzeit ausreichend viele Brutfische, die in diesen neu geschaffenen Strukturen aufwachsen können. Bislang wurden diese Fische wohl in den meisten Fällen bis in den Inn verdriftet und gingen zumindest den lokalen Fischbeständen nachhaltig verloren.

#### Beurteilung der Staustufen nach der ersten Umsetzungswelle bis Frühjahr 2013

Im Fischhabitatmodell wurden die Staustufen nach der Umsetzung der bisherigen Maßnahmen erneut bewertet. Grundlage der Bewertung waren bedeutsame Habitatstrukturen, Vernetzungsstrukturen und Laichhabitat bzw. Einstände für den Fischbestand bzw. dessen Gilden.

In Teufelsbruck hat sich sowohl die Anzahl, vor allem aber die Qualität der Habitatstrukturen für die Fischfauna deutlich erhöht. Bestehende, teils degradierte Laichhabitate verbesserten sich (Kiesbankmanagement), es entstanden jedoch auch



Freihammer Aue, neue angeschlossene entlandete Tiefenbereiche, Ufervariation, Vogelseln.

viele neue. Vor allem die Flächen der Unterstrom angebundenern strukturreichen und teils sehr langen Altwasser vergrößerte sich. Die vorhandenen Uferstrukturen (Anbrüche, Totholz) wurden durch das abgelagerte Aushubmaterial der Altwasser im Inn erweitert, so dass nun an beiden Innufem immer wieder gut erreichbare komplexe und dynamische Uferstrukturen vorhanden sind. Die Maßnahmen haben auch dazu geführt, dass im derzeitigen Staugebiet viele gute, lineare Vernetzungsstrukturen vorliegen. Für Jungfische sind die Einstände (Vernetzungsstrukturen) wichtig zur Verzögerung/Reduzierung der Passivdrift. Ergänzt werden die linearen Vernetzungsstrukturen durch linear tiefe Strukturen (Tiefeneinstände). Es sind auch laterale Vernetzungen in neue bzw. erheblich aufgewertete Altwasser sowie in Seitengewässer geschaffen worden, die entscheidend zur Vermeidung bzw. Minimierung von Verdriftung für Jungfische, aber auch für ältere Stadien im Hochwasserfall, beitragen. Im Staubereich Wasserburg kommen neben der Vielzahl nun wieder angeschlossener Lacken mit den unterschiedlichsten Funktionen auch Maßnahmen in den Seitengewässern (Jungfischhabitate und Kieslaichplätze) und den zusätzlichen Ufer- und Kiesstrukturen hinzu. Deren Wirkung soll im Rahmen des Monitorings bzgl. der Fischgilden eingeordnet werden.

Die Maßnahmen haben in puncto Laichhabitat/Einstände für die Fischgilden erhebliche Verbesserungen bewirkt. Arten der Äschen-Huchen-Gruppe sowie der Nasen-

(Barben)-Gruppe nutzen nun wieder die Laichplätze in der Innschleife Wasserburg und an der Kapuzinerinsel. Mit den Altwasserflächen, welche aufgrund ihrer Länge einen deutlichen Temperaturgradienten entwickeln, sind Laichhabitate für limnophile Arten entstanden. Entsprechende Habitate lagen vor Maßnahmenumsetzung nur sehr beschränkt vor. Arten der Rotfedern-Gruppe, wie Bitterling und Rotaugen, sowie Arten der Brachsen-Gruppe bedürfen optimalerweise hoher Temperaturen zum Laichen. Meist dauerhaft in den Altwassern verbleiben Arten der Rotfedern-Gruppe. Arten der Brachsen-Gruppe verbringen die Zeit als subadulte und adulte Fische in langsamer fließenden, reich strukturierten Uferbereichen des Inns. Die ausgedehnten Altwasserstrukturen bieten jedoch nicht nur den limnophilen Arten Lebensraum, auch andere Arten nutzen die Altwässer als Teilhabitate in ihrem Lebenszyklus. Brut- und Jungfische der Nasen- und Barben-Gruppen, wie Aitel, Nase und Steinbeisser, verbringen zumindest bis Ende des 1. Lebensjahres viel Zeit in den Altwassern. Diesen Gruppen dienen die Altwasser als Hochwasserrückzugsraum und Winterstand. Für Arten, die nicht ihren gesamten Lebenszyklus in den Altwassern verbringen, sind die Einstände im Inn von großer Bedeutung. Dies sind neben den Uferstrukturen auch die Tiefeneinstände. Zur Vernetzung der erforderlichen Strukturen im Laufe der verschiedenen Lebenszyklen gibt es heute in diesen Abschnitten am Inn eine Vielzahl (Ufer-) Strukturen (zum Unterstand) in re-

lativ geringen Abständen. Die vorhandenen Tiefeneinstände sind Hochwasser- und Winterstand und wichtig für Arten, welche während dieser Zeiten nicht in den Altwassern verweilen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind seit der Durchführung der genannten Maßnahmen in den Staugebieten Teufelsbruck und Wasserburg ausreichend Habitate vorhanden, um alle Lebenszyklen der Referenzfisch-Gilden abdecken zu können: Ei, Larve, Jungfisch, subadulte und adulte Fisch.

### Zusammenfassung der unterschiedlichen Gestaltungs- und Eingriffsmöglichkeiten und Ausblick auf das anstehende Monitoring

Entscheidender Aspekt bei allen Maßnahmen ist der Versuch, das im naturnahen Inn früher vorhandene Lebensraumangebot wieder zu ergänzen oder, wo lokal möglich, soweit wiederherzustellen, dass den heimischen Fischen das vollständige und erfolgreiche Absolvieren ihres Lebenszyklus ermöglicht wird. Schwerpunkt des Interesses liegt hierbei auf den rheophilen Flussfischarten, wie Nase, Barbe, aber auch Äsche oder Huchen. Nicht vergessen werden sollen aber auch weniger gefährdete eher euryöke oder limnophile Fischarten, wie Aitel, Brachse oder Rotaugen, die bezüglich der nutzbaren Biomasse im Ökosystem einen unschätzbaren Anteil darstellen. Damit würden auch die heute in weiten



Neuanlage von Kiesbänken im Nebenfluss Rott.



Maßnahme in der Atteler Aue (neue Auengewässer) in Zusammenarbeit mit den Fischereivereinen.

Gewässerstrecken anzutreffenden Prädatoren wie Kormoran oder Gänsesäger für die Fischfauna insgesamt wieder verträglicher.

Um die Wirksamkeit der Maßnahmen, aber auch die Nachhaltigkeit langfristig verfolgen zu können, wird eine Maßnahmenbewertung in einem 10-jährigen Forschungsprojekt durchgeführt: Es soll zum einen herausfinden, welches Maßnahmenkonzept Wirkung zeigt und nachhaltig ist und zum anderen, wie viele gezielte Maßnahmen und Funktionen erforderlich sind, um den Habitatansprüchen der am Inn vorkommenden Fischarten gerecht zu werden. Ziel ist es, ein Maßnahmenportfolio zu entwickeln, welches auch auf andere Staugebiete übertragen werden kann. Ebenso werden laufend weitere Maßnahmen ausgeführt, um auch die dadurch gewonnenen Erkenntnisse zeitnah einfließen zu lassen. Ein terrestrisches Monitoring wurde bereits durchgeführt, um die positive Wirkung, aber auch die Vergänglichkeit von Maßnahmen zu dokumentieren. Klar ist, dass Veränderungen zu einem Flusssystem wie dem Inn gehören und seinen Raum und die Artenvielfalt prägen. Wenn der Fluss durch die vielfältige anthropogene Überprägung dies mit seiner eigenen Dynamik nicht mehr erreicht, muss aktiv eingegriffen oder initiiert werden, um den Gesamtlebensraum mit seiner Vielfalt langfristig erhalten und fördern zu können. Wichtig war in diesem Zusam-

menhang das gemeinsame Verständnis aller Projektbeteiligten, dass in der Veränderung und Dynamik der Schlüssel zu Verbesserungen liegt. Der naturschutzfachliche Abwägungsprozess wurde in der Planung berücksichtigt und die Orte und Maßnahmen zur Eingriffsminimierung gezielt gewählt. Das gemeinsame Kostenbewusstsein und auch die Fortführung von Strukturverbesserungsmaßnahmen durch die Fischereivereine – statt Besatz – führten zu einer ansehnlichen Liste an Maßnahmen seit 2011, die sich – wie in einem diversen Raum üblich – sehr unterschiedlich entwickeln.

### Literatur

- HOLZNER, M., LOY, G., SCHÖBER, H. M., SCHINDLMAYR, R., STEIN, CH. (2014): Vorgehensweise zur Entwicklung von populationsunterstützenden Maßnahmen für die Fischarten am Inn in Oberbayern. *Wasserwirtschaft Jhr. 104, Heft 7/8, S. 18 – 25.*
- LOY, G., HOLZNER, M., SCHÖBER, H. M., SCHINDLMAYR, R., STEIN, CH. (2014): Maßnahmen zur Förderung von Populationen bedrohter Fischarten am Inn (Oberbayern) im Rahmen des Gewässerunterhaltes. *Wasserwirtschaft Jhr. 104, Heft 7/8, S. 26 – 33.*

### Kontakt

**Georg Loy**  
 Verbund Innkraftwerke GmbH  
 Werkstrasse 1  
 84513 Töging am Inn  
 E-Mail: Georg.Loy@Verbund.com

**Dr. Manfred Holzner**  
 Büro für Gewässerökologie und  
 Fischbiologie  
 Schweigermoos 13  
 94431 Pilsting  
 E-Mail: Holzner-manfred@t-online.de

**Christoph Stein**  
 Marienburger Str. 33  
 84028 Landshut  
 E-Mail: Chr\_stein@gmx.de

**Dr. H. M. Schober**  
 Gesellschaft für Landschafts-  
 architektur mbH  
 Kammerhof 6  
 85354 Freising  
 E-Mail: zentrale@schober-larc.de

**Ralf Schindlmayr**  
 AquaSoli Ingenieurbüro  
 Hauerntingerstr. 1a  
 83313 Siegsdorf  
 E-Mail: ralf.schindlmayr@aquasoli.eu