

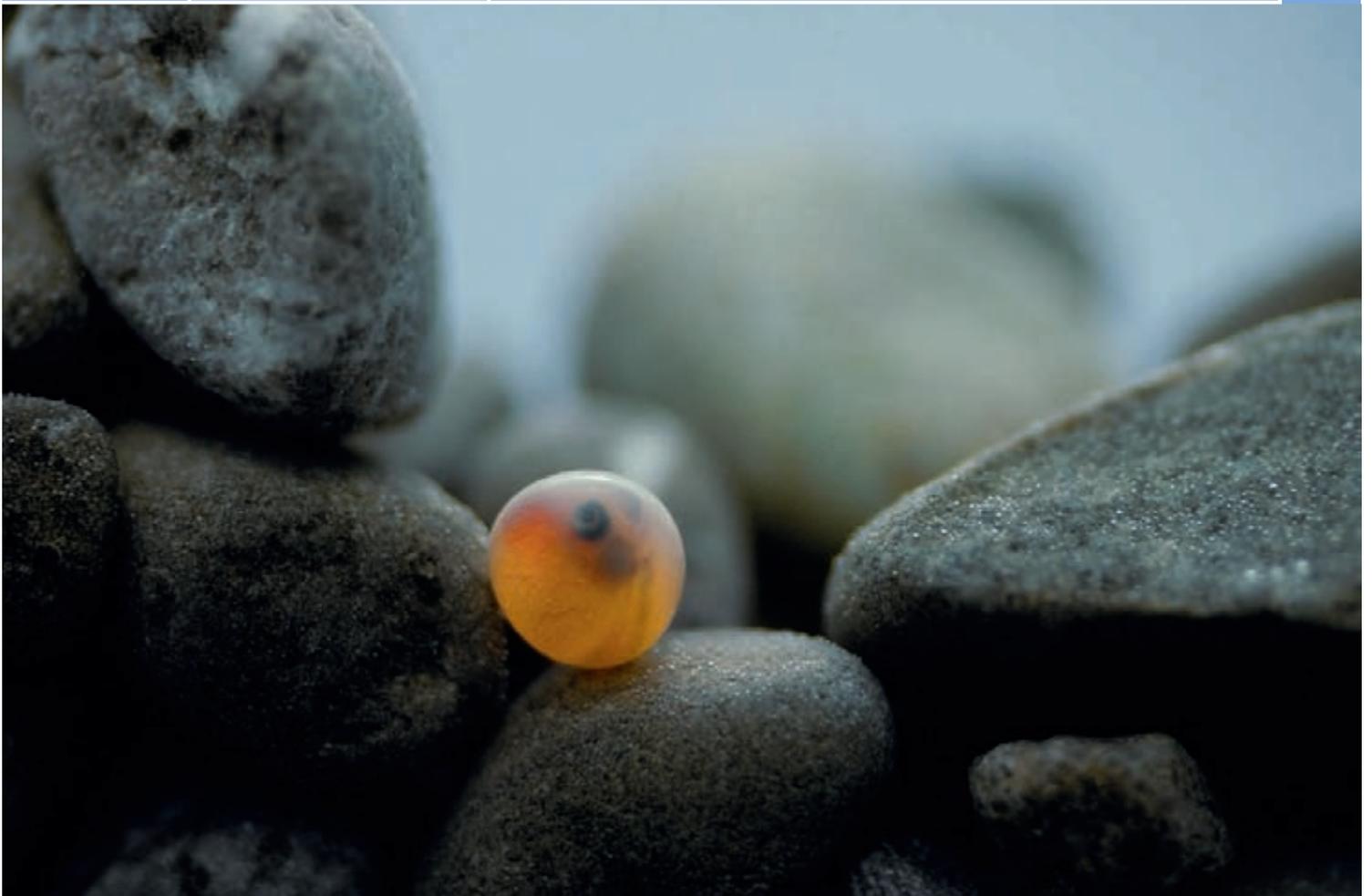


LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V.

LFV

BAYERN

## Lebensraum Fließgewässer Restaurieren und Entwickeln



Effektive Sofortmaßnahmen an  
regulierten Gewässerabschnitten

Sebastian Hanfland  
Johannes Schnell  
Claudia Ekart  
Ulrich Pulg

# Lebensraum Fließgewässer Restaurieren und Entwickeln

Effektive Sofortmaßnahmen  
an regulierten  
Gewässerabschnitten

2. überarbeitete Auflage



LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V.

# Inhalt

4	<b>EINLEITUNG</b>
6	<b>LEITBILD: NATURNAHE FLIESSGEWÄSSER UND FISCHBESTÄNDE</b>
6	<b>Allgemeine Grundlagen</b>
8	<b>Der Zustand der Gewässer</b>
9	<b>Störfaktoren im Gewässerlebensraum und deren Auswirkungen</b>
12	<b>AUFWERTUNG DURCH LEBENSRAUM VERBESSERENDE MASSNAHMEN</b>
12	<b>Was wird bereits getan?</b>
14	<b>Was kann man tun und wie geht es?</b>
	WIEDERHERSTELLUNG DER GEWÄSSERVERNETZUNG
15	<i>Abstürze</i>
20	<i>Verrohrungen</i>
21	<i>Altwasser</i>
	STRUKTURVERBESSERUNG
23	<i>Kieslaichplätze</i>
27	<i>Totholz</i>
32	<i>Blocksteine</i>
34	<b>Hilfestellung zur Vorgehensweise</b>
34	<i>Was können Sie tun?</i>
35	<b>Beispielhafte Projekte von Fischereivereinen</b>
	WIEDERHERSTELLUNG DER QUERVERNETZUNG
36	<i>Anbindung des Albersbachs an die Glonn</i>
38	<i>Entfernung des Peitnachwehres</i>
42	<i>Anbindung des Schweinebachs an die Aisch</i>
46	<i>Anbindung eines Altwassers an die Ammer</i>
50	<i>Anbindung und Entlandung eines Altwassers an einen Sickergraben des Inns</i>
	STRUKTURVERBESSERUNG
54	<i>Laichplatzrestaurierung an der Schleifermoosach</i>
58	<i>Strukturbereicherung an der Roth</i>
60	<i>Aufwertung von Laich- und Jungfischhabitaten am Flutgraben bei Bad Windsheim</i>
62	<i>Laichplatzrestaurierung an der Großen Vils</i>
66	<i>Laichplatzrestaurierung und Verbesserung der Jungfischhabitats durch Einbau von Totholz im Nebenarm der Vils (Oberpfalz)</i>
68	<i>Totholzzugaben am Main</i>
70	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>
72	<b>ANSPRECHPARTNER</b>
76	<b>LITERATUR</b>
77	<b>IMPRESSUM</b>

# Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

sowohl die Europäische Wasserrahmenrichtlinie als auch das Wasserhaushaltsgesetz des Bundes sowie das Bayerische Wassergesetz fordern die „Korrektur der Korrektur“ unserer heimischen Fließgewässer. Die Umsetzung entsprechender Maßnahmen wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen; trotzdem werden längst nicht alle Staue, Verbauungen, Sohlschwelen und Kraftwerke beseitigt werden, um den betroffenen Gewässern die erforderliche Strukturvielfalt geben zu können. Neben der Wiederherstellung der Durchgängigkeit an Querbauwerken, der Vernetzung von Teillebensräumen sowie der Erhaltung der Wasserqualität muss ein besonderes Augenmerk darauf gelenkt werden, dass möglichst alle Gewässer eine naturnahe Struktur erhalten. Dazu gehören - neben der Vermeidung von Sedimenteinträgen durch die Landwirtschaft - z. B. die Anlage geeigneter Laichplätze durch die Umlagerung oder Einbringung von Kies sowie die (Wieder-)Anbindung von Altwässern an die jeweiligen Hauptgewässer. Dort werden sich sehr schnell „Kinderstuben“ für unsere heimischen Fische bilden.

Mit welchen einfachen Mitteln die Lebensräume für die heimische Fischfauna verbessert werden können, belegt diese Broschüre anhand prägnanter Beispiele. Sie stellt dabei auch die zwingend notwendige Zusammenarbeit mit Behörden, anderen Naturschutzverbänden und Gewässernutzern dar. Jedoch müssen auch weitere, die Erholung der Fischbestände verhindernde Störfaktoren beseitigt werden. Ich meine damit die zwingend erforderliche Ausbalancierung des Verhältnisses der Prädatoren zur Fischfauna.

Mein Dank gilt den Verfassern der Broschüre für ihre wahrlich nicht immer einfache Arbeit, und Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, wäre ich dankbar, wenn Sie die eine oder andere Anregung aufgreifen und in die Realität umsetzen könnten.

München im März 2010

**Ihr Eberhard Roesé**  
Präsident

# Einleitung

Aufgrund einer Vielzahl von Einwirkungen auf Flüsse und Bäche sind die bayerischen Fischbestände in der Vergangenheit drastisch zurückgegangen. In den meisten Gewässern kommt nur noch ein Bruchteil der ehemals vorhandenen Fischarten vor. Auch die Fischbestandsdichten liegen in der Regel weit unter dem natürlichen Potenzial der Gewässer.

Dies liegt überwiegend an den veränderten Lebensbedingungen. Beispielsweise sind nicht mehr ausreichend geeignete Laichplätze und Nahrungsgründe vorhanden oder erreichbar. Des Weiteren mangelt es oft an Jungfisch- und Wintereinständen.

Ursachenbekämpfung sollte Vorrang vor Symptombekämpfung haben. In der traditionellen fischereilichen Gewässerbewirtschaftung hat man sich früher eher auf Stützbesatz konzentriert. Heute weiß man, dass sich mit Verbesserungen im Gewässerlebensraum meist mehr erreichen lässt, besonders wenn es gelingt, bekannte Engpässe zu beseitigen oder zumindest zu entschärfen. Weil solche Verbesserungen in der Regel nachhaltig wirken, stellt ein vordergründig teuer erscheinender Eingriff in das Gewässer häufig nicht nur die ökologisch sinnvollere Maßnahme dar, sondern wird sich letztlich oft auch als die günstigere entpuppen. Manchmal muss der Geldbeutel hierfür nicht einmal weit geöffnet werden. Besonders Angelfischer verfügen über einen hohen Bezug zum Gewässer und die Bereitschaft zu ehrenamtlichem Engagement.

Warum also nicht häufiger fundierte Verbesserungsvorschläge bei der Gemeinde, dem Wasserwirtschaftsamt, dem Landratsamt, dem Kraftwerksbetreiber oder anderen maßgeblichen Stellen vorbringen und auf deren Umsetzung pochen? Bei Bedarf findet man bei den Bezirksfischereiverbänden, dem Landesfischereiverband Bayern oder den Fachberatern der Bezirke fachliche Unterstützung. Der Katalog der in Frage kommenden Maßnahmen ist vielfältig:

Er reicht von der groß angelegten, fischereirechtsübergreifenden, naturnahen Renaturierung eines (hart) verbauten Gewässers bis hin zu punktuellen Strukturverbesserungen wie z.B. der Neuanlage oder der Revitalisierung von (Kies-)Laichplätzen, dem gezielten Einbau von Totholz oder der (Wieder-)Anbindung eines verlandeten Altwassers zur Verbesserung der Nahrungsgrundlage.

In den letzten Jahren ist in Bayern eine Vielzahl von erfolgreichen Renaturierungen an Gewässern durchgeführt worden. Trotz umfangreicher Bemühungen des Freistaats und anderer Unterhaltspflichtiger ist der Handlungsbedarf jedoch nach wie vor groß. Im Rahmen eines Pilotprojekts hat der LFV Bayern in Zusammenarbeit mit den Bezirksfischereiverbänden und den Fischereivereinen bayernweit unterschiedliche Lebensraumverbessernde Maßnahmen durchgeführt und deren Auswirkungen auf den Fischbestand überprüft. Es handelte sich meist um kleinere Maßnahmen, deren Kosten gering waren. Die Maßnahmen wurden aus Mitteln der Fischereiabgabe sowie aus Geldern von Fischereivereinen, Naturschutzverbänden, aber auch von Behörden und Firmen finanziert. Sie werden hier vorgestellt und sollen zur Nachahmung anregen.

In der vorliegenden Broschüre werden fachliche Grundlagen erläutert und Handlungsanleitungen gegeben. Darüber hinaus wird die Art und Weise unterschiedlicher Maßnahmen und deren Auswirkungen auf den Fischbestand vorgestellt. Des Weiteren werden Angaben über die Projektträgerschaft, die Projektpartner, die Finanzierung und die Kosten gemacht.

Ziel des Pilotprojekts und der Broschüre ist es, Fischereivereine und andere Interessierte zu motivieren, selber das Heft in die Hand zu nehmen und vergleichbare Renaturierungen anzustoßen bzw. durchzuführen. Aus Mitteln der Fischereiabgabe können Lebensraumverbessernde Maßnahmen bezuschusst werden.



Leitbild und ...



... Leitbild

# Leitbild: Naturnahe Fließgewässer und Fischbestände

## Allgemeine Grundlagen



Fließgewässer-Ökosysteme sind dann funktionsfähig, wenn sie den in ihnen natürlicherweise vorkommenden Arten in allen Lebensphasen eine ausreichende Lebensgrundlage bieten. Das ist in der Regel der Fall, wenn im Gewässersystem alle zum (Über-)Leben notwendigen Funktionsräume in einer dem natürlichen Zustand entsprechenden Häufigkeit und Ausprägung vorkommen und großräumig miteinander vernetzt sind.

Als wichtige Orientierungsgröße dient hier das „Gewässerleitbild“, welches den von Menschen weitgehend unbeeinflussten Zustand des jeweiligen Gewässertyps/Gewässersystems beschreibt.

Das Leitbild erstreckt sich auch auf das Artengefüge. Es soll gewässertypisch sein und die Populationen sollen vitale Größen besitzen.

In all unseren Flüssen und Seen sind es die folgenden vier Teilhabitattypen, welche dabei funktionelle Schlüsselrollen einnehmen: Laichplätze, Jungfischhabitate, Nahrungsräume und (Winter-)Einstände.

Fließgewässer benötigen darüber hinaus einen fünften Teillebensraumtyp, den funktionsfähigen Hochwassereinstand. Es ist wichtig, dass diese vier bzw. fünf Lebensraumtypen in ausreichender Zahl und Größe sowie in funktional richtiger

**In natürlichen Gewässern sind die meisten Teillebensräume miteinander vernetzt und entstehen ständig aufs Neue.**

Verknüpfung vorhanden sind und diese darüber hinaus den oft sehr spezifischen Ansprüchen aller dort von Natur aus vorkommenden Fischarten entsprechen.

Dass sich die Teilhabitate entsprechend selbstständig ausbilden, ist von der natürlichen Dynamik (Abfluss und Geschiebedynamik) abhängig: Soweit Gewässer nicht verbaut sind, entstehen bei Hochwasser durch Umlagerungen Kieslaichplätze. Sofern nicht wieder neue Hochwasserereignisse auftreten, unterliegen diese im Laufe der Zeit Degradierungsprozessen. Große Hochwasser können dazu führen, dass natürliche Flüsse ihren Lauf verändern. So entstehen Altwasser. Wenn dies durch Hochwasserschutzmaßnahmen nicht möglich ist, sind auch Altwasser einer Degradierung durch Verlanden unterworfen.

Welche und vor allem auch wie viele Fischarten in einem Gewässerabschnitt von Natur aus vorkommen, hängt nicht allein von der Ausstattung des Lebensraumes mit Teilhabitaten ab, sondern auch vom Lebensraumtyp (Fischregionen) und nicht zuletzt von dem im jeweiligen Einzugsgebiet natürlich vorhandenen Artenspektrum. Die Fische im Fluss spiegeln die Lebensbedingungen jedes entsprechenden Gewässerabschnitts wider, sofern nicht andere „regionenuntypische“ Fischarten von Menschenhand besetzt worden sind. Dass im Oberlauf andere Fische leben als im Unterlauf, ist eine altbekannte Tatsache. Entsprechend den jeweils vorkommenden Fischarten werden Flussregionen identifiziert, die nach bestimmten Leitarten unter den Fischen benannt

sind. Leitarten finden im jeweiligen Gewässerabschnitt optimale Lebensbedingungen. Ihre Lebensraumansprüche an das Gewässer sind den Bedürfnissen von vergesellschaftet vorkommenden Fischarten ähnlich. Spricht man etwa von der Äschenregion, so spiegelt dies nicht nur die Ansprüche der Äsche, sondern auch die von Hasel, Nase und Rutte wider.

Das Wasser der bayerischen Flüsse endet entweder mit der Donau im Schwarzen Meer oder mit dem Rhein in der Nordsee. Ein wenig fließt über die Elbe in die Nordsee. Quer durch Bayern verläuft die Wasserscheide. Auch Fische zeigen diese Trennung an: Huchen, Streber, Zingel und Schrätzer sind beispielsweise Fischarten des Donaugebietes, Lachs und Aal kommen dagegen natürlicherweise nur im Rhein- und Elbssystem vor. Aufgrund unterschiedlicher Verbreitungsmöglichkeiten (Wiederbesiedlung nach den Eiszeiten) unterscheidet sich das natürliche Fischartenspektrum der Haupteinzugsgebiete. Bei Restaurierungen und Lebensraumverbessernden Maßnahmen sind die naturräumlichen Gegebenheiten zu beachten. Der gewünschte Erfolg ist nur dann zu erzielen, wenn die Maßnahmen zur Umgebung passen. Ein neuer Kieslaichplatz hat in der Brachsenregion keinen Sinn, wohl aber in einem Gewässer der Äschenregion, in dem es an Kiesbänken mangelt.



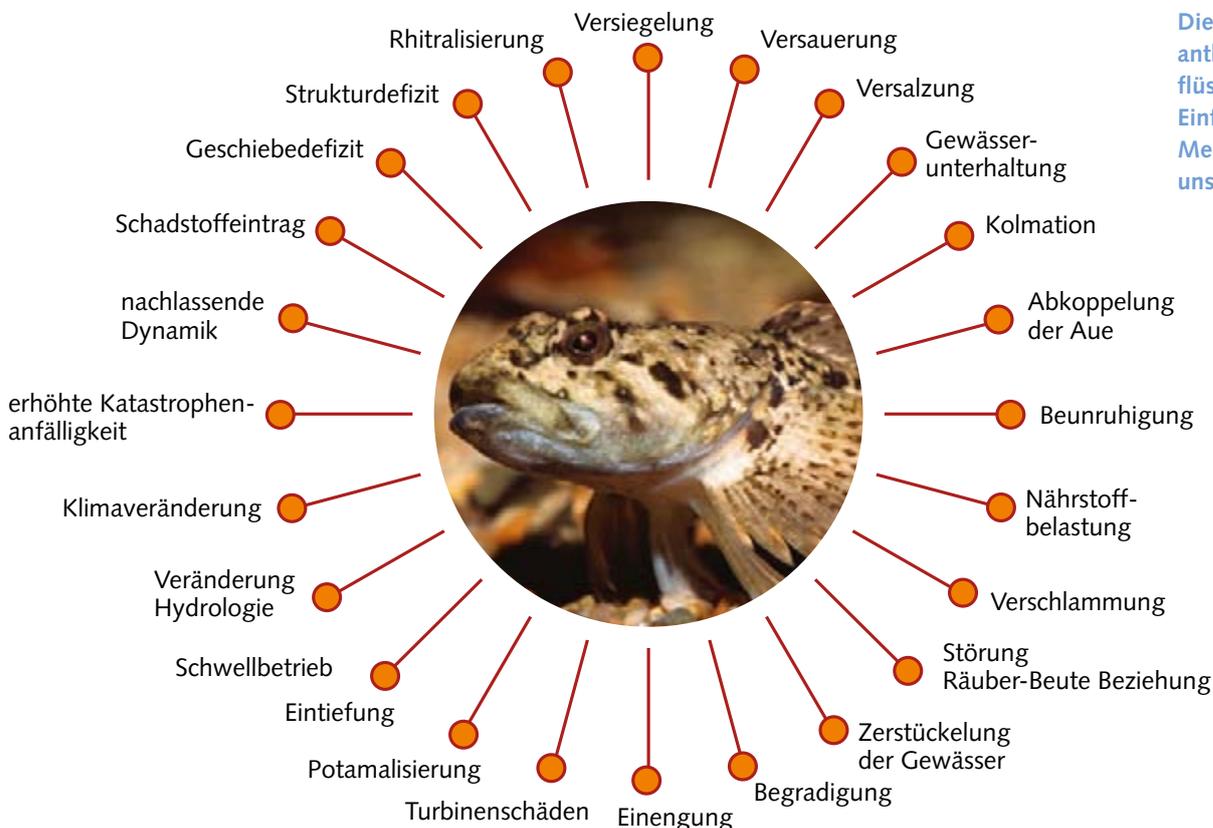
Frisch geschlüpfte Bachforelle im Kieslückensystem

# Der Zustand der Gewässer

Neunzig Prozent der Kieslaicher und alle Wanderfischarten sind auf der Roten Liste gefährdeter Fischarten in Bayern. Dies lässt Rückschlüsse auf Defizite bzgl. der Funktionsfähigkeit unserer Gewässer zu. Die Europäische Union hat im Jahr 2000 die „Wasserrahmenrichtlinie“ (WRRL) erlassen, damit sich die Mitgliedsstaaten für eine Verbesserung der Situation einsetzen. Konkretes Ziel der WRRL ist es, für die Gewässer in Europa bis 2015 einen „guten Zustand“ zu erreichen.

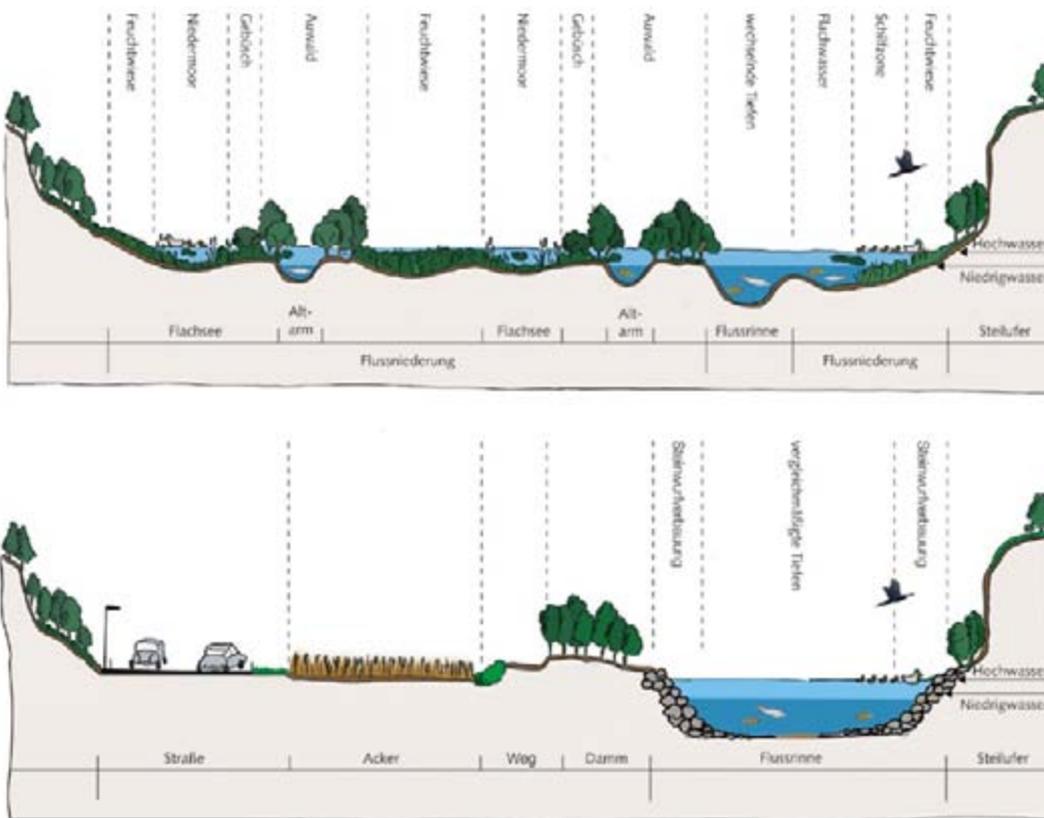
Neu dabei ist, dass neben den chemischen Belastungen insbesondere ökologische Aspekte in den Vordergrund rücken, wobei nur ein intaktes Ökosystem in allen Kriterien das Prädikat „sehr gut“ erreicht. Eines der zentralen Qualitätsmerkmale für Oberflächengewässer ist die fischökologische Funktionsfähigkeit. Die Fischbestände vieler untersuchter Gewässer, die in früheren Gutachten noch als „naturnah“ bis „sehr natur-

nah“ beschrieben wurden, zeigen nach heutigen Kriterien deutliche Defizite. Oft werden die Gewässer nach den Kriterien zur Bewertung des Fischbestands (Dominanzverhältnisse, Altersklassenaufbau und Arteninventar etc.) mit „unbefriedigend“ bis „schlecht“ bewertet. Das bedeutet, dass sich die Fischfauna in vielen der zunächst als naturnah erachteten Fließgewässern tatsächlich in einem sehr kritischen Zustand befindet. Dass es sich bei diesem Befund nicht nur um ein lokal begrenztes, sondern um ein allgemeines Problem an unseren Gewässern handelt, beweisen die Ergebnisse einer Erhebung des ökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Nur ein Drittel der bisher probierten Gewässerabschnitte hat das Ziel „guter ökologischer Zustand“ erreicht. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bis heute vor allem beeinträchtigte Gewässer untersucht wurden.



Die Auswirkungen anthropogener Einflüsse, vielfältige Einflussnahme des Menschen auf unsere Gewässer

# Störfaktoren im Gewässerlebensraum und deren Auswirkungen



Unregulierter (oben) und regulierter Fluss (unten) im Querschnitt. Durch die Regulierung ging der Großteil des Gewässerlebensraums verloren.

Die Ursachen des Rückgangs der Fischartenvielfalt und Bestandsgröße sind umfangreiche Eingriffe in die Gewässer: Besiedlung und Städtebau, Gewässerausbau und -unterhaltung, Industrie, Land- und Forstwirtschaft, Schifffahrt, Verkehr und Energieerzeugung waren oder sind noch heute wesentliche Einflussfaktoren, die zu einer Vielfalt von Problemen für die Fischfauna führen können. Nach dem Prinzip des limitierenden Faktors kann schon eine einzige Veränderung ausreichen, um die standorttypische Fischfauna zu schädigen. Zumeist sind es jedoch mehrere Einflüsse und deren Auswirkungen, die zu Defiziten im Lebensraum und in der Folge auch im Fischbestand führen. Von Gewässer zu Gewässer kann dies sehr unterschiedlich aussehen. Oft lässt sich der Anteil einzelner Faktoren am Gesamtbild der Schädigung nur schwer ermitteln.

Auch wenn einige schädigende Einflüsse heute nicht mehr so groß sind wie früher (z.B. organische Abwässer oder extreme Begradigungen),

so gibt es doch mehrere Faktoren, die sich gerade in den letzten Jahren zunehmend schädigend auf die Fischfauna auswirken. Seitdem z.B. der Klimaschutz als politisches Ziel weltweit an Bedeutung gewinnt, entstand auch in Bayern trotz der damit einhergehenden gewässerökologischen Konsequenzen ein regelrechter Wasserkraftboom. Und dies obwohl in Bayern bereits 90% des Wasserkraftpotenzials erschlossen, die letzten frei fließenden Gewässerstrecken aber sehr selten sind.

Des Weiteren wirkt sich der stetige Anstieg des Fraßdrucks fischfressender Vögel wie beispielsweise des Kormorans auf die Fischbestände aus. Kormorane sind in Bayern und Europa so zahlreich und weit verbreitet wie nie zuvor. Ihre Bestandsgröße ist nicht durch Rückkopplung in das lokale Gewässersystem begrenzt, ihre Häufigkeit wird fernab durch andere Umstände bestimmt. Im Winter wurden in Bayern an ausgewählten Zählterminen zwischen 4.000 und 9.000 Kormorane gezählt. Der Fraßdruck auf



■ eingeschränkte Durchgängigkeit    
 ■ mangelhafte Durchgängigkeit    
 ■ keine Durchgängigkeit

die Fischbestände ist erheblich (0,5 kg Fisch/Vogel und Tag). Auch die Intensivierung der Landwirtschaft und hier insbesondere der teils beträchtlich subventionierte Maisanbau in Hanglagen gehört zu den größeren aktuellen Problemen der Fischerei. Mit ihr geht ein erhöhter Eintrag von Schwebstoffen und damit eine Verschlammung der wichtigen Kiesbänke einher.

*Als typische Folgen schädlicher Einflüsse können zusammengefasst werden:*

Die Mortalitätsraten der Fische sind stark erhöht. Zwar sind akute Fischsterben durch Sauerstoffmangel oder Vergiftung im Vergleich zu früher

eher selten geworden, doch können z.B. schleichende Verluste durch Verunreinigungen, Turbinenschäden und Strukturarmut zu unnatürlich hohen Bestandsdefiziten führen.

Die natürliche Reproduktion ist stark vermindert. Neben dem Mangel an Laichplätzen und Jungfischhabitaten wirken sich hier auch zu geringe Laichfischdichten aus.

Der natürliche genetische Austausch und die Wiederbesiedlung werden behindert. Dies geht im Wesentlichen auf die Zerstückelung von Lebensräumen mit unterbundener Längs- und Quervernetzung zurück. Praktisch fischleere

Die bayerischen Fließgewässer sind reguliert und durch tausende Querbauwerke zerstückelt, die die Fischwanderung beeinträchtigen. Kartierungen ergaben, dass der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Wanderhindernissen zwischen 200 und 800 m liegt. Situation der Durchwanderbarkeit an der niederbayerischen Vils.



Wasserkraftanlagen behindern Fischwanderungen



Großes Bild links:  
Kormorane bei der Jagd

Rechts oben und unten:  
Von Kormoranen verletzte  
Fische

Turbinengeschädigte  
Fische

Gewässerabschnitte können von Fischen oft nicht mehr erreicht werden. Fehlt es ausbaubedingt an Hochwassereinständen, findet eine überhöhte Verdriftung statt, die nicht kompensiert werden kann.

Ökologische Wechselbeziehungen (Räuber/Beute, Konkurrenz etc.) sind gestört. Hierzu tragen u.a. die starken Bestandsentwicklungen fischfressender Vogelarten, wie z.B. Kormoran und Gänsesäger bei, die zum Einbruch vieler Fischbestände geführt haben. Begünstigend für den Jagderfolg der Vögel wirkt sich eine flächendeckend vorhandene Kulturlandschaft aus, welche viele neue, sowie strukturell degradierte Wasserkörper beherbergt. Bei bereits durch Lebensraumdefizite beeinträchtigten Fischbeständen kann ein hoher Fraßdruck von fischfressenden Vögeln Fischpopulationen an den Rand der Existenz bringen.

Die genannten Einwirkungen führten in der Summe letztlich dazu, dass Fische heute zu den meistgefährdeten Tiergruppen überhaupt zählen.

Ausgestorben sind in Bayern bereits Flussneunauge, Meerneunauge, Atlantischer Stör, Hausen (der größte Süßwasserfisch der Erde), Lachs,

Meerforelle, Maifisch und Finte. Nach aktuellen Erhebungen könnten bei Ausbleiben geeigneter Maßnahmen in den nächsten Jahren weitere Arten folgen. So sind z.B. die Äschen- und Nasenbestände in vielen Gewässern Bayerns derart zurückgegangen, dass eine Erholung der Populationen durch natürliche Reproduktion kaum möglich erscheint. Es gibt gesicherte Hinweise darauf, dass für den Bestandseinbruch der Äsche in Südbayern Kormoran und Gänsesäger wesentlich mit verantwortlich sind, während die Nase als Mitteldistanzwanderer primär unter dem Verlust an komplexen und zudem durchwanderbaren Fließgewässerlebensräumen leidet.

Damit verbunden ist aber nicht allein ein Artenverlust oder eine Verschiebung des Artenspektrums. Für die fischereiliche Nutzung von großem Nachteil ist darüber hinaus die nachlassende Fähigkeit der Gewässer, selbst bei den verbliebenen Arten Verluste auf natürlichem Wege rasch und vollständig zu ersetzen.

# Aufwertung durch Lebensraum verbessernde Maßnahmen

## Was wird bereits getan?



Seit es zunehmend ins öffentliche Bewusstsein gerückt ist, dass insbesondere die Fließgewässer stark beeinträchtigt sind, wurden umfangreiche Maßnahmen ergriffen, um diesem Missstand abzuhelpfen. Insbesondere im Rahmen der europaweiten Umsetzung der WRRL werden auch in Bayern umfangreiche Konzepte erarbeitet, um die Fließgewässerlebensräume flächendeckend zu verbessern.

Die mangelhafte Durchgängigkeit ist ein zentrales Thema. In diesem Zusammenhang erfolgen seit über 10 Jahren eine enge Zusammenarbeit und ein reger Austausch zwischen den zuständigen Behörden des Umweltministeriums und den Fischereiverbänden. Alle im Auftrag

des LFV Bayern, der Bezirksfischereiverbände sowie der Wasserwirtschaft erhobenen Daten zur Kartierung der Wanderhindernisse (derzeit ca. 30.000 Querbauwerke bayernweit) liegen heute in einer zentralen Datenbank des Landesamtes für Umwelt vor.

Seit Mitte der 90er Jahre wurden Hunderte von Querbauwerken wieder durchgängig gestaltet. Nicht zuletzt aufgrund der Aktivitäten des LFV Bayern und der Wasserwirtschaft ist es gelungen, große Fließgewässer über viele Kilometer wieder durchgängig zu machen. Trotz allem gibt es an den restlichen, vielen tausend Querbauwerken noch enormen Handlungsbedarf.

**In Deutschland gibt es nur noch sehr wenige naturnahe Fließgewässerstrecken. Hier ein Bild der Ammer in Oberbayern**

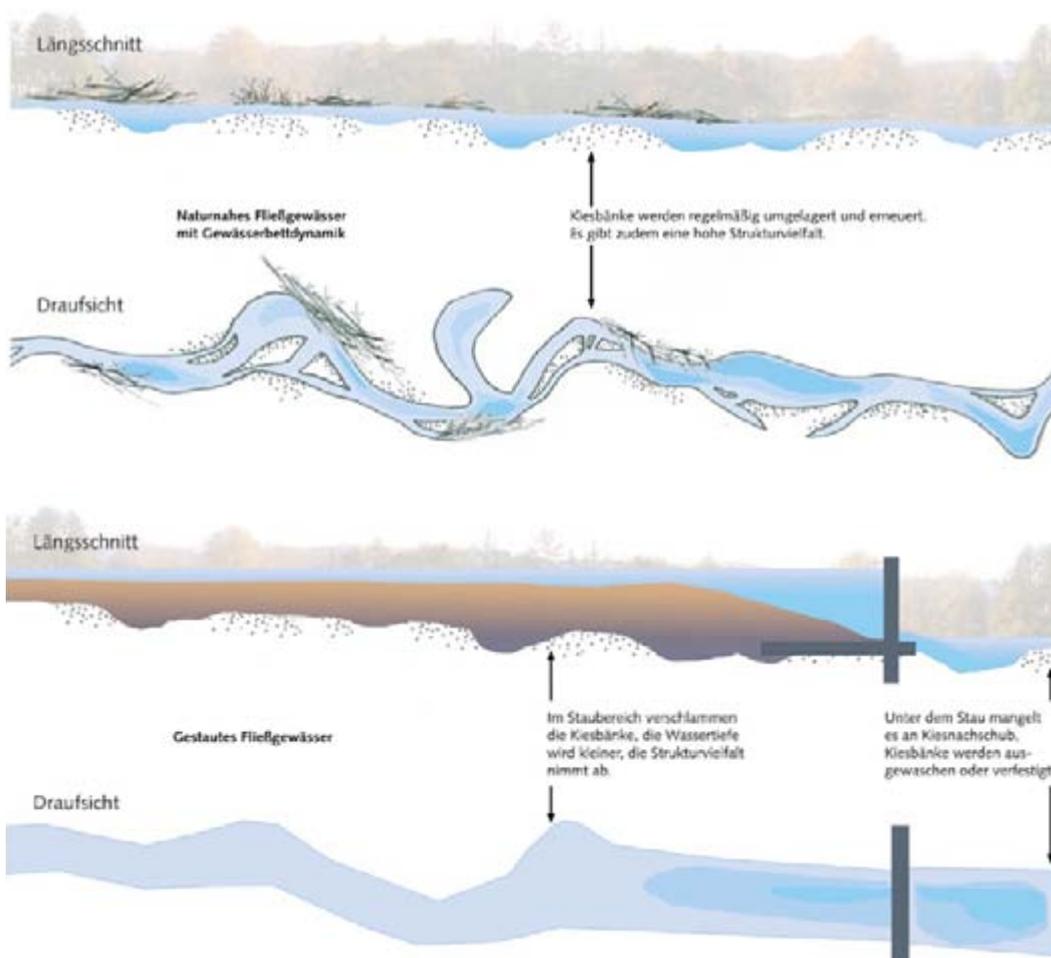
Das Umweltministerium ist derzeit damit beschäftigt, im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie ein strategisches Durchgängigkeitskonzept für Bayern zu erarbeiten. Aus Sicht des Landesfischereiverbands ist dies eine sehr erfreuliche Entwicklung, die nicht zuletzt durch die Bemühungen und finanziellen Anstrengungen der Fischereiverbände seit den 90er Jahren nun endlich auf dem richtigen Weg ist.

Die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung praktiziert seit Jahrzehnten einen pragmatischen und maßnahmeorientierten Weg, die biologische Durchgängigkeit sukzessive zu verbessern. Derzeit wird das so genannte „2-Säulenprinzip“ angewandt. Die gängige Praxis (Säule 1) bedeutet, die Durchgängigkeit „immer dort, wo möglich und sinnvoll“ zu verfolgen, d.h. im Rahmen der Gewässerunterhaltung und des Ausbaus von Gewässern sowie von Wasserrechtsverfahren für Wasserkraftanlagen oder freiwilliger ökologischer Verbesserungen, insbesondere nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Säule 1 dient dazu, in einer Übergangszeit bereits laufende Projekte abzuschließen und vorhandene Planungen umzusetzen.

Mit der Säule 2 wird auf der strategischen Planungsebene die systematische Verbesserung der Durchgängigkeit und der hydromorphologischen Strukturen im Rahmen eines bayernweiten Gesamtkonzeptes zur Umsetzung der WRRL verfolgt. Hierbei wird nach verschiedenen Kriterien priorisiert, um mit den vorhandenen Mitteln bis zum Jahr 2015 einen möglichst großen Effekt erzielen zu können.

Vor allem in Verbindung mit Verbesserungen zum Hochwasserschutz wurden in vielen Gebieten Bayerns umfangreiche Renaturierungsprojekte u.a. an Isar, Iller und Main durchgeführt. Auch im Rahmen der Gewässerunterhaltung sowie im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichsregelung werden Lebensraumverbesserungen durchgeführt. Hier besteht aber noch ein erhebliches Verbesserungspotenzial.

Zu nennen sind auch freiwillige Projekte wie z.B. die Schaffung von Kieslaichplätzen am Lech im Rahmen des Pilotprojekts „Kies für den Lech“, welches durch den LFV zusammen mit engagierten Mitgliedsvereinen initiiert wurde.



Die Grafik zeigt, was passiert, wenn man ein naturnahes Gewässer staut. Die Gewässerbett-dynamik kommt zum Erliegen, der Staubeereich verschlammmt, stromab mangelt es an Geschiebenachschub, die Staumauer wirkt als Wanderhindernis. Laichplätze, Jungfischhabitats, Einstände, Nahrungsgründe und Wandermöglichkeiten gehen verloren. Hinzu kommt oft ein Wasserkraftwerk, dessen Turbinen die Fische zusätzlich schädigen.

## Was kann man tun und wie geht es?



Die Nase ist als Mitteldistanzwanderer besonders auf die Durchgängigkeit der Gewässer angewiesen.

### WIEDERHERSTELLUNG DER GEWÄSSERVERNETZUNG

Wie in Kapitel „Allgemeine Grundlagen“, S.6-7 erläutert, sind nahezu alle Fischarten in bayrischen Fließgewässern auf eine Nutzung sehr unterschiedlicher Gewässerbereiche angewiesen. Daher ist die Vernetzung verschiedener Teillebensräume eine wesentliche Grundlage für ein funktionsfähiges Gewässersystem. Innerhalb eines Bach- oder Flusslaufs ist eine Längsvernetzung (= longitudinale Vernetzung) Grundvoraussetzung für Wanderbewegungen. Zugleich spielt auch die Verbindung zu seitlichen Gewässern (= laterale Vernetzung) eine nicht minder wichtige Rolle.

Die Ansprüche an ihr Umfeld sind bereits innerhalb einer Art von Altersabschnitt zu Altersabschnitt sehr unterschiedlich. So finden sich beispielsweise Laichplätze und Brutstandorte häufig im Oberlauf oder kleineren Seitenzuflüssen von Gewässern. Ausgewachsene Individuen halten sich hingegen oft in tieferen und nahrungsreichen Abschnitten des Unterlaufs auf.

Insbesondere zur Laichzeit vollführen nahezu alle Flussfischarten Wanderungen. Man unterscheidet dabei:

1. Kurzdistanzwanderer (z.B. Koppe, Schmerle)
2. Mitteldistanzwanderer (z.B. Huchen, Nase)
3. Langdistanzwanderer (z.B. Aal, Lachs)

Wie in Kapitel „Störfaktoren im Gewässerlebensraum und deren Auswirkungen“, S.9-11 dargestellt, wurden und werden die Wanderwege der Fische infolge einer menschlichen Nutzung der Gewässer häufig abrupt durchtrennt. Bereits ab einer Absturzhöhe von nur 15 cm können Querverbauungen in einem Gewässer das Aufwandern von Jungfischen oder Kleinfischarten verhindern. Ebenso kann die Fließgeschwindigkeit an Querbauwerken selektive Wirkung entfalten. Schon bei einer Geschwindigkeit von über 1,5 m/s können einzelne Arten an ihrem Aufstieg gehindert werden.

Durch die Errichtung von Wanderhilfen ist es jedoch möglich, an nicht durchwanderbaren Hindernissen eine stromauf gerichtete Durchwanderbarkeit für Fische und Kleinlebewesen wieder

herzustellen. Aufgrund langjähriger Forschung ist der Bau von Fischwanderhilfen mittlerweile auf einem hohen Niveau angelangt.

Generell gibt es keine „Standard-Fischwanderhilfe“, welche universell an allen Gewässertypen und -lagen eingesetzt werden kann. An jedem Standort herrschen andere Gegebenheiten bei wichtigen Parametern wie Fischarteninventar, Gewässergröße, Höhendifferenz und Platzangebot. Aufgrund dieser Vielzahl von Standortfaktoren, die bei der Planung dringend berücksichtigt werden müssen, sollten komplexe Fischwanderhilfen (wie etwa an Wasserkraftanlagen oder größeren Wehren) nur von erfahrenen Fachleuten geplant werden.

Auf die verschiedenen technischen Anforderungen und Richtwerte für die unterschiedlichen Typen von Wanderhilfen wird daher in dieser Broschüre nicht näher eingegangen.

Der Fokus dieser Broschüre richtet sich hier in erster Linie auf einfache Querbauwerke in Klein- und Kleinstgewässern oder im Mündungsbereich von Seitengewässern.

## Abstürze

Klein- und Kleinstgewässer spielen in der Gewässerökologie eine wichtige Rolle. Als seitlicher Zufluss von größeren Gewässern erfüllen sie eine Funktion als Laichbach und sind in diesem Zuge auch als „Kinderstube“ von hoher Bedeutung. Weiterhin dienen sie insbesondere verschiedenen Kleinfischarten als Lebensraum.

Gerade in Bächen und Gräben findet sich allerdings häufig eine Vielzahl von Querbauwerken mit kleineren Abstürzen. Oft sind dies Sohlriegel oder Sohlstützstufen. Aber auch Verrohrungen enden an ihrem Auslass meist in einem für Fische nicht überwindbaren Absturz.

Insbesondere im Rahmen von Flurbereinigungen wurden viele Gewässer mit solchen Wanderhindernissen regelrecht „zugepflastert“. In einigen Gräben und Bächen findet sich im Schnitt rund alle 250 m eine solche Barriere. Häufig existieren auf Seiten der Wasserwirtschaft nicht einmal Planunterlagen zu diesen Bauwerken.

## Wo findet man Angaben zu wichtigen Gewässerkennwerten?

Für Lebensraum verbessernde Maßnahmen ist es vorteilhaft, über bestimmte Kennwerte des Gewässers zu verfügen. Insbesondere die verschiedenen Abflusskennwerte sind wichtig, wenn es darum geht, die Struktur(en) optimal an die Gegebenheiten im Gewässer anzupassen. Ein Beispiel hierfür wäre die Wahl der richtigen Tiefe eines Anbindungsgrabens für ein Altwasser, um eine Anbindung bei allen Abflusssituationen zu gewährleisten.

Abflussangaben kann man aus verschiedenen Quellen beziehen. Häufig lohnt sich ein Blick ins Internet auf die Seiten von gängigen Hochwassernachrichtendiensten (z.B. [www.hnd.bayern.de](http://www.hnd.bayern.de)). Dort können bei einer Vielzahl von Online-Messpegeln gewässerspezifische Daten abgerufen werden. Ansonsten kann man sich an die entsprechenden Fachstellen (siehe Kapitel „Ansprechpartner“, S. 72) wenden.

### MNQ = mittlerer Niedrigwasserabfluss

Der MNQ gibt den Mittelwert der niedrigsten gemessenen Abflusswerte eines Jahres über eine langjährige Zeitreihe an. Für die Anbindung von Altgewässern oder auch die Funktionalität einer Fischwanderhilfe sollte dieser Wert zugrunde gelegt werden.

### MQ = mittlerer Abfluss

Der MQ entspricht dem statistischen mittleren Abfluss. Einbauten in Gewässer, wie z.B. Totholz oder Kieslaichplätze, sollten nicht bei Abflüssen erfolgen, die weit über MQ liegen.

### MHQ = mittlerer Hochwasserabfluss

Der MHQ gibt an, wie hoch über eine längere Zeitreihe betrachtet der mittlere Hochwasserabfluss ausfällt. Dieser ist besonders wichtig, wenn es darum geht, eine strukturelle Verbesserungsmaßnahme mit einer entsprechenden Stabilität zu versehen.



Mitunter kann man schon mit einfachsten Mitteln die Durchgängigkeit verbessern.

Hier am Albersbach waren zwei Schubkarren mit Steinen und eine Stunde Arbeit erforderlich um die Rampe zu bauen. Nun können Fische wieder aufsteigen.

Gerade diese kleinen Bauwerke können mit recht einfachen Mitteln und ohne hohen Kostenaufwand wieder durchgängig gestaltet werden. Es ist dabei zielführend, mit der Umgestaltung von Querbauwerken jeweils dort anzusetzen, wo der größte Nutzen erzielt werden kann. Es macht beispielsweise wenig Sinn einen Absturz zu schleifen, der nur wenige Meter unterhalb eines massiven, längerfristig nicht durchgängigen Hindernisses liegt. Hier ist und bleibt das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen aufgrund des marginalen Streckenzugewinns gering. Das Verhältnis ist z.B. dann wesentlich besser, wenn durch den Umbau der Barriere ein langer Streckenabschnitt erschlossen oder wenn dadurch ein Seitengewässer wieder angegliedert wird.

In einem ersten Schritt sollte man daher versuchen, gezielt die Hindernisse zu beseitigen, welche sich an einer Schlüsselposition befinden. Das wären z.B. Abstürze direkt an der Einmündung eines Seitengewässers oder Barrieren, die sowohl oberhalb wie auch unterhalb längere durchgängige Abschnitte aufweisen. Mittelfristig sollten so in einem Gewässer möglichst viele und lange durchgängige Teilabschnitte geschaffen werden. Diese sollten längerfristig auf eine Gesamtdurchgängigkeit abzielen. Hierbei ist es sinnvoll, sich mit seinen Gewässernachbarn intensiv auszutauschen, da bei einer gemeinschaftlichen Vorgehensweise mit einem strukturierten Grundkonzept die besten Ergebnisse erzielt werden können.

An Stellen, an denen kleinere Querbauwerke aus wasserwirtschaftlicher Sicht keine Funktion mehr erfüllen, stellt ein Abriss die sinnvollste Lösung dar. Die beste Form der Durchgängigkeit ist dann gegeben, wenn das Wasser uneingeschränkt seinen natürlichen Weg nehmen kann. Die Entfernung kann entweder manuell, bei massiver Bauweise mit einem Bagger oder Presslufthammer erfolgen. Im Vorfeld ist dabei jedoch die Absprache mit entsprechenden Fachleuten, beispielsweise vom Wasserwirtschaftsamt, erforderlich. So können spätere Komplikationen vermieden werden.

Häufig erfüllen Querbauwerke aus wasserwirtschaftlicher Sicht die Aufgabe der Stabilisierung der Gewässersohle. Muss diese Funktion an einer entsprechenden Stelle erhalten bleiben, kann durch die Errichtung einer einfachen Rampe oder Sohlgleite trotzdem die Durchwanderbarkeit wieder hergestellt werden.

„Rau Rampen“ und Sohlgleiten sind in ihrer Bauweise identisch. Sie unterscheiden sich lediglich hinsichtlich ihres Gefälles. Von einer Rampe spricht man bei einem Gefälle bis 1:20. Ab einem geringeren Gefälle bezeichnet man die Wanderhilfe als Sohlgleite.

Beide Bauvarianten sind zum einen für Fische und Kleintiere durchwanderbar, zum anderen sorgen sie weiterhin für die Stabilität der Gewässersohle. Normalerweise sollten sie sich über die ganze Breite der Barriere erstrecken, um auch

einen Aufstieg über die gesamte Gewässerbreite zu ermöglichen. Ist ein Hindernis jedoch sehr breit, können Materialbedarf und Baukosten für eine Wanderhilfe über die gesamte Breite eventuell den finanziellen Rahmen sprengen. Hier besteht die Möglichkeit, nur einen Teil des Querbauwerkes mit einer sog. Teilrampe zu versehen. Dabei sollte der gesamte Abfluss durch dieses Teilbauwerk verlaufen, um Sackgasseneffekte zu vermeiden. Liegt die Barriere in einer Kurve, so sollte die Wanderhilfe im Bereich des Prallufers (= Außenkurve) platziert werden. Steht das Hindernis schräg im Gewässerbett, so ist die Teilrampe nach Möglichkeit auf der Uferseite mit dem spitzen Winkel anzubringen.

In einer Rampe oder Gleite wird das vorhandene Gefälle über eine längere Distanz abgebaut. Nach Möglichkeit sollte eine solche Struktur höchstens eine Neigung von 1:12 aufweisen. Je flacher, desto besser ist die Wanderhilfe in der Regel passierbar. Bei einer Absturzhöhe von beispielsweise 0,4 m sollte also die Mindestlänge der Rampe 4,8 m (= 0,4 m x 12) betragen.

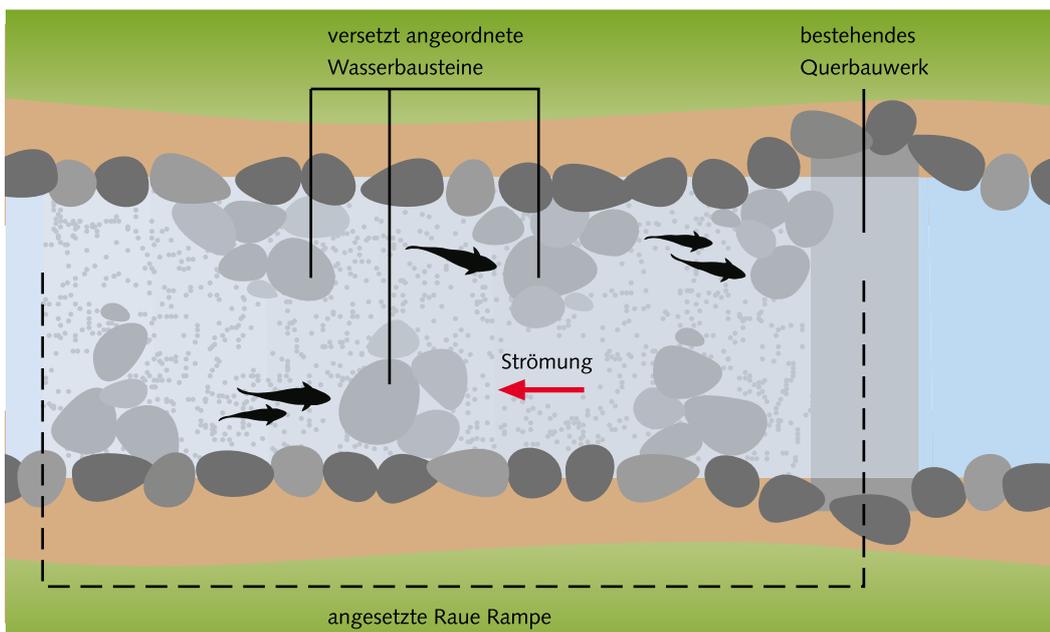
Generell ist es erforderlich, am unteren Ende der Rampe oder Gleite eine Nachbettsicherung einzubauen. Dazu eignen sich Wasserbausteine, oder eine Kombination aus Wasserbausteinen und Pfosten. Diese Sicherung verhindert das Auskolkten unterhalb der Wanderhilfe. Bei Rampen und Gleiten ohne eine entsprechende Nachbettsicherung kann sich insbesondere nach Hochwasserereignissen eine Auskolkung bilden. Dadurch gräbt sich das Gewässer unterhalb der Wanderhilfe tiefer ein und es entsteht ein



Stark gefährdete Mittel-distanzwanderfischart Rutte

Absturz am Fuß der Rampe, welcher erneut die Wanderung beeinträchtigen kann. Zudem kann dadurch auch die Stabilität der Rampe gefährdet werden.

Eine Wanderhilfe sollte den Aufstieg sowohl für die größte vorkommende Art als auch die Art mit dem geringsten Schwimmvermögen sicherstellen. Große Fische brauchen eine entsprechende Wassertiefe. Diese geht an Gefällesprüngen oft mit hohen Fließgeschwindigkeiten einher. Schwimmschwache Klein- und Jungfische hingegen haben Probleme, hohe Geschwindigkeiten zu überwinden. Sie benötigen Geschwindigkeiten unter 1 m/s. Größere Individuen sind oft in der Lage, eine Wanderhilfe am Stück zu durchqueren, wohingegen schwimmschwache Tiere häufig „Schritt für Schritt“ nach oben wandern. Aus diesem Grund sollte beim Bau der Wanderhilfe darauf geachtet werden, dass ein abwechslungsreiches Spektrum an Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen geboten wird.



An bestehendem Querbauwerk ange-setzte Rampe (Draufsicht)

Beckenartige Strukturen mit wenig Strömung dienen z.B. als Ruhezone für kleinere Fische und erleichtern einen etappenweisen Aufstieg. Dies kann man beispielsweise durch eine in der Draufsicht V-förmige Anordnung der Rampe oder Gleite bewirken. So treten an der schmälere Seite höhere Strömungsgeschwindigkeiten und größere Wassertiefen auf (für die großen Fische). An der gegenüberliegenden breiten Seite herrschen niedrigere Strömungsgeschwindigkeiten und geringere Wassertiefen (für kleinere Fische).

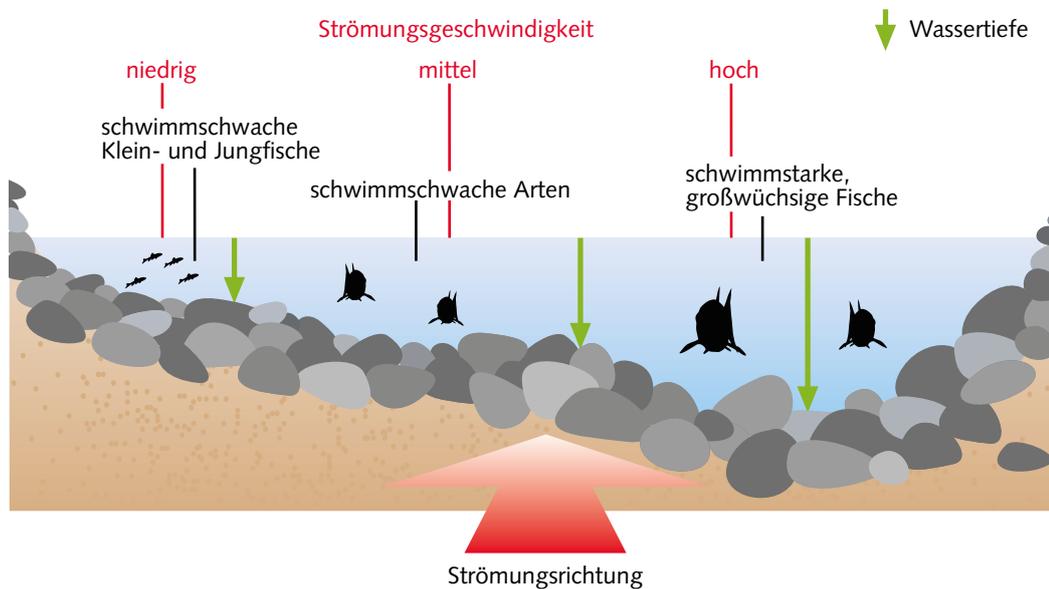
Da in einem Gewässer natürlicherweise Abflussschwankungen auftreten, ist es für Rampen und Sohlgleiten wichtig, den Aufstieg sowohl bei niedrigen wie auch bei hohen Abflussverhältnissen sicherzustellen. Herrschen an dem Gewässer häufig sehr niedrige Abflüsse, so ist die Wanderhilfe mit einem Niedrigwassergerinne zu versehen. Dies ist eine rinnenartige Vertiefung in der Sohle der Rampe oder Gleite, in welcher sich bei niedrigen Abflüssen das wenige Wasser konzentriert. Ohne eine derartige Vorkehrung fließt das Wasser nur in einem flachen Film über die Wanderhilfe und kann dann insbesondere von größeren Fischen nicht mehr genutzt werden.

Bei hohen Abflüssen (z.B. bei Hochwasser) fließt das Wasser hingegen mit einer sehr hohen Geschwindigkeit über die Wanderhilfe und kann somit wiederum den Aufstieg von Fischen behindern. Daher sollte die Rampe oder Gleite zumindest auf einer Seite mit dem Ufer „verzahnt“ werden. Dies erzielt man durch eine bühnenartige Anordnung von größeren Steinen entlang des Uferstreifens. Bei normalen Abflussverhältnissen liegen diese Steine mitunter im Trockenen, bei hohen Abflüssen und somit höheren Wasserständen bilden sie am Rand in ihrem Strömungsschatten strömungsberuhigte Bereiche aus, welche weiterhin einen ungehinderten Aufstieg in Ufernähe ermöglichen.

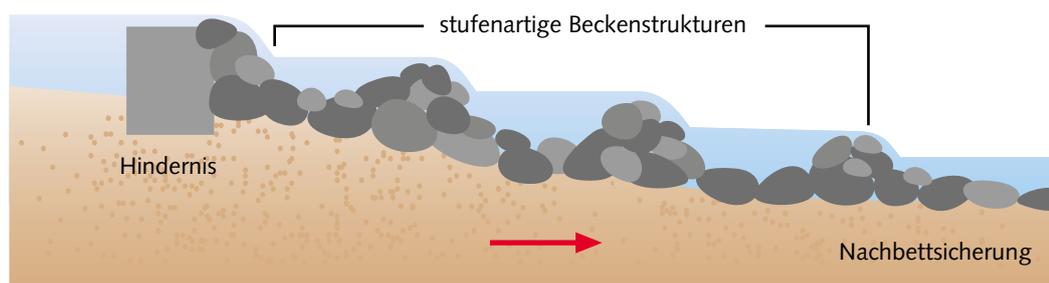
#### Bauvarianten

Beim Bau einer Rampe oder Sohlgleite an einem Querbauwerk gibt es drei verschiedene Möglichkeiten:

- kompletter Abriss der Barriere und Bau einer Rampe oder Sohlgleite
- Teilabriss der Barriere und Bau einer Rampe, Teilrampe oder Sohlgleite
- Belassen der Barriere und Anböschchen einer Rampe, Teilrampe oder Sohlgleite



Angesetzte Rampe im Querschnitt (oben) und in der Seitenansicht (unten)





Raue Rampe in der Roth.  
Bessere Durchwanderbarkeit  
und höhere Strukturvielfalt  
in einem kanalisiertem  
Gewässer

Zu a)

Bei einem kompletten Abriss wird das Bauwerk vollständig entfernt. An seiner Stelle wird eine Rampe oder Gleite über die gesamte Gewässerbreite errichtet. Um Unterspülungen am Kopfbereich und somit längerfristig eine Beschädigung der Rampe zu vermeiden, ist eine entsprechende Sicherung des Kopfes erforderlich. Diese kann durch eine entsprechend tiefe Gründung von großen Wasserbausteinen erfolgen, bei Bedarf auch mehrlagig. Weiterhin ist eine Sicherung der Wasserbausteine im Kopfbereich mittels Pfosten möglich. Insbesondere bei längeren Wanderhilfen können auch in deren Verlauf immer wieder Pfostenreihen eingeschlagen werden.

Gelungene Beispiele für diese Variante des Rückbaus eines Absturzes finden sich an der Peitnach sowie am Albersbach (siehe Kapitel „Anbindung des Albersbachs an die Glonn“, S. 36, „Entfernung des Peitnachwehrs“, S. 38).

Zu b)

Aus Stabilitätsgründen kann es sinnvoll sein, einen Teil des bestehenden Querbauwerkes zu erhalten. In diesem Fall wird nur die Krone der Barriere oder ein Teilstück davon abgetragen. Im Anschluss daran wird eine Rampe oder Gleite angegliedert, wobei die Abbruchkante mit dem Baumaterial überdeckt wird. Eine Sicherung des Kopfes mit Pfosten oder tiefgründenden Wasserbausteinen ist dann nicht mehr erforderlich.

Zu c)

Besonders an sehr niedrigen Abstürzen, an denen kein Abriss oder Teilabriss erfolgen kann,

besteht die Möglichkeit, eine Rampe, Teilrampe oder Sohlgleite direkt anzugliedern. Bei glatten, betonierten Schwellen und Wehren, die flächig ausgestaltet sind und vom Wasser nur in einem dünnen Film überstrichen werden (Streichwehr), ist darauf zu achten, dass über der Betonfläche keine allzu hohen Strömungsgeschwindigkeiten herrschen. Wenn es die Gegebenheiten vor Ort erlauben, kann die Anböschung durch Wasserbausteine in der Art erfolgen, dass die Oberkante der Steine die Bodenplatte um 20-30 cm überragt. Auf diese Weise setzt über der Betonfläche ein leichter Rückstauereffekt ein, die Wassertiefe nimmt zu und die Strömungsgeschwindigkeit reduziert sich. Das Auftragen von Wasserbausteinen oder Schotter auf blanke Betonflächen macht wenig Sinn, da sie auf der glatten Fläche keinen Halt finden. Das nächste Hochwasser räumt dieses Material dann in der Regel ab.

#### *Verwendbares Baumaterial*

Da die beschriebenen Formen von Rampen und Sohlgleiten geschüttet oder gesetzt werden, muss das Material schwer genug sein, um auch Hochwasserabflüssen trotzen zu können. Dafür werden Wasserbausteine verwendet. Bei kleineren Gewässern sind Kantenlängen zwischen 25 und 50 cm ausreichend. Bei höheren Abflüssen können Kantenlängen mit bis zu 80 cm und mehr erforderlich werden. Sollte bei den Abbrucharbeiten eines Hindernisses sauberer Betonbruch anfallen (ohne größeren Anteil von Armierungen), so kann dieser nach Absprache mit den Fachbehörden in das Fundament der

Rampe eingearbeitet werden. Die Verwendung von Bauschutt, ehemaligen Straßenbelägen o.Ä. ist verboten. Es sollte stets beständiges und kleinporiges Stein-Material gewählt werden, wie etwa Kalksteinbruch aus dem Jura oder Granit. Sandstein oder Ähnliches eignet sich nicht. Bedingt durch das große Porenvolumen dieses Materials dringt Wasser in das Gestein ein. Im Winter kommt es dann durch Frostaufbruch zur Sprengung des Gesteins und die Wanderhilfe erodiert langsam aber sicher. Sollte das Material von einem Lieferanten bezogen werden, empfiehlt es sich, nach einem Zertifikat gegen Frostaufbruch zu fragen.

Zum Abdichten von Lücken und Hohlräumen im Korpus der Rampe kann Kies, Sand oder ähnlich rieselfähiges Material verwendet werden. Dieses verhindert insbesondere bei niedrigen Abflüssen oder sehr kleinen Gewässern, dass später das Wasser in den unterirdischen Zwischenräumen der Rampe versickert und von den Fischen nicht genutzt werden kann.

Durch das Einbringen von Schotter oder Schroppen als Sohlsubstrat schafft man eine raue Gewässersohle. An dieser treten wegen der rauhen Oberfläche weit niedrigere Strömungsgeschwindigkeiten auf, als in der restlichen Wassersäule. Besonders bodenorientierte Fische, Kleinfische und Fischnährtiere profitieren bei ihrer Wanderung davon. Der Durchmesser des Materials sollte etwa zwischen 10 und 25 cm variieren.

#### *Weitere Vorteile von Rampen und Gleiten*

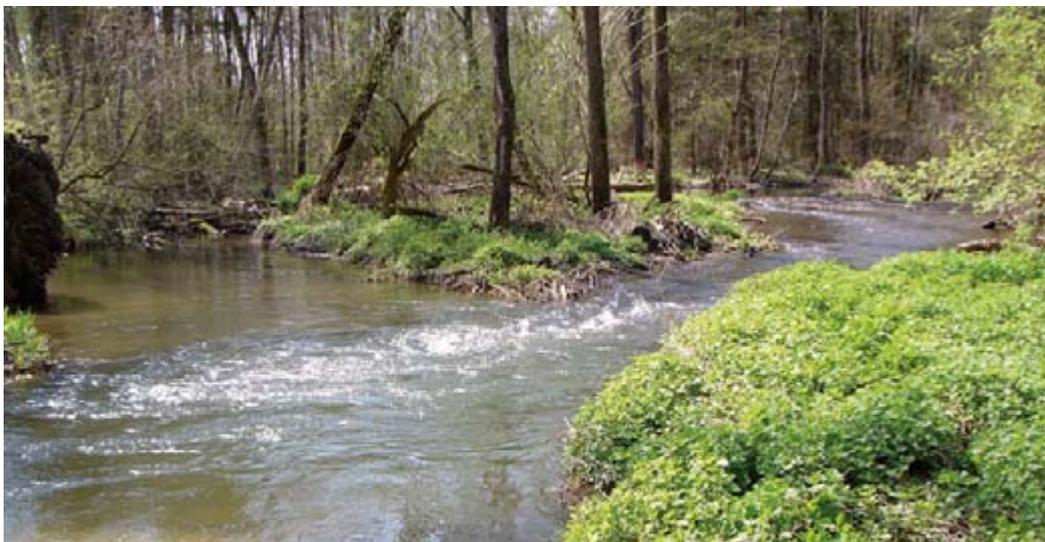
Eine Rampe oder Gleite stellt innerhalb eines Bachlaufs nicht nur die Durchgängigkeit wieder

her, sie trägt in monotonen Gewässerabschnitten aufgrund ihrer hohen Strukturvielfalt auch zu einer Verbesserung des Lebensraumangebotes bei. Insbesondere strömungsliebende Fischarten mit hohem Strukturbezug, wie etwa Koppe, Bachforelle oder Schneider, finden zwischen den Steinen und in den Lücken der Wanderhilfe eine Vielzahl von Unterständen.

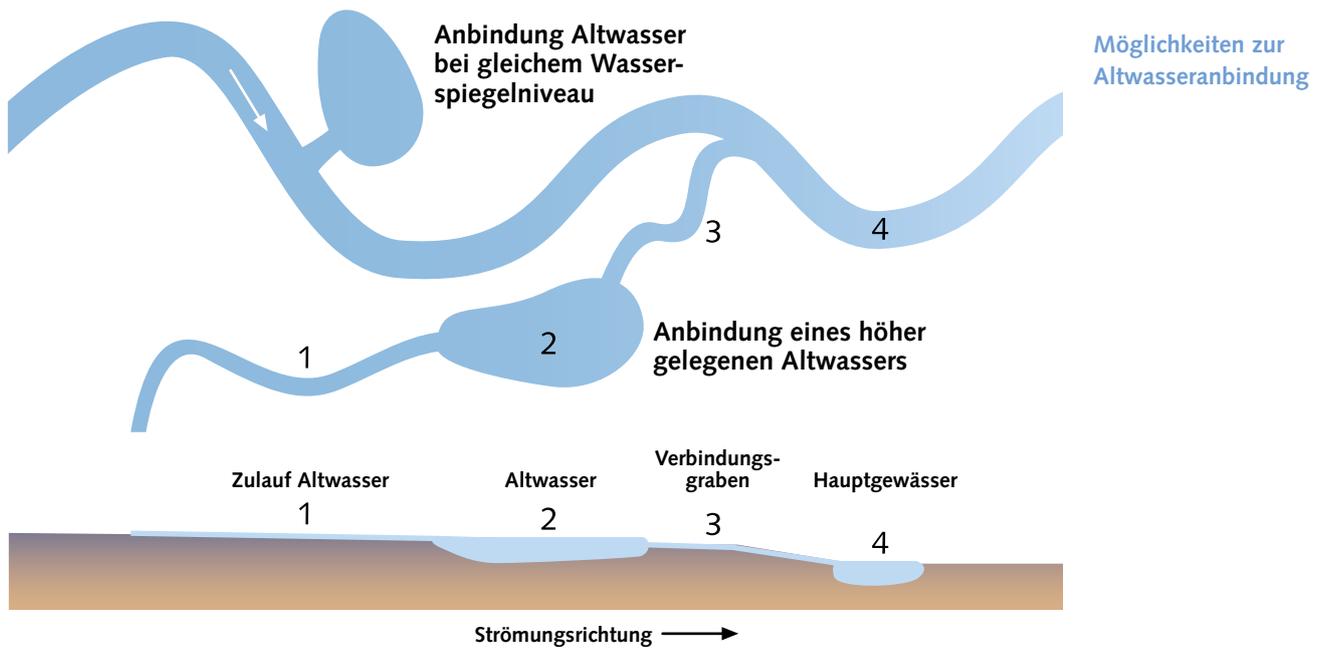
Aufgrund der guten hydraulischen Bedingungen kurz unterhalb von Rampen bietet es sich meist an, dort Kieslaichplätze anzulegen (siehe Kapitel „Kieslaichplätze“, S. 23-27).

#### **Verrohrungen**

Wenn Verrohrungen mit einem für Fische unüberwindbaren Absturz enden oder in ihnen zu hohe Fließgeschwindigkeiten herrschen, behindern sie die Fischwanderung. In solch einem Fall sollten sie, soweit möglich, beseitigt werden. Dient ein Rohr als Überfahrt für Fahrzeuge, so ist bei kleineren Gewässern in Erwägung zu ziehen, an gleicher Stelle eine Furt zu errichten. Für landwirtschaftliche Fahrzeuge oder Forstgeräte stellen Furten in der Regel kein Hindernis dar. Muss eine Verrohrung erhalten bleiben, besteht die Möglichkeit, die Rohre auszutauschen und durch solche mit größeren Rohrdurchmessern zu ersetzen. Hierbei sollte die Wasserspiegellinie bei Normalabfluss nicht an der Oberkante des Rohres anstehen, sondern etwa zu einem Drittel bis einem Viertel des Rohrdurchmessers tiefer liegen, so dass im Rohr ein freier Wasserspiegel bestehen bleibt. Zudem sollte die Sohle des neuen Rohres mindestens zu einem Drittel mit natürlichem Substrat (Kies, Schotter o.Ä.) bedeckt sein. Hierfür muss das Rohr entsprechend tief in das Bachbett eingelassen werden.



Naturnaher Auwaldbach mit Kieslaichplatz und angebundenem Altwasser als Jungfischhabitat



Wenn ein Rohr mit einem höheren Gefälle eingebaut werden muss, bleibt kiesiges Substrat oder Schotter nicht auf der flachen Betonoberfläche im Inneren liegen. Das Rohr bleibt glatt und es herrschen hohe Strömungsgeschwindigkeiten. Für solche Fälle gibt es Rohre, in denen im Inneren bereits Rauigkeiten und Unebenheiten (größere Steine oder Rippen) einbetoniert sind, welche die Fließgeschwindigkeit verlangsamen.

Nicht nur aus ökologischer, sondern auch aus wasserwirtschaftlicher Sicht bietet ein höherer Rohrdurchmesser Vorteile. Bedingt durch den größeren Abflussquerschnitt ist das neue Rohr in der Lage, mehr Wasser abzuführen. Außerdem bilden sich seltener Verklausungen durch Astwerk oder anderes Treibgut. Durch das Einlassen des Rohres in das Bachbett ist allerdings eine höhere Bedeckung für die Fahrbahndecke des Rohres erforderlich. Diese erhöht aber in der Regel die Tragkraft und reduziert durch eine bessere Lastenverteilung Rohrschäden, wenn das Rohr als Überfahrt für schwerere Fahrzeuge dient (Traktoren, Langholzfuhrwerke etc.).

### Anbindung von Altwassern

Flussfische und andere Begleitorganismen haben sich in ihrer Lebensweise an Altwasser angepasst und sind daher von deren Verfügbarkeit abhängig. Da Altwasser im Wesentlichen strömungsberuhigt sind und sich somit rascher erwärmen als der Hauptfluss, werden sie besonders von Fischbrut und Jungfischen als Lebensraum ange-

nommen. Sie sind wichtige Nahrungsgründe für viele Fischarten.

Aufgrund von Flusskorrekturen oder infolge der Eintiefung der Hauptgewässer wurden viele Altwasser vom Hauptgewässer dauerhaft abgetrennt. Somit wurde die Überlebensgrundlage für viele Fischarten erheblich eingeschränkt. Im Sinne des Artenschutzes ist es daher erforderlich, solche Altwasser wieder an die Hauptgewässer anzuschließen.

#### *Fall 1: Altwasser und Hauptgewässer liegen auf gleicher Höhe*

Liegen beide Gewässer auf gleicher Höhe, können sie relativ unproblematisch miteinander verbunden werden. Prinzipiell empfiehlt es sich dabei, die Anbindung unterstromig vorzunehmen, d.h. in Fließrichtung am unteren Ende des Altwassers. Erfolgt eine Anbindung von Oberstrom, läuft das Altgewässer Gefahr, rasch zu verlanden, da es bei Hochwasser durchströmt wird und sich somit in kurzer Zeit erhebliche Mengen an Feinmaterial ablagern können. Die Anbindung an sich kann in Form eines einfachen Durchstiches erfolgen (siehe Kapitel „Anbindung und Entlandung eines Altwassers an einen Sickergraben des Inns“, S. 50). Dieser sollte ausreichend breit und tief genug sein, um auch bei Niedrigwasserabfluss im Hauptgewässer für die größte vorkommende Fischart uneingeschränkt passierbar zu sein. Zudem sollte der Graben mit deckungsreichen Strukturen (Totholz, Uferbepflanzung etc.) versehen sein, um beispielsweise den Jagderfolg von Reiher zu reduzieren. Ist eine Passierbarkeit des Grabens auf-

grund von starkem Bewuchs nicht mehr gegeben, sollte der Durchstich bei Bedarf geräumt werden. Sind an der Übertrittsstelle des Verbindungsgrabens ins Hauptgewässer Sicherungsmaßnahmen gegen eine zu befürchtende Ufererosion erforderlich, so kann dies mittels Wasserbausteinen oder Holzstrukturen (siehe Kapitel „Totholz“, S. 27-32 und Kapitel „Blocksteine“, S. 32) erfolgen. Ist bei dem Verbindungsgraben eine Überfahrt erforderlich (z.B. weil ein Weg kreuzt), so kann an dieser Stelle eine Verrohrung mit Sohlbedeckung (siehe Kapitel „Verrohrungen“, S. 20-21) eingebaut werden.

#### *Fall 2: Altwasser liegt höher als Hauptgewässer*

Eine direkte Anbindung ist nur dann möglich, wenn das Niveau des Wasserspiegels im Hauptgewässer und im Altwasser annähernd gleich ist. Liegt das Hauptgewässer erheblich niedriger (z.B. infolge von Eintiefung) ist von einer direkten Anbindung abzusehen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass das Altwasser leer läuft. Bei einem tiefer liegenden Hauptgewässer ist eine Anbindung nur dann möglich, wenn das Altwasser über einen ausreichend hohen Zulauf verfügt (beispielsweise ein einmündender Bach oder Grundwasserzustrom). Durch die Schaffung eines Gerinnes vom Altwasser zum niedriger gelegenen Hauptgewässer kann dieser Wasserzulauf genutzt werden, um beide Gewässer miteinander zu verbinden. Diese Praktik hat sich am Beispiel des Ammeraltwassers bestens bewährt (siehe Kapitel „Anbindung eines Altwassers an die Ammer“, S.46). Dort wurde am Ende des Altwassers mit Hilfe einer fischdurchgängigen Rampe ein Auslaufbauwerk geschaffen. Dieses



hält den Wasserspiegel im Altwasser konstant und leitet das zulaufende Wasser (Druckwasser aus Hangquellen) in einem bachähnlich angelegten Gerinne weiter in die Ammer. Dadurch wurde einerseits eine Anbindung sichergestellt, weiterhin wurde durch den erforderlichen Bachlauf ein neuer Lebensraum für Fische geschaffen.

#### *Fall 3: Altwasser ist weitestgehend verlandet*

Altwasser ähneln in ihrem Charakter häufig stehenden Gewässern. Infolge von natürlicher Pflanzen-Sukzession und der Sedimentation von Feinmaterial unterliegen sie einer raschen Verlandung. Je weiter Altwasser in ihrem Verlandungsstadium fortgeschritten sind, desto weniger können sie von Fischen als Lebensraum genutzt werden. In einem intakten Fließgewässersystem würde die natürliche Dynamik dafür Sorge tragen, dass Altwasser regelmäßig gereinigt werden oder neu entstehen. In unseren kulturell veränderten Gewässern ist dies aus vielerlei Gründen nur noch in Ausnahmefällen möglich. Um den Lebensraum Altwasser für Fische weiterhin verfügbar zu halten, ist in solchen Fällen eine Ausbaggerung erforderlich.

Wird ein Altwasser entlandet, so ist auf eine heterogene Tiefenverteilung zu achten. Insbesondere Fischbrut benötigt größere Flachbereiche, wohingegen ausgewachsene Fische tiefere Unterstände aufsuchen. Es wäre daher ökologisch unvorteilhaft, das gesamte Areal einheitlich tief wie eine „Badewanne“ auszubaggern. Vielmehr sollte darauf geachtet werden, für alle vorkommenden Größen- und Alterklassen der Fische geeignete Flachwasserzonen und Tiefenbereiche zu modellieren.

Bei einer geplanten Ausbaggerung von Altwässern ist vorab unbedingt die Untere Naturschutzbehörde zu kontaktieren. Nicht selten beherbergen stark verlandete Altwasser geschützte Bestände verschiedenster Tiergruppen wie Insekten oder Amphibien. Ist dies der Fall, muss behördlich abgewogen werden, ob eine Ausbaggerung erfolgen kann, da hier verschiedene Erhaltungsziele gegeneinander stehen.

#### *Möglichkeiten zur Altwassergestaltung*

Sind in verfügbarer Nähe zu einem Gewässer keine geeigneten Altwasser mehr erschließbar, bestehen mehrere Möglichkeiten.

Zum einen können Altwasser durch eine einfache Ausbaggerung in Gewässernähe künstlich

Links: Verlandendes Altwasser



Verschlammter und funktionsfähiger Kieslaichplatz

angelegt werden. Dabei ist es vorteilhaft, bereits bestehende Vertiefungen im Gelände zu nutzen. Durch eine entsprechende Ausbaggerung, die Schaffung verschiedener Tiefenbereiche, die Anbindung an das Hauptgewässer und eine angemessene Bepflanzung mit ufer-typischen Gehölzen kann so ein künstliches Altwasser „anwachsen“.

In einigen Fällen besteht die Möglichkeit, künstliche Standgewässer an ein Fließgewässer anzubinden. Insbesondere in Gegenden, wo Kiesabbau betrieben wird, finden sich nicht selten Baggerweiher in unmittelbarer Nähe zu Fließgewässern. Bei einer entsprechenden Gestaltung der Kiesgruben (warme Flachbereiche, Krauttepiche, Röhrichtbestände) erfüllen diese durchaus die Funktion eines Altwassers. Gute Erfolge hat man dahingehend bereits am Main durch die Anbindung von zahlreichen Nassauskiesungen erzielt.

Die Anbindung sollte auch hierbei über einen Stichkanal erfolgen. Eine direkte Durchleitung eines Fließgewässers durch einen Baggersee kann die Eutrophierung extrem beschleunigen, besonders wenn das Fließgewässer als Vorfluter für Kläranlagen dient oder durch extrem stark landwirtschaftlich genutzte Flächen verläuft.

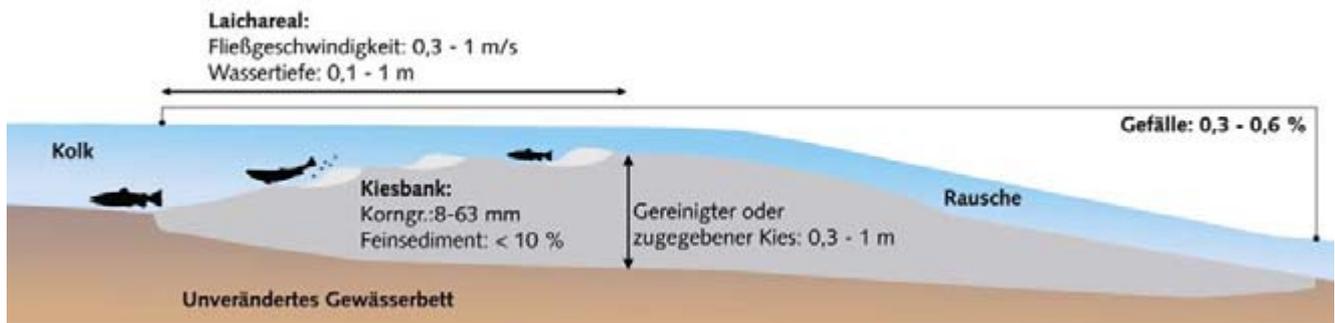
## STRUKTURVERBESSERUNG

### Kieslaichplätze

Insbesondere in Gewässern mit vielen Querbauwerken und starker Uferverbauung ist ein natürlicher Weitertransport von Geschiebe nicht mehr möglich. Noch vorhandener Kies ist häufig kolmatiert (stark verfestigt und mit vielen Feinanteilen verstopft) oder bereits ausgeschwemmt. Hohe Schwebstoffeinträge verschlammen die Sohle vielerorts rasch. Kieslaichplätze sind in solchen Fällen oft nur noch unzureichend vorhanden. Um Abhilfe zu schaffen, bieten sich verschiedene Möglichkeiten, die Situation zu verbessern: Man verändert Strömung, Substratqualität und Sohlform so, dass eine Kiesbank entsteht, die sich zur Fortpflanzung von Kieslaichern eignet.

*Welche Anforderungen haben kieslaichende Fische?*

Kieslaicher suchen zur Fortpflanzung Kiesbänke auf. Salmoniden vergraben ihre Eier im Substrat und bevorzugen lockere Kiesbereiche am Auslauf von Gumpen. Dort herrschen günstige Strömungen, die die Eier im Kies mit Frischwasser versorgen. Cypriniden legen ihre Eier außen auf das



Substrat. Sie können auch mit festerem Substrat zurechtkommen und bevorzugen es, in Rauschen zu laichen. Günstig für alle heimischen Arten sind Kiessubstrate mit Korngrößen zwischen ca. 8 und 63 mm. Der Feinsedimentanteil (< 1 mm) sollte möglichst gering sein und 10 % Masseanteil nicht überschreiten. Kieslaicher bevorzugen beim üblichen Wasserstand zur Laichzeit Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,3 und 1 m/s und Wassertiefen zwischen 0,1 und 1 m.

#### Die Anlage oder Restaurierung von Kieslaichplätzen

Zur Erfüllung der oben genannten Anforderungen der Fische, lassen sich drei Methoden empfehlen: 1. Anpassungen der Strömungsgeschwindigkeit, 2. Reinigung und Lockerung von verfestigten Kiesbänken sowie 3. Kieszugaben.

1. Strömungsgeschwindigkeiten lassen sich anpassen, indem man den Gewässerquerschnitt verändert, z. B. mit Leitbuhnen. Dazu eignen sich Buhnen aus Totholz oder aus Flussbausteinen (siehe Kapitel Totholz). Durch die Erhöhung der Fließgeschwindigkeit in der Engstelle wird Feinmaterial weggespült. Ist geeigneter Kies im Gewässerbett vorhanden, wird er freigespült. So kann auf naturnahe Weise ein Kieslaichplatz entstehen. Hinter der Buhne bildet sich zudem ein strömungsberuhigtes Kehrwasser, welches in unmittelbarer Nähe Brut und Jungfischen einen guten Lebensraum bietet.

2. Ist an hydraulisch geeigneten Stellen noch ausreichend Kies vorhanden, dieser aber stark verfestigt oder verschlammt, kann die Gewässer- sohle flächig umgegraben werden (vergleichbar mit dem Umstechen eines Beetes). Das Umgraben ersetzt dabei die Funktion der natürlichen Gewässerdynamik, welche normalerweise für eine entsprechende Lockerung und Reinigung des Laichsubstrates sorgen würde. Diese Methode eignet sich daher insbesondere für Gewässer, an denen keine ausgeprägte Abfluss- und Hoch-

wasserdynamik herrscht. In kleineren Gewässern kann das Auflockern manuell durch den Einsatz von Hacke, Spaten und Kiesrechen erfolgen. Auch ein Einsatz von Hochdruckpumpen bietet sich an. Der vorhandene Kies sollte dabei bis zu einer Tiefe von ca. 30 cm umgebrochen werden. Bei größeren Gewässern oder Gewässern mit guter Zufahrtsmöglichkeit empfiehlt sich der Einsatz eines Baggers. Die Größe des Geräts ist den Gegebenheiten des Gewässers anzupassen. Mit einem einfachen Tieflöffel nimmt der Bagger das verfestigte Substrat bis zu einer Tiefe von ca. 1 m auf und lässt es in das Gewässer zurückgleiten. Durch diese Form der Lockerung wird der Feinanteil aus dem Kies durch die Strömung mobilisiert und es bleibt frisch umgelagerter Kies an Ort und Stelle zurück. Das Material auf einer Fläche sollte in dieser Weise ca. 2-3-mal umgegraben werden, um entsprechend viel Feinmaterial auszuwaschen.

3. Ist im Gewässer kein geeignetes Substrat mehr vorhanden, muss Kies von außen zugegeben werden. Dabei wird der Kies an einer Stelle mit ausreichender Strömung in das Gewässer eingebracht und flächig verteilt. Die Kiesauflage sollte eine Stärke von 30 cm nicht unterschreiten. Für die Zugabe sollte vorzugsweise ortstypisches Material verwendet werden (8-63 mm), wobei der Anteil an Feinmaterial möglichst gering sein sollte (Gewichtsanteil von Körnern unter 1 mm < 10 %). Diese Maßgaben erfüllt in manchen Fällen ungewaschener Gruben- oder Wandkies. Ansonsten ist gewaschener und gesiebter Kies der Sortierungen 16/32 und 32/63 zu empfehlen. Zudem kann ein geringer Anteil (max. 20%) der Sortierung 8/16 beigemischt werden. Eine gute Mischung (allgemein) ist z.B.: 10% 8/16 mm, 60% 16/32 mm und 30% 32/63 mm. Je höher der Anteil der großen Körner ist, desto stabiler wird die Kiesbank. Dadurch ist sie andererseits weniger für kleine Fische geeignet. Man sollte die Mischung daher den naturräumlichen Gegebenheiten und Fischbeständen anpassen. Kies kann außerdem bei wasserwirtschaftlichen Maßnahmen zur Geschiebemanagement

#### Restaurierter Kieslaichplatz mit charakteristischen Eigenschaften (Längsschnitt)

beschafft werden, etwa wenn zu Zwecken des Hochwasserschutzes Kies an kritischen Stellen eines Gewässers entnommen wird. Dieses Material sollte unbedingt wieder dem Gewässer zu Gute kommen und an anderer Stelle eingebracht werden. Im Gegensatz zur Auflockerung ist eine Kieseinbringung teurer und mit erheblich mehr Aufwand verbunden, da das Material angeliefert werden muss.

Es empfiehlt sich, solche Zugaben an gut zugänglichen und befahrbaren Stellen durchzuführen. Die Substratmenge sollte so groß sein, dass eine Kiesbank mit mindestens 30-40 cm Höhe entsteht. Je größer das Gewässer und je höher der mittlere Abfluss (MQ), desto mehr Kies ist nötig. Die Erfahrungen zeigen, dass pro Laichplatz mindestens eine Kiesmenge zugegeben werden sollte, die in Kubikmetern ausgedrückt ca. dem Zwanzigfachen des MQ [m<sup>3</sup>/s] an der Stelle entspricht.

Insbesondere in kleinen Gewässern lassen sich bereits mit wenigen Kubikmetern Material funktionsfähige Laichplätze schaffen. An größeren Gewässern (Lech, Isar etc.) sind hingegen weit aus höhere Mengen (oft über 1.000 m<sup>3</sup>) erforderlich. Hier ist nur eine Anfahrt per LKW möglich, was häufig die Errichtung einer Baustraße als Zufahrtsmöglichkeit erforderlich macht.

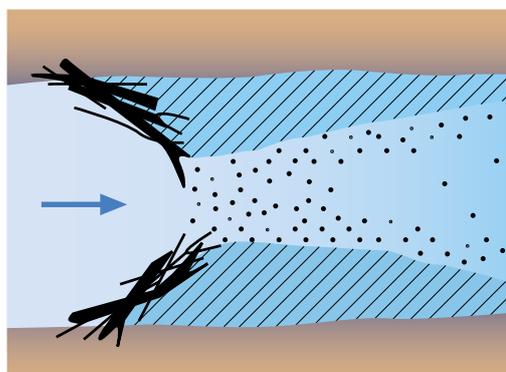
### Gestaltung

Die Kiesbänke sind so zu modellieren, dass die oben genannten Anforderungen geschaffen werden. Übertriebener Aufwand beim Gestalten oder gar „gärtnern“ ist nicht zu empfehlen, vielmehr sollte man die natürlichen Kräfte des strömenden Wassers beachten und einsetzen. Das Gewässer formt die Kiesbänke fast von selbst. Kieslaichplätze können sowohl über die ganze Breite des Gewässers reichen, als auch über Teile davon. Es hat sich bewährt, größere Kiesbänke ungleichmäßig anzulegen, so dass Wellen und Furchen auf der Bank entstehen. Dadurch bilden sich unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten und Wassertiefen, die von unterschiedlichen Arten und bei verschiedenen Wasserständen genutzt werden können. Kiesbänke sollten so eingebracht werden, dass sie auch bei Niedrigwasserabfluss von Wasser überströmt werden. Dies gilt insbesondere für Gewässer mit künstlichem Abflussregime (z.B. Schwellbetrieb, Pumpspeicherbetrieb, Restwasserstrecken). In unmittelbarer Nähe eines Laichplatzes sollten sich Unterstände befinden, in denen Laichfische, frisch geschlüpfte Brut und heranwachsende Jungfische Rückzugsmöglichkeiten finden.

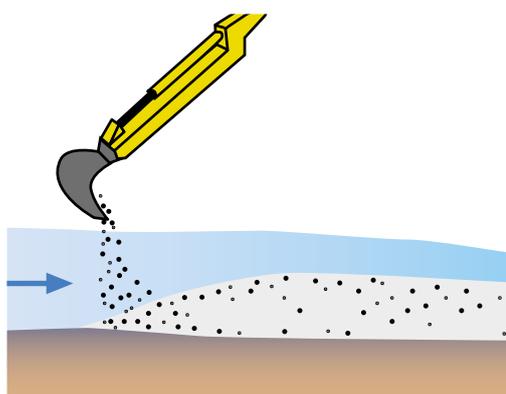
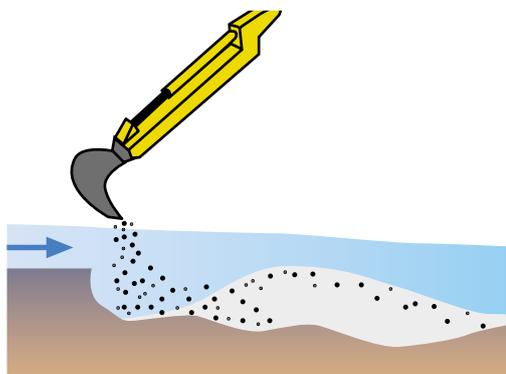
Ideal eignen sich dazu Totholzgebilde, überhängende Äste und Gumpen. Sie bieten Schutz vor Fressfeinden.

Bei einer Kieseinbringung entstehen auf den Kiesbänken je nach Gewässerbreite und -tiefe unterschiedliche Flächen. Die Gesamtfläche ist für die Funktionsfähigkeit eines Laichplatzes kein entscheidendes Kriterium. Es werden sowohl Kiesbänke mit wenigen, als auch mit hunderten Quadratmetern belacht.

Grundsätzlich gilt: Je größer die Fläche der Kiesbank, desto mehr Fische können laichen. Beispiele von punktuellen Kieszugaben der Wasserwirtschaft zur Erhaltung des Sohlneaus der Isar (126.000 m<sup>3</sup> Kies im Jahr 1996) und des Rheins (250.000 m<sup>3</sup> Kies pro Jahr) zeigen, dass durch



Methoden zur Laichplatzrestaurierung: Je nach Gegebenheit eignen sich Anpassung der Strömungsgeschwindigkeit (oben), Kiesumlagerung (Mitte) und/oder Kieszugaben (unten).



solch große Kiesmengen viele neue Kieslaichplätze entstehen. Wird jedoch sehr viel Kies punktuell zugegeben (zum Beispiel das 200-fache des MQ oder mehr), können im unmittelbaren Umfeld der Zugabestelle wichtige Gewässerstrukturelemente verloren gehen: Gumpen, Alt- und Kehrwasser werden dann regelrecht mit Kies aufgefüllt und verschwinden, bis der Fluss den Kies im Laufe der Zeit auf natürliche Weise abtransportiert hat. In der Gesamtbilanz sind solche großen Geschiebezugaben jedoch eindeutig zu begrüßen, da der Verlust von wertvollen Lebensräumen in unmittelbarer Nähe der Zugabestelle in Relation zu der Anzahl neu entstehender Lebensräume im weiteren Flussverlauf als geringfügig einzustufen ist. Trotz allem sollten die Verhältnisse im Umgriff der Einbringungsstelle mit berücksichtigt werden. Schließlich können hier zum Einen bedeutsame Lebensgemeinschaften, zum Anderen Fischereirechte beeinträchtigt werden.

#### *Zeitpunkt der Laichplatzschaffung*

Wenn in dem Gewässer ein ausgeprägter Winterlaicherbestand existiert (z.B. Bach- oder Seeforelle), sollte das Vorhaben von Juli bis August realisiert werden. Sollen die Laichplätze für im Frühjahr laichende Fischarten wie Äsche oder Nase errichtet werden und es gibt keine Winterlaicher, ist es sinnvoll, die Maßnahmen in den Wintermonaten (November bis Februar) durchzuführen. Dies bietet außerdem den Vorteil der besseren Erreichbarkeit des Gewässers mit Maschinen, da gefrorener Boden einfacher befahrbar ist.

#### *Geeignete Laichplatzstellen*

Als Orte für Laichplatzrestaurierungen eignen sich ehemalige Laichplätze, Gewässerabschnitte mit passenden hydraulischen Bedingungen und Orte, an denen sich Fische zur Laichzeit sammeln, wie z.B. Bereiche unterhalb von Wanderhindernissen. Es müssen ausreichende Bestände an Elternfischen im entsprechenden Abschnitt vorkommen. Außerdem sollten Möglichkeiten zur Anfahrt vorhanden sein. Es empfiehlt sich zudem, einen Laichplatz innerhalb einer geschlossenen Strecke (beispielsweise, zwischen zwei Wehren) möglichst weit stromauf zu errichten. Bedingt durch die natürliche Umlagerung des Geschiebes bei Hochwasser wird das Kiesmaterial sukzessive stromab transportiert. Liegt der Kies im Oberlauf, so können sich im weiteren Verlauf der Strecke daraus neue, natürliche Laichplätze ergeben. Wird ein Laichplatz

unmittelbar oberhalb eines Staubereichs angelegt (also in Nähe des unterhalb gelegenen Querbauwerkes), so landet das Material nach einem Hochwasser zwangsläufig im Staubereich. Dort kann es seine Funktion als Laichsubstrat nicht mehr erfüllen. Um größere Flurschäden im Gelände zu vermeiden, sollten die Anfahrtswege so kurz wie möglich gewählt werden. Bei einem Einsatz eines Baggers sollte dieser zudem soweit möglich im Gewässerbett fahren, um größere Uferschäden auszuschließen. Hierfür haben sich in der Praxis Bagger mit Raupenfahrwerk am besten bewährt. Bei unwegsamem Gelände kann auch ein Schreitbagger gute Dienste leisten. Insbesondere bei einer Anfahrt per LKW ist in einigen Fällen das Anlegen einer Baustraße erforderlich. Sollte im Zuge der Errichtung einer solchen die Rodung von Gehölzen notwendig sein, so macht es Sinn, das anfallende Holz als Totholz unterhalb des Kieslaichplatzes einzubringen. Damit werden Unterstände für Brut und Jungfische geschaffen.

Verengungen des Abflussquerschnitts an überschwemmungsgefährdeten Gewässerengstellen im Siedlungsbereich sind zu vermeiden, siehe Kapitel „Hilfestellung zur Vorgehensweise“.

#### *Pflege*

Ähnlich wie andere Naturschutzmaßnahmen in einer Kulturlandschaft sowie Gewässerschutz- oder Bewirtschaftungsmaßnahmen verlangen auch restaurierte Laichplätze in regulierten Gewässern Pflege. Laichplätze können mit den Jahren wieder verschlammen – je höher der Schwebstoffgehalt, desto schneller. In Gewässern mit geringem bis mittlerem Schwebstoffgehalt und jährlichen Umlagerungen durch Hochwasser können Laichplätze 10 Jahre und länger funktionsfähig bleiben. In schwebstoffreichen Gewässern, wie z.B. dem Inn, kann ein neu entstandener Laichplatz bei ausbleibenden Umlagerungen schon nach einem Jahr wieder verschlammt sein.

Wie lange zugegebener Kies als Laichplatz funktionsfähig ist, bevor er gänzlich weggeschwemmt wird, hängt von der Kiesmenge, den örtlichen hydraulischen Bedingungen und den jeweiligen Hochwasserereignissen ab. Ältere Beispiele aus Moosach, Lech und Isar zeigen, dass einmalige Kieszugaben länger als 10 Jahre für Kieslaichplätze sorgen können. Ist der Kies gänzlich weggeschwemmt, sind erneute Geschiebezugaben notwendig. Sind die Kiesbänke nach Jahren verschlammt oder verfestigt, sind erneute Umlagerungen erforderlich.



## Totholz

Totholz spielt eine zentrale Rolle als Strukturelement in der Gewässerökologie. Daneben dient es als Substrat wie auch als Nahrungsquelle für verschiedenste Organismen bzw. Fischnährtiere in einem Gewässer. Was aus fischereilicher Sicht enorme Vorteile bringt, kann im Hinblick auf wasserwirtschaftliche Belange jedoch auch Probleme verursachen.

Insbesondere bei Hochwasserereignissen wird Totholz von der Welle erfasst und im Gewässer weitertransportiert. Vom kleinsten Ast bis zum ausgewachsenen Baum landet das Material überwiegend an strömungsberuhigten Bereichen sowie Engstellen an. In einem naturbelassenen Gewässer stellt das kein Problem dar, vielmehr sind solche Vorgänge sogar ein zentrales Element der natürlichen Gewässerdynamik.

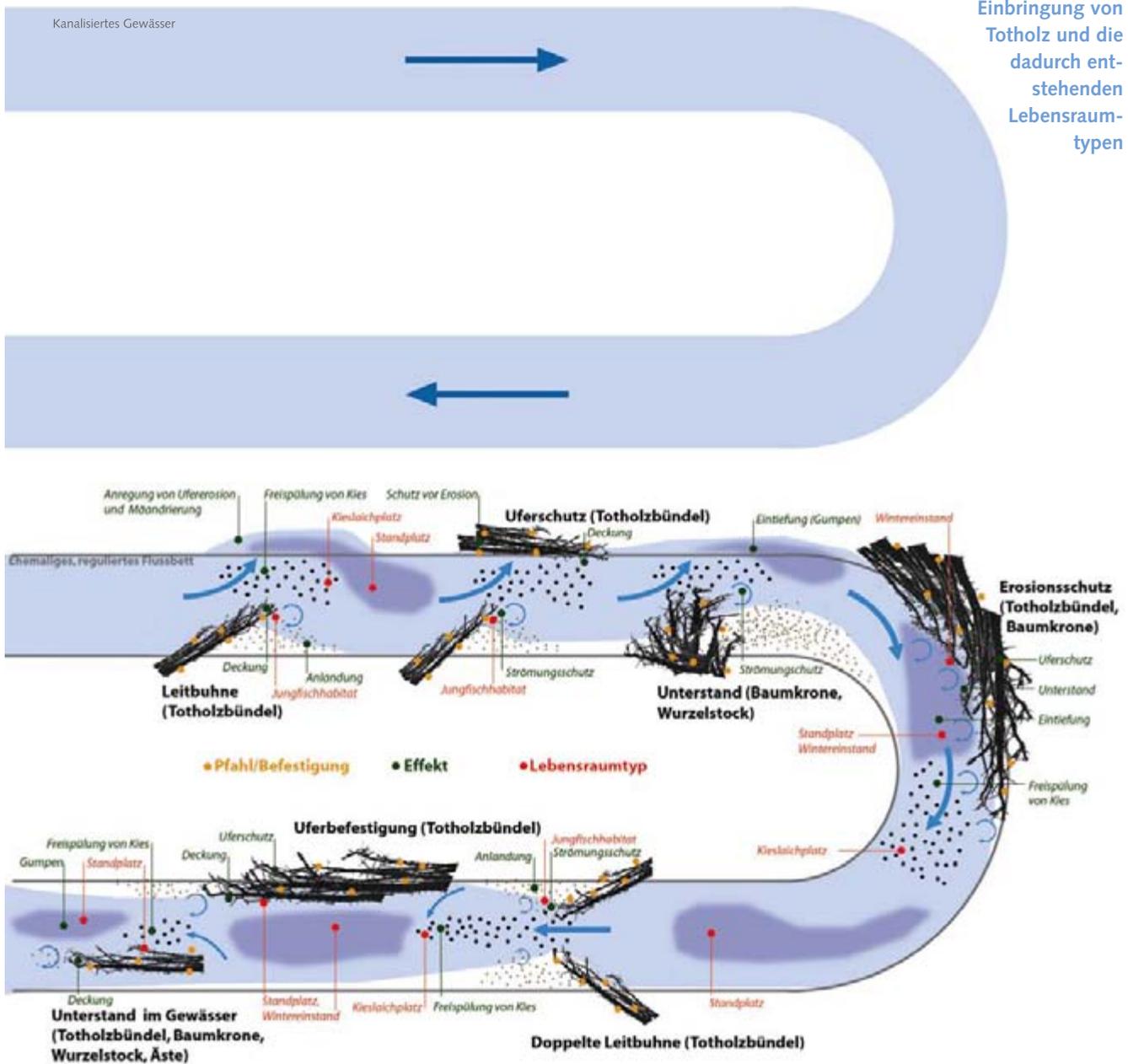
In unseren kulturell überprägten Fließgewässern bergen solche dynamischen Prozesse im Hinblick auf Hochwasserschutz und Bauwerkssicherheit

häufig ein Gefahrenpotential in sich. Besonders an künstlichen Engstellen wie kleineren Brückenbauwerken oder Brücken mit Pfeilerkonstruktionen sowie an Rohrdurchlässen besteht die Gefahr von Verklausungen, wenn Äste und Bäume in großer Zahl anlanden und das Bauwerk „verstopfen“. Durch das Ausufern infolge des sich bildenden Rückstaus können beispielsweise angrenzende Gebäude und Sachgüter überflutet werden. Zudem kann durch den entstehenden Staudruck sowie einhergehende Auskolkungen die Standsicherheit von Bauwerken gefährdet werden.

An Kraftwerks- und Wehranlagen können ebenfalls Schäden durch Treibholz hervorgerufen werden, insbesondere wenn bewegliche Anlagenteile wie Schütze oder Rechen den Stößen oder dem Druck größerer Bäume ausgesetzt sind. Um solche Gefahrensituationen zu vermeiden, sollten gezielte Totholzeinbringungen an kritischen Stellen mit einer entsprechenden Sicherung versehen werden. Die Form der Sicherung richtet sich in erster Linie nach der Gewässer-

In natürlichen Fließgewässern entstehen Kieslaichplätze durch Sohlumlagerungen „von selbst“. Dieses Prinzip wird bei der Laichplatzrestaurierung nachgeahmt. In diesem Fall (Bild) wurde die Sohlumlagerung durch Strömungskonzentration bei einer Totholzansammlungen hervorgerufen.

Beispiele für die Einbringung von Totholz und die dadurch entstehenden Lebensraumtypen



größe und dem maximal zu erwartenden Hochwasserabfluss. Angaben hierzu erhält man im jeweils zuständigen Wasserwirtschaftsamt. Eine Absprache mit dieser Fachbehörde hat bei einer Totholzeinbringung im Vorfeld stets zu erfolgen.

4. Bestehen ausreichend Möglichkeiten, um das einzubringende Totholz gegebenenfalls gegen Abschwemmen zu sichern?

Vor einer geplanten Einbringung von Totholz empfiehlt sich eine kurze Gefahrenanalyse:

1. Treten im Gewässer regelmäßig stärkere Hochwasser auf?
2. Befinden sich in der Nähe der Einbringungsstelle natürliche oder künstliche Engstellen?
3. Befindet sich in der Nähe dieser Engstellen ein Schadenspotenzial (z.B. Gebäude,

Totholzzugaben erhöhen jedoch vielerorts das Schadensrisiko nur unerheblich, da sie im Verhältnis zum natürlich anfallenden Treibholz bei Hochwasser mengenmäßig nicht ins Gewicht fallen. Bei Mittelwasserstand leisten sie einen wichtigen gewässerökologischen Beitrag. In vielen Gewässerabschnitten sind Totholzzugaben möglich, ohne die Überschwemmungsgefahr zu erhöhen oder Sachwerte zu gefährden, z.B. in Auwäldern oder außerhalb von Siedlungen

(siehe Kapitel „Laichplatzrestaurierung an der Schleifermoosach“, S. 54).

*Totholzbefestigung in kleinen und abflussschwachen Gewässern*

Sind die Gewässer klein und verfügen über eine vergleichsweise geringe Hochwasserdynamik, kann eingebrachtes Totholz mit sehr einfachen Mitteln befestigt werden. Seit langem bewährt hat sich das Sichern mittels Pfosten oder Holzstempfen.

Vorzuziehen wären dabei natürliche Materialien wie Holz, wobei dieses nicht mit giftigen Lasuren oder dergleichen imprägniert sein darf. Alternativ können auch Metallstangen (Wasserrohre, Eisenbahnschienen, insbesondere bei sehr hartem Untergrund) verwendet werden.

Um einen festen Halt sicherzustellen, sollten die Pfosten in etwa mit derselben Tiefe wie der Wassertiefe in das Substrat eingeschlagen werden, mindestens jedoch 50-60 cm.

Um zwischen mehreren Pfosten platziertes Totholz gegen Aufschwimmen zu sichern, empfiehlt sich eine Befestigung mittels Draht. Sollten die Pfosten noch weit aus dem Wasser herausragen, können sie abgesägt werden. Bei dieser Form der Totholzeinbringung bietet sich die Möglichkeit, die Holzelemente als eine Art Strömunglenker zu platzieren. Besonders in begradigten Gewässern mit einem sehr mono-

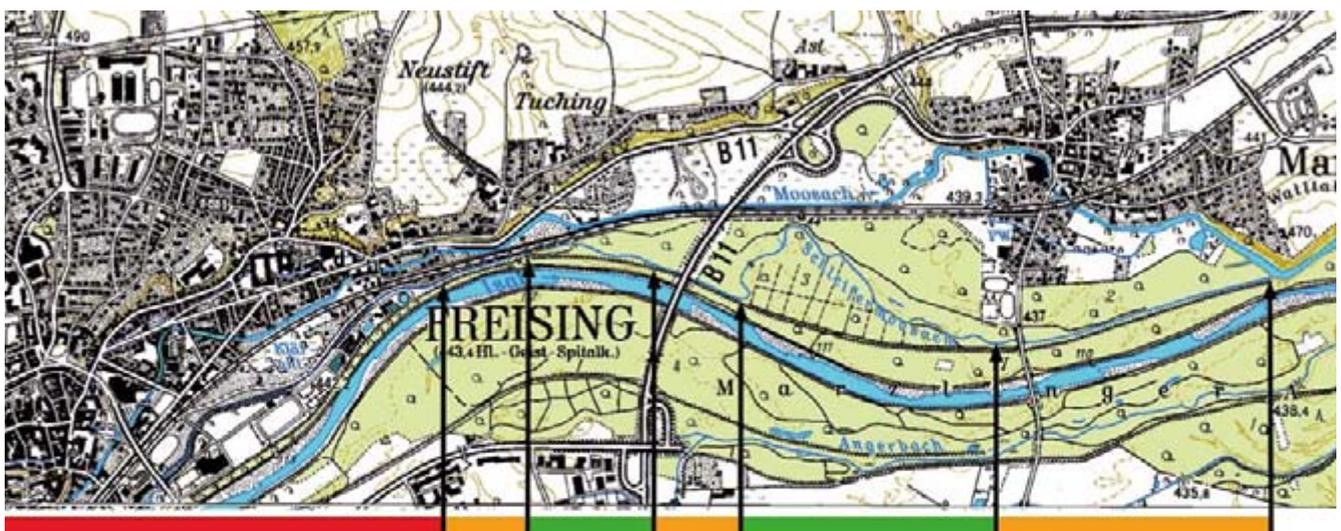
tonen Abflussverhalten kann so stellenweise ein abwechslungsreiches Strömungsbild erzeugt werden (siehe auch Kapitel „Kieslaichplätze“, S. 23-27).

Bei seitlich am Gewässerrand eingebrachtem Totholz kann eine Befestigung an Uferbäumen erfolgen. Die Befestigungsbäume sollten von kräftigem Wuchs und einer genügend hohen Standfestigkeit sein. Zur Sicherung ist je nach Größe ein fester Draht oder ein dünnes Stahlseil ausreichend. Dieses wird eng am Totholzstamm befestigt, so dass ein Abrutschen des Seils bei Zugbelastung auszuschließen ist. Sofern die Befestigungsbäume am Ufer noch weiter wachsen, darf die Schlinge um den Stamm herum nicht zu eng gelegt werden, da diese sonst später den Stamm einschneidet und den Baum schädigt. Sind keine geeigneten Bäume zur Sicherung am Ufer vorhanden, können Sicherungspfosten eingeschlagen werden.

*Totholzbefestigung in größeren Gewässern*

An größeren Gewässern herrschen bei Hochwasserereignissen aufgrund des hohen Abflusses extreme Bedingungen. Da hier in der Regel auch größere Totholzstrukturen eingebracht werden, wirken weitaus stärkere Kräfte auf das Gebilde ein. Daher muss hier auf die Sicherung der Totholzzugaben besonderer Wert gelegt werden. Als eine Variante für größere Totholzstrukturen hat sich eine Sicherung mittels

**Totholzkonzept für die Schleifermoosach bei Freising.**  
 Vorher wurde Totholz überall entnommen. Nun kann es in großen Bereichen liegen bleiben.  
 (siehe S. 54-57)



**■ Siedlungsbereich, Überschwemmungsgefahr - Totholz wird entnommen**  
**■ Übergangsbereich - Totholz wird nur bei konkreter Gefahr entnommen**  
**■ Auwald - Totholz wird im Gewässer belassen**

← 1000 m → N

Drahtseil bewährt. Am einfachsten wird der Stamm um einen starken Uferbaum oder eine eng stehende Baumgruppe gelegt. Auch hier ist wichtig, dass die Befestigung am Totholzstamm eng gefasst wird und bei Zugbelastung nicht abrutschen kann. Es empfiehlt sich, den Stamm zuvor mit einer Motorsäge einzukerben und die Schlinge stramm in die Kerbe hineinzuziehen. Die Seilstärke sollte 15 bis 25 mm betragen. Je stärker, desto haltbarer ist die Verbindung. Das Befestigungsseil sollte so zum Totholz verlaufen, dass sich ein Großteil unter Wasser befindet. Frei in der Luft hängende Seile sollten besonders an Gewässern mit Boots- oder Kanubetrieb unbedingt vermieden werden. Das Material sollte bei einer Seilsicherung generell nur in Ufernähe befestigt werden. Für eine Verankerung von Totholz über längere Distanzen (beispielsweise in der Flussmitte) ist eine Befestigung am Ufer nicht geeignet.

Steht für eine ufernahe Seilbefestigung kein geeigneter Baum zur Verfügung, kann das Drahtseil durch ein Fertigbauteil geführt werden. Die Palette reicht hierbei von mit Steinen gefüllten Drahtkörben (Gabionen) bis hin zu Beton-Fertigbauteilen (Rohre, Schachtringe, Konen usw.). Diese Bauteile können bei Bedarf zusätzlich mit Wasserbausteinen eingedeckt werden, um die Stabilität zu erhöhen. Auch das Eingraben der Bauteile in die Flusssohle ist möglich. Anstelle von Drahtseilen kann das Totholz ebenso mit einer Beschwerung aus Wasserbausteinen gesichert werden. Hierfür ist ein Bagger erfor-

derlich. Das Holz wird an der Zugabestelle eingebracht, anschließend werden einige größere Steine auf dem Gebilde abgelegt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Holzstruktur nicht komplett eingedeckt und somit weitgehend unbrauchbar wird. Einige Teile, wie etwa Kronen oder Wurzelballen, sollen frei ins Wasser hineinragen, um ihre Unterstands- und Schutzfunktion für Fische entfalten zu können.

In Gewässern mit einer ausreichenden Wassertiefe und geringeren Strömungsgeschwindigkeiten besteht auch die Möglichkeit, Totholzgebilde zu versenken. Dazu werden Kronen oder Holzbündel mit Hilfe von Drahtseilen mit einer Beschwerung versehen und im Gewässer „versenkt“. Als Beschwerung können verschiedenste Materialien verwendet werden. Soweit möglich, kann die Einbringung vom Ufer aus mit Hilfe eines Baggers oder Krans geschehen. Bei guter Befahrbarkeit des Gewässers können die Holzgebilde auch per Boot zum Bestimmungsort transportiert werden.

Die Form des Totholz-Versenkens ist nicht nur für ruhige Fließgewässer, sondern auch für alle Arten von stehenden Gewässern und Staubeichen hervorragend geeignet. In strukturalten Gewässern, wie z.B. Baggerseen, lassen sich so ausgezeichnete Fischunterstände bauen, die sich auch als Schutz vor fischfressenden Vögeln gut bewährt haben. Sofern das Gewässer im Winter mit einer tragfähigen Eisdecke zufriert, können solche Strukturen aufs Eis geschoben werden.



Versenken von Totholz als Fischunterstand in einem stauregulierten Gewässer



Befestigung von Totholzfaschinen

Beim Abtauen der Eisdecke versinkt das Gebilde dann automatisch. Aus Sicherheitsgründen sollten schwere Gebilde aber nie von Menschenhand auf das Eis geschoben werden. Es empfiehlt sich in diesem Fall, die Strukturen an einem Ufer abzustellen und vom gegenüberliegenden Ufer mit einem Seil in Richtung der Zugabestelle zu ziehen. An Gewässern mit ausgeprägtem Eissportbetrieb ist die jeweilige Stelle entsprechend zu sichern.

#### *Förderung der natürlichen Totholzanzlandung*

Prinzipiell findet bei Hochwasser oder infolge von Windbrüchen oder Biberaktivität in fast jedem Gewässer ein natürlicher Eintrag und Transport von Totholz statt. Vielerorts fehlen aufgrund von Begradigung oder einem monotonen Ausbau des Gewässers ein ufersäumender Baumbestand und charakteristische „Einhängepunkte“ für Totholz, wo dieses sich sammeln kann. Mit sehr einfachen Mitteln lassen sich zumindest kleinräumige Verbesserungen erzielen, indem man gezielt „Andockstellen“ schafft. Dies geschieht durch das Einschlagen einzelner oder mehrerer Holzstempfen in das Gewässer. Die Stangen sollten so weit aus dem Wasser herausragen, dass sie auch bei einem normalen Hochwasser bis zur Wasseroberfläche reichen. Sinn der Stempfen ist, das im Wasser treibende Totholz wie ein Rechen aufzufangen und somit die Bildung eines „Treibguthaufens“ zu initiieren.

Insbesondere für Klein- und Jungfische bieten diese Geschwemmsel-Strukturen sehr gute Lebensraumbedingungen.

Die Auffangvorrichtungen sollten nur an Stellen angebracht werden, wo eine Reduzierung des Abflussquerschnittes im Hinblick auf den Hochwasserschutz keine Beeinträchtigungen hervorruft. Dahingehend ist eine vorherige Absprache mit dem Unterhaltungspflichtigen des Gewässers erforderlich.

Bei regem Bootsverkehr ist darauf zu achten, dass die Befahrbarkeit des Gewässers erhalten bleibt.

#### *Totholz als alternative Uferbefestigung*

Alternativ zu technischen Ufersicherungsmaßnahmen wie Blocksteinwurf oder Spundwänden kann als natürliche Variante auch Totholz in Form von Raubäumen eingebracht werden. Diese sehr kostengünstige Alternative wurde zu Zeiten ohne LKW-Einsatz häufig verwendet.

Diese Art der Ufersicherung vereint mehrere Vorteile. Zum einen kann eine ausreichende Uferstabilität sichergestellt, zum anderen eine ökologische Verbesserung durch die Schaffung von Unterständen erzielt werden. In der Regel ist das benötigte Material auch ortsnahe verfügbar. Besonders an erosionsgefährdeten Pralluferrn ist der Einsatz von Raubäumen eine sinnvolle

Alternative. Dabei werden hier ganze Bäume mit Stamm, vorzugsweise Fichten, in das Prallufer eingebaut. An kleineren Gewässern ist es ausreichend, zur Wasserseite hin den Stamm mit Pfählen zu sichern und landseitig mit Erdreich zu bedecken. Größere Stämme werden zusätzlich mit einigen Wasserbausteinen beschwert und bei Bedarf mittels einer Drahtseilsicherung an einem nahe gelegenen Befestigungspunkt fixiert. Neben dem Einbringen ganzer Stämme bietet sich an erosionsgefährdeten Uferbereichen auch der seitliche Einbau von Totholzbündeln an. Diese so genannten „Wippen“ werden vorzugsweise aus langen Weidenruten gefertigt, indem diese mit Draht bündelartig zusammengebunden werden. Diese Bündel werden dann längsseits am Ufer mit Pflöcken fixiert und von der Landseite mit Erdreich angeschüttet. Für eine mittelfristige Erhöhung der Uferstabilität können in das angeschüttete Erdreich Weidenstecklinge gepflanzt werden. Die daraus erwachsenden Weiden sichern später mit ihrem eng verflochtenen Wurzelwerk das Ufer auf natürliche Weise.

#### *Haltbarkeit von Totholz*

Da Totholz aus organischem Material besteht, ist seine Haltbarkeit begrenzt. Natürliche Verwitterungsprozesse setzen dem Material ebenso zu wie die hydraulische Belastung bei hohen Abflüssen. Daher sollten Totholzzugaben in regelmäßigen Abständen erneuert werden.

Eine besondere Situation bei der Totholzeinbringung ergibt sich, wenn am Gewässer ein ausgeprägter Biberbestand vorhanden ist. Frisch eingebrachtes Totholz, insbesondere aus Weichhölzern, wird von den Tieren schnell „zerkleinert“. Gerade das deckungsreiche Astwerk der Kronen wird von den Tieren auf ihrer Nahrungssuche abgetrennt. Zurück bleibt häufig ein kahler Stamm mit wenig Verästelungen und somit auch wenig Fischunterständen. Sollten in einem Biberrevier Totholzzugaben erforderlich sein, empfiehlt sich der Einsatz von Nadelbäumen, da diese aufgrund ihres hohen Harzgehaltes von den Bibern normalerweise nicht angegangen werden. Es sei an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass gerade in Gewässerabschnitten mit einem hohen Biberbestand häufig hervorragende Totholzstrukturen durch die Tiere selbst geschaffen werden.

#### **Blocksteine**

Ist es aufgrund von hydraulischen Gegebenheiten nicht möglich, Holzstrukturen oder frisches Sohlsubstrat in ein Gewässer einzubringen, so können auch mit Hilfe von Wasserbausteinen gewisse Verbesserungen erzielt werden. Diese sind aufgrund ihres Gewichts und ihrer Festigkeit wesentlich stabiler und haltbarer. Allerdings sind diese auch wesentlich teurer, zumal damit in der Regel auch ein maschineller Einsatz erforderlich wird. Zudem ist der damit erzielte Strukturreich-

**Bachforelle in ihrem, durch Totholzeinbringung entstandenen Unterstand**





Eine Leitbühne aus Totholz oder Steinen sorgt in regulierten Gewässern für Strömungsvielfalt und Unterstände.

tum nicht vergleichbar mit Gebilden, wie sie aus Holz geschaffen werden können.

#### *Leitbühnen*

An strukturarmen und kanalisierten Gewässern können aus Wasserbausteinen im Uferbereich Leitbühnen geformt werden. Diese schaffen zum einen neuen Lebensraum durch die Lücken zwischen den Steinen, zum anderen erzeugen sie ein heterogenes Strömungsbild. Besonders hinter den Bühnen finden sich strömungsberuhigte Zonen, die gerne von Fischbrut genutzt werden. Außerdem sind diese Bereiche gute Winterunterstände.

#### *Störsteine*

In begradigten oder monotonen Gewässerabschnitten können einzelne größere Störsteine das monotone Abflussbild verbessern. Dazu werden die Steine in unregelmäßigen Abständen in das Gewässer eingebracht. Durch Verwirbelungen geben sie dem Gewässer einen naturnahen Charakter, ähnlich einer Stromschnelle. Auch halten sich im Strömungsschatten der Steine gerne Fische auf. Bei einer entsprechenden Gestaltung verfängt sich zudem Totholz in diesen Strukturen.

Werden Störsteine in Gewässern mit lockerem, beispielsweise kiesigem Substrat eingebaut, so dürfen die Steine nicht einfach auf der Gewässersohle abgelegt werden. Bei höheren Fließgeschwindigkeiten gräbt sonst das Wasser den Kies unter dem Stein heraus, und dieser verschwindet langsam in der Gewässersohle. Oft ist schon nach einigen Wochen selbst von größeren Felsbrocken nur noch die Oberfläche am Gewässergrund zu sehen. Daher müssen solche Störsteine mit ein bis zwei Lagen kleinerer Wasserbausteine, die in die Gewässersohle eingebracht werden, unterfüttert werden, um längere Standzeiten zu erzielen.



Störsteine (Bild links) bieten Unterstände, erhöhen die Strömungsvielfalt und stabilisieren die Sohle.

# Hilfestellung zur Vorgehensweise

## Was können Sie tun?

Im Bisherigen wurde gezeigt, dass es eine Vielzahl von Möglichkeiten gibt, durch kleinere Projekte den Fließgewässerlebensraum wieder zu verbessern. Im Folgenden wird, neben der allgemeinen Vorgehensweise, anhand von Beispielen erläutert, wie Fischereivereine die Situation an ihren Gewässern durch Lebensraum verbessernde Maßnahmen merklich aufgewertet haben.

Wenn man als Fischereiberechtigter die Entscheidung getroffen hat, sich bei der Renaturierung der bewirtschafteten Gewässer zu engagieren, sollte man zunächst ausloten, welche Defizite vorliegen und welche Möglichkeiten es gibt, diese zu beheben. Dabei ist es in der Regel sinnvoll, sich schon zu Beginn Anregungen von Fachleuten zu holen.

Es ist immer zweckmäßig, von Anfang an mehrere Varianten im Auge zu behalten. Oft ergeben sich Hindernisse, die eine wünschenswerte Maßnahme schlicht verhindern. Gründe hierfür können z.B. sein, dass man sich mit dem Eigentümer aus persönlichen Gründen nicht einigt oder dass Zwänge des Hochwasserschutzes die Genehmigungen der Behörden verhindern. Aber auch der Naturschutz kann Renaturierungen entgegenstehen, wenn z.B. bei einer Altwasserentlandung bedrohte FFH-Arten (z.B. Libellen) gefährdet werden könnten. In solchen Fällen ist es hilfreich, wenn man auf andere Varianten ausweichen kann.

## Sind Genehmigungen nötig?

Zur Genehmigung der Durchführung von Lebensraum verbessernden Maßnahmen gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten. Entweder man führt sie im Rahmen der Gewässerunterhaltung durch oder im Rahmen einer Plangenehmigung. Lebensraum verbessernde Maßnahmen lassen sich in der Regel im Rahmen der Gewässerunterhaltung sehr unbürokratisch verwirklichen. Dazu wird die Zustimmung des Gewässerunterhaltungsverpflichteten benötigt. Das sind die Wasserwirtschaftsämter (Gewässer I. und II. Ordnung) oder die Kommunen (Gewässer III. Ordnung, oft vertreten durch Wasser- und Bodenverbände). Sie entscheiden, ob die geplanten Maß-

nahmen im Rahmen der Unterhaltung durchführbar sind. Gerade bei Sedimentumlagerungen zur Kiesreinigung und Laichplatzrestaurierung ist das z.B. meistens der Fall, denn es werden dem Gewässer weder Stoffe zugeführt noch entnommen. Das Gewässer sieht danach genauso aus wie zuvor, nur die Kiesbänke sind sauberer. Stimmt der Gewässerunterhaltungsverpflichtete zu, sind die Maßnahmen mit der Wasserrechtsbehörde (Kreisverwaltungsbehörde), den Grundstückseigentümern und den Anliegern abzustimmen. Weitere Genehmigungen sind nicht erforderlich.

Hält der Unterhaltungsverpflichtete die geplanten Maßnahmen für zu umfangreich, um sie im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchzuführen, ist eine Plangenehmigung notwendig. Dazu reicht man die geplanten Maßnahmen mit einer schriftlichen Erläuterung in Text, Plan und Bild bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde ein. Diese entscheidet unter Beteiligung weiterer Behörden und Betroffener über die Genehmigung. Grundsätzlich empfiehlt es sich, betroffene Grundeigentümer, Behörden und Verbände bzw. Vereine frühzeitig einzubinden.

## Finanzierung

Man sollte prüfen, ob es weitere Personen oder Institutionen gibt, die von den Maßnahmen profitieren oder diese aus Idealismus unterstützen. Im Rahmen der Projekte der vorliegenden Broschüre konnten z.B. benachbarte Vereine, der Landesbund für Vogelschutz, der Bund Naturschutz, Unterhaltungsverpflichtete, Wasserkraftbetreiber und die Bayerischen Staatsforsten dazu gewonnen werden, sich an den durchgeführten Maßnahmen monetär oder durch Eigenleistungen zu beteiligen.

Des Weiteren ist zu prüfen, ob Fördergelder in Anspruch genommen werden können. Fischereivereine haben die Möglichkeit, Lebensraum verbessernde Maßnahmen aus Mitteln der Fischereiabgabe fördern zu lassen. Antragsformulare sind über die Bezirksfischereiverbände (siehe Kapitel Ansprechpartner) erhältlich. Für eine Bewilligung der Fördermittel sind in der Regel positive Stellungnahmen von den Wasserwirtschaftsämtern und den Fachberatungen für Fischerei nötig.

## Beispielhafte Projekte von Fischereivereinen



Fischbestandsaufnahmen mittels Elektrofischung, darunter von links nach rechts: Elritze, junge Bachforelle, Schmerle.

Die Erfolgskontrolle zeigt: Die Maßnahme hat sich gelohnt.

In den folgenden Kapiteln werden beispielhafte Projekte von Fischereivereinen aus ganz Bayern erläutert. Neben der Beschreibung des Projektgebiets werden Art und Umfang der Maßnahme dargestellt und Angaben über die Projektträgerschaft sowie die Finanzierung gemacht.

Anhand von reinen Beobachtungen und von Fischbestandserhebungen, welche in der Regel vor und nach den Maßnahmen durchgeführt wurden, wird der Erfolg bewertet. Bei den Bestandserhebungen werden soweit möglich die nachgewiesenen Fischartenzahlen und Einheitsfänge pro 100 m befischter Strecke vor und nach der jeweiligen Maßnahme miteinander verglichen. Darüber hinaus werden Längenhäufigkeitsverteilungen ausgewählter Fischarten dargestellt, welche Rückschlüsse auf die Reproduktion zulassen.

Die Daten der Fischbestandserhebung wurden, soweit ausreichend Datenmaterial vorlag, zu-

sätzlich in Anlehnung an das fischbasierte Bewertungssystem der Wasserrahmenrichtlinie (fiBS) klassifiziert.

Damit die Bewertung nach fiBS möglichst zuverlässig ist, werden jeweils zwei bis drei Befischungstermine (Herbst/Frühjahr) gepoolt ausgewertet. Eine Gegenüberstellung von jeweiligen fiBS-Ergebnissen vor und nach der Maßnahme ist nicht möglich, weil die Datengrundlage vor der Umsetzung der Maßnahmen unzureichend war.

# Wiederherstellung der Quervernetzung

## Anbindung des Albersbachs an die Glonn



Albersbach vorher (links) und nachher (rechts). Der neue Lauf bietet Laichplätze und ist an die Glonn angebunden. Laichwanderungen aus der Glonn in den Albersbach sind nun möglich.

<b>Projekträger</b>	Anglerclub Markt Indersdorf
<b>Projektpartner</b>	LFV Bayern e.V.
<b>Finanzierung</b>	Fischereiabgabe und AC Markt Indersdorf
<b>Projektkosten</b>	4.000 Euro
<b>Abfluss</b>	Im Mittel 0,1 bis 0,5 m <sup>3</sup> /Sekunde
<b>Mittlere Breite</b>	1,5 m
<b>Regierungsbezirk</b>	Oberbayern
<b>Landkreis</b>	Dachau
<b>Maßnahmenkategorie</b>	Quervernetzung und Restrukturierung
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	Frühjahr 2007
<b>Gewässerordnung</b>	III

## Gewässerbeschreibung

Der Albersbach ist ein Niederungsbach, der als Entwässerungsgraben genutzt wird. Er befindet sich im nordwestlichen Bereich des Einzugsgebiets der Isar bei Markt Indersdorf und mündet nach rund 2 km in die Glonn. Die mittlere Breite beträgt in etwa 1,5 m.

Unmittelbar vor der Mündung des Albersbachs lag ein künstliches Wanderhindernis mit einem Absturz von 1,5 m, welches die Aufwanderung von Fischen aus der Glonn in den Albersbach verhinderte. Der Albersbach wies niedrige bis mittlere Fließgeschwindigkeiten auf. Vor der Maßnahme war der Gewässerverlauf gerade, Ufergehölze waren nicht vorhanden und Versuche, Ufergehölze anzupflanzen, scheiterten an der großen Biberpopulation. Die Breiten- und Tiefenvarianz war relativ gering.

Der Albersbach konnte im Projektgebiet als Forellenregion der Niederungen eingestuft werden. Die Befischungsintensität im Albersbach war gering. Die Fischbestände von Glonn und Albersbach wiesen deutliche Defizite auf.

## Maßnahmenbeschreibung

Als Lebensraum verbessernde Maßnahme wurde der Mündungsbereich des Albersbachs in die Glonn im Frühjahr 2007 komplett neu gestaltet. Der Albersbach floss rechtwinklig auf die Glonn zu. Der neue Abschnitt wurde ca. 15 m vor der Einmündung um 90° nach links abgezweigt und um rund 200 m Glonn abwärts verlängert.

Der neue Gewässerabschnitt zeigte danach einen geschwungenen Verlauf. Steinschüttungen wurden eingebracht und verteilt, um die Breiten- und Tiefenvarianz zu erhöhen. Zusätzlich wurde Totholz mit Steinen befestigt oder im Uferbereich verankert. Dies förderte die natürliche Struktur- und Uferbildung des Gewässers. Die Anlage der Kieslaichplätze erfolgte durch Einbringung von Kies der Körnung 16/32 und 32/63. Ein besonderes Augenmerk wurde auf den neuen Einlauf in die Glonn gerichtet. Dieser wurde durchwanderbar gestaltet und so angelegt, dass eine attraktive Lockströmung für die Fische aus der Glonn entstand.

Die Neuanlage des Mündungsbereiches stellte eine wesentliche Umgestaltung eines Gewässerabschnittes im Sinne des § 31(2) WHG dar. Das Vorhaben erforderte als Gewässerausbau eine



Nasen mit  
Laichausschlag

Plangenehmigung. Das Wasserrechtsverfahren wurde vom Landratsamt Dachau und die bau- fachliche Prüfung durch das Wasserwirt- schaftsamt München durchgeführt. Die Projekt- kosten wurden vom Landesfischereiverband Bayern e.V. und vom Anglerclub Markt Inders- dorf e.V. getragen.

## Ergebnis der Fischbestandserhebungen zwischen 2003 und 2008

Die Maßnahme kann als erfolgreich bewertet werden. Im unmittelbaren Projektgebiet ist die Durchgängigkeit heute gegeben und die Gewäs- serstruktur wesentlich besser als früher. Fische können nun aus der Glonn in den Seitenbach einwandern. Erste Laichzüge wurden beobachtet.

Bei den Fischbestandserhebungen wurden vor der Maßnahme im Frühjahr 2003 lediglich fünf Fischarten nachgewiesen – nach der Maßnahme im Herbst 2008 bereits neun Fischarten. Der Ein- heitsfang ist von 14 Fischen auf 21 pro 100 m gestiegen. Neben der Bachforelle gehörten 2008 nun auch Gründlinge und Nasen zu den domi- nanten Fischarten. Das Vorkommen verschie- dener Altersklassen von Gründling und Bachfo- relle lässt Rückschlüsse auf eine funktionierende Reproduktion zu.

Auf Basis der drei Fischbestandserhebungen nach fiBS (befischte Uferlänge 7.000 m) wird der Fischbestand heute mit einem Wert von 2,6 als gut eingestuft. Nachdem die Reaktion von Fischbeständen auf Renaturierungsmaßnahmen oft einige Zeit in Anspruch nimmt, bleibt abzu- warten, ob sich die Situation zukünftig noch weiter verbessern wird.

Es gibt nach wie vor noch Handlungsbedarf für weitere strukturelle Aufwertungen an Glonn und Albersbach über das Projektgebiet hinaus. Wünschenswert wäre insbesondere ein größerer Strukturreichtum z.B. durch mehr Totholz, Bäume und Sträucher.

## Entfernung des Peitnachwehrrs



Abriss des HSM-Wehrrs

<b>Projekträger</b>	<b>Fischereiverein Peiting e.V.</b>
<b>Projektpartner</b>	<b>LFV Bayern e.V., Fischereiverband Oberbayern e.V.</b>
<b>Finanzierung</b>	<b>50% Fischereiverein Peiting e.V + 50% Fischereiabgabe</b>
<b>Projektkosten</b>	<b>40.000 Euro</b>
<b>Abfluss</b>	<b>Ca. 0,6 – 0,8 m<sup>3</sup>/Sekunde</b>
<b>Mittlere Breite</b>	<b>5 m</b>
<b>Regierungsbezirk</b>	<b>Oberbayern</b>
<b>Landkreis</b>	<b>Weilheim/Schongau</b>
<b>Maßnahmenkategorie</b>	<b>Quervernetzung</b>
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	<b>Juni 2006</b>
<b>Gewässerordnung</b>	<b>III</b>

## Gewässerbeschreibung

In der Peitnach, einem Nebengewässer des Lechs, bestand bis Juni 2006 das so genannte HSM-Wehr in der Ortschaft Herzogsägmühle/ Gemeinde Peiting. Die Anlage wurde Anfang des 20. Jahrhunderts errichtet, um über eine Ausleitung eine Mühle zu betreiben. Nachdem die Wasserkraftanlage bereits vor vielen Jahren ihren Betrieb eingestellt hatte, wurde das Querbau-

bands Bayern e.V. abgerissen, der Stau wurde gelegt und der verbliebene Höhensprung mit einer Rauhen Rampe gegen Eintiefung gesichert.

Die bauliche Ausführung erfolgte als Raue Rampe, das entspricht der Nachbildung einer natürlichen Rausche aus grobem Steinmaterial. Bauherr der Anlage war der Fischereiverein Peiting e.V., finanziell unterstützt wurde das Vorhaben durch den Landesfischereiverband Bayern e.V.



Raue Rampe nach dem Umbau. Blick auf den ehemaligen Staubereich: Wo früher Schlammبانke waren, befinden sich heute Kiesbanke.

werk funktionslos. Der ehemalige Staubereich diente noch als Löschwasserentnahmestelle für die Feuerwehr und war weitgehend mit Geschiebematerial verfüllt. Bedingt durch einen Absturz mit einer Höhe von ca. 1,2 m an der alten Wehranlage war eine stromauf gerichtete Wanderung von Fischen nicht möglich. In der Peitnach befanden sich oberhalb der Wehranlage jedoch sehr gute Gewässerstrukturen wie Laichplätze oder Fischunterstände. Im anschließenden Lech, welcher in diesem Abschnitt der Äschenregion zuzuordnen ist, sind derartige Strukturen aufgrund des Einstaus der Wasserkraftnutzung und durch Uferverbauungen kaum noch verfügbar. Aus diesem Grund wurde im Juni 2006 die bestehende Wehranlage auf Initiative des Fischereivereins Peiting e.V. sowie des Landesfischereiver-

aus Mitteln der Fischereiabgabe. Der Umbau erfolgte im Rahmen der Gewässerunterhaltung und wurde mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt Weilheim abgestimmt. Nach der Abnahme des Bauwerkes durch das WWA ging die Unterhaltungspflicht der Wanderhilfe auf die Gemeinde Peiting über.

Durch den Umbau der Wehranlage wurden ca. 8 km wertvoller Gewässerlebensraum an den Lech wieder angegliedert. Neben ausgeprägten Totholzstrukturen finden sich oberhalb der Wanderhilfe zahlreiche Brut- und Jungfischhabitate, Laichplätze sowie Umlagerungstrecken, in denen der Bach eine eigene Dynamik entwickeln kann. Nun stehen den Lechfischen die Lebensräume in der Peitnach wieder zur Verfügung.



Links außen: Koppe

Rechts: Rutte oberhalb  
der Wanderhilfe

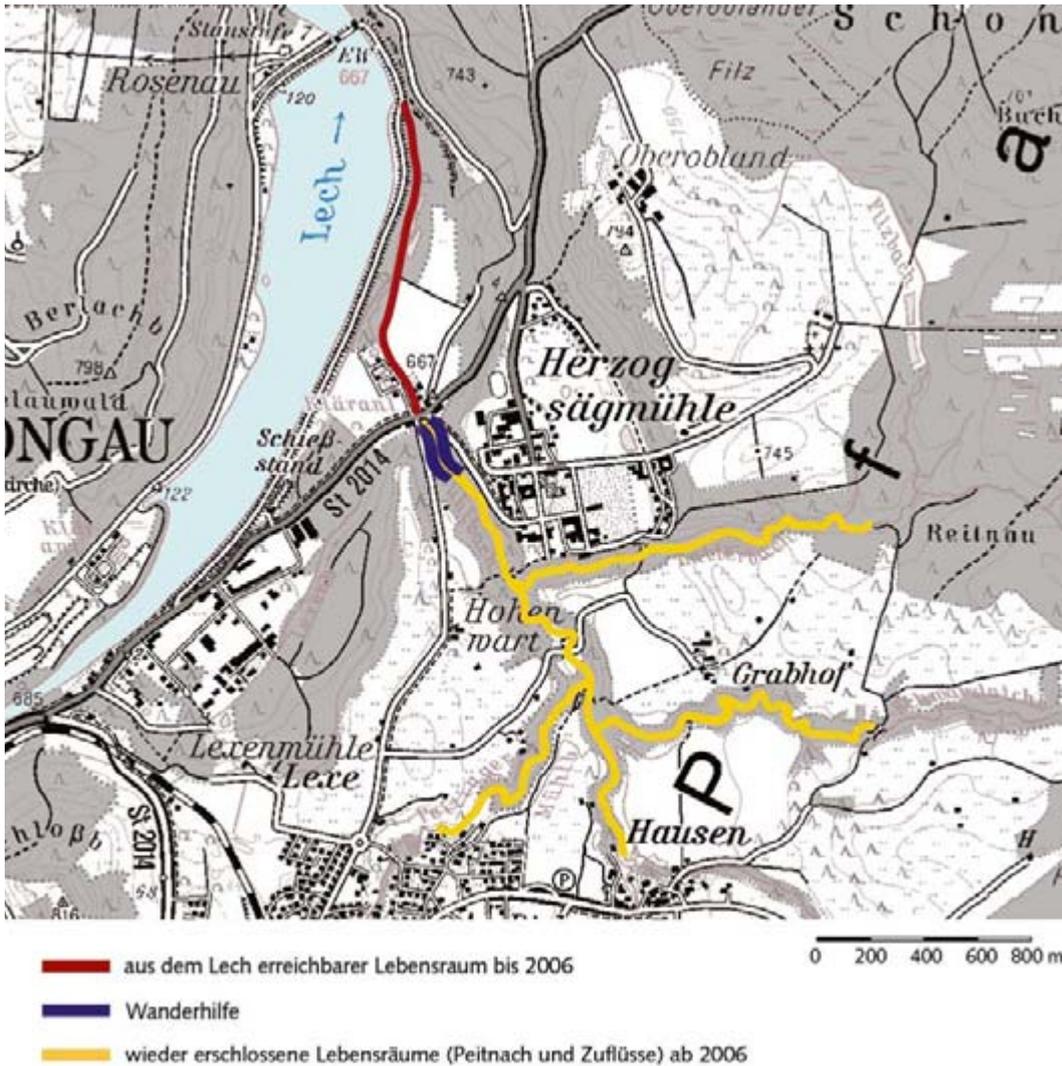
Die Maßnahme leistet daher auch einen wichtigen Beitrag zur natürlichen Arterhaltung der Flussfische im Lech.

Bei den Fischbestandserhebungen in der Peitnach wurden insgesamt 10 Fischarten nachgewiesen. Dabei dominierte anteilmäßig sowohl im Ober- wie auch im Unterwasser klar die Bachforelle, gefolgt von der Äsche. Im Beobachtungszeitraum stiegen regelmäßig adulte Äschen aus dem Lech auf, um in der Peitnach abzulaichen. Dritthäufigster Vertreter der nachgewiesenen Fische war die Kleinfischart Koppe.

Zusammengenommen machten die drei häufigsten Arten Bachforelle, Äsche und Koppe 96,6% am Gesamtfang aus. Die anderen Fischarten Aal, Aitel, Bachsaibling, Hecht, Regenbogenforelle, Rotaugen und Rutte wurden nur in geringen Anzahlen nachgewiesen. Diese Arten wandern jedoch zeitweilig aus dem Staubereich des Lechs in die Peitnach ein, um diesen Lebensraum zu nutzen. Im Oberwasser zeigten sich eine höhere Individuendichte sowie ein wesentlich höherer Anteil an Jungfischen im Vergleich zum Unterwasser. Dies unterstreicht die Bedeutung des Oberlaufs als „Kinderstube“ für die Peitnach selbst sowie den Lech.

Häufigster Vertreter in der Peitnach ist die Bachforelle





Bis vor dem Umbau durchgängige Peitnach (rot)  
 Wanderhilfe (blau)  
 Wieder erschlossene Lebensräume (gelb)

Um die Funktionsfähigkeit der Wanderhilfe unter Beweis zu stellen, wurde eine umfangreiche Erfolgskontrolle durchgeführt. Dies erfolgte zu einem an mehreren Terminen mit einer Reuse. Zum anderen wurden bei verschiedenen Elektrofischungen die gefangenen Fische mit unterschiedlichen Farbmarkierungen versehen. Anhand derer konnten bei einem späteren Wiederfang Wanderbewegungen nachvollzogen werden.

Bei der Funktionskontrolle der Wanderhilfe konnte für die drei am häufigsten vorkommenden Arten Bachforelle, Äsche und Koppe eine uneingeschränkte Durchgängigkeit nachgewiesen werden. Ebenso wurde der Aufstieg beim Aitel dokumentiert. Die Längen der Individuen lagen dabei zwischen 7 und 50 cm. Besonders erfreulich war der Aufstieg mehrerer großer Laichäschen im März und April 2007. Zudem konnte bei den Befischungen erstmalig nach dem Umbau der Wehranlage wieder die Rutte

oberhalb der ehemaligen Wehranlage nachgewiesen werden.

Wie die Funktionskontrolle der Wanderhilfe belegt, wurden durch die Entfernung der Wanderbarriere vom Menschen abgekapselte Lebensräume erfolgreich wieder miteinander vernetzt. Durch die Verbindung von Haupt- und Nebengewässer stehen zwei wichtige und voneinander abhängige ökologische Funktionsräume wieder in regem Austausch miteinander. Der Bau der Wanderhilfe stellt nicht nur eine Verbesserung im Sinne der europäischen Wasserrahmenrichtlinie dar, sondern leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Förderung der Biodiversität.

Aufgrund der Erfolge wurde bereits eine Planung für den Bau einer weiteren Wanderhilfe im Oberlauf der Peitnach erstellt. Dadurch wird der bereits hinzugewonnene Lebensraum nochmals erweitert.

## Anbindung des Schweinebachs an die Aisch



Schweinebach –  
ca. 60 cm hohes  
Wehr

<b>Projektträger</b>	Stadt Neustadt an der Aisch, LAG-Naturschutz-Arbeitskreis
<b>Projektpartner</b>	LFV Bayern, Fischereiverband Mittelfranken, Fachberatung für Fischerei Bezirk Mittelfranken
<b>Finanzierung</b>	LEADER-plus (50%), Fischereiabgabe (40%), Stadt Neustadt an der Aisch (10%)
<b>Projektkosten</b>	10.000 Euro
<b>Abfluss</b>	< 1 m <sup>3</sup> /Sekunde
<b>Mittlere Breite</b>	3 m
<b>Regierungsbezirk</b>	Mittelfranken
<b>Landkreis</b>	Neustadt an der Aisch
<b>Maßnahmenkategorie</b>	Quervernetzung
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	Frühjahr 2006
<b>Gewässerordnung</b>	III

## Gewässerbeschreibung

Der Schweinebach ist ein Niedrigwassergewässer, welches hauptsächlich von landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen umgeben ist. Er liegt im nordwestlichen Bereich des Einzugsgebiets der Regnitz. Er beginnt südlich von Neustadt a. d. Aisch und mündet nach rund 5 km in die Aisch. Im Projektgebiet nahe der Mündung beträgt die mittlere Breite rund 3 m.

Aufgrund mangelnder Quervernetzung mit anderen Gewässern und fehlender Altwasser waren kaum Jungfischhabitate in erreichbarer Nähe vorhanden.

Bedingt durch seine Lage im Keupergebiet und dem damit verbundenen hohen Sandanteil kann der Schweinebach im Untersuchungsgebiet als



Schweinebach - Raue Rampe (kurz nach der Umgestaltung)

Die Gewässerstruktur des Schweinebachs ist mäßig bis deutlich beeinträchtigt. Er weist einen gestreckten und mit Querbauwerken durchsetzten Lauf, ein laminares Strömungsbild und eine mäßige Breiten- und Tiefenvariabilität auf. Nach oben hin reiht sich eine Vielzahl unüberwindbarer Wehre aneinander.

Im Projektbereich befand sich im Schweinebach ein für Fische nicht überwindbares Wehr aus Holz, mit einem Gefällesprung von etwa 60 cm. Die Strömungsgeschwindigkeit wurde durch den Rückstau verringert, was zu einer Feinsedimentablagerung und Verschlammung der Kieslaichplätze führte. Dieser Effekt wurde durch den Eintrag organischer Abwässer aus der Landwirtschaft verstärkt. Der Austausch der Fischpopulationen zwischen Aisch und Schweinebach wurde durch das Wehr im Unterlauf verhindert.

Gewässer der von Schmerlen und Cypriniden geprägten unteren Forellenregion eingestuft werden. Die Befischungsintensität im Schweinebach ist als gering zu bezeichnen. Der Fischbestand weist jedoch erhebliche Defizite auf.

Als Lebensraum verbessernde Maßnahme wurde der Umbau des untersten Wehres in eine 2-stufige Raue Rampe aus Wasserbausteinen beschlossen. Die Bauarbeiten wurden im Frühjahr 2006 ausgeführt.

Das Wehr wurde in seiner vorherigen Form belassen und in die neue Rampe integriert. Dadurch wurden die Abflussverhältnisse und Wasserstände oberhalb der Rampe nicht verändert. Die Rampe ist 12 m lang. Nach ca. 6 m erfolgt eine Unterbrechung (Nachbecken), um die Fließgeschwindigkeit des Baches zu redu-



Bild links: Schweinebach - ca. 60 cm hohes Wehr

abgabemittel), der LAG Aischgrund (LEADER plus Mittel) und der Stadt Neustadt getragen.

### Ergebnis der Fischbestandshebungen zwischen 2004 und 2007

Die Maßnahme kann als erfolgreich bewertet werden. Im unmittelbaren Projektgebiet ist die Durchgängigkeit heute gegeben. Fische können heute von der Aisch in den Unterlauf des Schweinebachs einwandern. Hier finden sie Laichplätze und Jungfischhabitate vor. Es wurden bereits Laichzüge beobachtet.

zieren. Die Nachbecken verfügen über Wassertiefen > 30 cm. Die Befestigung der Teilrampen erfolgte mittels Spunddielen. In der Mitte des Laufs wurde ein Niedrigwassergerinne angelegt, so dass auch bei geringen Abflüssen die Durchgängigkeit des Baches gesichert ist.

Bei den Fischbestandshebungen wurden vor der Maßnahme im Jahr 2004 lediglich fünf Fischarten und nach der Maßnahme im Herbst 2007 bereits 9 Fischarten nachgewiesen.

Der Umbau der Wehranlage in eine Raue Rampe stellte eine wesentliche Umgestaltung eines Gewässerabschnittes im Sinne des § 31(2) WHG dar. Das Vorhaben erforderte eine Plangenehmigung. Das Wasserrechtsverfahren wurde vom Landratsamt Neustadt an der Aisch - Bad Windsheim durchgeführt. Die baufachliche Prüfung erfolgte über das Wasserwirtschaftsamt Ansbach. Die Trägerschaft übernahm die Stadt Neustadt an der Aisch und der LAG-Naturschutz-Arbeitskreis. Die Kosten wurden vom Landesfischereiverband Bayern e.V. (Fischerei-

Der Einheitsfang ist von 13 Fischen auf 195 Stück pro 100 m gestiegen. Neben Bachforelle und Aitel gehören heute auch die Rote-Liste-Arten Gründling und Schmerle zu den dominanten Fischarten.

Es gibt noch Handlungsbedarf für weitere strukturelle Aufwertungen und die weitere Schaffung der Durchgängigkeit am oberen Schweinebach über das Projektgebiet hinaus.



Schweinebach - Raue Rampe (nach einem Jahr)

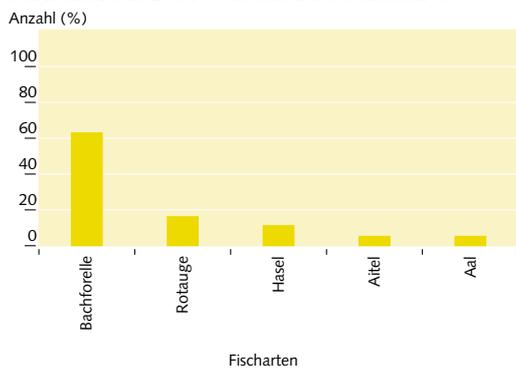


Vor der Maßnahme wurden neben der Bachforelle nur 4 weitere Arten festgestellt, danach 9. Im Bild ein Bachforellenbrütling beim Verlassen des Kiessediments

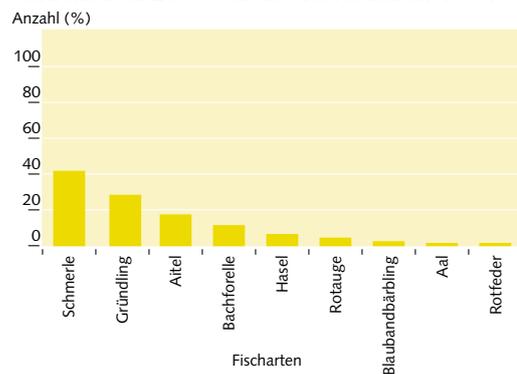


Auch die Schmerle hat von der Maßnahme profitiert.

Schweinebach 2004 - Anteile der Fischarten N = 19



Schweinebach 2007 - Anteile der Fischarten N = 107



## Anbindung eines Altwassers an die Ammer



Ehemalige Einmündung des Altwassers mit unüberwindbarem Höhenunterschied (Pfeil)

Neue Einmündung des Umgehungssystems in die Ammer

<b>Projekträger</b>	Fischergilde e.V.
<b>Projektpartner</b>	Ammer-Allianz, Fischereiverband Oberbayern e.V., Landesbund für Vogelschutz e.V., Bund Naturschutz e.V., WWA Weilheim
<b>Finanzierung</b>	Fischereiabgabe, BN & LBV, Fischergilde
<b>Projektkosten</b>	12.400 Euro
<b>Abfluss</b>	Mittlerer Abfluss Ammer 9 m <sup>3</sup> /Sekunde Mittlerer Abfluss Umlaufgerinne: 0,07 m <sup>3</sup> /Sekunde
<b>Mittlere Breite</b>	Gerinne: 4 m
<b>Regierungsbezirk</b>	Oberbayern
<b>Landkreis</b>	Weilheim-Schongau
<b>Maßnahmenkategorie</b>	Quervernetzung
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	Sommer/Herbst 2004
<b>Gewässerordnung</b>	I

## Gewässerbeschreibung

Die Ammer ist im Untersuchungsgebiet ein voralpiner Fluss und gehört zum Isareinzugsgebiet. Sie entspringt im Ammergebirge und fließt durch das Ammer-Loisach-Hügelland in den Landkreisen Garmisch-Partenkirchen und Weilheim-Schongau. Sie mündet nach rund 65 Kilometern bei Dießen in den Ammersee. Das Projektgebiet liegt bei Flusskilometer 150 unterhalb des so genannten Schnalzwehrs.

Die Gewässerstruktur der Ammer im Maßnahmenbereich entspricht mit Ausnahme des Wehrs dem natürlichen Zustand und ist nur durch einzelne, kleinräumige Eingriffe beeinflusst. Im Untersuchungsgebiet ist eine sehr große Menge an Totholz vorhanden, das von den Fischen als Unterstand genutzt wird. Die Gewässersohle ist fast ausschließlich grobkörnig mit einem ausgeprägten Kieslückensystem. Die Ammer weist eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 1,4 m/s auf.

In der Ammerschlucht etwa 800 m östlich des Ammerkniees am Schnalzwehr wurde die Ammer 1963 zur Sicherung der Peißenberger Berghalde nach Süden verlegt, begradigt und teilweise verbaut. Der ehemalige, weiter nördlich liegende Flusslauf existiert heute noch in Form eines Altwassers. Der Ablauf erfolgte über einen so genannten Mönch (eine Staueinrichtung) in die Ammer.

Die Ammer kann im Untersuchungsgebiet der Äschenregion zugeordnet werden. Seit Ende der 80er Jahre fand ein deutlicher Rückgang der Äschenpopulation statt. Insgesamt wird die Laichplatzsituation für Äschen in der Ammer als gut bis sehr gut beurteilt. Eine natürliche Reproduktion der Äsche konnte nachgewiesen werden. Die fischereiliche Nutzung der Ammer im Untersuchungsgebiet ist extensiv, wobei die Äsche seit 1996 ganzjährig geschont ist.

Durch die Eintiefung der Ammer hinter dem Schnalzwehr war eine Anbindung des Altwassers an das Ammersystem nicht mehr gegeben. Typische Fischarten der Ammer (Aitel, Äsche, Bachforelle etc.) konnten das Altwassersystem nicht als Jungfischhabitat nutzen.

## Maßnahmenbeschreibung

Als Lebensraum verbessernde Maßnahme wurde das Altwasser mittels eines neuen Zulaufgerinnes im Oktober 2004 an die Ammer angeschlossen. Es wurde ein etwa 1 m breites Gerinne vom bestehenden Altwasser aus parallel zur Ammer geschaffen, welches nach 600 m in die Ammer mündet. Der bestehende Auslauf des Altwassers blieb erhalten, um Hochwässer abzuleiten. Der neue Altwasserauslauf wurde in den ersten Metern mittels Steinschüttungen in Form einer Rauen Rampe gesichert. Beim Aushub wurden

Äschen, die sich in der Ammer noch natürlich reproduzieren, können das Altwasser jetzt als Jungfischhabitat nutzen.



Geländemulden und Kleingewässer zwei Jahre nach Anbindung



u.a. auch Stillwasserzonen für Amphibien geschaffen. Das neue Gerinne folgt vorhandenen Geländemulden und verbindet mehrere bereits vorhandene Kleingewässer miteinander. Der Aushub wurde seitlich des neuen Gerinnes abgelagert und planiert.

Maßnahmeträger des Projektes war die Fischergilde e.V. als Pächter des Altwassers und der Ammer in Kooperation mit der Ammer-Allianz. Das Projekt wurde aus Mitteln der Fischereiabgabe gefördert und in Zusammenarbeit mit der

Ammer-Allianz, dem Landesbund für Vogelschutz und dem Bund Naturschutz durchgeführt. Da das Projektgebiet in einer 13-D-Biotopfläche liegt, mussten Genehmigungen bei der Unteren Naturschutzbehörde, beim Landratsamt Weilheim-Schongau, dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim und dem damaligen Bayerischen Forstamt Schongau eingeholt werden. Die Koordination der Bauarbeiten übernahm der Projektmanager der Ammer-Allianz Markus Layritz. Die Bauaufsicht lag beim zuständigen Revierförster Horst Holzheimer.

## Ergebnis der Fischbestandserhebungen 2008

Die Maßnahme kann als erfolgreich gewertet werden. Die wieder angeschlossenen nährstoffreichen und strömungsberuhigten Bereiche bieten optimale Aufwuchsbedingungen für die Brutammertypischer Fischarten. Vergleichbare vernetzte Flächen liegen an der Ammer sonst kaum noch vor.

Die Fischbestandserhebungen ergaben, dass in der Ammer mit sieben Arten nur halb so viele nachgewiesen wurden wie im neu geschaffenen Altwassersystem mit 14 Arten. Auch der Einheitsfang war im neu geschaffenen System wesentlich größer als in der Ammer selbst.

Die Ammer wurde innerhalb der letzten zehn Jahre intensiv fischbiologisch untersucht. Bei sämtlichen Elektrofischungen von 1998 bis 2006 wurden z.B. weder Elritzen noch Schmerlen und nur sehr alte Aitel (> 45 cm) gefangen. Heute kommen direkt im Mündungsbereich des neu angelegten Grabens Tausende von Elritzen, Schmerlen und junge Aitel sowie Jungfische sämtlicher Ammerfischarten vor.

## Verteilung der Fischarten

Auf Basis der Fischbestandserhebungen nach fiBS wird der Fischbestand mit einem Wert von 2,5 als mäßig eingestuft, wenn man nur die Fänge



Elritzen tummeln sich wieder in Schwärmen im Mündungsbereich des Umlaufgerinnes.

aus dem Hauptarm (befischte Strecke 4.000 m) der Ammer heranzieht. Wenn die Daten des neu geschaffenen Systems (befischte Strecke 600 m) mit berücksichtigt werden, ergibt sich anhand der vielen Jungfische und der höheren Artenzahl mit einem Wert von 2,6 eine gute Bewertung. Es ist davon auszugehen, dass der neu geschaffene Lebensraum sich zukünftig auch positiv auf den Fischbestand der Ammer auswirken wird.

Luftbild der Ammer mit angebundenem Altwassersystem



## Anbindung und Entlandung eines Altwassers an einen Sickergraben des Inns



Anbindung und Entlandung des Altwassers

<b>Projekträger</b>	<b>Fischerei-Verein Pocking e.V.</b>
<b>Projektpartner</b>	<b>LFV Bayern e.V. und E.ON Bayern</b>
<b>Finanzierung</b>	<b>Fischereiabgabe</b>
<b>Projektkosten</b>	<b>10.000 Euro</b>
<b>Abfluss</b>	<b>100 bis 300 Liter/Sekunde</b>
<b>Mittlere Breite</b>	<b>7 m</b>
<b>Regierungsbezirk</b>	<b>Niederbayern</b>
<b>Landkreis</b>	<b>Passau</b>
<b>Maßnahmenkategorie</b>	<b>Quervernetzung und Restrukturierung</b>
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	<b>Herbst 2006</b>
<b>Gewässerordnung</b>	<b>III</b>

## Gewässerbeschreibung

Der Sickergraben ist ein direktes Nebengewässer des Inns. Er beginnt in Malching im Landkreis Passau und mündet nach rund 6 km bei Egglfing in den Inn. Das Projektgebiet liegt bei Bad Füssing (Inn Fkm 39,6). Der Sickergraben hat eine mittlere Breite von 7 m.

angebundenen Altwasser wurden früher von vielen Innfischarten als Jungfischhabitat genutzt. Heute weist der Fischbestand deutliche Defizite auf. Vor dem Bau der unterhalb des Projektgebiets liegenden Kraftwerke Schärding – Neuhaus und Passau – Igling 1965 war die Zuwanderung aller Fischarten aus dem Inn möglich. Vor der Restaurierung hatte der Sickergraben seine Funktion als natürliches Laichgebiet der Inn- und Donaufische weitgehend verloren.



Sickergraben vom Altwasser abgeschnitten

Die Gewässerstruktur des Sickergrabens war mäßig bis deutlich beeinflusst. Es dominierte ein eintöniges, begradigtes Trapezprofil. Die Tiefen- und Breitenvarianz war gering, das Strömungsbild gleichmäßig. Die ehemals kiesige Gewässer- sohle war verschlammt oder verfestigt. Seit Inbetriebnahme des Kraftwerkes Egglfing- Obernberg im Jahr 1944 und mit dem damit verbundenen Dammbau wurden Sickergraben und Altwasser nicht mehr von den jährlichen Hochwässern gereinigt, was zu einer Verschlam- mung der Gewässersohle und Verlandung der Altwasser führte.

Der Sickergraben kann im Untersuchungsgebiet als Untere Forellenregion mit Elementen der Äschenregion eingestuft werden. Er diente als Laichgebiet für alle Kieslaicher des Inns. Die

## Maßnahmenbeschreibung

Im Oktober 2006 wurde das verlandete, etwa 200 m lange Altwasser auf 8 - 10 m Breite aus- gebaggert und wieder an den Sickergraben angeschlossen. Dabei wurde die Sohle in ver- schiedene Tiefenbereiche (0,5 bis 1,8 m) struktu- riert. Das anfallende Substrat wurde auf dem angrenzenden Gelände verteilt. Anschließend wurden zur Restaurierung der Kieslaichplätze 84 t Kies der Körnung 16/32 in der Einmündung und am Auslauf des Altwassers eingebracht. Auf etwa 1 km Länge des Sickergrabens, ober- halb des entlandeten Altwassers, wurde das Kiessubstrat durch Umlagerung gelockert, gerei- nigt und von Ablagerungen befreit. Zusätzlich wurde die Sohle des Sickergrabens alle 100 Meter so restrukturiert, dass nach der Maßnah-



me wieder Rauschen und Gumpen vorliegen. Die Entlandung des Altwassers stellte eine wesentliche Umgestaltung eines Gewässerabschnittes im Sinne des § 31(2) WHG dar. Das Vorhaben wurde als Gewässer Ausbau bezeichnet und erforderte eine Plangenehmigung. Das Wasserrechtsverfahren wurde vom Landratsamt Passau durchgeführt. Die baufachliche Prüfung erfolgte über das Wasserwirtschaftsamt Passau. Die Durchwaschung des Kiessubstrates im Sickergraben konnte im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt werden. Die Träger-

schaft übernahm der Fischereiverein Pocking e.V.. Die Kosten wurden vom Landesfischereiverband Bayern e.V. (5.000 Euro) aus Mitteln der Fischereiabgabe und dem Fischereiverein Pocking e.V. (5.000 Euro) getragen.

**Angebundenes Altwasser zwei Jahre nach der Maßnahme**

**Bild links unten: Entlandung des Altwassers**

Die Maßnahme kann als erfolgreich bewertet werden. Im unmittelbaren Projektgebiet ist die Gewässerstruktur heute besser als früher. Die Maßnahme ist allerdings nur temporär wirksam, da die Verlandungsursache nicht behoben wurde. Daher ist eine regelmäßige Entlandung und Unterhaltung des Altwassers erforderlich.

Bei den Fischbestandserhebungen wurden vor der Maßnahme im Herbst 2006 sechs Fischarten und nach der Maßnahme im Herbst 2008 sieben Fischarten nachgewiesen. Der Einheitsfang ist von 4 Fischen auf 12 Stück pro 100 m gestiegen. Neben der Bachforelle gehörten 2008 nun auch Äsche, Hasel und Nerfling zu den dominanten Fischarten. Das Vorkommen verschiedener Altersklassen von Bachforelle und Äsche lässt Rückschlüsse auf eine funktionierende Reproduktion zu.

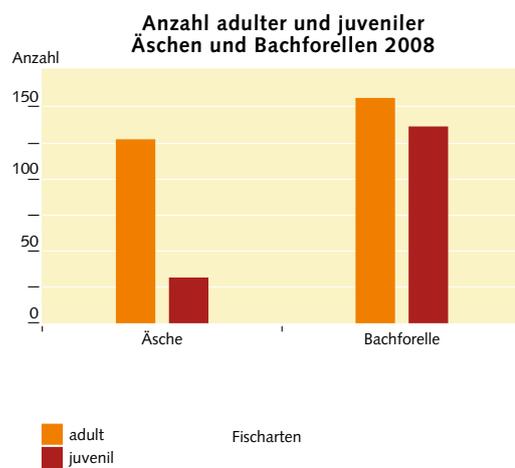
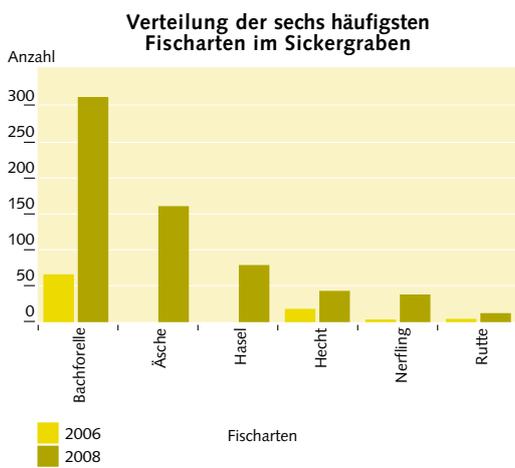




Juvenile Äsche



Juvenile Bachforellen



Verteilung der Fischarten im Sickergraben vor (2006) und zwei Jahre nach der Maßnahme

Verhältnis von juvenilen und adulten Äschen und Bachforellen 2 Jahre nach der Maßnahme

# Strukturverbesserung

## Laichplatzrestaurierung an der Schleifermoosach



Laichende Bachforellen  
in der Schleifermoosach

<b>Projekträger</b>	LFV Bayern
<b>Projektpartner</b>	Forstbetrieb Freising, TU München, Stadt Freising, WWA Freising, LRA Freising, Fischereirechtsinhaber und Pächter
<b>Finanzierung</b>	Fischereiabgabe
<b>Projektkosten</b>	5.000 Euro
<b>Abfluss</b>	Mittlerer Abfluss: 370 Liter/Sekunde
<b>Mittlere Breite</b>	5 m
<b>Regierungsbezirk</b>	Oberbayern
<b>Landkreis</b>	Freising
<b>Maßnahmenkategorie</b>	Laichplatzrestaurierung und Strukturverbesserung
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	2004 bis 2006
<b>Gewässerordnung</b>	II

## Gewässerbeschreibung

Der Schleiferbach ist ein im Einzugsgebiet der Isar liegender Niederungsbach. Er ist eine Ausleitung aus der Moosach und wird zur Hochwasserentlastung der Stadt Freising benutzt. Daher sind teils plötzliche und starke Hochwässer möglich. Er mündet nach einer Länge von rund 6 km bei Marzling wieder in die Moosach. Das Untersuchungsgebiet umfasst den Schleiferbachverlauf im Landkreis Freising von der Stadt Freising bis nach Marzling auf einer Strecke von rund 3,5 km.

Das Abflussregime ist künstlich, große Teile der oberen 1,5 km des Gewässerbetts ebenfalls. Dort fließt das Gewässer im Stadtgebiet Freising. Es wurde ein Kanal mit rechteckigem Querschnitt geschaffen, der die Moosach mit dem ursprünglich existierenden „Schleiferbach“ verbindet. Das ursprüngliche Bachbett wurde ausgebaut. Die Ufer im Stadtgebiet sind auf ca. der Hälfte der Strecke befestigt (Holz- und Steinverbau). Unterhalb der Stadt ist das Gewässer kaum verbaut. Die letzten 900 m vor der Mündung wurden im Zuge der Isarbegradigung (Anfang des 20. Jhd.) künstlich geschaffen. Diese Strecke ist gerade und unverbaut.

Der Schleiferbach kann im Untersuchungsgebiet der Unteren Forellenregion der Niederungen mit Elementen der Äschenregion zugeordnet werden. Als Sediment ist Kies vorherrschend.

Entlang der Schleifermoosach befinden sich Siedlungsgebiete, Gärten, Wald und Forst. Das Einzugsgebiet der Moosach, aus der das Wasser der Schleifermoosach stammt, wird von Grünlandnutzung, Wald und Ackerbau geprägt. Von den Äckern werden große Mengen an Feinsediment in das Moosachsystem eingetragen (bis > 8 t/ha u. Jahr, bezogen auf die Ackerfläche).

## Maßnahmenbeschreibung

Der Landesfischereiverband Bayern und das Wasserwirtschaftsamt München gestalteten in Zusammenarbeit die Gewässerunterhaltung naturverträglicher. Mit der Ausführung der Arbeiten und der wissenschaftlichen Begleitung war die TU München, Arbeitsgruppe Fischbiologie, beauftragt.

Durch eine sachliche und vertrauensvolle Kommunikation mit Grundeigentümern (Stadt und Forst) und Behörden konnten die Arbeiten im



Restaurierter Abschnitt der Schleifermoosach mit Laichplatz

Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt werden. Eine Plangenehmigung oder ein Wasserrechtsverfahren waren daher nicht notwendig. Es wurde lediglich die Zustimmung der Grundeigentümer, der Anlieger, des Wasserwirtschaftsamts (WWA) und der Kreisverwaltungsbehörde benötigt.

Die Gewässerunterhaltung vor 2005 (Bachräumung ca. alle drei Jahre, Entfernung von Totholz) verhinderte eine naturnahe Gewässerentwicklung mit hoher Strukturvielfalt und umlagerungsfähigen Kiesbänken. Das strukturarme und flache „Einheitsbett“ wurde immer wieder hergestellt (Potamalisierung). Stauhaltungen oberhalb der Strecke verhinderten Geschiebezufuhr. Die Gewässersohle der Schleifermoosach verschlammte und verfestigte zusehends. Dieser Prozess verlief über Jahrzehnte. Bis etwa Mitte der 90er Jahre gab es noch einige umlagerungsfähige Kiesbänke, die in ausreichendem Maße als Laichplatz dienen konnten. Diese Kiesbänke verfestigten in den folgenden Jahren.

Der Fischbestand (vor allem Bachforellen und Äschen, beide sind Kieslaicher) war innerhalb von zehn Jahren stark zurückgegangen: von einst ca. 300 kg/ha (1994) auf ca. 60 kg/ha (2004). Zudem war die Artenvielfalt gesunken.

**Zielsetzung der Lebensraum verbessernden Maßnahmen**

- Die Schleifermoosach soll im Rahmen der bestehenden Flächennutzung eine möglichst große Eigendynamik mit hoher Strukturvielfalt entwickeln
- Erhöhung und Sicherung der Bachforellen- und Äschenbestände
- Erhöhung und Sicherung des Gesamtfischbestands, er soll wieder Größen um 300 kg/ha erreichen
- Erhöhung der Artenvielfalt

**Es gab 2004 folgende Hauptdefizite**

- Mangel an Kieslaichplätzen
- Abschnittsweise mangelhafte Gewässerstrukturvielfalt und fehlende Unterstände sowie fehlende Seitengewässer
- Teils kurzzeitiger Wassermangel mit guten Jagdbedingungen für fischfressende Vögel

Die Ursachen der Defizite lagen einerseits in der früheren Praxis der Gewässerunterhaltung, andererseits in der Kanalisierung, welche zu Strukturarmut und Abtrennung der Altwasser geführt hatte. Zudem bedingten Unachtsamkeiten bei der Wehrsteuerung gelegentlich Niedrigwasser.

Um die Lebensraumbedingungen in dem Bach zu verbessern, wurden im Rahmen der Gewässerunterhaltung folgende Maßnahmen vorgenommen. Kernpunkte waren eine Einschränkung der Bachräumung und Totholzentnahme sowie eine initiale Mobilisierung verfestigter Kiesbänke (Restaurierung von Kieslaichplätzen).

- Laichplatzrestaurierung, hauptsächlich durch Reinigung und Lockerung des verfestigten Substrats (mit einem Bagger) auf rund 25% der Strecke in den Jahren 2004 und 2005, finanziert vom LFV Bayern e. V. (aus Mitteln der Fischereiabgabe), in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt München
- Erhöhung der Gewässerstrukturvielfalt im Zuge der Laichplatzrestaurierung (Schaffung von Gumpen, Rauschen, flachen und tiefen Wasserzonen, Prall- und Gleitufern)
- Anbindung der vorhandenen Altwasser mit kurzem Stichkanal im Jahr 2006, damit sie auch bei mittlerem Abfluss Kontakt zum Gewässer haben und dadurch Lebensräume für Jungfische (Cypriniden) bieten
- Anpassung der Unterhaltung: Absprachen mit dem Wasserwirtschaftsamt München zur Totholzbelassung in Teilen des Gewässers
- Absprachen mit der Stadtverwaltung zur ordnungsgemäßen Wehrsteuerung und Information in Extremfällen

Beispiel für eine Defizitanalyse

Kriterium	Zustand 2004 (alte Gewässerunterhaltung)	Bewertung (Defizitanalyse)
Gewässervernetzung	von unten an Isar und Moosach angebunden, oben nicht durchwanderbare Wehre, Altwasser vorhanden, aber nur bei Hochwasser erreichbar	Laichzüge und Ausbreitung von unten her möglich, Jungfischhabitate in Altwässern nicht erreichbar
Fortpflanzungsmöglichkeiten	Kieslaichplätze verfestigt und verschlammt, nur noch Reste funktionsfähiger Laichplätze vorhanden	Fortpflanzungsmöglichkeiten mangelhaft
Gewässerstruktur	im Mittellauf vielfältig, im Ober- und Unterlauf eintöniges, kanalartiges Kastenprofil mit wenigen Unterständen	Situation im Mittellauf gut, im Ober- und Unterlauf mangelhaft
Wasserführung	durch Unachtsamkeiten bei der Steuerung des Ausleitungswehrs kommen Niedrigwasserphasen vor, Abflusssdynamik ist vorhanden	Abfluss in kurzen Phasen kritisch, meistens jedoch ausreichend, Abflusssdynamik gut
Wasserqualität	Güteklasse II, kein Sauerstoffmangel, pH-Wert 7-8, Parasiten vorhanden, ein einmaliges Bachforellensterben durch Krankheit (PKD) wurde 1999 beobachtet	gut, Fischsterben haben sich nicht wiederholt, Parasitenzahl hat tolerierbare Größenordnung
Produktionskraft	hohe Bestände an Bachflohkrebsen und sonstigen Wirbellosen, Trophieklasse II	Nahrungsbedingungen gut
Fischsterblichkeit	teils hoher Fraßdruck durch Reiher und Gänsesäger im Mittel- und Unterlauf; keine Kraftwerke also keine Schädigung der Fische in Turbinen, geringe fischereiliche Nutzung	phasenweise starker Vogelfraß, der durch mangelnde Unterstände erleichtert wird, sonst gering

- *Absprachen und Information der Grundeigentümer und Anlieger wegen Totholzbelassung und Anbindung der Altwasser*
- *Sehr geringe Fischentnahme durch restriktive fischereiliche Nutzung während des Projekts*
- *Einmaliger Besatz von nicht angeführten Bachforellenbrütlingen (30.000) im März 2005, sonst kein Besatz*
- *Laichplatzbeobachtung mit Untersuchungen zur Sedimentqualität und zu Schlupfraten von Bachforelleneiern zur Erfolgskontrolle*
- *Jährliche Elektrofischungen nach der Bachforellenlaichzeit zur Erfolgskontrolle*

### Ergebnisse

Die restaurierten Laichplätze wurden angenommen. Die Fische pflanzten sich fort, wodurch die Jungfischmenge wuchs. Durch Totholzbelassung und Laichplatzrestaurierung nahm die Gewässerstrukturvielfalt zu. Die angebundene Altwasser wurden von Cypriniden und auch Salmoniden als Nahrungshabitat genutzt. Fischbestand und Artenvielfalt stiegen stark an. Insbesondere gefährdete kieslaichende Fischarten haben von der Maßnahme profitiert (z.B. Äsche, Bachforelle, Schneider, Koppe).

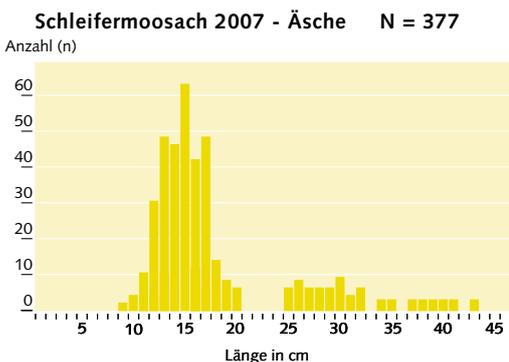
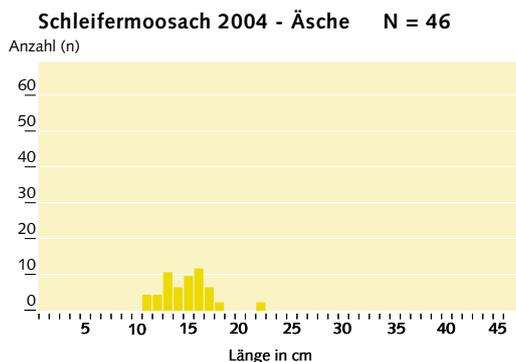
Der Fischbestand nahm von 60 kg/ha (2004) auf 150 kg/ha (2007) zu, besonders stieg die Anzahl an Bachforellen und Äschen. Äschen fanden im Siedlungsgebiet Schutz vor fischfressenden Vögeln, ihre Bestandsdichte betrug dort teils mehr als das Zehnfache als außerhalb der Siedlung. Bachforellen suchen im Gegensatz zu Äschen Deckung. Sie fanden überall Schutz im Totholz und haben im gesamten Gewässer zugenommen.

Die Artenzahl hat von 13 Arten (2004) auf 18 Arten (2007) zugenommen. Die „neuen“ Fischarten wie Gründling, Schneider und Nase konnten aufgrund der durch die vom WWA München wiederhergestellte Durchwanderbarkeit zwischen Isar, Moosach und Schleifermoosach einwandern und fanden nun geeignete Lebensräume vor.

### Ausblick

Im Auwald außerhalb der Siedlung dürften Totholzbelassung und Hochwasser für genügend Eigendynamik sorgen, so dass auch in Zukunft funktionsfähige Laichplätze vorhanden sind und immer wieder neu entstehen. Zu beobachten ist der Einstau durch Biber. Biber sorgen einerseits für Totholzeintrag und Struktureichtum, ihre Stau können jedoch andererseits zum Verschlammen wertvoller Kiesbänke führen. Im Stadtgebiet, wo die Belassung von Totholz nicht möglich war, dürften Wiederholungen der Kiesumlagerungen nach einigen Jahren notwendig werden, weil die natürliche Gewässerdynamik fehlt.

Wünschenswert wäre in Zukunft eine Herstellung der Durchwanderbarkeit im Oberlauf durch eine Fischtreppe, so dass auch die obere Moosach vom Fisch- und Artenreichtum der Schleifermoosach profitieren kann. Außerdem würde eine Reduzierung des Fraßdrucks durch Vögel für ein Wachstum des Fischbestands sorgen, Äschen könnten sich auch außerhalb der Siedlung dauerhaft halten. Bisher sind sie vor allem im Stadtgebiet zu finden, wo Gänsesäger und Graureiher deutlich seltener jagen als außerhalb der Siedlung. Gänsesäger wurden jedoch im Laufe der Zeit weniger scheu und jagen zunehmend im Siedlungsgebiet. Es bleibt abzuwarten, ob sich der Äschenbestand hier halten kann.



Links: Längenhäufigkeitsverteilung der Äschen vor der Restaurierung

Rechts: Längenhäufigkeitsverteilung der Äschen zwei Jahre nach der Restaurierung

## Strukturbereicherung an der Roth



Oben: Die natürliche Reproduktion der Fischarten Hasel (Bild) und Bachforelle funktioniert nach der Maßnahme sehr gut.

Unten links und rechts: Roth – direkt nach Durchführung der Maßnahme



Projekträger	Fischerei-Verein Ulm/Neu-Ulm 1880 e.V.
Projektpartner	LFV Bayern
Finanzierung	Fischereiabgabe
Projektkosten	4.000 Euro
Abfluss	Mittlerer Abfluss: 1,6 m <sup>3</sup> /Sekunde
Mittlere Breite	3 m
Regierungsbezirk	Schwaben
Landkreis	Neu-Ulm
Maßnahmenkategorie	Restrukturierung
Zeitraum der Maßnahme	Frühjahr/Sommer 2007
Gewässerordnung	III

## Gewässerbeschreibung

Die Roth ist ein Niederungsbach und liegt im Teileinzugsgebiet Iller – Lech. Sie beginnt nördlich von Memmingen im Landkreis Oberallgäu, fließt durch das Unterallgäu und mündet nach rund 48 km zwischen Ulm und Günzburg in die Donau. Das Projektgebiet liegt im Bereich der Ortschaft Bubenhausen und hat eine mittlere Breite von 3 m. Die Roth ist dort als Gewässer III. Ordnung eingestuft.

Der Bachverlauf war von ober- und unterhalb liegenden Kleinkraftwerken unterbrochen und über lange Strecken rückgestaut. Die Fließgeschwindigkeiten lagen mit 0,5-0,8 m/s im niedrigen bis mittleren Bereich. Altwasser oder kleine Zuflüsse fehlten im Maßnahmenbereich. Das Gewässer wurde vollständig begradigt und durch ein laminares Strömungsbild und eine mäßige Breiten- und Tiefenvariabilität geprägt. Der untersuchte Gewässerbereich wies große Defizite an Strukturelementen wie Unterständen, Anlandungen und Gumpen auf. Die Ufer waren teilweise mit großen Steinen gegen Erosion gesichert. Die Gewässersohle war verschlammte. Die Roth kann im Untersuchungsgebiet als Gewässer der cyprinidengeprägten Unteren Forellenregion eingestuft werden. Der Fischbestand wies deutliche Defizite auf.

## Maßnahmenbeschreibung

Als Lebensraum verbessernde Maßnahmen wurden im Frühjahr 2007 Strukturelemente aus Stein eingebracht und das Sohlmaterial aus Kies im Bereich Bubenhausen umgelagert und dadurch gelockert und gereinigt.

Der Projektbereich wird beiderseitig von landwirtschaftlichen Flächen ohne Uferstreifen begrenzt. Um die Gewässerstruktur zu verbessern, konnten nur Maßnahmen im Gewässer selbst durchgeführt werden. Das Sohlmaterial wurde mittels Schaufelbagger umgelagert und gereinigt. Mit dem Einbau der Steinstrukturen wurde versucht, den Abschnitt zu gliedern und die Strömungsgeschwindigkeit zu erhöhen, um die Verschlammung der Kiesbetten zu verhindern. Es wurde eine Raue Rampe mit anschließendem Tosbett und zwei Sohlrampen mit Genschwellen und Tosbett im Abstand von 20 bis 30 m eingebaut. Zusätzlich wurde der Gewässerquerschnitt stellenweise mit Steinbuhnen verengt und einige Störsteine eingebracht. Das Ufer musste aufgrund des Erosions-

schutzes zusätzlich mit Steinen verbaut werden. Alle Arbeiten konnten im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt werden. Eine Plan-genehmigung oder ein Wasserrechtsverfahren waren nicht notwendig. Es wurde lediglich die Zustimmung der Grundeigentümer, der Anlieger, des Wasserwirtschaftsamtes Donauwörth und des Landratsamtes Neu-Ulm eingeholt. Die Trägerschaft übernahm der Fischerei-Verein Ulm/ Neu-Ulm 1880 e.V.. Die Kosten wurden vom Landesfischereiverband Bayern aus der Fischerei-abgabe getragen.

## Ergebnis der Fischbestandserhebungen zwischen 2004 und 2008

Die Maßnahme kann als erfolgreich bewertet werden. Im unmittelbaren Projektgebiet sind die Fließgeschwindigkeiten heute höher als früher. Die Gewässerstruktur ist etwas vielfältiger.

Bei den Fischbestandserhebungen wurden sowohl vor als auch nach der Maßnahme jeweils elf Fischarten nachgewiesen. Nach der Maßnahme war aber der Einheitsfang mit 371 Individuen pro 100 m Befischungsstrecke wesentlich höher als vor der Maßnahme mit nur 40 Stück pro 100 m. Die Fischdichte hat sich fast verzehnfacht.

Es haben insbesondere die Fischarten Bachforelle, Barbe, Elritze und Hasel zugenommen. Vor der Maßnahme wurden von diesen Arten nur Einzelindividuen gefangen, nachher gehörten sie zu den dominanten Fischarten.

Wie man an den Längenhäufigkeitsverteilungen der kieslaichenden Hauptfischarten Aitel und Bachforelle erkennen kann, funktioniert die Reproduktion heute sehr gut. Auf Basis der zwei Fischbestandserhebungen nach fiBS (befischte Uferlänge 5.480 m) wird der Fischbestand heute mit einem Wert von 2,79 als gut eingestuft.

Es gibt trotz allem noch Handlungsbedarf für weitere ökologische Aufwertungen an der Roth, insbesondere was die Gewässerstruktur betrifft. Wünschenswert wäre hier ein deutlich größerer Struktureichtum durch Totholzeinbringung und Bepflanzung der Ufer.

## Aufwertung von Laich- und Jungfischhabitaten am Flutgraben bei Bad Windsheim



Oben: Gründlinge können sich nach der Maßnahme wieder in diesem Gewässerabschnitt fortpflanzen.

Unten links und rechts: Flutgraben nach der Maßnahme



<b>Projekträger</b>	<b>Fischereifachberatung Mittelfranken</b>
<b>Projektpartner</b>	<b>LFV Bayern</b>
<b>Finanzierung</b>	<b>Fischereiabgabe</b>
<b>Projektkosten</b>	<b>4.000 Euro</b>
<b>Abfluss</b>	<b>Mittlerer Abfluss: 230 Liter/Sekunde</b>
<b>Mittlere Breite</b>	<b>1,5 m bis 2,5 m</b>
<b>Regierungsbezirk</b>	<b>Mittelfranken</b>
<b>Landkreis</b>	<b>Neustadt an der Aisch – Bad Windsheim</b>
<b>Maßnahmenkategorie</b>	<b>Aufwertung von funktionellen Teilhabitaten (Laich- und Jungfischhabitats)</b>
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	<b>Frühjahr 2007</b>
<b>Gewässerordnung</b>	<b>III</b>

## Gewässerbeschreibung

Der Flutgraben hat den Charakter eines Niederungsbaches und liegt im Einzugsgebiet der Regnitz. Er dient zur Hochwasserableitung der Aisch und entwässert als Flachlandbach die umgebenden landwirtschaftlichen Flächen. Nach dem 2. Weltkrieg wurde er als Hochwasser-Flutkanal der Aisch mit einer Länge von 13,3 km zwischen Bad Windsheim und Dietersheim angelegt. Das Projektgebiet liegt östlich von Bad Windsheim bei Lenkersheim. Der Flutgraben ist als Gewässer III. Ordnung eingestuft und hat eine mittlere Breite von 1,5 bis 2,5 m.

Als Teil des Gewässersystems der Aisch liegt der Flutgraben in einer Keuperlandschaft und führt einen hohen Sandanteil mit sich. Im Projektbereich herrschte ein großes Defizit an Strukturelementen. Der Bach verlief begradigt und wies ein gleichmäßiges Strömungsbild und eine mäßige Breiten- und Tiefenvariabilität auf. Die Ufer waren teilweise mit großen Steinen gegen Erosion gesichert. Die Gewässersohle war durch Feinsedimente verschlammte. Flachwasserzonen, in denen krautlaichende Fische ihre Eier ablegen können, waren kaum vorhanden. Durch die mangelnde Quervernetzung mit anderen Gewässern und wegen fehlender Altwasser trat ein Mangel an Jungfischhabitaten auf. Der Flutgraben wies Fließgeschwindigkeiten im niedrigen bis mittleren Bereich auf.

Im Untersuchungsgebiet konnte der Flutgraben als untere Forellenregion der Niederungen eingestuft werden. Die Befischungsintensität im Flutgraben war gering. Der Fischbestand im Flutgraben wies deutliche Defizite auf. Kieslaichende Arten wie Äsche, Bachforelle und Laube fehlten ebenso wie typische rheophile Cyprinidenarten (Schmerle, Gründling, Elritze).

Der Projektbereich wurde beidseitig von landwirtschaftlichen Flächen begrenzt. Ein Uferrandstreifen von 2 bis 5 m war vorhanden. Aufgrund des Hochwasserschutzes und der Sicherung der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen durfte die Uferlinie nicht verändert werden. Um die Gewässerstruktur zu verbessern, konnten nur Maßnahmen im Gewässer selbst durchgeführt werden.

Als Lebensraum verbessernde Maßnahme wurden im Frühjahr 2007 auf einer Länge von 400 m im Abstand von etwa 50 bis 80 m verschiedene strömungslenkende Strukturelemente ins Gewässerbett eingebaut. Es wurde versucht, den Gewässer-

serquerschnitt mit Steinbuhnen, einseitigen Steinschüttungen und Tothzelementen einzuengen und dadurch ein abwechslungsreicheres Strömungsbild zu erzeugen.

Die Maßnahmen wurden im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt. Eine Plan-genehmigung und ein Wasserrechtsverfahren waren nicht erforderlich. Die baufachliche Genehmigung erfolgte über das Wasserwirtschaftsamt Ansbach. Die Trägerschaft übernahm die Fischereifachberatung Mittelfranken. Die Kosten wurden vom Landesfischereiverband Bayern e.V. getragen.

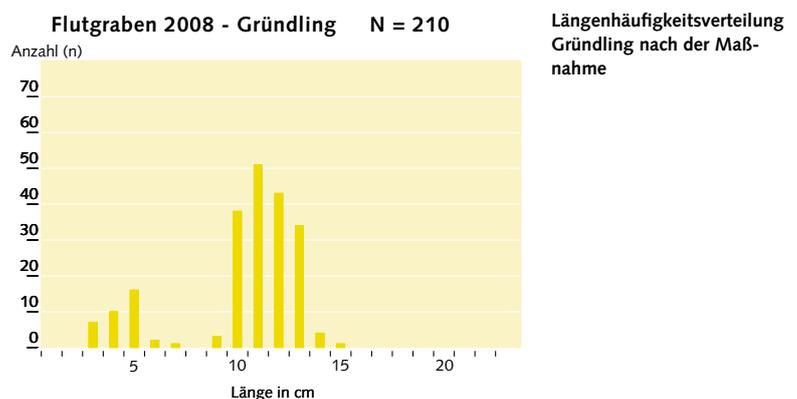
## Ergebnis der Fischbestandserhebungen zwischen 2005 und 2008

Auch diese Maßnahme kann als erfolgreich gewertet werden. Im unmittelbaren Projektgebiet ist die Gewässerstruktur heute wesentlich besser als früher.

Bei den Fischbestandserhebungen wurden vor der Maßnahme (2005) 13 und danach (2008) 12 Fischarten nachgewiesen. Der Einheitsfang hat sich allerdings von 105 Fischen auf 312 Stück pro 100 m verdreifacht. Waren vor der Maßnahme Aal, Aitel, Gründling und Rotauge dominant, so gehörten nachher auch die strömungsliebenden Rote-Liste-Arten Schmerle und Hasel zu den bestandsbildenden Fischarten.

Wie man an der Längenhäufigkeitsverteilung der kieslaichenden Fischarten Aitel und Gründling erkennen kann, funktioniert die Reproduktion heute sehr gut.

Es gibt noch Handlungsbedarf für weitere strukturelle Aufwertungen über das Projektgebiet hinaus.



## Laichplatzrestaurierung an der Großen Vils



Große Vils - Projektbereich  
mit Kaindmühle

<b>Projekträger</b>	Kreisfischereiverein Vilsbiburg e.V.
<b>Projektpartner</b>	LFV Bayern
<b>Finanzierung</b>	Fischereiabgabe
<b>Projektkosten</b>	5.000 Euro
<b>Abfluss</b>	Mittlerer Abfluss 2,7 m <sup>3</sup> /Sekunde
<b>Mittlere Breite</b>	12 m
<b>Regierungsbezirk</b>	Niederbayern
<b>Landkreis</b>	Landshut
<b>Maßnahmenkategorie</b>	Laichplatzrestaurierung
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	Winter 2006 bis Frühjahr 2007
<b>Gewässerordnung</b>	II

## Gewässerbeschreibung

Die Große Vils ist ein Niederungsfluss und liegt im Einzugsgebiet der Donau. Sie entspringt im Erdinger Moos, fließt im Landkreis Landshut und vereinigt sich nach etwa 40 km Länge mit der Kleinen Vils südlich von Gerzen zur Vils, welche bei Vilshofen (Landkreis Passau) in die Donau mündet. Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Stadt Vilsbiburg. Die so genannte Große Vils ist dort als Gewässer II. Ordnung eingestuft und hat eine Breite von ca. 12 m.

Als Projektbereich wurde der Abschnitt unterhalb der Kaindmühle im Stadtbereich von Vilsbiburg gewählt. Hier verlief der Fluss gestreckt und wies ein gleichmäßiges Strömungsbild und eine mäßige Breiten- und Tiefenvariabilität auf. Die Ufer waren teilweise mit Steinschüttungen und Steinpflaster befestigt. Die Große Vils führt aufgrund ihres Verlaufs durch eine Agrarlandschaft eine große Menge an Feinsedimenten mit sich. Durch viele Kleinkraftanlagen wird das Gewässer in Abschnitte zerteilt und immer wieder aufgestaut. In den Staubereichen sammelt sich das Feinsediment. Im Maßnahmenbereich fehlen strömungslenkende Gewässerstrukturen. Die ehemals kiesige Gewässersole war größtenteils verschlammt. In den Strömungsbereichen liegen die Fließgeschwindigkeiten im niedrigen bis mittleren Bereich. Ein Nachschub an Kies kann durch

die Staubereiche der Kleinkraftanlagen nicht erfolgen. Vorhandene Kiesareale verlieren ihre Funktion als Laichhabitat und es entstand ein Defizit an geeigneten Kieslaichplätzen.

Die Große Vils kann im Untersuchungsgebiet als Gewässer der Barbenregion eingestuft werden. Der Fischbestand, insbesondere der Bestand an typischen Leitarten (Aitel, Hasel, Nase, Barbe), wies deutliche Defizite auf. Es dominierten Fischarten, welche geringere Ansprüche an Strömungsgeschwindigkeiten und Laichplatzsubstrat zeigen (Rotauge, Laube).

## Maßnahmenbeschreibung

Als Lebensraum verbessernde Maßnahme wurde ein Kieslaichplatz revitalisiert. Aufgrund behördlicher Vorgaben durfte die Uferlinie nicht verändert werden.

Im Winter 2006 wurde die verschlammte Kiesbank mittels eines Schreitbaggers aufgelockert und der Kies durchgewaschen. Dadurch entstanden leichte Erhebungen im Flussbett (Rausche/Furt). Diese sorgten für bessere Anströmbedingungen und wurden von den Fischen als Laichgrund bevorzugt. Im Frühjahr 2007 wurde als fortführende Maßnahme im unmittelbaren Bereich unterhalb der Mühle der Schlamm ent-



Große Vils - Entnahme des Schlamms



Große Vils – Einbringung von neuem Kies



Laichende Barben – die neu geschaffenen Kieslaichplätze werden angenommen.

nommen, welcher abtrocknet und fachgerecht entsorgt wurde. Zusätzlich wurden 25 m<sup>3</sup> Kies eingebracht.

Die Maßnahme wurde im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt. Eine Plangenehmigung und ein Wasserrechtsverfahren musste nicht durchgeführt werden. Die Zustimmung des Mühlen- und Wiesenbesitzers wurde eingeholt. Die Trägerschaft oblag dem Kreisfischereiverein Vilsbiburg e.V.. Die Kosten wurden vom Landesfischereiverband Bayern e.V. aus Mitteln der Fischereiabgabe getragen.

### Ergebnis der Fischbestandserhebungen zwischen 2006 und 2008

Bei den Fischbestandserhebungen wurden vor der Maßnahme im Jahr 2006 14 Fischarten und nach der Maßnahme im Jahr 2008 17 Fischarten nachgewiesen. Der Einheitsfang hat sich von 100 Fischen auf 420 Stück pro 100 m vervierfacht. Neben Rotaugen und Laube gehörten 2008 auch Brachse und Aitel zu den dominanten Fischarten. Wie man an der Längenhäufigkeitsverteilung des kieslaichenden Aitels erkennen kann, funktioniert die Reproduktion.

Auf Basis der drei Fischbestandserhebungen nach fiBS (befischte Uferlänge 2.250 m) wird der Fischbestand heute mit einem Wert von 2,25 nach wie vor als mäßig eingestuft.

Nach einem Jahr wurde festgestellt, dass der Kieslaichplatz sehr schnell wieder verschlammte, weil der Staubereich des unterhalb liegenden Kraftwerks bis hierher reicht. Da sich die Restaurierung des Kieslaichplatzes nur auf einen kleinen Bereich der Vils bezog, sollten im Rahmen der Gewässerunterhaltung wiederkehrende Maßnahmen durchgeführt werden. Eine jährliche bzw. zweijährliche Umlagerung der potenziellen Laichplätze ist notwendig, um die Funktionsfähigkeit als Laichareal zu gewährleisten.

Die Maßnahme kann als bedingt erfolgreich bewertet werden. Im unmittelbaren Projektgebiet ist das Angebot an Kieslaichplätzen heute besser als früher. Erforderlich wären allerdings mehrere Kieslaichplätze mit regelmäßiger Revitalisierung. Wünschenswert wäre auch ein größeres Struktureichtum z.B. durch Totholz Zugaben. Aufgrund der starken Auswirkungen auf den Fischbestand wird der jährliche Aufwand von Kieslaichplatzrestaurierungen als lohnend ein-

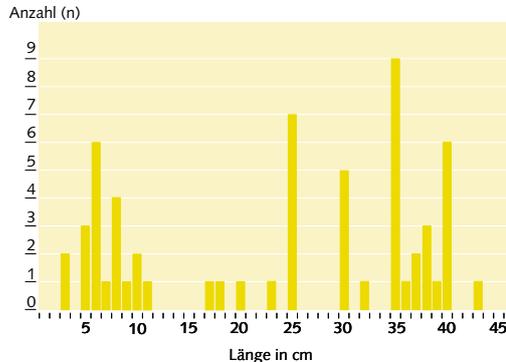


gestuft. Die reine Kiesumlagerung per Bagger kostet etwa 400 - 600 Euro.

Kann sich in der Großen Vils besser reproduzieren. Der Aitel

Es gibt folglich noch Handlungsbedarf für weitere strukturelle Aufwertungen.

Große Vils 2008 - Aitel N = 60



Längenhäufigkeitsverteilung Aitel nach der Maßnahme. Die Reproduktion funktioniert.

## Laichplatzrestaurierung und Verbesserung der Jungfischhabitate durch Einbau von Totholz im Nebenarm der Vils (Oberpfalz)



Links oben: Verteilung des Kiesmaterials mit Schaufelbagger im Nebenarm der Vils

Rechts oben: Pralluferbereich mit angelegtem Laichplatz (Kiesbett bis in den Nebenarm reichend)

Links unten: Aufwertung des Jungfischhabitates durch Totholzeinbau im Nebenarm

Rechts unten: Raubaum mit verbesserter Flachwasserzone im Nebenarm



<b>Projekträger</b>	<b>Fischereiverein Schmidmühlen e. V.</b>
<b>Projektpartner</b>	<b>LFV Bayern</b>
<b>Finanzierung</b>	<b>Fischereiabgabe</b>
<b>Projektkosten</b>	<b>3.600 Euro</b>
<b>Abfluss</b>	<b>Mittlerer Abfluss: 3,8 m<sup>3</sup>/Sekunde</b>
<b>Mittlere Breite</b>	<b>10 m - 12 m</b>
<b>Regierungsbezirk</b>	<b>Oberpfalz</b>
<b>Landkreis</b>	<b>Amberg - Sulzbach</b>
<b>Maßnahmenkategorie</b>	<b>Aufwertung von funktionellen Teilhabitaten (Laichplatz, Jungfischhabitat)</b>
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	<b>Winter 2006 bis Frühjahr 2007</b>
<b>Gewässerordnung</b>	<b>I</b>

## Gewässerbeschreibung

Die Vils ist ein Niederungsfluss und liegt im Teil-einzugsgebiet Naab-Regen. Sie beginnt in der Nähe von Freihung, fließt durch den Landkreis Amberg-Sulzbach, passiert kurz den Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz und mündet dann bei Kallmünz (Landkreis Regensburg) in die Naab. Das Projektgebiet liegt unterhalb des Ortes Wolfsbach (Landkreis Amberg-Sulzbach). Die Vils wird dort als Gewässer I. Ordnung eingestuft und hat eine Breite von 10-12 m.

Im Projektabschnitt, in dem schon vor Jahren ein Renaturierungsprojekt des WWA durchgeführt wurde, teilt sich die Vils in zwei Arme. Der Hauptarm macht in diesem Bereich eine Linkskurve. Er wies ein gleichmäßiges Strömungsbild, niedere bis mittlere Fließgeschwindigkeiten und eine mäßige Breiten- und Tiefenvariabilität auf. Zusätzlich wird die Vils in diesem Bereich durch ein im Verlauf unterhalb liegendes Kleinkraftwerk zurückgestaut. Der Gewässergrund bestand hauptsächlich aus Feinsedimenten, Sand und großen Steinen. Ein Nachschub an Kies konnte durch die Staubereiche der Kleinkraftwerke oberhalb des Bereiches nicht erfolgen. Eine kleinräumige Ausbildung von Sohlsubstratstrukturen war nicht möglich. Dadurch herrschte im Hauptarm ein Defizit an geeigneten Kieslaichplätzen. Flachwasserzonen, in denen die Krautlaicher ihre Eier an Steinen und Pflanzen ablegen können, waren kaum vorhanden. Zusätzlich wurden durch Hochwasserereignisse große Mengen von Feinsubstrat eingespült, die sich auf der Gewässersohle ablagern. Der Nebenarm hatte den Charakter eines Stillgewässers mit geringer Strömungsgeschwindigkeit und Totholzstrukturen.

Die Vils kann im Untersuchungsgebiet als Gewässer der Barbenregion eingestuft werden. Der Fischbestand wies deutliche Defizite auf. Fischarten wie Aitel, Bachforelle, Barbe, Nase und Nerfling konnten sich nicht selbst reproduzieren oder fehlten ganz.

## Maßnahmenbeschreibung

Als Lebensraum verbessernde Maßnahmen wurden im Winter 2006/2007 ein Kieslaichplatz angelegt und Totholz im Nebenarm der Vils eingebaut. Aufgrund behördlicher Vorgaben durfte die Uferlinie nicht verändert werden. Vor der Abzweigung des Nebenarmes lag ein Prallufer des Hauptarmes. Durch die Einbringung von Wasserbausteinen erfolgte die Grundsicherung

des Prallufers. Anschließend wurde in diesem 1,5 m breiten Bereich Kies auf einer Länge von 50 bis 70 m aufgeschüttet. Das neue Kiesbett reichte bis in die Abzweigung des Nebenarms hinein, welcher sich hervorragend als Jungfischhabitat eignet. In einer bereits vorhandenen Flachwasserzone wurde wiederholt Kies eingebracht. Zudem wurden Totholzelemente eingebaut.

Die Maßnahmen wurden im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt. Eine Plan-genehmigung und ein Wasserrechtsverfahren musste nicht erstellt werden. Die baufachliche Genehmigung erfolgte über das Wasserwirtschaftsamt Amberg-Weiden. Die Trägerschaft übernahm der Fischereiverein Schmidmühlen e.V. Die Kosten wurden vom Landesfischereiverband Bayern e.V. getragen.

## Ergebnis der Fischbestandserhebungen zwischen 2006 und 2008

Die Maßnahme kann als erfolgreich bewertet werden. Im Projektgebiet sind das Angebot an Kieslaichplätzen und die Gewässerstruktur wesentlich besser als früher.

Bei den Fischbestandserhebungen wurden vor der Maßnahme im Jahr 2006 zehn Fischarten und nach der Maßnahme 2008 fast doppelt so viele (19 Arten) festgestellt. Der Einheitsfang hat sich sogar von 30 Fischen auf 105 Stück pro 100 m mehr als verdreifacht. Nach der Maßnahme haben insbesondere die Fischarten Aitel und Schmerle stückzahlmäßig zugenommen. Sie gehörten neben Hasel, Rotfeder und Rotauge zu den dominanten Fischarten. Auf Basis der drei Fischbestandserhebungen nach fiBS (befischte Uferlänge 2.250 m) wird der Fischbestand heute mit einem Wert von 2,71 als gut eingestuft.

Da die Laichplätze wegen der langsamen Fließgeschwindigkeit und dem hohen Schwebstoffeintrag relativ schnell verschlammten, ist regelmäßiger Handlungsbedarf (Revitalisierung der Kieslaichplätze) zur Nachbesserung gegeben. Um die Funktionsfähigkeit des Laichareals zu erhalten, soll im Rahmen der Gewässerunterhaltung eine jährliche bzw. zweijährliche Umlagerung des Kieses durchgeführt werden. Der Aufwand wird wegen positiver Auswirkungen auf den Fischbestand und mangelnder alternativer Kieslaichplätze als lohnend eingestuft. Die Kiesumlagerung lässt sich per Hand ausführen.

## Totholzzugaben am Main



Totholzeinbau bei  
Oberwallenfels

<b>Projekträger</b>	<b>Bezirksfischereiverband Oberfranken</b>
<b>Projektpartner</b>	<b>LFV Bayern</b>
<b>Finanzierung</b>	<b>Fischereiabgabe</b>
<b>Projektkosten</b>	<b>5.000 Euro</b>
<b>Abfluss</b>	<b>Mittlerer Abfluss: 109 m<sup>3</sup>/Sekunde</b>
<b>Mittlere Breite</b>	<b>40 m</b>
<b>Regierungsbezirk</b>	<b>Oberfranken</b>
<b>Landkreis</b>	<b>Bamberg</b>
<b>Maßnahmenkategorie</b>	<b>Einbau von Totholz zur strukturellen Aufwertung</b>
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	<b>Frühjahr 2008</b>
<b>Gewässerordnung</b>	<b>I</b>

## Gewässerbeschreibung

Der Main entsteht in Oberfranken durch die Vereinigung seiner Zuflüsse Weißer Main (Fichtelgebirge) und Roter Main (Fränkische Alb). Nach einer Länge von 524 km mündet er bei Mainz Kostheim in den Rhein. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Nähe der Stadt Bamberg. Der Main wird als Gewässer I. Ordnung eingestuft und hat eine Breite von ca. 40 m.

Im Projektbereich wird der Obermain durch eine unterhalb liegende Wasserkraftanlage rückgestaut und in seinem Abfluss reguliert. Die Anlage ist mit einem naturnahen Umgehungsgerinne ausgestattet, welches jedoch im Unterwasser keine geeignete Lockströmung erzeugt. Das Gewässer verläuft begradigt. Die Ufer sind größtenteils durch Steine gesichert. Im Anschluss des Maßnahmenbereiches befindet sich ein Baggersee, welcher mit dem Obermain verbunden ist. Dieser eignet sich aufgrund seiner ausgedehnten Flachwasserzonen als Jungfischhabitat. Dem Obermain mangelt es im Projektbereich an funktionsfähigen Laich- und Jungfischhabitaten. Aufgrund der durchgängigen Ufersicherung lagen nur sehr eingeschränkte und hochwassergefährdete Standorte vor.

Im Rahmen des Projekts wurde an zwei Stellen Totholz als strukturbildendes, strömungsberuhigendes Element eingebracht. Es wurden Bäume aus dem Uferbewuchsbestand entnommen und V-förmig, mit der Krone in das Wasser ragend, eingebaut.

Durch das Einbringen der Totholzstrukturen wurde die Strömungsgeschwindigkeit lokal herabgesetzt. Zusätzlich wurde eine Anlandung von Sohlmaterial und damit die Entstehung von



Auch die vom Aussterben bedrohte Fischart Aal profitiert vom Totholzeinbau.

Flachwasserbereichen erreicht. Dadurch konnten geeignete Laichhabitats für Krautlaicher geschaffen werden. Die Baumkronen fungieren auch als Unterstand für viele Fischarten. Die Strömungs-, Breiten- und Tiefenvarianz wurde im Totholzbereich erhöht, genauso wie die Strukturvielfalt und in Verbindung damit die Habitatqualität. Schon kurz nach Einbringung der Totholzstrukturen konnte eine deutliche Verbesserung für die lokale Fischfauna festgestellt werden. Es wurden auf 100 m Befischungsstrecke 210 Individuen erfasst, welche zwölf Arten angehörten. Das Auffinden juveniler Hechte und Zander, sowie auch adulter Tiere zeigt die Wirksamkeit der Totholzeinbringung als Fischhabitat. Im direkten Umfeld der Totholzstrukturen wurde die höchste Individuendichte festgestellt.

Erwartungsgemäß wurde in einer Referenzstrecke eine geringere Individuenanzahl nachgewiesen. Es konnten 32 Fische, welche sechs Arten angehörten, gefunden werden. Dominant war hier der Aal, der sich durch seine Körperform am besten an die mit Steinschüttung befestigten Ufer anpassen kann. Die Anzahl gefangener Fische war also im Totholzbereich rund sieben mal höher als außerhalb, die Artenzahl doppelt so hoch.



Totholzeinbau bei Unterleiterbach

# Zusammenfassung

„Lebensraum“ steht für eine Vielzahl unserer heimischen Fischarten nur noch sehr begrenzt zur Verfügung. Aufgrund umfangreicher Gewässerregulierungen fehlen Laichplätze, Jungfischhabitate, Nahrungsgründe, Einstände und Wandermöglichkeiten. Die Wasserqualität ist heute oft ausreichend – es fehlt jedoch an Strukturvielfalt. Deren Grundvoraussetzung ist eine natürliche oder zumindest naturnahe Gewässerbett-dynamik. Diese wird durch Stau, Verbauungen, Sohl-schwellen und Wasserkraftwerke stark eingeschränkt. Zudem sind die übrig gebliebenen Teillebensräume eines Gewässers aufgrund der Eingriffe oft nicht mehr miteinander vernetzt und daher für Fische meist unerreichbar. Nicht zuletzt deshalb befinden sich die Fischbestände in den meisten bayerischen Gewässern in einem kritischen Zustand.

Um die Lebensbedingungen der Fische nachhaltig zu verbessern, wären großräumige Renaturierungen erforderlich. Dort, wo dies nicht in Aussicht steht, lassen sich Einzelmaßnahmen ergreifen. Dadurch kann in regulierten Fließgewässern die für deren Bewohner essentielle Dynamik in Teilen wieder hergestellt werden. Oft reichen einfache Mittel aus. Vor allem an kleineren Gewässern lassen sich mit verhältnismäßig geringem Aufwand sichtbare Erfolge erzielen.

Diese Broschüre zeigt in Beispielen aus ganz Bayern, wie mit relativ geringem Aufwand der Lebensraum für Fische wirkungsvoll verbessert werden konnte. Die Exempel demonstrieren, wie von Seiten der Fischerei in Kooperation mit Behörden, anderen Naturschutzverbänden und Gewässernutzern den Gewässern ein Stück

Leben zurückgegeben wurde. Für alle, die sich den Beispielen anschließen möchten, finden sich in der Broschüre Erklärungen und Anleitungen, wie einzelne Maßnahmen verwirklicht werden können.

Im Gegensatz zu Besatzmaßnahmen, welche eher kurzfristig Abhilfe schaffen, setzen Lebensraum verbessernde Maßnahmen an der Wurzel des Problems an. Diese Form der Gewässerbewirtschaftung ist meist nachhaltiger und leistet einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Biodiversität. Grundvoraussetzung für den Erfolg von Lebensraum verbessernden Maßnahmen ist eine eingehende Defizitanalyse der Gewässer, die die jeweils herrschenden Mängel aufzeigt. Auf dieser Grundlage können die festgestellten Defizite dann gezielt behoben werden, indem man z.B. ein Wanderhindernis beseitigt oder ein Jungfischhabitat schafft.

Solche Maßnahmen können im Sinne der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und des Erneuerbaren Energien-Gesetzes zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands oder Potenzials beitragen. Sie können auch als Ausgleichsmaßnahme im Sinne des Naturschutzgesetzes durchgeführt werden. Darüber hinaus tragen sie zum Artenschutz und zur Erhöhung der fischereilichen Attraktivität bei.

Inwieweit sich nach Lebensraumverbesserungen die Fischbestände erholen, hängt auch vom Vorkommen fischfressender Vögel ab. In diesem Zusammenhang ist bei übermäßigem Fraßdruck, z.B. durch Kormorane, ein entsprechendes Management eine Voraussetzung für die Erholung der Fischbestände.

Für die Finanzierung von Lebensraum verbessernden Maßnahmen stehen für Fischereivereine Fördermittel zur Verfügung. Aus Mitteln der Fischereiabgabe können bis zu 50% der Maßnahmen gefördert werden (maximal 50.000 Euro). Die entsprechenden Informationen hierzu sind auf der Homepage des LFV verfügbar.

Der LFV Bayern veröffentlicht seit über 10 Jahren Broschüren im Rahmen seiner Schriftenreihe, die sich mit den Problemen der Fischereiberechtigten befasst. Neben dieser Broschüre zur Lebensraumverbesserung finden sich in der Bibliothek des LFV Bayern weitere Schriften, in denen Strategien und Anleitungen für die Umsetzung von ökologischen Verbesserungen im Gewässer vermittelt werden. Hervorzuheben wären hier vor allem die Broschüren „Restaurierung von Kieslaichplätzen“ sowie „Totholz bringt Leben in Bäche und Flüsse“. Die Inhalte dieser beiden Hefte werden zur Vertiefung der entsprechenden Kapitel in der vorliegenden Broschüre empfohlen. Die Themen Fraßdruck durch fischfressende Vögel und Fischbesatz werden in den Broschüren „Kormoran und Fischbestand“ und „Fischbesatz in angelfischereilich genutzten Gewässern“ eingehend behandelt.

Alle Broschüren sind gegen die Einsendung von Briefmarken in Höhe von 1,45 Euro bei der Geschäftsstelle des LFV Bayern e.V. erhältlich oder auf der Homepage des LFV kostenlos als download verfügbar ([www.lfvbayern.de](http://www.lfvbayern.de)).



# Ansprechpartner



## Bayern gesamt

Bayerisches Staatsministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
Ludwigstr. 2, 80539 München  
Telefon (089) 21 82-0  
[www.stmelf.bayern.de](http://www.stmelf.bayern.de)

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt,  
Gesundheit und Verbraucherschutz  
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München  
Telefon (089) 92 14-00  
[www.stmugv.bayern.de](http://www.stmugv.bayern.de)

Bayerische Landesanstalt für  
Landwirtschaft  
Institut für Fischerei  
Weilheimer Straße 8, 82319 Starnberg  
Telefon (08151) 26 92-0  
[www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)

Landesamt für Umwelt  
Referat Gewässerökologie, Ref. 57  
Demollstr. 31, 82407 Wielenbach  
Telefon (0881) 185 114  
[www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
Fischbiologie, Dept. Tierwissenschaften  
Mühlenweg 22, 85354 Freising  
Telefon (08161) 71 39 47  
[www.wzw.tum.de/fisch](http://www.wzw.tum.de/fisch)

Verband der Bayerischen Berufsfischer e.V.  
Königstorgraben 11, 90402 Nürnberg  
Telefon (09 11) 22 39 10  
[www.berufsfischer.de](http://www.berufsfischer.de)

Fischgesundheitsdienst Bayern e.V.  
Senator-Gerauer-Str. 23, 85586 Poing  
Telefon (089) 90 91 0  
[www.tgd-bayern.de](http://www.tgd-bayern.de)



## Oberbayern

Fischereiverband Oberbayern e.V.  
Nymphenburger Straße 154  
80634 München  
Telefon (089) 163 513  
[www.fvo-web.de](http://www.fvo-web.de)

Fachberatung für das  
Fischereiwesen des Bezirks Oberbayern  
Vockestraße 72, 85549 Haar  
Telefon (089) 45 23 49-0  
[www.bezirk-oberbayern.de](http://www.bezirk-oberbayern.de)

Regierung von Oberbayern  
Höhere Naturschutzbehörde  
Maximilianstr. 39, 80538 München  
Telefon (089) 2176-0  
[www.regierung.oberbayern.bayern.de](http://www.regierung.oberbayern.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt München  
Heßstraße 128, 80797 München  
Telefon (089) 2 12 33-03  
[www.wwa-m.bayern.de](http://www.wwa-m.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Rosenheim  
Königstraße 19, 83022 Rosenheim  
Telefon (08031) 3 05 01  
[www.wwa-ro.bayern.de](http://www.wwa-ro.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Traunstein  
Rosenheimer Str. 7, 83278 Traunstein  
Telefon (0861) 57-314  
[www.wwa-ts.bayern.de](http://www.wwa-ts.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Weilheim  
Pütrichstraße 15, 82362 Weilheim  
Telefon (0881) 1 82-0  
[www.wwa-wm.bayern.de](http://www.wwa-wm.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt  
Auf der Schanz 26, 85049 Ingolstadt  
Telefon (0841) 3705-0  
[www.wwa-in.bayern.de](http://www.wwa-in.bayern.de)



## Niederbayern

Fischereiverband Niederbayern e.V.  
Spitalplatz 5  
94405 Landau  
Telefon (09951) 6300  
[www.fischereiverband-niederbayern.de](http://www.fischereiverband-niederbayern.de)

Fachberatung für das  
Fischereiwesen des Bezirks Niederbayern  
Gestütstraße 5  
84028 Landshut  
Telefon (0871) 80 8-1993  
[www.bezirk-niederbayern.de](http://www.bezirk-niederbayern.de)

Regierung von Niederbayern  
Höhere Naturschutzbehörde  
Regierungsplatz 540  
84028 Landshut  
Telefon (0871) 808-01  
[www.regierung.niederbayern.bayern.de](http://www.regierung.niederbayern.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Deggendorf  
Detterstraße 20  
94469 Deggendorf  
Telefon (0991) 25 04-0  
[www.wwa-deggendorf.bayern.de](http://www.wwa-deggendorf.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Landshut  
Seligenthaler Straße 12  
84034 Landshut  
Telefon (0871) 85 28-01  
[www.wwa-la.bayern.de](http://www.wwa-la.bayern.de)



## Oberpfalz

Fischereiverband Oberpfalz e.V.  
Adolf-Schmetzer-Straße 30  
93055 Regensburg  
Telefon (0941) 791 553  
[www.fischereiverband-oberpfalz.de](http://www.fischereiverband-oberpfalz.de)

Fachberatung für das  
Fischereiwesen des Bezirks Oberpfalz  
Ludwig-Thoma-Straße 14  
93051 Regensburg  
Telefon (0941) 91 00-0  
[www.bezirk-oberpfalz.de](http://www.bezirk-oberpfalz.de)

Regierung der Oberpfalz  
Höhere Naturschutzbehörde  
Emmeramsplatz 8  
93047 Regensburg  
Telefon (0941) 5680-0  
[www.regierung.oberpfalz.bayern.de](http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Regensburg  
Landshuter Straße 59  
93053 Regensburg  
Telefon (0941) 7 80 09-0  
[www.wwa-r.bayern.de](http://www.wwa-r.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Weiden  
Gabelsbergerstraße 2  
92637 Weiden  
Telefon (0961) 3 04-0  
[www.wwa-wen.bayern.de](http://www.wwa-wen.bayern.de)



## Oberfranken

Bezirksfischereiverband  
Oberfranken e.V.  
Ludwigstr. 20  
95444 Bayreuth  
Telefon (0921) 9901-5243  
[www.bfvo.de](http://www.bfvo.de)

Fachberatung für das  
Fischereiwesen des Bezirks  
Oberfranken  
Ludwigstraße 20  
95444 Bayreuth  
Telefon (0921) 60 4-1469  
[www.bezirk-oberfranken.de](http://www.bezirk-oberfranken.de)

Regierung von Oberfranken  
Höhere Naturschutzbehörde  
Ludwigstr. 20  
95444 Bayreuth  
Telefon (0921) 604-0  
[www.regierung.oberfranken.bayern.de](http://www.regierung.oberfranken.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Hof  
Jahnstraße 4  
95030 Hof  
Telefon (09281) 8 91-0  
[www.wwa-ho.bayern.de](http://www.wwa-ho.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Kronach  
Kulmbacher Straße 15  
96317 Kronach  
Telefon (09261) 502-0  
[www.wwa-kc.bayern.de](http://www.wwa-kc.bayern.de)



## Mittelfranken

Fischereiverband Mittelfranken e.V.  
Maiacher Straße 60 d  
90441 Nürnberg  
Telefon (0911) 424 80 10  
[www.fv-mfr.de](http://www.fv-mfr.de)

Fachberatung für das  
Fischereiwesen des Bezirks  
Mittelfranken  
Maiacher Straße 60 d  
90441 Nürnberg  
Telefon (0911) 42 43 99-0  
[www.bezirk-mittelfranken.de](http://www.bezirk-mittelfranken.de)

Regierung von Mittelfranken  
Höhere Naturschutzbehörde  
Promenade 27 (Schloss)  
91522 Ansbach  
Telefon (0981) 53-0  
[www.regierung.mittelfranken.bayern.de](http://www.regierung.mittelfranken.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Ansbach  
Dürnerstraße 2  
91522 Ansbach  
Telefon (0981) 95 03-0  
[www.wwa-an.bayern.de](http://www.wwa-an.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Nürnberg  
Blumenstraße 3  
90402 Nürnberg  
Telefon (0911) 23 609-0  
[www.wwa-n.bayern.de](http://www.wwa-n.bayern.de)



## Unterfranken

Fischereiverband Unterfranken e.V.  
Spitalgasse 5  
97082 Würzburg  
Telefon (0931) 414 455  
[www.fischereiverband-unterfranken.de](http://www.fischereiverband-unterfranken.de)

Fachberatung für das  
Fischereiwesen des Bezirks  
Unterfranken  
Silcherstr. 5  
97074 Würzburg  
Telefon (0931) 79 59-412  
[www.bezirk-unterfranken.de](http://www.bezirk-unterfranken.de)

Regierung von Unterfranken  
Höhere Naturschutzbehörde  
Peterplatz 9  
97070 Würzburg  
Telefon (0931) 380-00  
[www.regierung.unterfranken.bayern.de](http://www.regierung.unterfranken.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg  
Cornelienstraße 1  
63739 Aschaffenburg  
Telefon (06021) 3 93-1  
[www.wwa-ab.bayern.de](http://www.wwa-ab.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen  
Kurhausstraße 26  
97688 Bad Kissingen  
Telefon (0971) 8029 – 0  
[www.wwa-kg.bayern.de](http://www.wwa-kg.bayern.de)



## Schwaben

Fischereiverband Schwaben e.V.  
Schwibbogenmauer 18  
86150 Augsburg  
Telefon (0821) 515 659  
[www.fischereiverband-schwaben.de](http://www.fischereiverband-schwaben.de)

Fachberatung für das  
Fischereiwesen des Bezirks  
Schwaben  
Mörgener Straße  
87775 Salgen  
Telefon (08266) 86 26 5-11  
[www.bezirk-schwaben.de](http://www.bezirk-schwaben.de)

Regierung von Schwaben  
Höhere Naturschutzbehörde  
Fronhof 10  
86152 Augsburg  
Telefon (0821) 327-01  
[www.regierung.schwaben.bayern.de](http://www.regierung.schwaben.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Donauwörth  
Förgstraße 23  
86609 Donauwörth  
Telefon (0906) 70 09-0  
[www.wwa-don.bayern.de](http://www.wwa-don.bayern.de)

Wasserwirtschaftsamt Kempten  
Rottachstraße 15  
87439 Kempten  
Telefon (0831) 52 43-01  
[www.wwa-ke.bayern.de](http://www.wwa-ke.bayern.de)

# Literatur

- BRAUN M. & LEUNER E. 1999: Erhaltung und Wiederherstellung von Altgewässern in Bayern, Schriftenreihe des Landesfischereiverbands Bayern e.V.. Heft 3. München.
- DUMONT U., ANDERER P., SCHWEVERS U. 2005: Handbuch Querbauwerke. Hrsg. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- EKART C. 2008: Kompensation von Lebensraumdefiziten ausgewählter Flussfischarten mittels beispielhafter Lebensraumverbessernder Maßnahmen. Diplomarbeit an der Technischen Universität München. Lehrstuhl für Landschaftsökologie. München.
- HANFLAND S., BORN O., HOLZNER M. 2006: Der Rückbau einer Kleinwasserkraftanlage – Untersuchungen über die ökologischen Auswirkungen auf das Gewässer. Schriftenreihe des Landesfischereiverbands Bayern e.V.. Heft 11. München.
- HANFLAND S. 2002: Erfolgskontrolle von praxisüblichen Besatzmaßnahmen mit Äschen (*Thymallus thymallus*) in ausgewählten südbayerischen Fließgewässern. Dissertation an der TU München, Department für Tierwissenschaften, Arbeitsgruppe Fischbiologie. Freising.
- INSTITUT FÜR FISCHEREI 2009: Datenbank der Fischbestandserhebungen im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie. Unveröffentlicht. Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei. Starnberg.
- KÖNIGSDORFER M., STOLL C. & WERTH H. 2000: Artenhilfsprogramm Äsche, Gewässerstrukturkartierung, Erläuterungsbericht. Bund Naturschutz in Bayern e.V.. München.
- KOLBINGER A. 2002: Fischbiologische Kartierung der Durchgängigkeit niederbayerischer Fließgewässer. In: Schriftenreihe des Landesfischereiverbands Bayern. Heft 6. München.
- LANDESAMT FÜR UMWELT 2009: Datenbank der Querbauwerke Bayerns. Unveröffentlicht. München.
- JUNGWIRTH M., HAIDVOGEL G., MOOG O., MUHAR S., SCHMUTZ S. 2003: Angewandte Fischökologie an Fließgewässern, Facultas Universitätsverlag. Wien.
- PATT P., KRAUS W., JÜRGING H. 2004: Naturnaher Wasserbau. Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. Springer. Berlin.
- PULG U. 2009: Laichplätze der Bachforelle (*Salmo trutta*) in der Moosach – die Bewertung ihrer Funktionsfähigkeit, ihre Degradierung und ihre Restaurierung. Dissertation an der TU München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie. Freising.
- PULG U. 2007: Die Restaurierung von Kieslaichplätzen. Broschüre des Landesfischereiverbands Bayern e.V.. München.
- REICHHOLF J. 2009: Die Zukunft der Arten, neue ökologische Überraschungen. dtV Wissen. ISBN 978-3-423-34532-3. München.
- SCHMUTZ S., KAUFMANN M., VOGEL B. & JUNGWIRTH M. 2000: Grundlagen zur Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster. Wien.
- SCHROEDER W., KOHL F., HANFLAND S. 2007: Kormoran- und Fischbestand. Kritische Analyse und Forderungen des Landesfischereiverbands Bayern e.V.. Broschüre des Landesfischereiverbands Bayern. ISBN 978-3-00-022465-2. München.
- TOMBEK B. 2008: Einbringen von Totholz in den Obermain bei Oberwallenfels und Unterleiterbach zur Verbesserung der Strukturvariabilität. Projektbericht Büro Geise & Partner. Lauda-Königshofen.
- VDFF 2000: Fischereiliche Untersuchungsmethoden in Fließgewässern. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V.. Heft 13. Nürnberg.
- VON SIEMENS M., HANFLAND S., BRAUN M. 2008: Fischbesatz in angelfischereilich genutzten Gewässern. Schriftenreihe des Landesfischereiverbands Bayern e.V.. München.
- VON SIEMENS M., HANFLAND S., BINDER W., HERMANN M., REHKLAU W. 2009: Totholz bringt Leben in Flüsse und Bäche. Gemeinschaftsbroschüre des Landesfischereiverbands Bayern und des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Augsburg.
- VOITH J. 2003: Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. Schriftenreihe Heft 166. Augsburg.

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Landesfischereiverband Bayern e.V.

### Autoren

Dr. Sebastian Hanfland & Dipl. Ing. Johannes Schnell; LFV Bayern e.V.,  
Referat für Arten- und Gewässerschutz, München  
Dipl. Ing. Claudia Ekart, Aschau/Sachrang  
Dr. Ulrich Pulg, UNI-RESEARCH LFI, Bergen Norwegen

### Grafische Gestaltung

keitel & knoch Kommunikationsdesign, München

### Druck

Blueprint AG, München

### Papier

mit dem Umweltzeichen FSC zertifiziert



### Bezug

Landesfischereiverband Bayern e.V.  
Pechdellerstraße 16  
81545 München  
Telefon (089) 64 27 26-0  
Email: [poststelle@lfvbayern.de](mailto:poststelle@lfvbayern.de)  
[www.lfvbayern.de](http://www.lfvbayern.de)

Das Projekt wurde im Rahmen der Arten- und Gewässerschutzprojekte des LFV Bayern e.V. durchgeführt und aus Mitteln der Fischereiabgabe gefördert.

### Bildnachweis

*Fotos (Copyright bei den Fotografen)*

Titelbild: M. Roggo

FV Pocking S. 22, 50, 51, 52; FV Schmidmühlen S. 66; A. Hartl S. 7, 14, 17, 37, 40 oben links u. unten, S. 45 unten, 47, 49, 53 oben, S. 60 oben, S. 69 oben; F.X. Huber S. 23 rechts, S. 46 links; S. Joven S. 6; H. Keitel S. 71; KFV Vilsbiburg S. 62, 63, 64 oben; LAG Naturschutz AG S. 42; Landesamt für Vermessung S. 49; LFV Bayern Archiv S. 11 unten, S. 71; C. Ekart S. 19, 33 oben, 58 links/rechts S.60 links u. rechts; H. Meyer S. 11 oben rechts; F. Moellers S. 11 oben links, S. 12, 35 oben; U. Pulg S. 5 unten, S. 8, 10, 16, 20, 23 links, S. 32, 36, 45 oben, 53 unten, S. 54, 55, 58, 64; J. Schnell S. 5 oben, S. 27, 30, 31, 35 links, mitte, rechts, S. 38, 39, 40 oben rechts; M. v. Siemens S. 46 rechts, S. 48; B. Tombek S. 68, 69 unten; WWA Ansbach S. 43, 44

*Grafiken:*

Keitel & Knoch S. 10; Keitel & Knoch S. 49, 53, 57, 61, 65; Keitel & Knoch/Pulg S. 24, 25; Keitel & Knoch/ Schnell S. 17, 18, 21, 24, 41; pureoxygen verändert nach Keitel & Knoch S. 8, 9; Pulg S. 13, 28, 29

### Danksagung

Herzlich gedankt wird den Bezirksfischereiverbänden, den beteiligten Fischereivereinen und Projektpartnern, den Fotografen, dem geschäftsführenden Präsidium des LFV Bayern, sowie den Mitarbeitern des LFV Bayern für die Unterstützung und kritischen Anregungen. Gedankt sei auch dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Finanzierung des Projekts und der Broschüre.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Wiedergabe – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers.

© Landesfischereiverband Bayern e.V., März 2010