



Die Wiederansiedlung des Maifischs (*Alosa alosa*) im Rhein-System

LANUV-Fachbericht 28





Die Wiederansiedlung des Maifischs (*Alosa alosa*) im Rhein-System

LANUV-Fachbericht 28

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Recklinghausen 2011

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0, Telefax 02361 305-3215, E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de
Projektmanagement	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Fachbereich 26 Fischökologie Heinsberger Straße 53, 57399 Kirchhundem-Albaum, Kontakt: Dr. Heiner Klinger Stiftung Wasserlauf Alleestraße 1, 53757 St. Augustin, Kontakt: Dr. Andreas Scharbert Geschäftsstelle: Aquazoo-Löbbecke Museum Düsseldorf, Kaiserswerther Straße 380, 40200 Düsseldorf
Projektpartner	Centre Nationale du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (CEMAGREF) Association Migrateurs Garonne Dordogne (MIGADO)
Förderung	Das LIFE-Projekt „Die Wiederansiedlung des Maifischs (<i>Alosa alosa</i>) im Rheinsystem“ (LIFE06 NAT/D//000005) wurde gefördert von: <ul style="list-style-type: none">• Europäische Union• Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz• Bezirksregierung Düsseldorf• HIT-Umweltstiftung• Sportvisserij Nederland• Rheinfischereigenossenschaft NRW• Conseil Régional d'Aquitaine
Text	Dr. Andreas Scharbert und Dr. Peter Beeck (Stiftung Wasserlauf)
Titelbild	Dr. Bernd Stemmer
Abbildungen	Peter Beeck, David Clavé, MM Fototeam Deutz, Porzerleben, Andreas Scharbert, Philippe Jatteau, Richard St. Pierre, Landesvermessungsamt NRW, Stefan Staas, Egbert Korte, Hans Burgwinkel, Ewald Braun, Gerhard Bartl, Hans Julius Troschel, Bernd Stemmer, Rainer Hennings, Klaus Busse, Jean-Luc Baglinièr
Layout	Dirk Letschert (LANUV NRW)
ISSN	1864-3930 LANUV-Fachberichte
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter <ul style="list-style-type: none">• www.lanuv.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im <ul style="list-style-type: none">• WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV NRW (24-Std.-Dienst): Telefon 0201 714488 Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Inhalt

Der Maifisch: Ein heringsartiger Wanderfisch	4
Der Niedergang der Maifischbestände im Rhein und anderen Europäischen Flüssen	5
Ist der Rheinmaifisch wirklich ausgestorben?	7
Überlegungen zu einer möglichen Wiederansiedlung des Maifischs	7
Ist der Rhein im heutigen Zustand ein geeigneter Lebensraum für den Maifisch?	9
Der Fang von laichfähigen Maifischen: Grundlage der Maifischzucht	11
Die Laichgewinnung und Anzucht von Maifischlarven	12
Die Markierung junger Maifische: Voraussetzung zur Überprüfbarkeit des Erfolges von Besatzmaßnahmen	14
Hin zur Massenzucht der Maifische	15
Transport und Besatz der Larven im Rheinsystem	17
Begleituntersuchungen zum Verhalten der Maifische und zur Effizienz der Besatzmaßnahmen	18
Durchschlagender Erfolg des Maifisch-Projektes: Nachweis der ersten abwandernden Jungfische	19
Erfahrungsaustausch, Wissenstransfer und öffentliche Wahrnehmung	20
Was bleibt nach LIFE?	23

Der Maifisch: Ein heringsartiger Wanderfisch

Der Maifisch (*Alosa alosa*) zählt neben der engverwandten Finte (*Alosa fallax*) zu den heringsartigen Fischen in Europa, die zum Laichen das Meer verlassen und die Flüsse hinaufziehen, um sich dort fortzupflanzen. Diese sogenannte diadrome Lebensweise teilt er mit der wohl

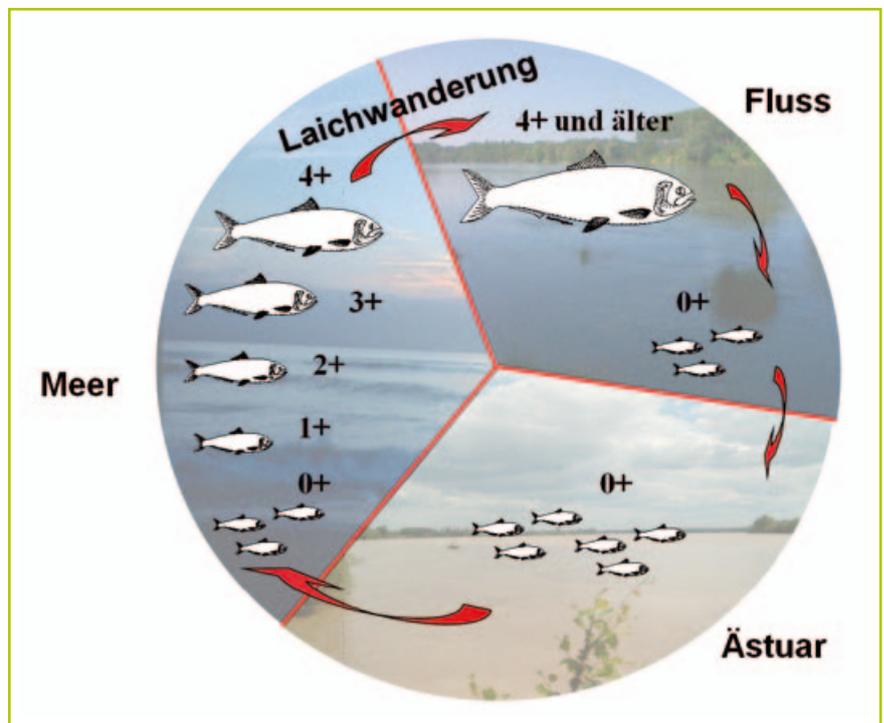


Obwohl der Maifisch (hier ein ausgewachsenes Exemplar) eine Heringsart ist, zieht er zum Laichen ins Süßwasser und laicht insbesondere in lauen Mainächten (Namensgebung) in den Mittel- und Oberläufen größerer Flüsse in moderat strömenden Bereichen mit kiesigem Grund

bekanntesten Langdistanzwanderfischart, dem Lachs. Anders als die Finte, die sich vor allem in den Unterläufen der Flüsse kurz oberhalb deren Mündung in das Meer fortpflanzt, steigt der Maifisch jedoch bis in Mittel- und Oberläufe der größeren Flüsse hinauf, allerdings nicht bis in die Forellen- oder Äschenregion, wie etwa der Lachs. Der deutsche Name des Maifischs geht auf den Monat Mai zurück, in dem der Großteil der Maifische die Flüsse hinaufzieht und bei Wassertemperaturen oberhalb von etwa 16°-18°Celsius ablaicht. In Abhängigkeit der Temperaturbedingungen kann die Laichzeit auch bereits im April beginnen und erstreckt sich zumeist bis in den Juni. Der Laichaufstieg beginnt, wenn die Wassertemperaturen im Mündungsbereich und dem zu den Laichgebieten führenden Fluss die 11°Celsius Marke überschreiten. Die Maifische legen bei ihrer Wanderung zu den Laichgebieten etwa 20 Kilometer am Tag zurück. Die bevorzugten Laichplätze sind Übergangsbereiche zwischen tieferen gemächlich strömenden Abschnitten zu flacheren, rasch strömenden Bereichen mit kiesigem Grund. Hier geben die Maifische, vor allem in lauen Mainächten unter lautem Geplänsche (in Frankreich wird

dieses Verhalten „Bull“ genannt) ihre Eier und Spermien ins Wasser ab. Die befruchteten Eier sinken zu Boden und werden mit der Strömung verteilt und, anders als bei den meisten anderen Süßwasserfischen, nicht an bestimmte Strukturen angeheftet oder gar verborgen. Ähnlich wie beim Lachs stirbt der Großteil der Maifische nach dem Laichen. Je nach Wassertemperatur, schlüpfen die Maifischlarven nach 3 bis 6 Tagen aus den Eiern und beginnen alsbald kleine Planktonorganismen zu fressen. Noch während des Sommers erreichen die jungen Maifische eine Länge von bis zu 13 Zentimetern und wandern wenige Wochen nachdem sie geschlüpft sind die Flüsse herab, verbleiben für einige Wochen in den brackigen Mündungsbereichen des Ästuars, bevor sie spätestens im Winter ins Meer ziehen. Der Aufenthalt in

den durch den Tideneinfluss natürlicherweise trüben und sehr nahrungsreichen Übergangsbereichen zwischen Fluss und Meer ist insbesondere auch für die Anpassung an die unterschiedlichen Salzgehalte in Süß- und Salzwasser



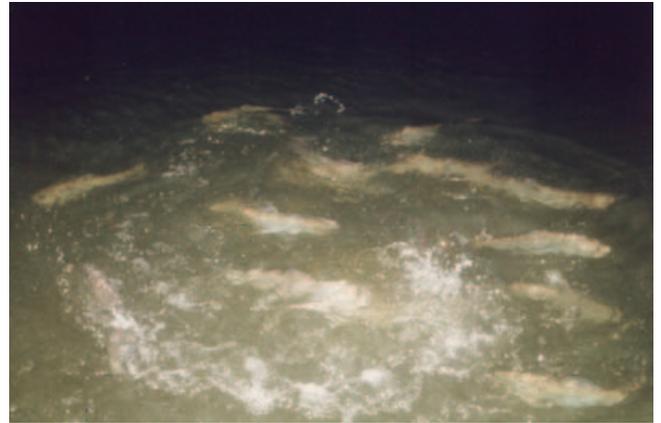
Schematischer Lebenszyklus des Maifischs. Die erwachsenen Maifische werden frühestens ab dem dritten oder vierten Lebensjahr geschlechtsreif und wandern dann vom Meer die Flüsse hinauf um zu laichen und sterben überwiegend danach. Die aus den Eiern schlüpfenden Jungfische halten sich einige Wochen im Fluss auf, bevor sie zum Spätsommer und Herbst in das Ästuar abwandern. Nach einigen Wochen ziehen sie noch während ihres ersten Lebensjahres (0+) von dort ins Meer, wo sie mehrere Jahre bis zum Erlangen der Geschlechtsreife heranwachsen.

wichtig und das Vorhandensein natürlicher Ästuarer von großer Bedeutung für die Maifischpopulationen. Im Meer ernähren sich die Maifische von dort reichhaltig vorhandenen Planktonorganismen und Kleinkrebsen. Durch die siebartigen Strukturen in ihren Kiemen, den sogenannten Kiemenreusendornen, sind sie an diese Form der Nahrungsaufnahme besonders gut angepasst. Die Maifische halten sich überwiegend in den küstennahen Bereichen auf, ziehen also nicht, wie etwa der Lachs, bis in die Tiefsee und die arktischen Regionen. Nach drei bis 8 Jahren Aufenthalt im Meer sind sie soweit herangewachsen, dass sie geschlechtsreif werden und zum Laichen in die Flüsse ziehen. Geschlechtsreife Weibchen, die etwas größer werden als Männchen, dafür aber auch bei Eintritt der Geschlechtsreife ein bis zwei Jahre älter sind, können bis



Blick in den Schlund eines Maifischs: Die langen und dicht beieinander stehenden Kiemenreusendornen dienen dazu, kleine Planktonorganismen aus dem Wasser zu filtern.

über 70 cm lang werden und bis zu 5 Kilogramm wiegen. Durchschnittlich erreichen die Maifische eine Länge von etwa 55 cm und ein Gewicht von 1,8 Kilogramm. Ein Weibchen produziert 100.000 bis 150.000 Eier je Kilogramm Körpergewicht. Diese hohe Anzahl dient dazu, die mit dem Laichen im Freiwasser verbundenen Verluste zu kompensieren. Die Eier erreichen jedoch nicht gleichzeitig die erforderliche Reife, sodass diese in mehreren Schüben in einem Zeitraum von einigen Wochen abgegeben werden. Während ihrer Laichwanderung wird den wohlschmeckenden Maifischen traditionell fischereilich nachgestellt. Neben bestimmten Senken, mit denen nur einzelne Fische gefangen werden, kommen dabei auch Zug-, Treib- und Stellnetze zum Einsatz. Vereinzelt wird auch gezielt auf Maifische geangelt.

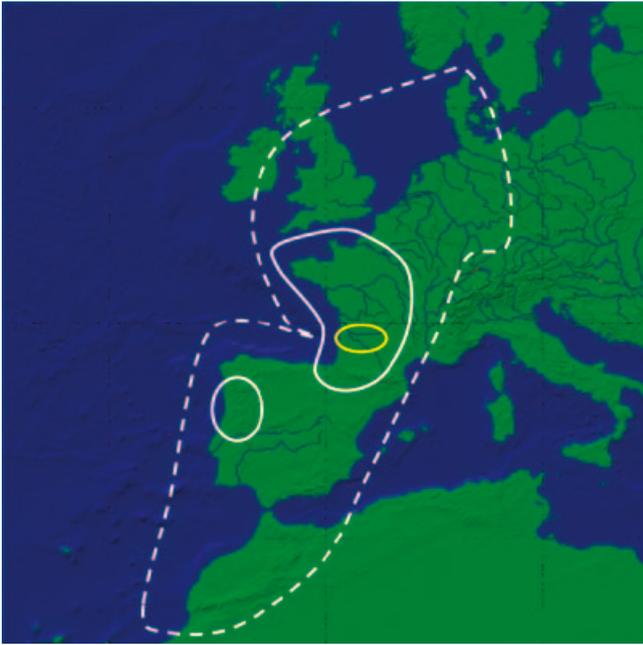


Das gruppenweise Ablaichen der Maifische erfolgt an moderat strömenden Freiwasserbereichen über kiesigem Grund. Der eigentliche Laichvorgang ist mit einem weithin hörbaren Geplätsche und Getöse verbunden und wird in Frankreich „Bull“ genannt. Aus der Intensität der Geräuschkulisse können französische Maifischspezialisten sogar auf die Anzahl der Laichtiere folgern.

Der Niedergang der Maifischbestände im Rhein und anderen Europäischen Flüssen

Der Maifisch besiedelte noch ausgangs des 19. Jahrhunderts den Ostatlantik und die Nordsee und stieg zur Laichzeit in heute kaum noch vorstellbarer Anzahl im Frühjahr in alle größeren westeuropäischen Atlantik- und Nordseezuflüsse auf. Der Rhein beherbergte wohl eine der größten Maifischpopulationen in Europa und die alljährlich zu mehreren Hunderttausend in den Rhein und seine Zuflüsse heraufziehenden Maifische waren für die ortsansässigen Fischer und Gasthäuser von immenser wirtschaftlicher Bedeutung. Die rigorose Überfischung, die zunehmende Verschmutzung, die Errichtung von Stauwehren und anderen Wanderhindernissen sowie die Vernichtung von Laichgebieten im Zuge des fortschreitenden Gewässerausbaus führten dazu, dass die Bestände des Maifischs bis Mitte des 20. Jahrhunderts in den meisten Atlantikzuflüssen zusammenbrachen. Für den Rhein ist diese Entwicklung durch die Anlandungszahlen der Fischerei im deutschen und

niederländischen Rheinabschnitt gut dokumentiert: Belief sich der Fang von Maifischen allein im niederländischen Rheinabschnitt im späten 19. Jahrhundert noch auf mehr als 250.000 gefangene Maifische pro Saison, so lag dieser nur 20 Jahre später bei nur noch rund 10.000 Anlandungen pro Saison. Die letzten größeren Maifischfänge im deutschen Niederrheinabschnitt gelangen in den 1940er Jahren. Seither gilt der Maifisch im Rhein als ausgestorben. In der Mehrzahl der Flüsse, die einst große Maifischpopulationen beherbergten, verlief die Entwicklung ähnlich. Große Laichpopulationen bestehen gegenwärtig nur noch in wenigen Atlantikzuflüssen in Südwestfrankreich, insbesondere in der Garonne und der Dordogne, die gemeinsam in das Gironde-Delta münden. Die insgesamt dramatische Bestandsentwicklung in Europa hatte zur Folge, dass der Maifisch als prioritäre Art in den Anhängen II und V der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union geführt wird.

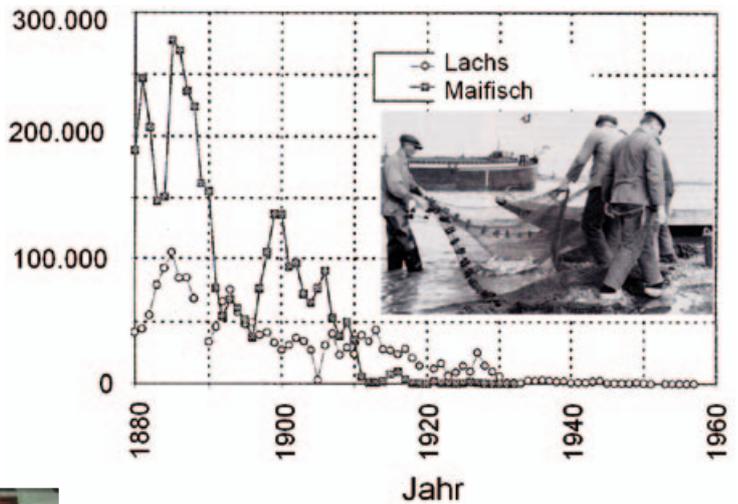


Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet des Maifischs (gestrichelte Linie) umfasste nahezu alle größeren europäischen Atlantikzuflüsse. Der Rhein war einer der bedeutendsten Maifischflüsse Europas. Im Laufe des 20. Jahrhunderts brachen die Bestände europaweit zusammen. Größere Restpopulationen gibt es noch in einigen südwestfranzösischen und portugiesischen Flüssen (durchgezogene Linie). Die größte Population mit mehr als hunderttausend erwachsenen Maifischrückkehrern pro Jahr existiert in den Girondezufüssen Garonne und Dordogne (gelbe Linie).

Neben der Verschlechterung der Wasserqualität, der Errichtung von Wanderhindernissen (Wehre) und der Zerstörung von Laicharealen durch Strombaumaßnahmen war insbesondere die intensive fischereiliche Ausbeutung der Maifischbestände Hauptgrund für den Zusammenbruch der Bestände. Die Grafik gibt die offiziellen Anlandungszahlen der fischereilich bedeutendsten Wanderfische Lachs und Maifisch Ende des 19. Jahrhunderts in den Niederlanden (aus Bartl & Troschel 1997) wieder und zeigt eindrucksvoll in welch kurzem Zeitraum die ehemals großen Wanderfischbestände im Rhein erloschen.



Zeugnisse der ehemaligen Häufigkeit des Maifischs und der großen wirtschaftlichen Bedeutung des Maifischfangs am Rhein: Zeitungsannonce aus dem Düsseldorfer Generalanzeiger von 1904, die auf den Verkauf frischer Maifische in den örtlichen Brau- und Gasthäusern verweist und das Gemälde „Maifischmarkt in Düsseldorf“ von Fr. Schnitzler



In die südwestfranzösischen Atlantikzuflüsse wie die Garonne steigen auch heute noch so viele Maifische zum Laichen auf, dass diese fischereilich genutzt und vermarktet werden.

Ist der Rheinmaifisch wirklich ausgestorben?

Nach dem Erlischen der Maifischpopulation im Rhein wurden seit Inbetriebnahme des Fischpasses am untersten Rheinwehr bei Iffezheim in Baden-Württemberg im Jahr 2000 vereinzelt geschlechtsreife Maifische beim Überwinden des Fischpasses beobachtet. Trotz intensiver Untersuchungen der Jungfischfauna im gesamten Rheinabschnitt inklusive des Deltas, konnten jedoch noch nie junge Maifische nachgewiesen werden. Auch in der Nordsee wurden in den letzten Jahrzehnten keine heranwachsenden Maifische entdeckt. Insofern gibt es keine Anzeichen für eine erfolgreiche Reproduktion im Rhein oder den übrigen Nordseezuflüssen. Die Anzahl der in den Rhein aufsteigenden Maifische nimmt zudem seit Jahren nicht zu und reicht daher offensichtlich nicht aus, um eine dauerhafte Wiederansiedlung eines Maifischbestandes im Rhein auf natürlichem Wege zu gewährleisten.

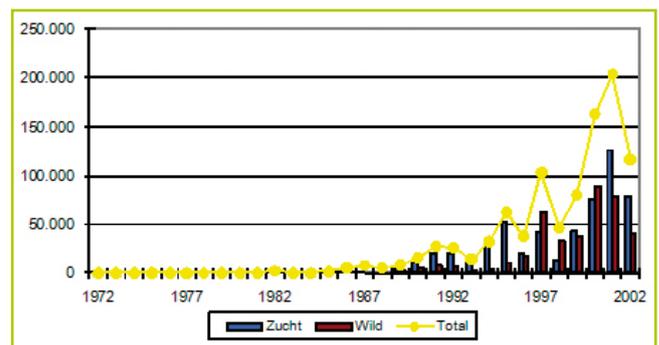
Genetische Untersuchungen von insgesamt 140 Maifischen aus ganz Europa haben gezeigt, dass die in Iffezheim gefundenen Maifische denen aus der französischen Gironde-Population am ähnlichsten sind. Es muss daher geschlossen werden, dass es sich bei den sporadisch im Rhein auftauchenden Maifischen um sogenannte „Streuener“ aus der Gironde handelt oder diese zumindest sehr eng verwandt sind. Da die Gironde-Maifischpopulation, mit mehreren hunderttausend Laichfischen pro Jahr, die wohl größte verbliebene Maifischpopulation Europas ist, lag es zudem nahe, diese als Spenderpopulation für ein Wiederansiedlungsprogramm am Rhein nutzen zu können, ohne dass sie selbst Schaden erleidet.

Überlegungen zu einer möglichen Wiederansiedlung des Maifischs

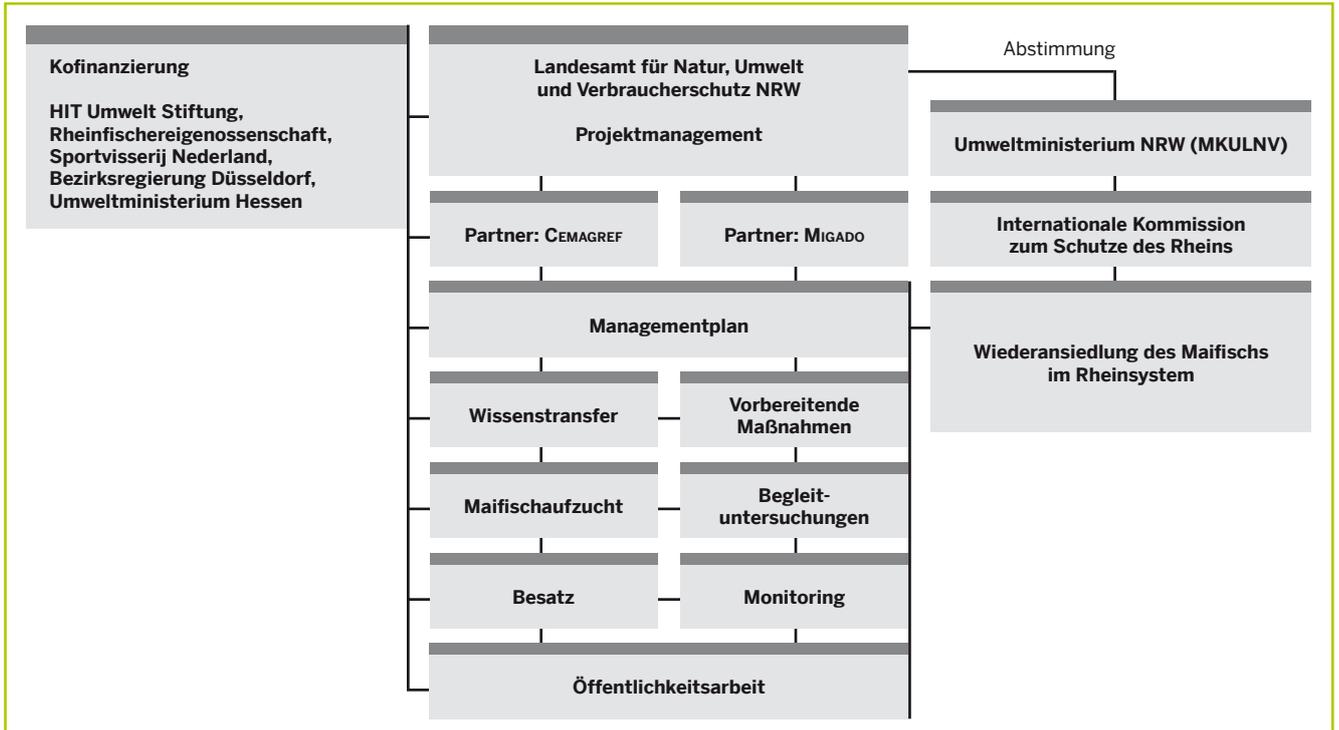
Infolge der voranschreitenden Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit sowie der wieder deutlich verbesserten Gewässergüte am Rhein und seinen Zuflüssen und den sich einstellenden Erfolgen bei den Wiederansiedlungsbemühungen von Langdistanzwanderfischen wie Lachs und Nordseeschnäpel sowie der eigenständigen positiven Bestandsentwicklung bei Fluss- und Meerneunauge rückten auch die Möglichkeiten einer Wiederansiedlung des Maifischs im Rheinsystem in den Fokus des Interesses. Hierbei galt es zunächst zu klären, inwiefern die heutigen Lebensraumstrukturen im Rhein eine nachhaltige Wiederansiedlung zulassen.

Auch wenn derweil feststand, dass der Gironde-Maifisch als potenzielle Spenderpopulation für die Wiederansiedlung des Maifischs im Rheinsystem besonders geeignet ist, so lagen bislang jedoch keine Erfahrungen vor, wie Maifische künstlich in erforderlicher Menge vermehrt werden könnten. Hierbei erwies sich die Zusammenarbeit mit dem französischen CEMAGREF durch dessen Erfahrungen beim Schutz und Bestandsmanagement von Wanderfischarten in Frankreich als enorm richtungweisend: Dem CEMAGREF war es als einziger europäischer Forschungseinrichtung unter anderem bereits gelungen, Maifische, wenn auch nur in relativ geringer Menge, zu erbrüten. Die Methode stellt eine Weiterentwicklung der Zucht des Amerikanischen Maifisches (*Alosa sapidissima*) dar. Anders als in Europa, wo man aufgrund fehlender Erfahrungen den Bestandseinbrüchen der lokalen Maifischpopulation bislang überwiegend hilflos gegenüberstand, konnten in den USA seit Mitte der 1970er Jahre zunehmend Erfolge bei der Bestandsstützung und Wiederansiedlung dieser nahe verwandten

Maifischart verbucht werden. Dessen Bestände hatten in der Mehrzahl der ehemaligen Laichgewässer einen ähnlichen Niedergang erfahren, wie die des Europäischen Maifischs. Jedoch gelang es, Verfahren zu entwickeln, Maifische künstlich zu erbrüten und so Larven für den Besatz zu gewinnen. Auf diesem Wege konnten Maifische in zahlreichen Gewässern erfolgreich wiederangesiedelt, oder aus Restpopulationen wieder große, sich selbsterhaltende Bestände aufgebaut werden. Da gleichzeitig eine Methode gefunden wurde, die winzigen Larven zu



Ergebnis eines Wiederansiedlungsprogramms des Amerikanischen Maifisches (Susquehanna River in Pennsylvania; Östl. USA), das in abgewandelter Form als Vorbild für die Wiederansiedlung des Maifischs im Rhein dient. Nach dem Erlischen der Bestände wurde im Jahr 1976 erstmals Besatz mit künstlich erbrüteten Larven durchgeführt. Die Anzahl von erwachsenen Maifischrückkehrern stieg jedoch erst mit der Errichtung von Fischpässen an bestehenden Wehrstandorten im Jahr 1991 an, die die Wanderung der Maifische vorher unterbanden. Anhand von Markierungen konnte zwischen Rückkehrern unterschieden werden, die als Larven ausgesetzt (Zucht) wurden, und solchen, die aus natürlicher Fortpflanzung stammen (Wild). Der Anteil der sich natürlich fortpflanzenden Besatzrückkehrer stieg im Laufe des Besatzprogrammes stark an und soll langfristig den Larvenbesatz ersetzen.



Organigramm der Projektkoordination und der Projektaktivitäten

markieren, konnten bei den Jahre später zum Laichen zurückkehrenden adulten Maifischen der Anteil der seinerzeit besetzten Fische ermittelt werden. Auf diesem Wege ließ sich zudem die Anzahl der Rückkehrer zu der der besetzten Larven in Relation setzen. Die amerikanischen Erfahrungen zeigen, dass etwa 200-500 Larven besetzt werden müssen, damit nach 3 bis 5 Jahren ein adulter Maifisch zum Laichen in das Besatzgewässer zurückkehrt.

Wenngleich sich der Amerikanische Maifisch in einigen Punkten von seiner Europäischen Schwesterart unterscheidet und die Bedingungen der insgesamt weniger durch den Menschen überformten Flüsse in den USA nicht mit denen am Rhein verglichen werden können, stand das amerikanische Modell Pate für die Strategie, mit der der Maifisch wieder im Rheinsystem heimisch gemacht werden sollte. In Zusammenarbeit zwischen dem CEMAGREF und der Universität zu Köln wurden in Deutschland und Frankreich umfangreiche Vorstudien durchgeführt, um zu klären, ob die Rahmenbedingungen für eine Wiederansiedlung des Maifischs nach den international verbind-

lichen IUCN-Richtlinien zur Wiederansiedlung bedrohter Arten zu gewährleisten sind. Gleichzeitig konnten mit dem Vorhaben Maifische künstlich zu vermehren und den Maifisch wieder im Rheinsystem zu etablieren, Ko-Finanzierer in Deutschland und den Niederlanden gewonnen werden, mit deren Unterstützung der Grundstein für die Entwicklung eines LIFE-Projektantrages zur Wiederansiedlung des Maifischs bei der Europäischen Union gelegt war. Das Hauptziel des Projektes sollte darin bestehen, Methoden zur Massenvermehrung von Maifischen zu entwickeln, das erworbene Wissen weiterzuentwickeln und weiterzugeben und binnen 3 Jahren insgesamt 5 Millionen Maifischlarven im Rheinsystem auszuwildern. Das Wiederansiedlungsmodell und die im Projektantrag formulierten Einzelmaßnahmen sowie die internationale Kooperation überzeugten die Fachleute bei der Europäischen Kommission, sodass das Projekt als eines von 66 unter insgesamt 229 Anträgen als förderungswürdig ausgewählt und im Herbst 2006 als LIFE Natur-Projekt bewilligt wurde. Durch die Ko-Finanzierung seitens der EU konnte der Projektetat auf ca. 956.000 Euro für die vierjährige Projektlaufzeit verdoppelt werden.

Ist der Rhein im heutigen Zustand ein geeigneter Lebensraum für den Maifisch?

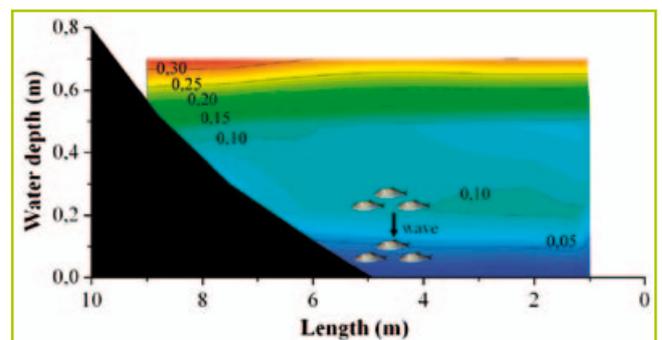
Neben der exzessiven fischereilichen Ausbeutung der Maifischbestände in Deutschland und den Niederlanden gilt die rapide voranschreitende anthropogene Überformung des Rheins und seiner Zuflüsse als Hauptgrund für das Aussterben des Maifischs und weiterer Langdistanzwanderfische im Laufe des 20. Jahrhunderts. Neben der immensen Belastung durch die Einleitung ungeklärter Abwässer, die in den 1970er Jahren ihren Höhepunkt erreichte und regelmäßige Fischsterben sowie ein drastisch reduziertes Artenspektrum im Rhein zur Folge hatte, wurden durch Strombaumaßnahmen Lebensraumstrukturen vernichtet, die vormals als Laichareale und Jungfischbiotope des Maifischs bedeutend waren. Die Wasserqualität des Rheins ist inzwischen wieder so gut, dass sie kein Hindernis für den Maifisch oder andere Fischarten darstellt. Die strombaulichen Eingriffe machen sich jedoch bis in die Gegenwart bemerkbar. Die Errichtung von für Wanderfische unpassierbaren Wehren und Stauanlagen im Oberrhein sowie allen größeren Rheinzufüssen unterbanden zunehmend den Laichaufstieg der Maifische in ehemals hochwertige Laichgebiete. Wenngleich die beiden untersten Wehre im Oberrhein (Iffezheim und Gamsheim) inzwischen mit modernen Fischaufstiegshilfen ausgestattet wurden, ist der staureguliert Abschnitt des Ober- und Hochrheins, ebenso wie Main, Mosel, Lahn und Neckar, für aufstiegswillige Fische nach wie vor nicht zu erreichen. In den Rückstauereichen sind rasch-strömende Abschnitte mit kiesigem Grund, die von den Maifischen bevorzugt zum Abbläichen genutzt werden, zudem kaum vorhanden. Anders als in den französischen Flüssen mit intakten Maifischbeständen ist auch der freifließende Abschnitt des Rheins zwischen Iffezheim und Rotterdam als bedeutendste europäische Binnenwasserstraße wasserbaulich erheblich verändert und einer intensiven Fracht- und Freizeitschifffahrt ausgesetzt. Die Belange der Schifffahrt stehen bis heute über denen der Gewässerökologie. Entsprechend werden die Ufer des Rheins überwiegend mit Blockwurf befestigt, Kiesbänke zur Schaffung einer Fahrrinne mit homogenen Tiefenverhältnissen regelmäßig abgebaggert und die tiefen Ausspülungen und Kolke im Strombett verfüllt. Darüber hinaus ist auch die Schifffahrt selbst als potenzielle Gefährdung für Larven und Jungfische zu erachten. Mit einer Schifffahrtspassage (im Mittel wird der Niederrhein von ca. 500 Schiffen pro Tag passiert) ist die Entstehung intensiver Strömungen sowie eines unvermittelt auftretenden und unnatürlich starken Wellenschlages verbunden. Insbesondere Jungfische mit noch unterentwickelten Schwimmleistungen können sich kaum gegen die Strömung behaupten, geschweige denn Wellen ausweichen. Sie sind daher besonders gefährdet, durch den Wellenschlag auf die Ufer gespült zu werden und Verletzungen zu erleiden. Um den potenziellen Ein-



Der Rhein ist die wichtigste Binnenwasserstraße Europas und wurde wasserbaulich stark verändert, was zu einem erheblichen Lebensraumverlust für viele Fischarten führte. Neben der Vernichtung von Laich- und Jungfischarealen durch Strom-Ufer-Baumaßnahmen wird insbesondere der durch den Schiffsverkehr hervorgerufene Wellenschlag als Gefahr für Fischlarven angesehen.



Verhaltensversuch zu der Reaktion von Maifischlarven auf plötzlich einsetzenden Wellenschlag in einem Mesokosmos.



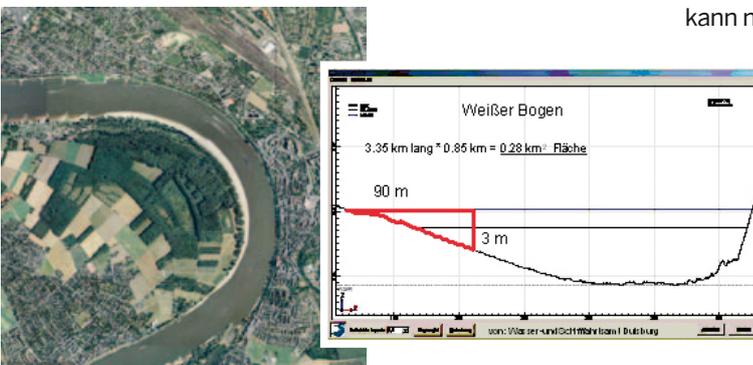
Bereits nach wenigen Stunden zeigten die Maifischlarven eine Verhaltensanpassung, in dem sie bei einsetzendem Wellenschlag in grundnahe Bereiche mit geringerer Strömung auswichen (Bereiche mit gleicher Strömung durch abgestufte Farben und Linien abgegrenzt). Da sie zudem die besonders wellenexponierten flachen Uferbereiche mieden, stellt der Wellenschlag offenbar eine geringere Gefahr für junge Maifische dar als erwartet.



Experten-Exkursion am Rhein. Nach Auffassung der französischen und amerikanischen Maifischexperten Eric Rochard, David Clavé, Matthieu Chanseau und Richard St. Pierre finden sich am Rhein noch ausreichend gut strukturierte Abschnitte, die von Maifischn als Laich- und Aufwuchsareale genutzt werden können und die Aufrechterhaltung einer sich selbstständig fortpflanzenden Population gewährleisten.



Potenzielles Maifischlaichhabitat am Oberrhein unterhalb des Staudamms von Iffezheim. Unterhalb von Iffezheim ist der Rhein bis zu den Niederlanden und dort über den Deltaarm Nieuwe Waterweg und den Rotterdamer Hafen frei von Querbauwerken. Diadrome Wanderfische wie der Maifisch können von der Nordsee bis hierhin ungestört wandern. Die großen ehemals brackigen Bereiche wie das IJsselmeer und das Haringsvliet sind durch Sperrwerke zum Meer hin abgestrennt, der Lek ist wie der Bereich oberhalb von Iffezheim und die größeren Zuflüsse durch Staudämme und Wehre reguliert, die nur unzureichend mit Fischwanderhilfen versehen sind. Für Wanderfische wie den Maifisch sind diese Bereiche nach wie vor nicht zugänglich.



als einst. Heute finden sich solche Abschnitte vor allem an unverbauten Innenbögen der Mäanderschlingen (sogenannten Gleithängen, hier der „Weißer Bogen“ bei Köln), wo sich ähnliche Tiefen-, Strömungs- und Substratverhältnisse finden wie an intakten Maifischflüssen. Dargestellt ist der Querschnitt des Rheins. Anhand der Querprofile lässt sich der aufgrund der Tiefenverhältnisse für Maifische zum Laichen geeignete Bereich (rot) ermitteln und die entsprechende Habitatfläche berechnen. Die Gesamtfläche solcher Bereiche im Rhein ist jedoch immer noch so groß, dass ein potenzieller Maifischbestand sich selbsterhaltend fortpflanzen könnte.

fluss dieses künstlichen Wellenschlages auf Maifischlarven abschätzen zu können, wurde in experimentellen Apparaturen das Verhalten unterschiedlich alter Larven bei aufkommendem Wellenschlag beobachtet und der Anteil der strandenden Jungfische ermittelt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Einfluss des künstlichen Wellenschlages auf die Sterblichkeit der Maifischlarven relativ gering sein dürfte. Selbst wenige Tage alte Maifischlarven zeigten nur wenige Stunden, nachdem sie das erste Mal dem unvermittelt einsetzenden Wellenschlag ausgesetzt waren, Verhaltensanpassungen, die eine Bewegung in die mittleren und unteren Wasserschichten und damit ein geringeres Risiko des Strandens wie auch eine Verletzung innerhalb des Sohlsubstrats zur Folge hatten. Jedoch nimmt diese Form der Anpassung mit dem Alter der Maifische zu. Ebenso zeigte sich, dass die Licht- und Temperaturbedingungen erheblichen Einfluss auf die Orientierung der Larven in der Wassersäule und damit das Strandungsrisiko haben können. Aus diesen Erkenntnissen können wertvolle Schlussfolgerungen auf besonders geeignete Besatzlokalitäten und den optimalen Besatzzeitpunkt gezogen werden. Zusätzlich zu diesen empirischen Studien wurden französische und amerikanische Maifischexperten, die an Gewässern mit intakten Maifischpopulationen arbeiten, zu einer Beurteilung der Situation am Rhein eingeladen. Nach einer mehrtägigen Exkursion, die sich über den gesamten Projektabschnitt erstreckte, kam das Expertenteam zu dem Schluss, dass insbesondere an Mäanderinnenbögen des Rheins Abschnitte gefunden werden, die hinsichtlich der Strömung, Tiefe und Körnung des Sohlsubstrates den rezenten Laichplätzen in den französischen und amerikanischen Maifischflüssen nahezu identisch sind. Die Kartierung solcher Abschnitte ergab, dass im Rhein trotz des weitflächigen Ausbaus zur Schifffahrtstraße immer noch ein sehr reichhaltiges Angebot an geeigneten Laichhabitaten besteht. Die vorhandene Habitatfläche wird als mehr als ausreichend erachtet, langfristig den Aufbau einer sich ausschließlich aus natürlicher Fortpflanzung ableitenden Maifischpopulation zu gewährleisten. Der Aufbau eines solchen Bestandes wird sich jedoch über Jahrzehnte erstrecken und kann nur durch umfangreichen Besatz mit künstlich erbrüteten Maifischen erreicht werden.

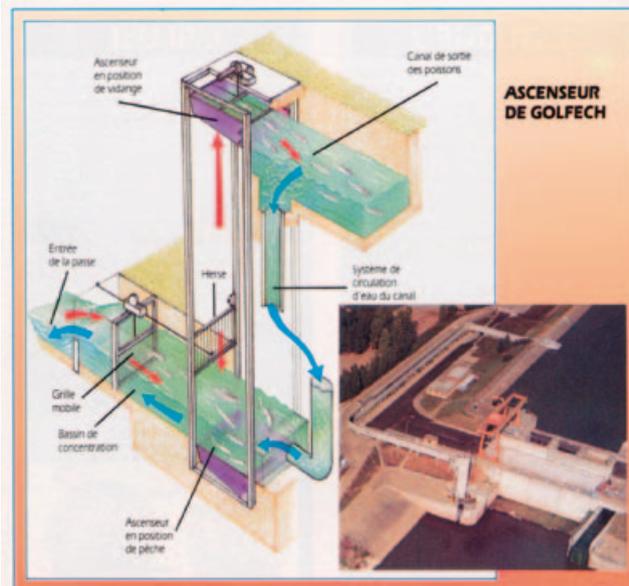
Historisch überlieferte Laichplätze des Maifischs im Rhein waren insbesondere die großen Kies- und Schotterbänke unterhalb der Mündungen größerer Zuflüsse und Gleithangbereiche. Durch das Abbaggern der Kiesbänke zur Gewährleistung der Schifffahrt, die Errichtung von Wehren in den Zuflüssen, die nicht nur den Aufstieg der Wanderfische sondern auch den Sedimenttransport aus den Zuflüssen unterbinden, sind heute deutlich weniger potenziell geeignete Maifischlaichplätze vorhanden

Der Fang von laichfähigen Maifischen: Grundlage der Maifischzucht

Die Grundvoraussetzung für die künstliche Erbrütung von Maifischen ist der Fang einer hinreichenden Anzahl von Elternfischen zur Gewinnung von Eimaterial. Maifische sind jedoch außergewöhnlich empfindlich und unterliegen bei herkömmlichen Fangmethoden (Netz- oder Elektrofischerei) einer hohen Sterblichkeit. Überdies erstreckt sich die Laichzeit der Maifische über einen größeren Zeitraum und die Eier der Weibchen reifen entsprechend asynchron heran. Durch das Abstreifen der Fische zur Eigewinnung ließe sich daher, anders als zum Beispiel bei Lachsen, nur ein sehr kleiner Teil der potenziellen Eimenge zur künstlichen Erbrütung nutzen.

Dem französischen Projektpartner CEMAGREF ist es gelungen, in Vorstudien Wege und Methoden zu entwickeln, die sowohl den Fang von Elternfischen, den weitgehend unbeschadeten Transport in Zuchteinrichtungen und vor allem die Gewinnung von den zur Vermehrung benötigten Geschlechtsprodukten gewährleisten. Die Elternfische werden an bestehenden Fischliften gefangen, die eigentlich der Überwindung der untersten Querbauwerke in der Garonne (Golfech) und der Dordogne (Tulières - seit 2009 in Betrieb) dienen, gleichzeitig aber auch als Monitoringeinrichtung fungieren und Informationen über die zeitliche Staffelung und Intensität

des Laichaufstiegs der Maifische liefern. Die Entnahme von Laichfischen an den Fischliften bietet insbesondere den Vorteil, dass der Fang der Fische während deren Laichwanderung erfolgt. Hierdurch kann eine große Anzahl von Elternfischen, deren Geschlechtsprodukte schon sehr weit herangereift sind, in relativ kurzer Zeit rekrutiert werden. Zudem ist es möglich, die Fische aus dem Fischlift direkt in geeignete Transportbehälter zu überführen, ohne dass diese dem Wasser entnommen werden müssen, wodurch fang- oder transportbedingte Sterblichkeiten minimiert werden konnten. Die kontrollierte Entnahme von Laichfischen an den Querbauwerken stellt zudem sicher, dass Elternfische in dem erforderlichen Geschlechterverhältnis entnommen werden können und sich die Entnahme von Laichfischen auf wenige vitale Individuen der gesamten Laichpopulation beschränkt. Um einen reibungslosen Transport der empfindlichen Maifische von den Fangstellen zu den mehrere Stunden Fahrtzeit entfernt liegenden Aufzuchteinrichtungen zu gewährleisten, wurden spezielle großräumige Rundstrom-Transportbehälter entwickelt, in denen die Fische unter Zufuhr von Sauerstoff und geringer Salzkonzentrationen abgedunkelt und besonders schonend transportiert werden können.



Die großen Staudämme im Unterlauf der Garonne und der Dordogne sind mit Fischliften ausgestattet, die die stromaufgerichtete Wanderung von Maifischen und anderen Wanderfischen ermöglichen. Schema zur Funktionsweise eines Fischliftes (hier am Damm von Golfech an der Garonne): Eine Leitströmung bewirkt, dass die Fische im Unterwasser des Damms in den Lift einschwimmen. Die Einschwimmöffnung wird turnusmäßig verschlossen und die Fische in dem mit Wasser gefüllten Lift zum Oberwasser des Wehres heraufgehoben, wo sich eine Auslassschleuse öffnet und die Fische oberhalb des Wehres ihre Wanderung fortsetzen können. Mithilfe der Fischlifte können gezielt Elternfische für die Maifischzucht gefangen werden. Hierzu werden die Fische nach dem Einschwimmen nicht im Oberwasser des Damms freigelassen, sondern in Behälter überführt wo sie bis zum Transport in die Fischzucht gehalten werden können.

Sobald genügend Maifische in einem zur Laichgewinnung erforderlichen Geschlechterverhältnis gefangen wurden, werden die Fische aus den Halterungsbecken in spezielle Transportbehälter überführt und mittels eines Kleinlastwagens zu der Fischzucht in Bruch gebracht.



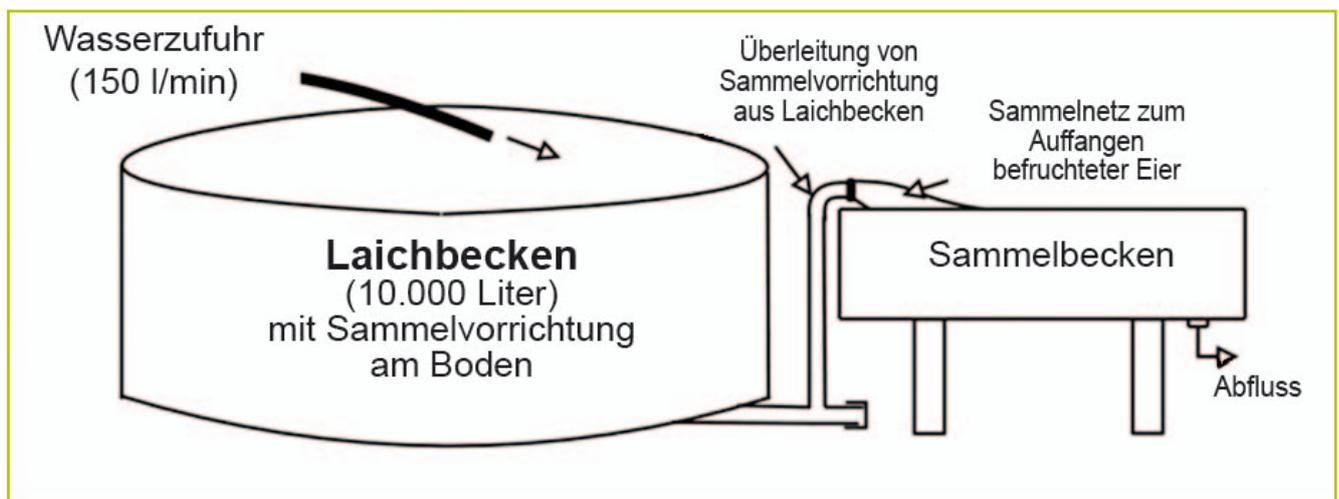
Die Laichgewinnung und Anzucht von Maifischlarven

Die ersten erfolgreichen Versuche, Maifische in Gefangenschaft künstlich zum Ablaichen zu bringen und auf diesem Wege befruchtete Eier zu erhalten, gelangen in der Forschungsanlage des CEMAGREF in St. Seurin an dem Dordogne-Zufluss Isle. Das Prinzip besteht darin, dass beiden Maifischgeschlechtern ein stimulierendes Hormon eingepflegt wird, welches die Abgabe der Geschlechtsprodukte einleitet. Als besonders schonend hat sich herausgestellt, die Fische in einen durchsichtigen wassergefüllten Kunststoffbeutel zu überführen und ihnen die Injektion durch den Beutel zu verabreichen.

Die so präparierten Laichfische werden daraufhin in spezielle Rundströmer-Laichbecken überführt. Da Maifische in freier Natur ausschließlich in warmen Nächten an moderat strömenden Flussabschnitten laichen, werden die Tiere in verdunkelten durchströmten Behältern gehalten. Die Abgabe der Eier und Spermien erfolgt nach einer Karenzzeit von etwa 24 bis 72 h nach der Injektion des Hormons und bei einer Temperatur von 20°C bei beiden Geschlechtern weitgehend synchron. Ein Geschlechterverhältnis von 2:1 bis 3:2 (Männchen zu Weibchen) führt zu den höchsten Befruchtungsraten. Die befruchteten Eier sinken dann zu Boden und werden von dort über einen Bodenablass abgesaugt und in Netzsäcken gesammelt, von wo aus sie in spezielle Brutgläser überführt werden. Diese sind Teil eines Wasserkreislaufs, sodass eine hinreichende Sauerstoffversorgung der Eier und somit eine optimale Embryonalentwicklung und hohe Schlupferfolge gewährleistet werden. Bereits nach etwa vier Tagen schlüpfen die ersten Maifischlarven aus den Eiern.

Der Schlupf lässt sich durch mechanische Reize und Lichtimpulse synchronisieren. Die Erbrütungsgläser wurden dazu bereits kurz vor dem Schlupf neben die Aufzuchtbecken gestellt. Die geschlüpften Maifischlarven schwimmen in den Erbrütungsgläsern auf und gelangen mit der Strömung über einen Überlauf an der Oberseite der Gläser in die Aufzuchtbecken. Die Schlupfraten hängen dabei in hohem Maße von dem Reifezustand der Elternfische bzw. der Qualität des Laichs ab.

Unmittelbar nach dem Schlupf und der Aufzehrung der Dottervorräte ist es erforderlich, den Maifischlarven ausreichend Nahrung zur Verfügung zu stellen um Hungersituationen zu vermeiden, die bei Fischlarven zwangsläufig mit hohen Sterblichkeitsraten verbunden sind. Frisch geschlüpfte Salinenkrebsschnecken (Nauplii von *Artemia spec*), die ähnliche Eigenschaften aufweisen wie die Nahrung der „wildern“ Maifischlarven (Süßwasserplankton), werden gut angenommen und haben sich zur Fütterung der Larven als besonders geeignet erwiesen. In den Studien zur Optimierung der Massenproduktion von Maifischlarven durch das CEMAGREF wurden daher spezielle Aufzuchtverfahren und -behälter für *Artemia* konzipiert. Über eine automatische Dosierungsvorrichtung wird aus diesen eine adäquate Menge in die Aufzuchtbehälter überführt. Aufgrund des hohen Aufwands der zur *Artemia*-Zucht betrieben werden muss, wird mit zunehmendem Alter der Maifischlarven ergänzend ein spezielles, aber dennoch kostengünstigeres Trockenfutter verwendet, welches ebenfalls über automatische Dosierungsvorrichtungen mehrmals pro Stunde in die Aufzuchtbecken gegeben wird.



Schema der Laichgewinnungsanlage



Zur Stimulation des Ablaichens in Gefangenschaft wird den Maifischn ein Hormon verabreicht. Die Injektion erfolgt schonend in einen wassergefüllten Beutel.



Nachdem den Maifischn die Hormone verabreicht wurden, werden diese in einem bestimmten Geschlechterverhältnis in die abgedunkelten Laichbecken überführt. Das Ablaichen erfolgt 1 bis 3 Tage nach der hormonellen Induktion. Die befruchteten Eier sammeln sich am Boden des Beckens, werden dort durch eine Sammelvorrichtung aufgefangen und mit dem Wasserstrom über einen Schlauch in ein Sammelbecken übergeleitet.



An der Überleitung wird ein engmaschiges Sammelnetz befestigt, welches die befruchteten Eier auffängt.



Die Eier werden dann in spezielle Erbrütungsgläser gegeben, durch die auf etwa 20°C temperiertes Wasser zirkuliert. Hierdurch werden die Eier hinreichend mit Sauerstoff versorgt und Ausfälle reduziert. Kurz vor dem Schlupf werden die Eier in spezielle Schlupfgläser überführt. Die geschlüpften Larven werden mit dem Wasserstrom über einen Überlauf in die Aufwuchsbecken gespült.



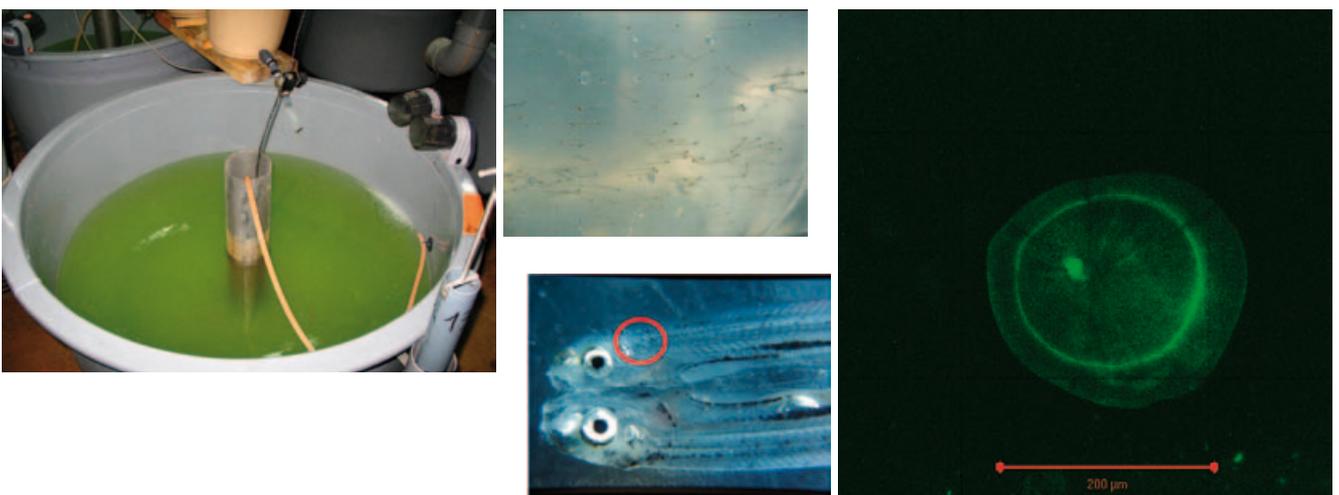
Über eine automatisierte Spendervorrichtung werden in bestimmten Zeitintervallen kleine Salinenkrebse (*Artemia salina*) aus den braunen Behältern zur Fütterung der Maifischnlarven in die Aufzuchtbecken gespült. Da die Artemia-Produktion kompliziert und teuer ist, werden die Maifischnlarven nach einigen Tagen zusätzlich mit einem speziellen Trockenfutter angefüttert. Dies erfolgt über die automatischen Futterspender im Vordergrund.

Die Markierung junger Maifische: Voraussetzung zur Überprüfbarkeit des Erfolges von Besatzmaßnahmen

Um die Effizienz von bestandsstützenden Besatzmaßnahmen oder einer Wiederansiedlung nach dem Erlöschen eines Bestandes zu überprüfen, ist es erforderlich die Fische zu markieren um diese zu einem späteren Zeitpunkt als aus dem Besatz stammend identifizieren zu können. Auf diesem Wege können später Schätzungen zur Populationsgröße oder zu dem Anteil der besetzten zu den aus natürlicher Reproduktion stammenden Fischen erfolgen und somit die Besatzstrategie bewertet und optimiert werden. Aufgrund ihrer hohen Empfindlichkeit ist es jedoch unökonomisch junge Maifische bis zu einer Größe heranzuziehen, die es erlaubt die Fische mit äußerlich erkennbaren Markierungen zu versehen.

In Analogie zu den Erkenntnissen zur Wiederansiedlung des Amerikanischen Maifischs wurden daher für das LIFE-Projekt Methoden erprobt, die es ermöglichen, Massenmarkierungen an den nur wenige Millimeter großen Maifischlarven vorzunehmen. Als besonders effiziente Methode hat sich das Überführen der Maifischlarven in eine Lösung eines fluoreszenzaktiven Farbstoffes herausgestellt. Dieses Bad bewirkt, dass sich die Substanz in knöchernen Strukturen wie den Gehörknöchelchen (Otholithen) abgelagert und zu einem späteren Zeitpunkt unter fluoreszenzmikroskopischer Betrachtung in Form eines ringförmigen Einschlusses erkennen lässt. Ähnlich wie Jahresringe bei Bäumen bilden sich zeitliche Zuwachsraten in Form unterschiedlicher Schichten in den Gehörsteinchen ab, sodass, eine entsprechende mikro-

skopische Auflösung vorausgesetzt, auch nach Jahren sogar der Tag, an dem die Markierung vorgenommen wurde, rekonstruiert werden kann. Da die Markierungsprozedur allerdings mit einer gewissen Sterblichkeit der Larven einhergehen kann, die mit der Konzentration und der Dauer der Exposition in der Farbstofflösung ansteigt, wurden Experimente durchgeführt, um die am besten geeignete Konzentration der Lösung sowie die maximal erforderliche Expositionsdauer zu ermitteln, um eine optimale Markierungsqualität bei minimaler Mortalität zu erzielen. Als Färbemittel wurde Oxytetracyclin (OTC) verwendet. Fünf Tage alte Maifischlarven wurden über 4 bzw. 6 Stunden in drei unterschiedlichen Konzentrationen (200, 250, 300 ppm) einer OTC- und in eine Kontrolllösung überführt und die Qualität der Marken in den Otholithen später bei 15 und 32 Tage alten Maifischen statistisch verglichen. Generell wurden in den höheren OTC-Konzentrationen und bei längerer Expositionsdauer bessere Markenqualitäten erzielt, die allerdings in einzelnen Fällen auch geringfügig höhere Sterblichkeitsraten (im Mittel < 1 %) oder geringere Wachstumsraten der Larven im Versuchszeitraum zur Folge hatten. Als optimal (höchste Qualität der Marken, geringste Mortalität) hat sich eine Expositionsdauer von 4 Stunden in einer 300 ppm OTC-Lösung herausgestellt. Wie eine Überprüfung an juvenilen Maifischen zeigte, die nach der Markierung über 4 Monate in einem Freilandteich gehalten wurden, ist die Markierung auch bei in der freien Natur aufgewachsenen Maifischen problemlos nachweisbar.



Die Maifischlarven werden ab einem Alter von 2 bis 20 Tagen markiert, in dem sie für einige Stunden in eine Oxytetracyclinlösung (OTC) gehältert werden. Das OTC wird in knöchernen Strukturen wie die Gehörknöchelchen (Otholithen) der Maifische eingeschlossen und ist später bei fluoreszenzmikroskopischer Betrachtung als fluoreszierender Ring erkennbar. Hierzu müssen die Otholithen (Lage siehe rote Markierung) aus dem Fisch heraus präpariert in ein Kunstharz eingebettet, angeschliffen und poliert werden. Bei guter Markierungsqualität lässt sich die Markierung noch Jahre später nachweisen, wodurch die Maifische gegebenenfalls als Besatzfische identifiziert werden können. Die Qualität der Markierung steigt mit der Dauer der Exposition der Larven in dem Färbbad und der Konzentration der Oxytetracyclinlösung an.

Hin zur Massenzucht der Maifische

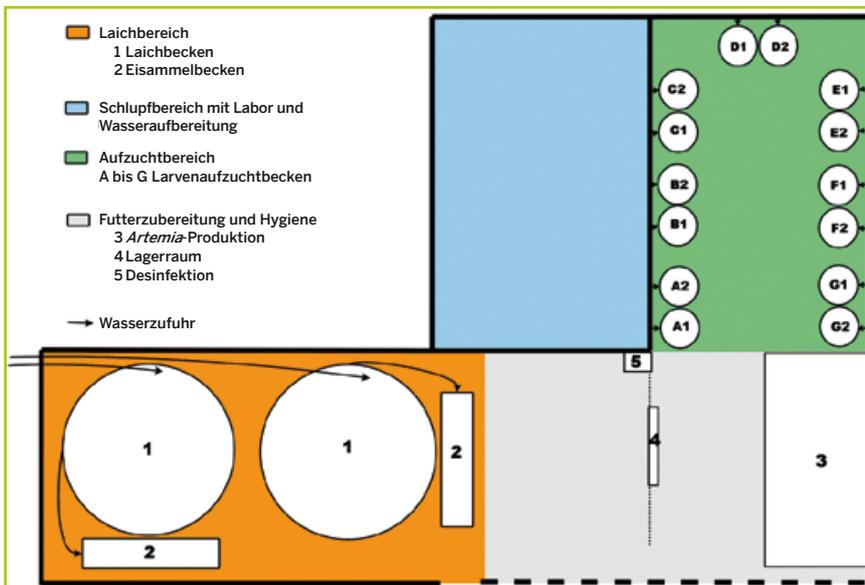
Die entsprechenden Erkenntnisse über den Fang, den Transport, die künstliche Vermehrung, Erbrütung und Markierung der Maifische bilden die Grundlage für die Massenzucht von Maifischen. Das seitens des CEMAGREF erworbene Wissen wurde in Workshops und Schulungen an Mitarbeiter des Projektpartners MIGADO und an von diesen betreute Fischzüchter weitergegeben. Die angestrebte Massenproduktion von Maifischen kann nur in speziell ausgestatteten großräumigen professionellen Einrichtungen erfolgen. Hierfür wurde eine bestehende Fischzucht der FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE DE LA PÊCHE 47 (FD47) in Bruch unweit der Garonne durch einen Anbau erweitert. Zur Durchführung der saisonalen Produktionsarbeiten wurde ein etabliertes Fischzuchtunternehmen, LA FERME DU CIRON, gewonnen, dessen Mitarbeiter gemeinsam mit den Fachkräften vom MIGADO einen reibungslosen Ablauf der Produktionsprozesse gewährleisten. Die hierzu erforderlichen Infrastrukturen und Einrichtungen wurden ebenso aus Projektmitteln angeschafft wie spezielle Transportbehälter für die Elternfische. Solche großzügig dimensionierten Rundströmbehälter sind erforderlich, um die Maifische an den Fangstationen zu halten und, nachdem die erforderliche Anzahl gefangen wurde, zu der Fischfarm zu transportieren. Der Fang der Elternfische sowie deren Transport zu der Fischfarm, insbesondere jedoch die fachliche Organisation der Arbeitsschritte vor Ort, obliegt dem Projektpartner MIGADO.

Im Laufe des Projektes erworbene Erfahrungen wurden unmittelbar in die Optimierung des Produktionsablaufes eingebracht, sodass die Effizienz der unterschiedlichen Prozessebenen der Maifischproduktion in der Projektlauf-



Die bestehende Fischzuchtanlage der Federation du Pêche wurde zu der ersten Maifischzuchtanlage Europas ausgebaut (oben vor, unten nach dem Ausbau).

zeit sukzessive verbessert werden konnte. So wurden in der zur Maifischmassenproduktion ausgewählten Fischzucht großräumige und optimal ausgestattete Kompartimente geschaffen. Neben einer eigenen Abteilung für die Elternfische und die Laichproduktion, je einer Abteilung für die Eierbrütung und die schlüpfenden Larven, wurden eigene Futterproduktionsabteilungen sowie Labor- und Desinfektionseinrichtungen errichtet, um den hohen hygienischen Erfordernissen gerecht zu werden, die die Massenproduktion mit sich bringt. Neben Filtervorrichtungen zur Aufbereitung des Wassers aus dem nahe gelegenen Canal du Midi, Wasserkreislaufsystemen und Vorrichtungen zur Temperaturregulation wurden in einzelnen Kompartimenten der Zuchtanlage Lichtquellen angebracht, die eine Anpassung der Belichtung an den Tages-Gang zulassen. Insofern übertreffen sowohl die Kapazitäten als auch die Professionalität der einzelnen Einrichtungen



Schema der Maifischzuchtanlage in Bruch.

die der Versuchsanlage des Projektpartners CEMAGREF um ein Vielfaches und bieten optimale Bedingungen für die Massenproduktion von Maifischnarven.

Nach den erfolgreichen Vorversuchen war für das Jahr 2008 die erste Produktion einer großen Anzahl von Maifischnarven in der Fischzuchtanlage für den Besatz im Rheinsystem vorgesehen. Der Fischlift in Tuilières an der Dordogne konnte seit einem Hochwasser im Winter 2005 jedoch nicht wie geplant zum Fang der Elternfische genutzt werden. Hinzu kam, dass die Aufsteigerzahlen im gesamten Gironde-System seit 2005 einen stark rückläufigen Trend zeigen. Daher konnten im ersten Produktionsjahr aufgrund der unzureichenden Anzahl an Elternfischen lediglich 500.000 anstatt der geplanten 1.000.000 markierten Maifischnarven für den ersten Transport nach Deutschland produziert werden.

Die professionelleren Einrichtungen und das erworbene *know-how* führten jedoch in den Folgejahren zu stetigen Verbesserungen auf den unterschiedlichen Produktionsebenen, wodurch die Netto-Larvenproduktion erheblich gesteigert werden konnte. So konnte die Überlebensrate der Eier während der Inkubation vom Jahr 2008, in dem erstmals Larven für den Besatz im Rheinsystem produziert wurden, bis zum Jahr 2010 von 28 % auf 65 % gesteigert werden. Die Überlebensrate der Larven stieg im gleichen Zeitraum von 49 % auf gut 95 %. Bezogen auf die Anzahl produzierter Larven pro Maifischnarve bedeutet dies eine Vervielfachung um den Faktor 2,6 allein von 2008 auf 2010. Diese Werte liegen um ein Vielfaches über den Produktionsraten, die trotz massiver Investitionen bei den Wiederansiedlungsprogrammen des Amerikanischen Maifischs in den USA erzielt wurden. Da zudem ab dem Jahr 2009 der Fischlift in Tuilières für den Fang von Laichfischen zur Verfügung stand und im Jahr 2010 die Rückkehrerzahlen erstmals seit 2005 einen leicht positiven Trend zeigten, konnten im Jahr 2009 bereits rund 1,7 Mio. und im Jahr 2010 sogar 2,6 Mio. markierte Maifischnarven nach Deutschland geliefert werden. Insgesamt konnten damit trotz der unerwartet geringen Fänge von Laichfischen immerhin 4,8 Millionen Maifischnarven produziert und nach Deutschland transportiert werden. Durch die Errungenschaften in der Maifischnarvenzucht ist es zukünftig möglich, ein höheres Larvenkontingent bei gleich-

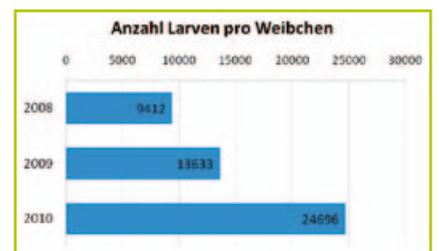
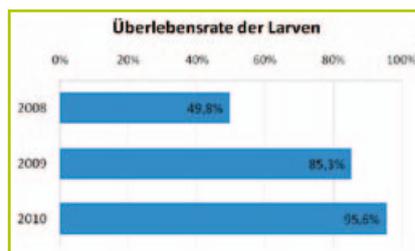
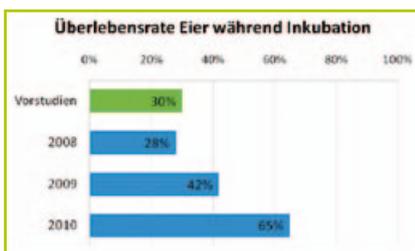
bleibender Entnahme von Laichfischen zu erreichen. Dies ist insbesondere für den Fall, dass der Trend des Rückgangs bei den Rückkehrerraten im Gironde-System weiter anhält, von herausragender Bedeutung.



Blick in den Larvenaufzuchtbereich der Maifischnarvenzuchtanlage.



Der Ausbau der Maifischnarvenzuchtanlage erfolgte mit LIFE-Projektmitteln. Das zur Maifischnarvenzucht erforderliche *know-how* liegt in den Forschungsarbeiten des Projektpartners CEMAGREF begründet und floss in die Konzeption der Zuchtanlage und die Schulung des Teams vor Ort ein. Die Arbeiten vor Ort werden von den Mitarbeitern eines professionellen Fischzüchters und den Mitarbeitern des Projektpartners MIGADO geleistet, der auch für den Fang der Elternfische und die Organisation und Koordination der Arbeiten vor Ort zuständig ist. Durch die direkte Implementierung der in der Praxis erworbenen Erkenntnisse seitens des MIGADO konnten in allen Produktionsabläufen Verbesserungen erreicht und die Larvenproduktion erheblich gesteigert werden.



Mit der Inbetriebnahme der Maifischnarvenzuchtanlage in Bruch im Jahr 2008 konnten die Produktionsabläufe erheblich verbessert werden. Unter anderem gelang es, die Überlebensrate bei den Eiern während der Inkubationszeit im Vergleich zu den Vorstudien und im Projektverlauf deutlich zu steigern. Zudem gelang es, die Überlebensraten der Larven nach dem Schlupf weiter zu erhöhen und somit die Netto-Larvenproduktion zu vervielfachen.

Transport und Besatz der Larven im Rheinsystem

Der Transport der Larven nach Deutschland erfolgt in großen Plastiksäcken, die zu etwa einem Drittel mit Wasser und zu zwei Dritteln mit reinem Sauerstoff gefüllt sind. In einem Sack können so bis zu 12.000 Larven über viele Stunden gehältert werden und auf Eisbeutel gelagert auch bei hochsommerlichen Temperaturen unbeschadet die lange Reise nach Nordrhein-Westfalen und Hessen in Deutschland überstehen. Für den Transport werden geschlossene Kleintransporter verwendet, mit denen sich die Strecke kostengünstig und in relativ kurzer Zeit zurücklegen lässt. Aufgrund der geringeren Temperaturen und des reduzierten Verkehrsaufkommens hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Larventransporte nachts durchzuführen, sodass die Ankunft in Deutschland zumeist in die frühen Morgenstunden fällt. Der Besatz erfolgt an vorher ausgewählten Stellen, die zum einen gut erreichbar sein und zum anderen besonders geeignete Strömungs- und Tiefenverhältnisse aufweisen müssen und frei von schiffahrtsbedingten Strömungen und Wellenschlag sind. Aus diesem Grunde wurde bislang davon abgesehen, die Larven direkt im Rheinstrom zu besetzen. Stattdessen wurden mit der Sieg, einem relativ naturnahen Rheinzufluss in NRW, und mit dem Erfeldener Altrhein, einem moderat durchströmten und ebenfalls sehr naturnahen Seitenarm des Rheins in Hessen, sowie stromangebundenen ehemaligen Baggerseen Besatzstellen bevorzugt, die den Maifischlarven die Eingewöhnung an den neuen Lebensraum erleichtern, bevor sie sich den starken Strömungen im Rhein stellen müssen. Bei der Vorauswahl wurde darauf geachtet, dass die Besatzhabitate möglichst naturnahe Strukturen aufweisen, und sich durch geringe Strömungsverhältnisse, wechselnde Tiefenverhältnisse und das Fehlen potenzieller Fressfeinde auszeichnen. Ab Ende Mai ist die Brut einheimischer Fischarten oft schon so weit entwickelt, dass diese als Fressfeind der winzigen Maifischlarven fungieren kann. Da die Maifischlarven nach dem langen Transport zudem relativ schnell Nahrung aufnehmen müssen, um sich in dem neuen Lebensraum orientieren und behaupten zu können, wurden in den vergangenen Jahren zwei unterschiedliche Strategien beim Besatz verfolgt. Wenn möglich, werden die Larven erst in der Abenddämmerung oder während völliger Dunkelheit in die Freiheit entlassen, da das Risiko des Gefressen-Werdens während der Nacht deutlich geringer ist. Um die Larven über den Tag hältern und anfüttern zu können, haben sich schattig aufgestellte Rundströmbehälter bewährt, in denen die Maifischlarven an das Wasser des Besatzgewässers angepasst und mit *Artemia* Nauplien gefüttert werden. Bis zum Besatz können die Larven auf diesem Wege bereits gut an die Gegebenheiten vor Ort adaptiert werden. Besteht die Möglichkeit des Zwischenhälterns nicht, werden die Larven nach entsprechender Temperaturanpassung während des Tages im Freiwasser des Besatzgewässers besetzt. Diese Strategie wurde an den strom-

angebundenen Baggerseen angewendet, die sich durch eine hohe Planktonproduktion auszeichnen, wodurch die Maifische unmittelbar nach dem Besatz reichhaltige Nahrung vorfinden. Tauchbeobachtungen haben gezeigt, dass die Larven auch aktiv den unmittelbaren Uferbereich und die oberflächennahen Schichten meiden, vermutlich um das Prädationsrisiko zu minimieren, da die Jungfische der meisten anderen Arten als potenzielle Fressfeinde sich bevorzugt in den ferneren Bereichen aufhalten.



Die Maifischlarven werden in Plastiksäcken mit Kleintransportern von Frankreich nach Deutschland transportiert. Nach der Ankunft an der Besatzstelle werden die Transportsäcke zur Temperaturangleichung im Besatzgewässer exponiert. Um Fraßverlusten und Verlusten durch Entkräftung nach dem langen Transport entgegen zu wirken, werden die Larven bis zum Einbruch der Dunkelheit in Rundströmern gehältert und mit *Artemia* Nauplien gefüttert. Wenn die Larven fressen, ist dies unmittelbar an der rosa Färbung des Darminhaltes zu erkennen. So gestärkt werden die Larven dann mit der hereinbrechenden Dunkelheit ausgesetzt. Besteht keine Möglichkeit die Larven zu hältern und anzufüttern, werden die Larven in Bereichen ausgesetzt, in denen wenig potenzielle Fressfeinde vorkommen, jedoch viel Plankton als Nahrung zur Verfügung steht (z.B. im Freiwasserbereich oder den Mündungskanälen flussangebundener Stillgewässer).

Begleituntersuchungen zum Verhalten der Maifische und zur Effizienz des Besatzes

Um Rückschlüsse auf die optimalen Besatzstellen und das Verhalten der Maifischlarven nach dem Besatz ziehen zu können, wurde der Besatz durch Monitoring-Untersuchungen begleitet. Generell ist über Verhalten und Habitatnutzung der jungen Maifische im Fluss kaum etwas bekannt, da dies bei den französischen Populationen bislang nie untersucht wurde. Bekannt ist lediglich, wann und wo die adulten Maifische bevorzugt ablaichen und dass die Jungfische im Spätsommer und Herbst im Gironde-Delta vorzufinden sind, von wo aus sie bis zum Frühjahr des Folgejahres in das Meer abwandern. Im Rahmen des LIFE-Maifischprojektes wurde mit dem Besatz von Maifischlarven Neuland betreten. Aufgrund der winzigen Größe der Maifischlarven beim Besatz kommen nur spezielle Methoden zur Nachweisbarkeit von Jungfischen in Betracht, wie engmaschige Drift- und Zugnetze. Ebenso wurden Tauch- und Driftbeobachtungen durchgeführt. Allerdings ist es kaum möglich, die fast durchsichtigen Larven, zumindest bei einer gewissen Trübung des Wassers, über einen längeren Zeitraum verfolgen zu können, ohne diese aus den Augen zu verlieren.

Die Ergebnisse der bisher erfolgten Begleituntersuchungen deuten darauf hin, dass sich die Maifischlarven vor allem nachts bald nach dem Besatz mit der Strömung verdriften lassen und sich unterhalb der Besatzstellen einnischen. So konnten in Driftuntersuchungen nahe der Besatzstelle zahlreiche Maifischlarven erfasst werden, wohingegen in weit unterhalb der Besatzstellen exponierten Driftnetzen keine Maifischlarven gefunden wurden. Ein Versuch, bei dem die Maifischschwärme nach dem Besatz flussabdriftend von einem Boot aus beobachtet wurden, zeichnet ein identisches Bild: Die Größe der zunächst oberflächennah driftenden Schwärme nimmt mit zunehmender Distanz zu der Besatzstelle kontinuierlich ab. Nach einigen Kilometern Drift waren keine Maifischlarven mehr auszumachen. Hingegen konnten im unmittelbaren Bereich der Besatzstellen in den Folgetagen keine Maifischlarven gefunden werden. Wo sich die Larven in den folgenden Wochen aufhalten und zu Juvenilen heranwachsen, bevor sie zum Delta hin abwandern, kann auch aus den Monitoring-Ergebnissen nicht hergeleitet werden. Dass sie noch Wochen in den Besatzgewässern oder zumindest im Rhein verbringen, zeigt der Nachweis von jungen Maifischen Monate später im Niederrhein.



Begleituntersuchungen mit unterschiedlichen Methoden deuten darauf hin, dass die Maifischlarven vor allem in der Dunkelheit mit der Strömung flussabwärts driften und sich dabei in geeigneten Habitaten einnischen. Im unmittelbaren Besatzbereich konnten an den Folgetagen keine Maifischlarven nachgewiesen werden. Tauch- und Schnorchelbeobachtungen in strömungsfreien Bereichen ergaben, dass die Larven unmittelbar nach dem Besatz vom Ufer in Richtung Freiwasser schwimmen und die oberflächennahen Schichten meiden. Dieses Verhalten dient vermutlich dazu, potenziellen Fressfeinden zu entgehen.

Durchschlagender Erfolg des Maifisch-Projektes: Nachweis der ersten abwandernden Jungfische

Anfang September 2010 fing ein Nebenerwerbsfischer bei Kalkar am Niederrhein mit einem Aalschokker die ersten juvenilen Maifische aus dem Maifischbesatz des LIFE-Projektes. Hierbei handelt es sich um die ersten gesicherten Nachweise juveniler Stadien des Maifischs im Rhein seit den 1920er Jahren. Anhand der Otholithenmarkierung konnten die Fische, die sich offensichtlich auf der Abwanderung in Richtung Rheindelta befanden, eindeutig als aus dem 2010er Besatz stammend identifiziert werden. Der Fund der mit einer Länge von 12 bis 14 cm ausgesprochen gut abgewachsenen Fische belegt eindrucksvoll, dass die Besatzstrategie zielführend ist und die Maifische auch im heutigen Zustand des Rheins von winzigen Larven zu stattlichen Jungfischen heranwachsen. Zwischen dem 3. September und dem 22. Oktober gingen dem Fischer, der Untersuchungen in Kooperation mit dem Wanderfischprogramm NRW und der Univer-

sität zu Köln durchführt, insgesamt 30 junge Maifische ins Netz. Da das Netz nur einen marginalen Anteil des Rheinwassers „filtert“, muss davon ausgegangen werden, dass vermutlich nur ein Bruchteil der tatsächlich abwandernden Maifische gefangen wurde. Neben den Errungenschaften, die auf dem Gebiet der Maifischzucht erreicht wurden, zeichnet sich somit ab, dass auch das zweite Hauptziel des Maifischprojektes, die Wiederansiedlung der Art im Rheinsystem, zu einem Erfolg zu werden scheint, zumal die jungen Maifische die empfindliche Larvenphase, in der normalerweise die höchsten Sterblichkeitsraten im Lebenszyklus der Fische auftreten, bereits überwunden hatten. Dies nährt die Zuversicht, dass in den nächsten Jahren tatsächlich die ersten laichbereiten Rückkehrer aus dem Besatz den Rhein hinauf wandern werden und sich selbstständig fortpflanzen.



Die ersten gesicherten Nachweise junger Maifische im Rhein seit Jahrzehnten: Zwischen dem 3. September und dem 22. Oktober 2010 fing der Nebenerwerbsfischer Rudi Hell im Niederrhein bei Kalkar kurz vor der Grenze in die Niederlande mit seinem Aalschokker „Anita II“ insgesamt 30 juvenile Maifische aus dem Maifischbesatz während ihrer Abwanderung zum Meer.

Erfahrungsaustausch, Wissenstransfer und öffentliche Wahrnehmung

Ein Kernbestandteil des LIFE-Maifischprojektes ist, die im Projekt gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse sowie die praktischen Errungenschaften, Erfahrungen und deren Anwendbarkeit nicht nur dem Fachpublikum zugänglich zu machen, sondern insbesondere die Öffentlichkeit über die Ziele, die Projektinhalte und die erzielten Fortschritte zu informieren und auf breiter Ebene zugänglich zu machen.

Der Projektansatz und die - durch die drei projektbeteiligten EU-Mitgliedsstaaten - ausgesprochen internationale Ausrichtung, waren ausschlaggebend, dass das Maifisch-Projekt im Jahr 2008 als bestes maritimes LIFE Projekt mit dem European Regional Champions Award in Brüssel ausgezeichnet wurde.

Im Rahmen des Projektes wurde unter anderem im September 2009 eine internationale wissenschaftliche Fachtagung zum Schutz von Fischpopulationen mit über 100 Teilnehmern aus 22 Ländern organisiert und ausgerichtet, deren Ergebnisse in einem Sonderband einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift veröffentlicht wurden. Das Maifischprojekt ist Teil des internationalen DIADFISH-Netzwerkes (www.diadfish.org), welches sich als Infor-

mationsplattform für den Informationsaustausch und den Schutz und das Management der verbliebenen Populationen diadromer Wanderfischarten in Europa einsetzt. Der Projektmanager wurde von der *IUCN Freshwater Fish Specialist Group* zu einer in Adelaide (Australien) abgehaltenen Fachkonferenz eingeladen und referierte dort über die Erfahrungen und Perspektiven bei der Wiedereinbürgerung ausgestorbener Arten. Nach Abschluss des Maifisch-Projektes werden die Hauptergebnisse, etwa die Erfahrungen bei der Erbrütung und Zucht sowie der Markierung der Maifische in Form eines Handbuches publiziert und in Workshops an Biologen und Fischzüchter weiter vermittelt. Darüber hinaus sind die im Rahmen des Projektes gewonnenen Erkenntnisse in mehreren wissenschaftlichen Fachzeitschriftenartikeln veröffentlicht worden.

Im Düsseldorfer Aquazoo-Löbbecke Museum, das auch die Geschäftsstelle des Maifisch-Projektes stellt, wurde eine Sonderausstellung zum Maifisch ausgerichtet, bei der sich über 120.000 Besucher über das Maifisch-Projekt informierten. Im Aquazoo und im Aquarium La Rochelle gelang es, parallel aus Maifischlarven stattliche Jungfische heranzuziehen, die zukünftig den Besuchern zugänglich gemacht werden sollen. Bislang konnten noch nie lebende Maifische in Gefangenschaft gezeigt werden.



Teilnehmer der internationalen Konferenz „restoration of fish populations“ die vom LIFE Maifischprojekt im September 2009 in Düsseldorf ausgerichtet wurde.

Die Umweltminister der Projektpartnerländer NRW und Hessen setzen unter großem Medieninteresse Maifischlarven im Rhein bei Wiesbaden aus.



Zur Information der breiten Öffentlichkeit wurden unterschiedliche Medien gestaltet, die die Projekthalte griffig und allgemeinverständlich transportieren. Neben an exponierter Stelle errichteten Informationsschautafeln, frei beziehbaren Flyern und einer DVD zum Maifischprojekt konnten Neuigkeiten im Maifischprojekt über eine Projekthomepage (alle in Englisch, Französisch, Niederländisch und Deutsch verfü- und abrufbar) bezogen werden. Die große Resonanz, die der Maifisch und das Wiederansiedlungsprojekt hervorrufen, wird durch die intensive Berichterstattung in den Massenmedien ersichtlich. Neben hunderten Artikeln in lokalen bis überregionalen Tageszeitungen und Zeitschriften wurde über das Thema in zahlreichen Radio- und TV-Beiträgen berichtet, wodurch der Maifisch als eigentlich ausgestorbene Art ins Bewusstsein der breiten Allgemeinheit im gesamten Projektgebiet geriet. Im Internet werden über 7000 Quellen bezüglich des Maifischprojektes allein in Deutschland genannt. Unter großem Medieninteresse fand alljährlich ein symbolischer Besatz mit Maifischlarven durch die Umweltminister der im Projekt beteiligten deutschen Bundesländer Nordrhein Westfalen und Hessen und durch Schulklassen aus der

Region sowie unter Beteiligung von Vertretern aus Frankreich und den Niederlanden statt. Nachdem in den Jahren 2008 und 2009 die Landeshauptstädte Düsseldorf und Wiesbaden zur Austragung des öffentlichen Maifischbesatzes im Rhein genutzt wurden, fand der Besatz im Jahr 2010 im ehemaligen Kölner Fischerort Poll statt, wo heute noch im Rahmen eines Volksfestes, des Poller Maigeloog, dem Maispill, dem Fang der ersten Maifische des Jahres gedacht wird. An den Poller Rheinwiesen, wo einst ein bekannter Laich- und Fangplatz der Maifische lag und heute wie früher die Kölner Bürger an schönen Sommertragen die Ufer des Rheins zur Erholung aufsuchen, erinnert eine Schautafel zum Maifischprojekt daran, dass hier einst eine bedeutende Fortpflanzungsstätte dieser beinahe in Vergessenheit geratenen Fischart lag. Die Chancen stehen gut, dass in einigen Jahren in lauen Mainächten wieder das Platschen laichender Maifische im Rhein zu vernehmen sein wird.

Auszeichnung für das Team des Maifisch-Projektes: Verleihung des European Regional Champions Award in Brüssel



Maifischausstellung im Düsseldorfer Aquazoo-Löbbecke Museum



Junger Maifisch im Aquarium



Repräsentation des Maifischprojektes in der Öffentlichkeit: In Köln-Poll veranstaltet das Poller Maigeloog jedes Jahr ein traditionelles Volksfest, das sogenannte Maispiil, das an den Fang der ersten Maifische in der guten alten Zeit erinnert (hier mit aus Frankreich geliefertem Maifisch). Der Festumzug führt über die „Maifischgasse“, deren Name von der einstigen Bedeutung des Maifischfangs in Poll zeugt. Während der Projektphase entstand eine Kooperation mit dem Poller Maigeloog, wodurch die öffentliche Wahrnehmung für den Maifisch nicht nur durch die große regionale Bedeutung des Festes, sondern durch die Beteiligung politischer Prominenz und das rege Medieninteresse auch überregional erheblich gesteigert wurde. In diesem Rahmen fand unter anderem auch ein Besatz von Maifischen durch die Umweltminister der Partnerländer sowie durch Schulklassen aus der Region statt, die hierfür Maifischpatenschaften übernommen haben. Die zugehörigen Patenschaftsurkunden wurden im Beisein der Umweltminister NRWs und Hessens feierlich verliehen.



Schautafel
zum Maifischprojekt am
Kölner Rheinufer

Was bleibt nach LIFE?

Im Rahmen des LIFE Maifischprojektes wurde ein sogenannter After-LIFE Conservation Plan erstellt, in dem dargelegt wird, wie die Projektziele, Errungenschaften und Maßnahmen zukünftig durchgeführt, weiterentwickelt und optimiert werden. Auch wenn das LIFE Maifischprojekt offiziell im Jahr 2010 ausläuft, werden die Hauptprojektziele, die Maifischzucht weiter zu entwickeln und jährlich rund 2 Millionen Maifischlarven im Rhein auszusetzen um dort den Aufbau einer sich zukünftig selbständig erhaltenden Population zu gewährleisten, fortgesetzt. In den nächsten Jahren geschieht dies im Rahmen eines LIFE+ Folgeprojektes. Dieses beinhaltet neben der Implementierung weiterer, zur langfristigen Wiederansiedlung des Maifisches im Rhein erforderlicher Maßnahmen solche zum Schutz der Spenderpopulation im Gironde-Garonne-Dordogne-System, die seit 2006 eine stark negative Bestandsentwicklung zeigt. Hierzu zählen neben der Identifikation der Gründe für die Bestandsrückgänge eine Verbesserung der Migration-, Reproduktions- und Aufwuchsbedingungen, unter anderem durch die Identifikation der Wanderbewegungen und -routen mit Hilfe der Radiotelemetrie, die Optimierung von Fischwanderhilfen und eine Identifikation und der Schutz der Aufwuchshabitate. Auf diesem Wege soll die aktuell größte europäische Maifischpopulation für die kommenden Generationen erhalten werden. Desweiteren sollen technische Möglichkeiten erarbeitet werden, Maifische bis zum Erreichen der Geschlechtsreife in Gefangenschaft heranzuziehen und auf diesem Wege einen Elternfischbestand aufzubauen, um künftig die Maifischzucht von der Nutzung der Wildbestände zu entkoppeln. In Kombination mit Weiterentwicklungen auf dem Gebiet

der Maifischzucht und einer weiteren Steigerung der produzierten Larvenmenge pro Weibchen kann so langfristig die Nutzung der Wildpopulation weiter minimiert werden.

Um das langfristige Ziel des LIFE Maifischprojektes, die Rückkehr und die eigenständige Fortpflanzung im Rheinsystem zu verfolgen, zielen die Maßnahmen am Rhein auf eine Dokumentation der Aufsteigerzahlen und von Laichaktivitäten, was infolge des vom Jahr 2008 an erfolgten Besatzes mit Maifischen theoretisch ab dem Jahr 2013 zu erwarten ist. Hierzu soll zum einen ein Monitoring an den bestehenden Fischaufstiegsanlagen durchgeführt werden, aber auch Fangversuche im freiließenden Abschnitt des Rheins erfolgen. Ebenso sollen bei günstigen Bedingungen nachts im Vorfeld ausgewählte potenzielle Laichplätze beobachtet werden, um Laichaktivitäten dokumentieren zu können. Zur Bewertung der Aufwanderungsbedingungen im anthropogen stark veränderten Deltabereich sollen aufstiegswillige adulte Maifische aus dem Gironde-Garonne-Dordogne-System lebend in die Niederlande transportiert werden, wo sie Sender implantiert bekommen und im Deltabereich des Rheins ausgesetzt werden. Anhand von in den Deltaarmen sowie im deutschen Rheinabschnitt und in einigen Zuflüssen fest installierten Empfangsstationen soll eine Identifikation der Wanderrouten der adulten Maifische im Delta gelingen und der Einfluss der Querbauwerke im Delta auf die Maifischwanderung erkannt werden. Die vielfältigen Maßnahmen in Frankreich, den Niederlanden und Deutschland zielen darauf ab, die Bedingungen für den Maifisch in Europa zu verbessern, die französischen Bestände zu sichern und die Wiederansiedlung am Rhein weiter voranzutreiben.



Das LIFE-Projekt

„Die Wiederansiedlung des Maifischs (*Alosa alosa*) im Rheinsystem“
(LIFE06 NAT/D//000005) wurde gefördert von:



Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Bezirksregierung
Düsseldorf



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



Weitere Informationen unter www.alosa-alosa.eu

Landesamt für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de

