

Wer sind die BOFFFFs?

Jungfische zu schonen, damit sie sich mindestens einmal in ihrem Leben vermehren können, ist eine wichtige Massnahme im traditionellen Fischereimanagement. Dies wird über das sogenannte Mindestmass geregelt. Fische, die diese Länge noch nicht erreicht haben, müssen wieder zurückgesetzt werden. Damit wird sichergestellt, dass sich der Grossteil der Fische vor Entnahme reproduzieren kann und in den Folgejahren maximal zur Rekrutierung beiträgt. Ein wichtiger Aspekt der Fischbiologie, der seit den letzten 15 Jahren zunehmend untersucht wird, bleibt dabei jedoch unberücksichtigt: Nämlich, dass ältere und grössere Fische mit Abstand die besten Laicher sind. Diese auch als BOFFFFs bezeichneten grossen, alten, fetten, fruchtbaren, weiblichen Fische, die "Big Old Fat Fecund Female Fish", sind somit von grundlegender Bedeutung für die natürliche Reproduktion. Neben den Jungfischen sollten deshalb auch die BOFFFFs geschützt werden. Im Rahmen unseres letzten Seminars haben wir bereits einen Überblick über das Thema gegeben. In diesem Artikel entwickeln wir es weiter und diskutieren alternative Methoden des Fischereimanagements, insbesondere die Festsetzung von Entnahmefenstern, durch die sowohl die kleineren als auch die grössten Fische geschont werden.

Eine Forelle kann jeden Tag bis zu 5–10 % ihres Gewichts an verschiedenen Beutetieren verschlingen. Mit einem Grossteil der Nahrung werden grundlegende Funktionen wie der Stoffwechsel, die Atmung, das Schwimmen, Jagen etc. und damit das Überleben gesichert. Die restliche Nahrungsenergie wird in das Wachstum – maximiert bei Jungfischen –, und bei geschlechtsreifen Fischen in die Reproduktion investiert. Je älter also ein Fisch wird, desto geringer ist sein Wachstum und desto mehr Energie steht für die Fortpflanzung zur Verfügung. Dies hat zur Folge, dass grosse, meist ältere Weibchen mehr Energie als ihre jüngeren Geschlechtsgenossinnen für die Fortpflanzung einsetzen können und damit einen besonders hohen Reproduktionserfolg haben.

Grosse und alte Laichfische sind besonders wertvoll für die natürliche Reproduktion

Zahlreiche wissenschaftliche Studien weisen darauf hin, dass die ältesten Weibchen bei vielen Fischarten – anders als bei Säugetieren – oft am fruchtbarsten sind. Dies nicht nur, weil sie mehr Eier produzieren, sondern auch, weil ihre Eier von besserer Qualität sind. Erste Untersuchungen dazu wurden an der marinen Art, *Sebastes melanops*, dem Schwarzen Felsenbarsch durchgeführt. Sie zeigen, dass Brütlinge der ältesten Weibchen (14-18-jährig in der Studie) schneller wuchsen und bessere Überlebenschancen bei Nahrungsmangel hatten als solche der jüngsten Weibchen (4-5 Jahre). Dass nicht nur die Grösse, sondern auch das Alter und damit die Erfahrung der Fischweibchen eine Rolle spielt, ist ein weiteres interessantes Ergebnis dieser Studien. Näher an den Schweizer Fischen ist der Atlantische Lachs (*Salmo salar*). Arbeiten an dieser Fischart belegen, dass im Schnitt dreimal mehr Brütlinge von ein bis zwei Jahre älteren Weibchen überlebt haben als von jüngeren Weibchen. Denn die Eier der grossen Lachsweibchen, und dies ist der Fall bei den meisten Salmoniden (Forellen, Äschen etc.), sind grösser und nährstoffreicher. Diese Qualität der grossen Laichfische wurde auch bei einigen heimischen Fischarten wie Forelle, Hecht und Zander beobachtet. Beispielsweise ist von grösseren Forellen bekannt, dass sie tiefere Laichgruben in gröberem Substrat anlegen, in denen die Eier besser vor Hochwasser geschützt sind. Dieses tiefere Eingraben der Eier ist besonders in Gebirgsflüssen mit hohem Abfluss von Vorteil. Darüber hinaus hat Petra Nobs in ihrer Master-Arbeit an der Eawag herausgefunden, dass Forellenweibchen in den hochalpinen Flüssen Graubündens grösser als ihre Geschlechtsgenossinnen im Tiefland werden müssen, um die Geschlechtsreife zu erlangen. Dieser Zusammenhang zwischen Grösse und Reproduktion in verschiedenen Lebensräumen stellt einen typischen Fall von lokaler Anpassung dar. Er verdeutlicht zudem, wie wichtig es ist, Populationen individuell zu bewirtschaften. Eine schweizweite Standard-Mindestgrösse wäre für einige Flüsse wohl zweckmässig, für andere jedoch nachteilig.



Abbildung 1. Grosse Bachforelle aus dem Rheintal bei Balzers. Weil sie nie aufhören zu wachsen, werden immer wieder auch sehr grosse Exemplare von Bachforellen und vielen anderen Fischarten beobachtet, und es gilt die Regel: je grösser, desto älter. Diese alten Individuen und insbesondere die Weibchen tragen dank ihrer hohen Fruchtbarkeit stark zur Erneuerung der Bestände bei. Foto: Rainer Kühnis

Aufgrund der enormen Bedeutung grosser Weibchen für den Populationserhalt gaben ihnen die Wissenschaftler den liebevollen Spitznamen: die BOFFFFs. Sie zeichnen sich aber nicht nur durch eine überdurchschnittliche Reproduktionseffizienz aus, sondern auch dadurch, dass sie die genetische Gesundheit des Bestands fördern. In jeder Population gehen Gene, die zu einer bestimmten Zeit und an einem bestimmten Ort nicht wirksam sind, durch natürliche Selektion verloren – einfach weil sich ihre Träger schlechter fortpflanzen als andere mit günstigeren Genen. Demzufolge sind die besten Laichfische, also die Individuen, die lange überleben, mit "guten Genen" ausgestattet, in denen der Schlüssel zum Erfolg liegt. Dies ist der Fall bei den grossen und alten Weibchen - und gleiches gilt auch für die Männchen. Sie haben wahrscheinlich bereits viele Prädationsepisoden und Perioden unter harten Bedingungen überlebt und blieben zudem während ihres gesamten Lebens gesund genug, um stetig zu wachsen. Indem sie ihre "guten Gene" erfolgreich an ihre Nachkommen weitergeben, sichern sie den Bestand der Population über viele Generationen hinweg.

Traditionelles Fischereimanagement und Schutz der Laichfische

Wie bedeutend grosse Individuen für die Reproduktion sind, wird jedoch erst seit Kurzem berücksichtigt. Dagegen werden Jungfische schon seit dem Ende des 19. Jahrhunderts durch Fangmindestmasse geschützt, damit sie sich fortpflanzen können, bevor sie entnommen werden dürfen. Diese Praxis wurde durch wissenschaftliche Studien unterstützt, die zeigen, dass die Populationserneuerung direkt zusammenhängt mit der Biomasse der Laichfische – und das unabhängig von ihrer Qualität, solange die Gesamtbiomasse ausreichte. Zwar kann diese Praxis bei gesunden Beständen mit genügend Laichfischen durchaus funktionieren, bei geschwächten Populationen aber liegt der Fall anders. Ist nämlich der Befischungsdruck im Verhältnis zur Populationsgrösse zu gross, werden aufgrund der Fangbeschränkungen für Jungfische verstärkt die grösseren Individuen entnommen. Darauf weisen beispielsweise die Monitoringdaten für die Orbe im Vallée de Joux hin. Dort wurden die Äschen von 1994

bis 1997 für den Fischfang gesperrt und der Äschenbestand kurz vor sowie 3 Monate nach Beendigung des Moratoriums erfasst. Der Vergleich der Daten zeigt, dass innerhalb dieser kurzen Zeitspanne nach Aufhebung des Fischfangverbots mehr als drei Viertel der Fische oberhalb der Fanggrenze aus der Population entfernt worden sind (Abbildung 2). Auch wenn dieser Extremfall nicht verallgemeinert werden kann, sollte die Gefahr eines Laichfischrückgangs nicht unterschätzt werden. Es gilt daher, geeignete Schonmassnahmen für grosse Fische zu entwickeln, um damit die natürliche Reproduktion zu sichern.

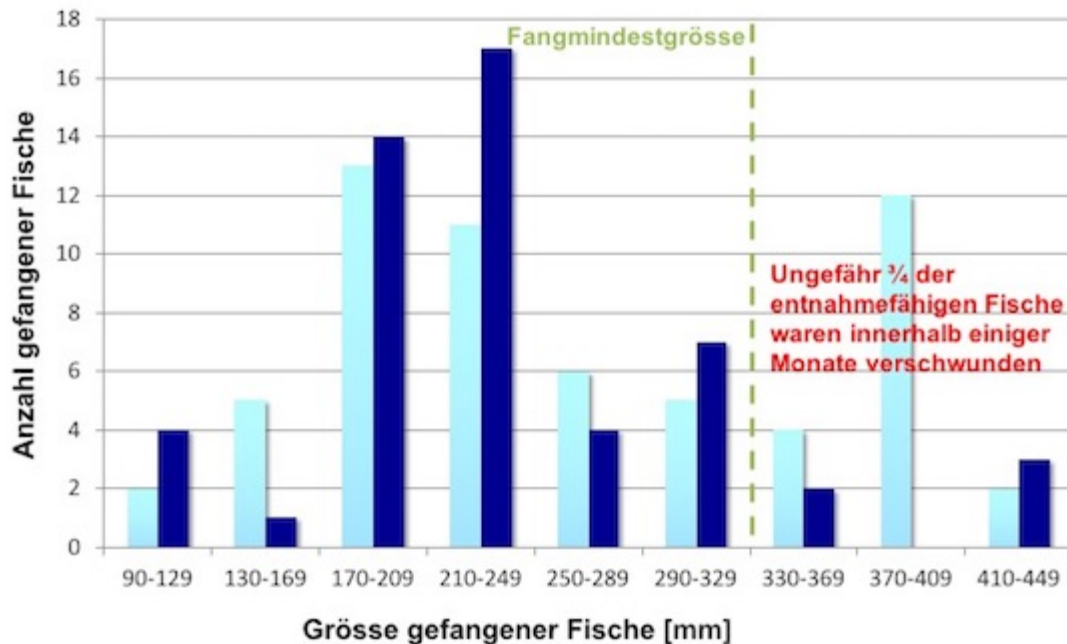


Abbildung 2. Ergebnisse des Elektrofischens nach einem dreijährigen Fischfang-Moratorium (1994–1997). Erhoben wurden die gezeigten Daten kurz vor (hellblau) und kurz nach (dunkelblau) der Wiedereröffnung der Strecke zum Angeln. Nachdruck aus: *Biologie et écologie de l'ombre commun (Thymallus thymallus L.) dans l'Orbe à la Vallée de Joux, canton de Vaud, Suisse*. (Gilbert Paquet, Doktorarbeit an der Universität Lausanne, 2002).

Obwohl es in der Schweiz verboten ist, Fische mit der Absicht zu fangen, sie wieder freizulassen (TSchV, Artikel 23), können sie dennoch "aus ökologischen Gründen" wieder ins Gewässer zurückgesetzt werden. Tatsächlich ist die Praxis des "Fangens und Freilassens" in der Schweiz aus Tierschutzgründen verboten, weil dadurch die Würde eines Tieres durch Zufügen von Schmerzen oder Schäden ohne überwiegendes Interesse missachtet wird (TSchG, Artikel 3). Der Fischerei zum Zwecke des Nahrungserwerbs bescheinigt der Gesetzgeber solch ein überwiegendes Interesse, nicht aber dem Angeln zum Vergnügen. Um aber grössere Laichfische trotzdem schützen zu können, hat sich der Gesetzgeber bewusst dafür entschieden, die Angler nicht durch eine allgemeine Regelung zur definitiven Entnahme der gefangenen Fische zu verpflichten. Die Erläuterungen zur neuen Tierschutzverordnung (Vollzugshilfe Angelfischerei) können folgendermassen zusammengefasst werden:

„Das Angeln mit der Absicht, die Fische wieder freizulassen, ist grundsätzlich verboten. Jeder überlebenschfähige, fangfähige Fisch kann jedoch wieder freigelassen werden, sofern dies auf einer individuellen Entscheidung des Anglers für den einzelnen Fisch beruht und der Fisch einer Art gemäss Anhang 1 und 2 VBGF angehört. In Einzelfällen kann das Zurücksetzen von lebensfähigen Fischen aus ökologischen Gründen (z.B. für die Bestandserhaltung) sinnvoll sein (z.B. wertvolle Laichfische einheimischer Arten gemäss Anhang 1 und 2 VBGF), selbst wenn die erbeuteten Fische grundsätzlich den Schonbestimmungen entsprechen würden. Zufällig erbeutete Fische, welche durch den Angelvorgang nur gering beeinträchtigt wurden, können deshalb in begründeten Fällen weiterhin zurückgesetzt werden. Nicht zur Entnahme vorgesehene Fische sind aber unmittelbar nach dem Fang mit der grösstmöglichen

Sorgfalt zurückzusetzen. Hälterung oder belastende Manipulationen wie etwa Fotografieren, wiederholtes Messen, Wägen etc. sind als tierschutzwidrig anzusehen.“

Die Tierschutzverordnung lässt den Freizeitanglern also viel Spielraum und ist gleichzeitig ein erster Schritt auf dem Weg zum Schutz der grossen Laichfische. Diese können wieder ins Gewässer zurückgesetzt werden, um damit – falls sie den ersten Fang überleben – zur Erneuerung des Bestands beizutragen. Dabei ist es wichtig zu beachten, dass viele Fische den Fang nicht verkraften werden – insbesondere, wenn das Hantieren mit dem Fisch schlecht ausgeführt wird, zu lange dauert, oder wenn der Fisch verwundet ist und blutet. Es ist variabel, wie viele Fische den Fang nach dem Zurücksetzen nicht überleben, im Schnitt einer von fünf. Eine Reihe von Massnahmen aber kann die Überlebenschancen verbessern: Zum Beispiel die richtige Wahl von Ködern und allgemeiner Ausrüstung sowie die Massgabe, das Hantieren mit den Fischen auf ein Minimum zu beschränken. In unserem nächsten Artikel zu diesem Thema werden wir uns sowohl mit den verschiedenen Faktoren beschäftigen, die dazu führen, dass die Fische nach dem Fang verenden, als auch näher erläutern, welche Möglichkeiten bestehen, die Überlebenschancen der Fische zu erhöhen.

Die Anwendung von Fangmindestmassen und die damit verbundene Auslese der grössten Fische können darüber hinaus weitere Konsequenzen haben: So wurde beobachtet, dass dadurch in manchen Beständen nicht nur das individuelle Wachstum abnahm, sondern die Fische auch früher geschlechtsreif wurden. Da durch die natürliche Selektion die Merkmale gefördert werden, die das Überleben und die Reproduktion maximieren, sind in Gewässern, die einem Fangmindestmass unterliegen, die Fische im Vorteil, die langsamer wachsen, gleichzeitig aber jünger geschlechtsreif werden: sie können sich öfter als andere Fische fortpflanzen. Dadurch können sich die Gene für langsames Wachstum und frühe Reproduktion in einer Population ausbreiten. Was auf den ersten Blick positiv erscheint, könnte aber auf der anderen Seite dazu führen, dass das Reproduktionspotential insgesamt abnimmt – eine Entwicklung, die nur schwer wieder rückgängig zu machen wäre, wenn die neu entwickelten Merkmale eine genetische Basis hätten und wenn die Gene für schnelles Wachstum und späte Reproduktion aufgrund einer solchen starken Selektion verloren gegangen wären. Dieses als Fischerei-induzierte Evolution bezeichnete Phänomen konnte bereits bei verschiedenen Fischarten in der Schweiz dokumentiert werden.

In Fällen, bei denen das freiwillige Zurücksetzen der grossen Laichfische für die Erhaltung des Bestands nicht ausreicht, könnten anstelle der Fangmindestgrösse zusätzliche Massnahmen wie die Einführung von Entnahmefenstern die Situation verbessern. Dabei dürfen nur Fische zwischen einer minimalen und einer maximalen Grösse aus dem Gewässer entnommen, alle anderen müssen zurückgesetzt werden. Entnahmefenstern werden in der Schweiz nach wie vor kaum genutzt, obwohl mathematische Modelle belegen, dass dieses Vorgehen den Fischertrag langfristig erhöhen kann. Auch wenn der Ertrag zunächst kurzzeitig während der Einführung des Entnahmefensters sinkt, weil die grossen Fische nicht mehr entnommen werden dürfen, wird sich doch rasch ein Kompensationseffekt ergeben, der auf einer gesteigerten Bestandserneuerung durch die besonders fruchtbaren, jetzt geschützten Grossfische beruht. Die Modelle sagen sogar eine Ertragssteigerung von 20 % voraus.

Grundsätzlich gilt es also, das zukünftige Fischereimanagement an die lokalen Gegebenheiten anzupassen. Entnahmefenster könnten eine interessante Alternative sein, wenn die traditionellen Mindestgrössenbeschränkungen nicht ausreichen, z.B. in Beständen, denen es an grossen Individuen mangelt oder wenn – wie in hoch gelegenen Fliessgewässern – grössere Fische besonders wichtig sind. Solche Massnahmen würden die BOFFFFs, die grössten und damit produktivsten Laichfische des Bestands, schonen. Bei starkem Befischungsdruck wie in einigen leicht zugänglichen Flüssen könnte der Beitrag dieser grossen Fische für die Erneuerung und das Überleben des Bestands von grundlegender Bedeutung sein.

Von Sébastien Nusslé

Interessante Publikationen zum Thema:

Die Wichtigkeit von BOFFFFs

Birkeland et al. 2005. The importance in fishery management of leaving the big ones. Trends in Ecology & Evolution, 20(7), 356-358.

Energieverbrauch ist abhängig von der Körpergrösse bei Fischen

Barneche et al. 2018. Fish reproductive-energy output increases disproportionately with body size. Science, 360(6389), 642-645.