

Fischbesatz in Seen - funktioniert es?

Felchen und Seesaiblinge sind wichtige Fische für die Berufs- und Angelfischerei in unseren Seen. Diese Fische laichen oft in recht grossen Tiefen und für eine erfolgreiche Entwicklung müssen ihre Eier stets gut mit Sauerstoff versorgt sein. Im letzten Jahrhundert wurde dieser jedoch in grossen Tiefen vieler Seen aufgrund der hohen Nährstoffeinträge aus Landwirtschaft und Siedlungsabwässer knapp und die natürliche Fortpflanzung von Felchen und Saiblingen dadurch stark beeinträchtigt. Mit Besatz versuchte man, die dadurch bedrohten Arten zu erhalten, die Fischbestände zu stützen und die Fangzahlen aufrechtzuerhalten. Dank grosser Anstrengungen im Gewässerschutz im letzten Jahrhundert konnte die Wasserqualität stark verbessert werden und hat sich wieder den ursprünglichen Werten angenähert. Können sich Saiblinge und Felchen denn nun in unseren Seen schon wieder natürlich fortpflanzen oder sind sie noch immer auf Besatzmassnahmen angewiesen? Hier möchten wir die bisher gängigste Methode zur Überprüfung des Besatzerfolges in Seen vorstellen und drei entsprechende Untersuchungen etwas genauer unter die Lupe nehmen.

Seesaiblinge und Felchen gehören wie die Forelle zu der Ordnung der lachsartigen Fische (Salmoniformes). Sie mögen kühles und sauerstoffreiches Wasser und so finden sie in den Seen am Schweizer Alpenrand ideale Lebensräume vor. Viele Arten laichen in eher tieferem Wasser und sind für eine erfolgreiche Fortpflanzung auf Kies und gute Sauerstoffverhältnisse angewiesen. Die Sauerstoffverfügbarkeit wurde im letzten Jahrhundert durch die erhöhten Nährstoffeinträge (Eutrophierung) jedoch stark reduziert: Durch Abwässer und die landwirtschaftliche Düngung gelangten grosse Mengen an Nährstoffen in unsere Gewässer. Ein erhöhter Phosphor- und Stickstoffeintrag führt in einem See rasch zu mehr Algen- und Pflanzenwachstum. Wenn diese Algen und anderes organisches Material später absterben, sinken sie auf den Seeboden, wo sie von Bakterien und anderen Mikroorganismen abgebaut werden. Dieser Abbauprozess braucht sehr viel Sauerstoff. Schliesslich wird der Sauerstoff in der Nähe des Seegrunds knapp – ganz besonders in grossen Tiefen, die schlechter mit sauerstoffreichem Oberflächenwasser versorgt werden. Für tief laichende Fischarten kann das fatale Folgen haben: Die abgelegten Eier werden nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt und sterben. Die natürliche Fortpflanzung wird dadurch schwer beeinträchtigt oder sogar unmöglich.

Die Seen in der Schweiz waren unterschiedlich stark von der menschgemachten Eutrophierung betroffen (Abb.1). Durch strengere Auflagen in der Landwirtschaft, den Ausbau der Kläranlagen und das Phosphatverbot für Waschmittel in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts hat sich die Wasserqualität stark verbessert und die Phosphorwerte befinden sich heute wieder auf einem ähnlichen Niveau wie vor der Eutrophierung. Doch gibt es auch schon im Sediment am Gewässergrund genügend Sauerstoff für eine erfolgreiche Eientwicklung von lachsartigen Fischen? Mit gezielten Erfolgskontrollen können wir herauszufinden, ob die Naturverlaichung der Seesaiblinge und Felchen wieder funktioniert oder ob Besatzmassnahmen zur Stützung der Bestände nach wie vor nötig sind.

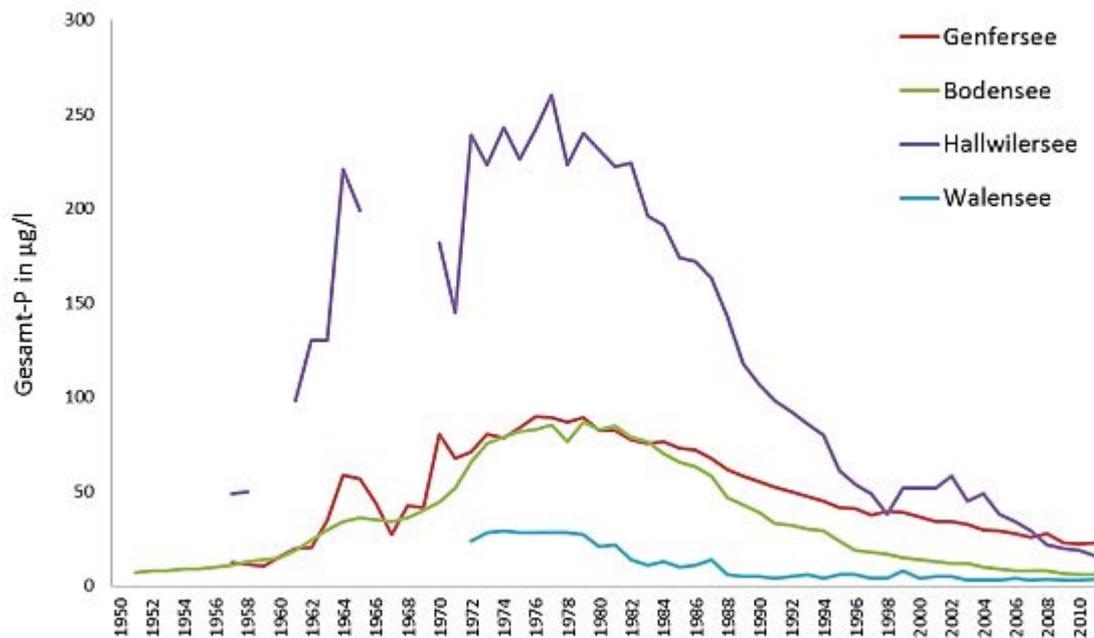


Abbildung 1: Die Entwicklung des Phosphorgehalts in 4 Schweizer Seen von 1950 bis 2010. Dargestellt ist in violett der stark belastete Hallwilersee, in rot und grün die mittelmässig stark belasteten Seen Genfersee und Bodensee und in blau der kaum belastete Walensee. Eine erhöhte Nährstoffbelastung hat erhebliche Auswirkungen auf die Sauerstoffverhältnisse in grösseren Tiefen und kann die natürliche Fortpflanzung von lachsartigen Fischen stark einschränken oder verunmöglichen. Daten: BAFU

Wie markiert man 1 Million Fische?

Werden pro Fliessgewässerabschnitt normalerweise einige hundert bis ein paar tausend Fische eingesetzt, können es in einem grösseren See schnell einige Hunderttausende bis mehrere Millionen Individuen sein. Für Erfolgskontrollen in Seen müssen also sehr viele Fische markiert werden. Eine dafür geeignete Methode ist die Markierung der Gehörknöchelchen der Fische. Die Eier oder Jungfische werden dazu über mehrere Stunden bis zu einem Tag in Wasser mit einem Farbstoff gehältert. Dabei nehmen sie die Farbe auf, welche sich in den kalziumhaltigen Knochenelementen ablagert und noch Jahre später in den Gehörknöchelchen der Fische unter einem speziellen Mikroskop klar erkennbar ist. (Abb.2).

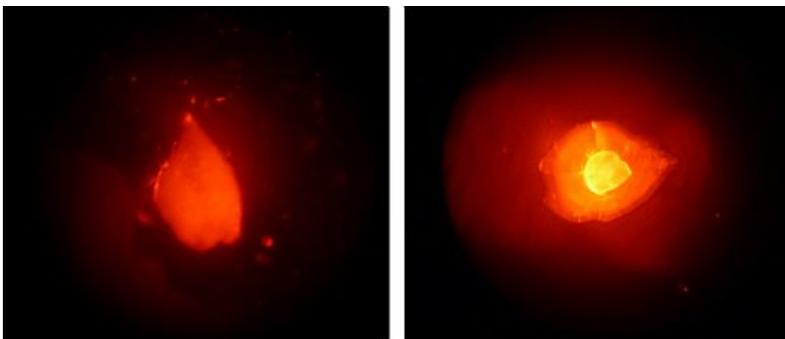


Abbildung 2: Links ein nicht markiertes Gehörknöchelchen, rechts ein markiertes Gehörknöchelchen. Im Labor können die Besatzfische durch den abgelagerten Farbstoff noch Jahre später als solche identifiziert werden. Fotos: AquaBios

Besatzerfolg von Art zu Art unterschiedlich

Eine Untersuchung mit dieser Markierungsmethode wurde kürzlich im Genfersee durchgeführt. Die Fangzahlen der Seesaiblinge und Forellen waren hier seit mehreren Jahren rückläufig, während dem die Felchenfänge stetig stiegen. Die internationale Kommission der Genfersee-Fischerei wollte den Ergebnissen der Fangstatistiken etwas genauer auf den Grund gehen und herausfinden, woher die gefangenen Lachsartigen stammten. Waren die Besatzmassnahmen massgeblich für die Fänge verantwortlich oder stammte ein Grossteil der Seesaiblinge, Forellen und Felchen aus der natürlichen Fortpflanzung? Dazu wurden alle jungen Seesaiblinge und Forellen von einem Jahrgang (je fast 1 Million) an den Gehörknöchelchen markiert. In den Folgejahren wurden die Köpfe der Fische von den Anglern und Berufsfischern gesammelt und jeder gefangene Fisch konnte dann im Labor anhand der Markierung im Ohr als Besatz- oder Wildfisch identifiziert werden. Bei der Untersuchung hat man herausgefunden, dass nur zirka jede fünfte der gefangenen Forellen markiert war und somit aus dem Besatzmaterial stammte. Dabei wurden grosse Unterschiede festgestellt, was die Überlebenswahrscheinlichkeiten von verschiedenen Altersklassen und der Ort des Besatzes angingen: Brütlingsbesatz in die kleineren Zuflüsse war am erfolgreichsten. Solche gewässerspezifischen Informationen helfen, die laufende Besatzpraxis stets zu optimieren.

Bei den Seesaiblingen waren die Besatzmassnahmen erfolgreicher: Über zwei Drittel der rückgefangenen Fische stammten aus dem Besatzmaterial. Die meisten davon waren Nachkommen von Elterntieren aus dem Laichfischfang und nur wenige stammten von einem domestizierten Zuchtstamm ab (Mutttertierhaltung). Dies bestätigt, was bereits andere Untersuchungen gezeigt haben: Jungfische von wilden Elterntieren sind besser für die natürlichen Bedingungen im Gewässer ihrer Eltern gerüstet als Nachkommen von einem domestizierten Zuchtstamm. Bei einer Domestizierung wird die Vielfalt im Erbgut mit jeder Generation kleiner und damit auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Fische später an ändernde Umweltbedingungen, wie zum Beispiel höhere Temperaturen oder neue Krankheitserreger, anpassen können.

Bei den Felchenfängen im Genfersee sah es anders aus: Es wurden so viele Felchen gefangen, dass der Anteil eingesetzter Felchen maximal 1% bis 4% ausmachte! Dies zeigt klar, dass im Genfersee die natürliche Fortpflanzung der Felchen wieder sehr gut funktioniert und Besatzmassnahmen zwecks Stützung der Bestände nicht nötig sind. Diese werden gemäss Aussagen des Fischereiverwalters des Kanton Waadt, Frédéric Hofmann, deshalb nur noch im kleinen Rahmen zur Erhaltung des Knowhows und als Absicherung im Falle eines grossen Fischsterbens fortgeführt.

Der Besatzerfolg im Genfersee unterscheidet sich stark von Fischart zu Fischart (Abb. 3). Während bei den Seesaiblingen der grössere Teil der Fänge aus dem Besatzmaterial stammt, findet man kaum Felchen, die nicht aus der Naturverlaichung kommen. Dies hat wahrscheinlich mit den unterschiedlichen Laichgebieten der beiden Arten zu tun. Früher fanden die Seesaiblinge ideale Laichbedingungen in den Bereichen der Zuflüsse, wo es durch das Geschiebe der Flüsse bis in grosse Tiefen stets ausreichend frischen Kies gab. Heute ist der Geschiebetrieb stark eingeschränkt und so könnte der für die Fortpflanzung benötigte Kies Mangelware sein. Weil die Saiblinge eher tief laichen, könnten auch die Sauerstoffverhältnisse in grossen Seetiefen ein limitierender Faktor sein. Die Felchen hingegen laichen auch in weniger tiefen Bereichen an vielen verschiedenen Stellen und ihre Fortpflanzung funktioniert offensichtlich uneingeschränkt.

Werden durch den Besatz aber wirklich mehr Fische gefangen? Oder ersetzen die Millionen von eingesetzten Besatzfische durch Konkurrenz einfach einen Teil der Fische aus der natürlichen Fortpflanzung? Die Antwort auf diese Frage kann nur gefunden werden, wenn ein Besatzstopp eingelegt werden würde. Erst dann könnte sich zeigen, ob die Besatzmassnahmen wirklich nötig sind oder ob uns die Naturverlaichung alleine die gleichen oder langfristig vielleicht sogar erhöhte Fangzahlen beschere kann.

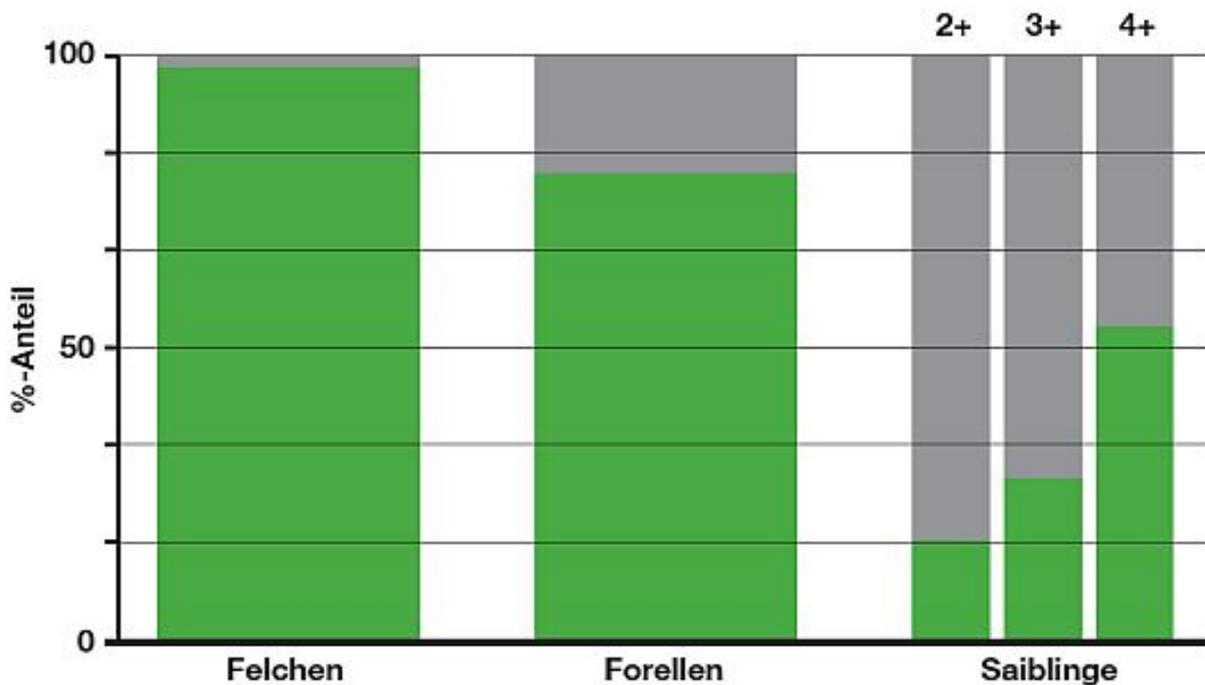


Abbildung 3: Prozentualer Anteil von naturverlaichten (grün) und aus dem Besatz stammenden lachsartigen Fischen (grau) im Genfersee. Die Seesaiblinge wurden in drei Alterklasse (2+, 3+ und 4+) unterteilt. Die Besatzfische haben eine höhere Sterblichkeit als ihre aus der natürlichen Fortpflanzung stammenden Artgenossen, deshalb nimmt der Anteil Seesaiblinge aus der Naturverlaichtung über die Jahre zu. Daten: Internationale Kommission der Genfersee-Fischerei

Besatzerfolg von See zu See unterschiedlich

So wie sich der Besatzerfolg von Art zu Art unterscheidet, finden wir auch enorme Unterschiede bei Besatzmassnahmen der gleichen Art in unterschiedlichen Seen. Eine erst kürzlich durchgeführte Untersuchung am Hallwilersee hat sich mit dem Besatzerfolg der Felchen befasst. Der fehlende Sauerstoff im Tiefenwasser des Sees hatte zum Aussterben der ursprünglichen Felchenpopulation geführt. Mit der Belüftung des Sees versucht man seit über 30 Jahren, die Sauerstoffsituation zu verbessern und der Felchenbestand wird durch Besatzmassnahmen aufrechterhalten. Die Wasserqualität hat sich in den letzten Jahren stetig verbessert und die Felchenfänge sind wieder mehr geworden. Bedeutet dies, dass die Naturverlaichtung wieder funktioniert und die Besatzmassnahmen eingestellt werden können? Um diese Frage zu beantworten wurden im Auftrag der Sektion Jagd und Fischerei des Kanton Aargaus die Gehörknöchelchen von allen Besatzfischen eines Jahrgangs markiert, um später deren Anteil am gesamten Jahrgang im See zu bestimmen. Die Resultate zeigen deutlich, dass die natürliche Fortpflanzung der Felchen im Hallwilersee immer noch stark beeinträchtigt ist. Über 90% der Jungfische stammten von den Besatzmassnahmen. Trotzdem: Es gibt wieder Felchen, die sich im Hallwilersee natürlich fortpflanzen können! Es ist zu erwarten, dass ihr Anteil mit einer weiteren Verbesserung des Sauerstoffhaushalts im See in Zukunft noch grösser werden wird.

Ein ähnliches Projekt wurde bereits am Bodensee von der Universität Konstanz und der Fischereiverwaltung SG im Auftrag der Fischereiorganisation IBKF (Int. Bevollmächtigten Konferenz für die Bodenseefischerei) durchgeführt. Im Jahr 2003 wurden die Besatzfische an den Gehörknöchelchen markiert und ihr Anteil am Jahrgang nach einem halben Jahr überprüft. Über 60 Prozent der gefangenen 0+ Fische stammten aus dem Besatzmaterial. Wie viele dieser Fische gingen den Fischern wohl später in

die Netze oder an den Haken? Am Bodensee wurde 2 und 3 Jahre später beim Laichfischfang der Anteil markierter Felchen erneut überprüft: Das Resultat fiel ähnlich aus wie bei den 0+ Fischen. Die eingesetzten Felchen konnten sich über die Jahre hinweg im Bodensee anscheinend sehr gut halten! Zu einem etwas anderen Ergebnis gelangte die Studie am Genfersee, die sich ebenfalls mit dieser Frage befasst hatte: Stammten bei den 2+ Seesaiblingen noch über 80% der Fische aus dem Besatzmaterial, so waren es zwei Jahre später bei den 4+ Fischen noch weniger als 50% (Abb.3). Über die Jahre können sich hier die Fische aus der Naturverlaichung also besser behaupten als ihre Artgenossen aus der Brutanstalt.

Diese Erfolgskontrollen von einer Fischart in unterschiedlichen Seen zeigen auf, dass der Besatzerfolg sehr stark von den im Gewässer herrschenden Bedingungen abhängt. Der Anteil eingesetzter Felchen ist im Genfersee dank der ausgezeichnet funktionierenden Naturverlaichung vernachlässigbar klein. Im Hallwilersee dagegen sieht es anders aus: Auf Besatzmassnahmen kann hier für den Fortbestand der Felchen und die Fischerei momentan nicht verzichtet werden.

Die Richtung stimmt!

Aber warum funktioniert die natürliche Fortpflanzung in manchen Gewässern nicht richtig, obwohl der Phosphorgehalt wieder im ursprünglichen Bereich liegt? Sofern die Laichplätze nicht anderweitig (zB. durch fehlenden Kies) beeinträchtigt sind, ist die Antwort in diesen Fällen vermutlich vor allem in den Sedimenten zu suchen, wo die Eier für die Entwicklung zu liegen kommen. In einst stark belasteten Seen sind die Sedimente nämlich immer noch praktisch sauerstofffrei und entziehen dem Wasser nach wie vor Sauerstoff. Bei einem in der Vergangenheit sehr stark belasteten See wie dem Hallwiler-, Baldegger- oder Sempachersee dürfte dieser Zustand noch anhalten. Aber: Die gut funktionierende Naturverlaichung der Felchen im in der Vergangenheit doch auch recht stark belasteten Genfersee lässt hoffen, dass in vielen anderen weniger belasteten Seen die Fortpflanzung ebenso gut oder sogar noch besser funktioniert. Geplante Besatzerfolgskontrollen am Boden- und Hallwilersee, sowie hoffentlich an weiteren Seen, werden in Zukunft Aufschluss darüber geben, ob die natürliche Fortpflanzung einzelner Arten in den verschiedenen Seen funktioniert oder ob stützende Massnahmen weiterhin nötig sind.

Corinne Schmid und Bänz Lundsgaard-Hansen, FIBER

Dieser Artikel basiert auf mehreren Untersuchungen und Berichten. Auf Anfrage stellen wir Ihnen diese gerne zu.