

Die Fischfauna des Hallwilersees

Kathrin Baumann und David Bittner | Abteilung Wald | 062 835 28 50

Der Hallwilersee ist der einzige grössere See im Aargau und gilt nicht nur als Visitenkarte des Kantons, sondern ist auch von entsprechend grosser fischereilicher Bedeutung. Zahlreiche Untersuchungen geben Einblick in seine Fischfauna: Die Felchenfänge der Netzfischer werden seit vielen Jahren in einem Monitoring überwacht, um beispielsweise die Maschenweite der Fischernetze festzulegen. In einem grossangelegten Markierungsprojekt wurden über 30 Millionen Felcheneier markiert, um beobachten zu können, ob und zu welchem Anteil eine natürliche Fortpflanzung stattfindet. Zudem wird im Rahmen der schweizweiten Studie «Projet Lac» die Fischfauna des Hallwilersees zum ersten Mal quantitativ untersucht. Es ist Zeit, Bilanz zu ziehen.

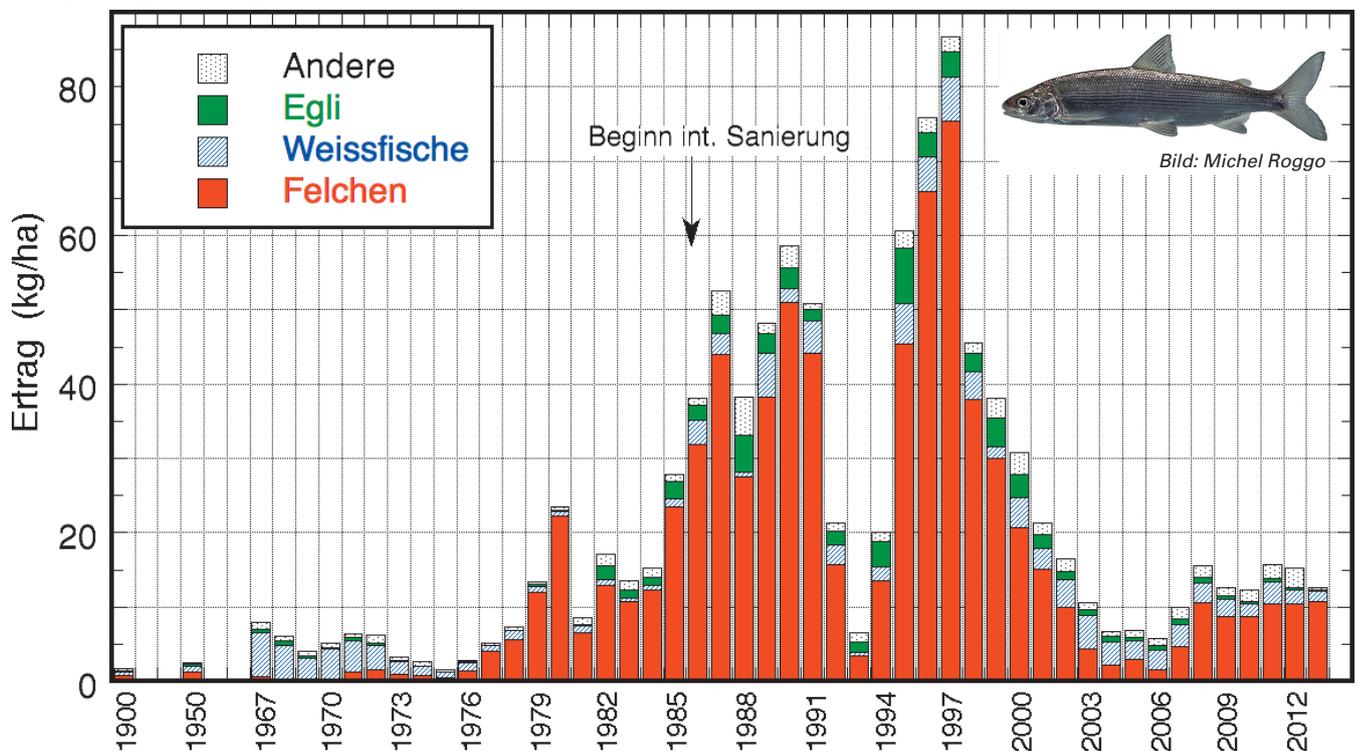
Die Felchen, lokal Hallwilersee-Ballen genannt, sind seit dem Mittelalter von grosser wirtschaftlicher Bedeutung und gelten seit jeher auch als Delikatesse. Jahrzehntlang ist der Hallwilersee mit zu vielen Nährstoff-

belastet worden (Eutrophierung). Neben Massnahmen, die den Nährstoffeintrag reduzieren sollen, wird der See seit Jahren künstlich belüftet. Dadurch soll der Hallwilersee wieder einen ausgeglichenen Nährstoffhaus-

halt erhalten. Trotz grosser Fortschritte ist die Sanierung des Sees nicht abgeschlossen.

Die starken Veränderungen der Umweltbedingungen der letzten Jahrzehnte wirkten sich auch auf die Fischfauna und deren Bestandesdichte aus. Beispielsweise sterben die Felcheneier durch die überdüngungsbedingte Verschlammung am Seegrund ab. Folglich ist die natürliche Fortpflanzung der Felchen im Hallwilersee nicht mehr möglich. Um die Bestände der Hallwilersee-Ballen zu stabilisieren, wird mit Besatzmassnahmen versucht, die fehlende natürliche Reproduktion zu kompensieren. Da die künstliche Erbrütung auch negative Auswirkungen auf die Fitness, die genetische Vielfalt und die Erhaltung von lokal angepassten Beständen haben kann, sollte diese Massnahme nur angewendet werden, wenn sie sinnvoll ist und die natürliche Population nicht gefährdet.

Fangertrag der Angler- und Berufsfischerei im Hallwilersee von 1900 bis 2013



Anfang der 1990er-Jahre brach der Felchenfang kurzzeitig total zusammen. Danach explodierte er wieder und erreichte 1997 einen Maximalertrag (oben rechts ein Felchen).

Quelle: LIMNOS

Natur

Die Auswirkungen der Überdüngung auf die Bestandesdichte sind in den schwankenden Erträgen der Fischer zu erkennen. So brach etwa der Felchenfang Anfang der 1990er-Jahre kurzzeitig total zusammen, bevor er binnen weniger Jahre wieder explodierte und im Jahr 1997 der Maximalertrag von fast acht Tonnen erzielt wurde. In der Folge nahmen die Fänge jedoch stetig und markant ab, bevor erneut eine Trendwende festzustellen war. Aktuell haben sich die Fänge auf einem fischereilich guten Niveau von rund einer Tonne stabilisiert.

Felchenmonitoring

Seit vielen Jahren werden die Felchen im Hallwilersee systematisch untersucht, wobei vor allem das Alter der gefangenen Fische und entsprechend das Wachstum die zentrale Rolle des Monitorings (Überwachung) spielen. Sämtliche untersuchten Felchen werden jeweils mit den regulären Maschenweiten, die auch bei der Fischerei eingesetzt werden, gefangen.

Nachhaltige Fischerei

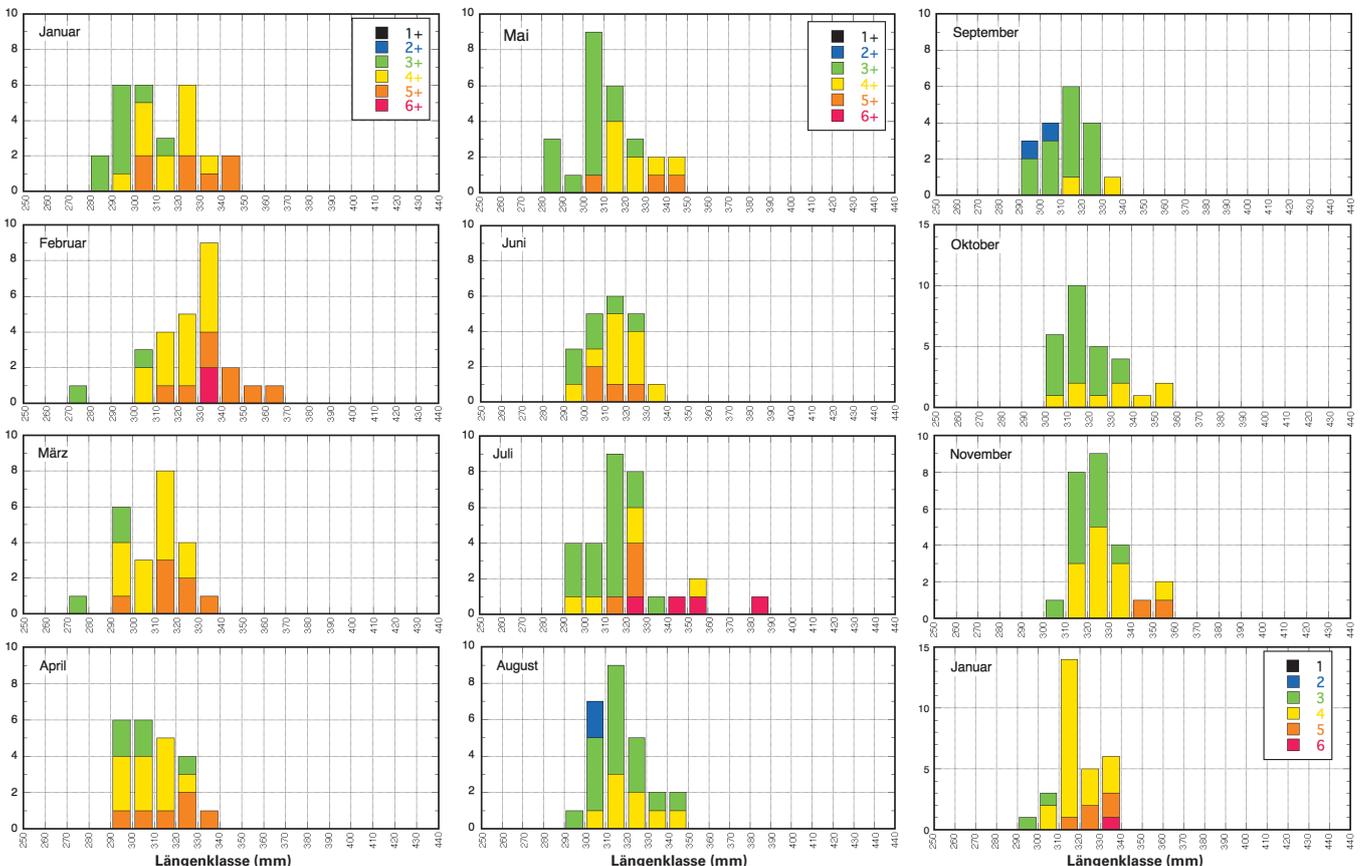
Die Daten des aktuell vorliegenden Monitoringberichts 2014 zeigen, dass die Länge der Felchen zwischen 28 und 36 Zentimeter lag und nur unwesentliche monatliche Unterschiede festgestellt wurden. Die Altersverteilung wies jedoch ein anderes Bild auf. Das im Sommer stark zunehmende Wachstum der Altersklasse 3+ (Felchen im vierten Lebensjahr) erkannte man gut, da gegen Herbst dieser Jahrgang anteilmässig immer häufiger in den Netzmaschen hängen blieb. Solche Ergebnisse zeigen, dass die Netzfischerei mit den 38-Millimeter-Netzen im Hallwilersee nachhaltig betrieben wird. Denn die fortpflanzungsfähigen Felchen der Altersklasse 2+ können durch diese Maschenweite durchschlüpfen. Da die Fänge im ersten Halbjahr durch die Altersklasse 4+ dominiert werden, könnten sogar kleinere Maschenweiten (36 Millimeter) von Frühling bis Sommer verwendet werden, ohne dass dies einen negativen Einfluss auf den Felchenbestand hat. Anpassungen der erlaubten Maschenweiten mit

einem flexiblen System, das dem Lauf der Natur (Wachstum der Felchen) folgt, sind für 2016 geplant. Eine Änderung der erlaubten Maschenweiten für den Laichfischfang (Fang von fortpflanzungsfähigen Tieren während der Schonzeit für die künstliche Erbrütung) jeweils Ende Jahr steht nicht an, da mit einem Anteil von 72 Prozent an der Altersklasse 3+ eine äusserst nachhaltige Fischerei vorgewiesen werden kann und keine Felchen, die noch nie gelaicht haben (Altersklasse 2+ oder sogar 1+), gefangen werden. Die heutige fischereiliche Situation der Felchen im Hallwilersee kann entsprechend als sehr befriedigend beurteilt werden.

Eine Hallwilerseefelchenart

Im Monitoring wird zusätzlich zum Alter – dieses kann an den Schuppen abgelesen werden – auch das Geschlecht bestimmt. Ausserdem werden seit einigen Jahren die Anzahl der Kiemenreusendornen gezählt. Diese feinfilamentigen Auswüchse der Kiemenknochen werden unter anderem zur Nahrungsaufnahme verwendet.

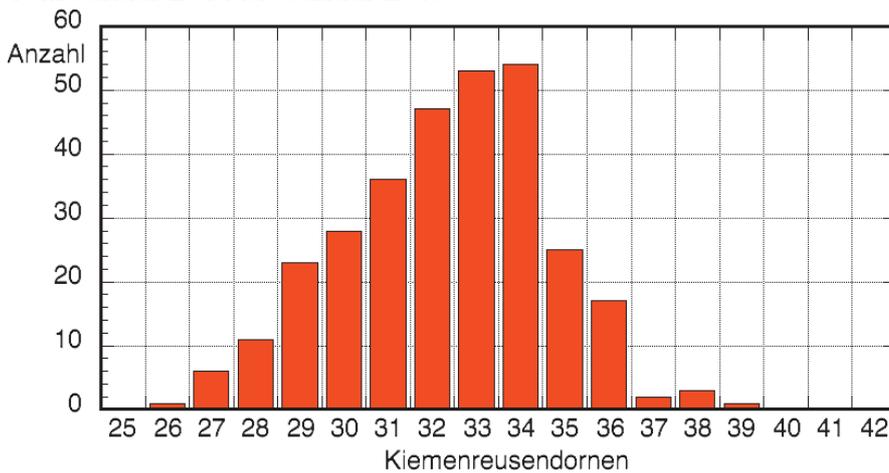
Altersklassen und Längen der Felchen von Januar 2014 bis Januar 2015



Eine nachhaltige Fischerei zielt auf die Fische ab, die mindestens einmal gelaicht haben – auf die Altersklasse 3+, das sind Felchen im 4. Lebensjahr.

Quelle: LIMNOS

Kiemereusendornenanzahl der untersuchten Felchen vom Januar 2014 bis Januar 2015



Im Hallwilersee ist nur eine Felchenart bekannt. Anhand der Anzahl Kiemereusendornen kann erkannt werden, ob die Fische zur gleichen Felchenart gehören. Aufgrund der grossen Variation von Fischen mit 25 bis 39 Kiemereusendornen lässt sich jedoch nicht abschliessend beurteilen, ob sich vielleicht nicht doch eine zweite genetisch differenzierte Felchenpopulation im See befindet.

Quelle: LIMNOS

Dort wird das Zooplankton (Kleinkrebse im Freiwasser sind die Hauptnahrung der Felchen) vom Wasser getrennt. Normalerweise beherbergen Schweizer Seen zwei oder mehrere verschiedene Felchenarten, die sich genetisch, morphologisch (Anzahl Kiemereusendornen) und auch ökologisch (Laichzeit, Laichtiefe) mehr oder weniger stark voneinander unterscheiden. Im Hallwilersee ist seit jeher nur eine einzige Felchenart bekannt. Auch die bis heute untersuchten Kiemereusendornen lassen keinen Hinweis auf die Existenz von mehr als einer Felchenart im Hallwilersee zu. Bei den meisten Fischen wurden 32 bis 34 Kiemereusendornen gezählt. Aufgrund der grossen Variation von Fischen mit 25 bis 39 Kiemereusendornen lässt sich jedoch nicht abschliessend beurteilen, ob sich vielleicht nicht doch eine zweite genetisch differenzierte Felchenpopulation im See befindet. Zukünftig geplante genetische Untersuchungen sollen über diese Frage abschliessend Auskunft geben können.

Langsameres Wachstum

Die Stärke eines Monitorings liegt jeweils im möglichen Vergleich der Daten über mehrere Jahre. So konnte anhand der Alters- und der entsprechenden Längendaten herausgefunden werden, dass die Hallwilerseefel-

chen im Jahr 2014 langsamer wuchsen als in den Jahren zuvor. Die Altersklasse 2+ war im Dezember 2012 mit ungefähr 60 Prozent vertreten, im Dezember 2013 dagegen nur noch mit 17 Prozent und im Jahr 2014 überhaupt nicht mehr. Aufgrund des langsameren Längenwachstums sind die Fische der Altersklasse 2+ zu klein und schwimmen durch die Netzmaschinen hindurch. Verglichen aber mit den Werten aus den 1980er-Jahren, als der Bestand sehr gering war, sind diese Zahlen immer noch als durchschnittlich einzustufen. Die Abnahme des Wachstums könnte mit einer Bestandeszunahme zusammenhängen. Bei höherer Individuendichte in einem Lebensraum verläuft das Wachstum langsamer. Damit weiterhin eine nachhaltige Fischerei im Hallwilersee gewährleistet ist, muss die Wachstumsänderung weiter beobachtet werden.

Anpassung der Schonzeit

Seit Jahrzehnten besteht für die Felchen eine Schonzeit für die Monate Oktober, November und Dezember. Ursprünglich fand die Laichzeit der Felchen im November statt. Durch die veränderten Umweltbedingungen pflanzen sich die Felchen zunehmend später im Jahr fort. Der Höhepunkt des letzten Laichfischfangs fand sogar erst Anfang Januar statt. Der Handlungs-

bedarf für eine Anpassung der Schonzeit ist offensichtlich und soll demnächst angepasst werden.

Das Felchenmonitoring zeigt zudem auf, dass trotz der vielen Massnahmen der Felchenbestand im Hallwilersee noch immer unter den eutrophierungsbedingten Umweltveränderungen leidet. Das oberste Ziel der Hallwilerseesanierung besteht deshalb genau in der Wiederherstellung bzw. Gewährleistung der natürlichen Fortpflanzung der Felchen. Hinweise auf eine Naturverlärchung der Felchen sowie die Überprüfung der bisherigen Praxis der künstlichen Erbrütung sollten in einem separaten Projekt untersucht werden.

Markierung von Felcheneiern

Die Felchen pflanzen sich aufgrund der Veränderung des Sees im Zuge der Überdüngung seit vielen Jahren nicht natürlich fort, da ihre Eier auf dem schlammigen Seegrund ersticken. Dies wurde durch ein jährliches Monitoring der Abteilung für Umwelt belegt. Die Stichprobengrösse dieses Monitorings ist mit durchschnittlich nur wenigen Dutzend Eiern leider äusserst bescheiden, wenn man bedenkt, dass ein einzelnes Felchenweibchen bis zu 10'000 Eier legen kann. Mit einem grossangelegten Markierversuch des gesamten Besatzmaterials eines Jahrgangs soll untersucht werden, ob und zu welchem Anteil eine natürliche Fortpflanzung durch die zunehmend bessere Wasserqualität im Hallwilersee wieder stattfinden kann. Dieses Projekt wird in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Umwelt realisiert. Erste Ergebnisse zeigen, dass bereits eine – wenn auch stark eingeschränkte – erfolgreiche Reproduktion der Felchen im Hallwilersee nachgewiesen werden kann.

Zur Markierung werden die Otolithen (kleines Knochenelement im Ohr) der Fische mit dem Fluoreszenzfarbstoff Alzarinrot S eingefärbt. Dieser lagert sich in kalziumhaltigen Knochenelementen ab und ist unbedenklich für den Konsum der Fische. Die Felcheneier werden für eine bestimmte Zeit in einem Wasserbad der Farblösung ausgesetzt. Um eine möglichst grosse Anzahl Fische markieren zu können, sollte dies im späten Eistadium erfol-

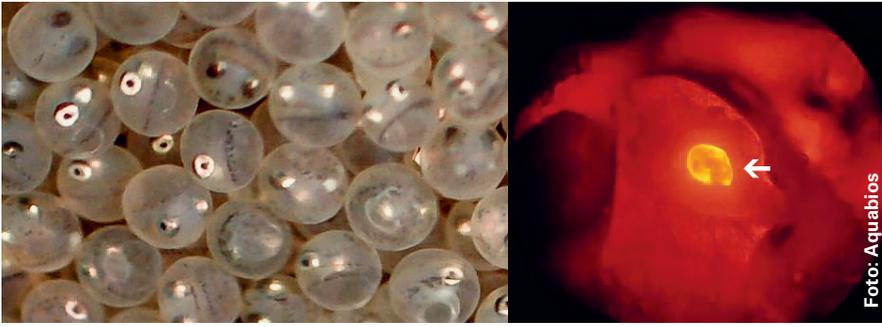


Foto: Aquabios

Um herauszufinden, ob und in welchem Masse eine Naturverlaichung im Hallwilersee stattfindet, wurden über 30 Millionen Felcheneier markiert: Felcheneier kurz vor der Markierung (links); markierter Felchenbrütling (rechts). Der Pfeil zeigt auf den eingefärbten Otolithen (Knochenelement im Ohr).

gen. Jedoch ist die Markierung nur erfolgreich, wenn die Otolithen bereits ausgebildet sind, folglich darf sie auch nicht zu früh durchgeführt werden.

Von der Vorstudie zur Durchführung

In einer Vorstudie wurde die Eimarkierung mit einer kleinen Anzahl Eier getestet. Mit diesen Versuchen konnte beispielsweise herausgefunden werden, dass eine Markierung, die zu nahe beim Schlupfzeitpunkt liegt, einen verfrühten Schlupf durch den zusätzlichen Stress auslösen und somit die Sterblichkeitsrate auf 50 Prozent steigen kann. Durch Anpassung der Färbemethode und weiterer Parameter konnte diese deutlich reduziert werden. Gleichwohl muss noch immer mit einer Sterblichkeitsrate von 10 bis 15 Prozent gerechnet werden, was jedoch der normalen Mortalität bei der künstlichen Erbrütung entspricht. Die Markierungen in dieser Vorstudie waren in allen Fällen sehr gut erkennbar. Durch

die Erkenntnisse aus den Versuchen der Vorstudie konnten der Markierungszeitpunkt, die Expositionsdauer und weitere Parameter der Markierung optimiert werden. Dadurch wurde die Sicherheit erlangt, einen ganzen Jahrgang Felcheneier ohne grössere Risiken markieren zu können. Der Laichfischfang dauert mehrere Wochen. Es gibt zwei angewendete Methoden, um die Eier aufzuziehen. Bei der einen wird Normalwasser (Seewasser) zur Erbrütung benutzt. Bei der anderen Methode wird das benutzte Wasser künstlich gekühlt (Kaltwassererbrütung). Dabei wird der Schlupfzeitpunkt gewollt verzögert, um möglichen Algenblüten im Frühjahr ausweichen zu können. Aufgrund der beiden Aufzuchtmethoden sowie der langen Laichzeit mussten die Felcheneier in mehreren Etappen in einer speziell für diesen Zweck erstellten Anlage markiert werden. Bis im März 2014 konnten rund 35 Millionen Felcheneier erfolgreich markiert werden. Die durch-

schnittliche Sterberate lag bei lediglich 5 Prozent, was sogar unter der zu erwartenden natürlichen Rate (10 Prozent) lag. Es war das erste Mal, dass alle Felcheneier eines Jahrgangs eines Sees markiert wurden.

Erfolgskontrolle der natürlichen Fortpflanzung

Zur Überprüfung, ob die Markierung das ganze Fischleben über sichtbar ist, wird eine Kontrollgruppe von markierten Fischen in einer Fischzucht aufgezogen und jährlich beprobt. Um ein aussagekräftiges Monitoring durchführen zu können, sollten nach der Markierung alle Altersklassen untersucht werden. Es ist geplant, jeden Herbst eine entsprechende Anzahl Felchen des markierten Jahrgangs mit entsprechenden Netzen zu beproben. Die Anzahl Fische, die untersucht werden muss, um die natürliche Fortpflanzung feststellen zu können (Stichprobengrösse), hängt direkt vom effektiven Anteil der natürlichen Fortpflanzung im See ab.

Im Herbst 2014 wurden rund 66 halbjährige Felchen (Altersklasse 0+) untersucht. Von diesen 66 waren 3 nicht markiert. Das bedeutet, dass rund 95 Prozent der Felchen im Hallwilersee aus der künstlichen Erbrütung stammen. Eine ähnliche Studie des Genfersees zeigte, dass nur 3 Prozent der gefangenen Felchen aus dem Besatz stammten. In einem Gewässer, in dem die ökologischen Bedingungen stimmen, funktioniert auch die natürliche Reproduktion. Einerseits kann mit diesen ersten Ergebnissen die Tatsache bestätigt werden, dass die Mehrheit

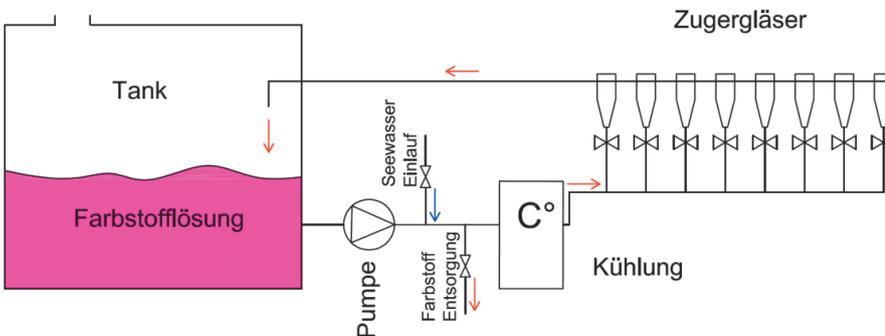


Foto: Aquabios

Schematische Darstellung der Markierungsanlage (links) und die umgesetzte Anlage in der Brutanlage «Delphin» (rechts). Die Felcheneier werden zur Markierung für eine bestimmte Zeit in einem Wasserbad dem Fluoreszenzfarbstoff Alzarinrot S ausgesetzt.

der Felchen im Hallwilersee aus der künstlichen Erbrütung stammt. Andererseits stammen 5 Prozent der Felchen aus einer wenn auch stark eingeschränkten Naturverlaichung. Damit hatte bislang niemand gerechnet. Es wird spannend sein zu beobachten, wie sich der Anteil der unmarkierten Fische über die nächsten Jahre entwickeln wird. Ausserdem ist es durchaus vorstellbar, dass sich die Anteile an markierten und unmarkierten Felchen verändern. Die natürliche Selektion könnte auf die künstlich erbrüteten Felchen stärker wirken als auf die Wildfische. Ebenfalls kann anhand dieser ersten Erfolgskontrolle gesagt werden, dass bei einer weiteren Verbesserung des Sauerstoffhaushaltes im See eine weitere positive Entwicklung der natürlichen Fortpflanzung möglich ist. Die wichtigste Erfolgskontrolle, nämlich der Anteil an un- bzw. markierten Felchen in den regulären Netzfängen, also im vierten Lebensjahr, steht noch aus. Ein Markierungsprojekt in dieser Gröszenordnung wurde noch nie zuvor durchgeführt. Die erfolgreiche Anwendung der Methode ermöglicht weitere Untersuchungen. So soll zum Beispiel in Zukunft ein separates Projekt den Erfolg der sehr intensiven Aufzuchtsmethode mit den Netzgehegen, wobei Jungfelchen in grossen geschützten Netzanlagen direkt im See aufgezogen werden, überprüfen.

«Projet Lac» – Artenvielfalt und Zusammensetzung der Fischfauna im Hallwilersee

Um unsere Gewässer zu schützen und effizient zu bewirtschaften, muss der aktuelle Zustand dieser Ökosysteme bekannt sein. Zur Beurteilung eignen sich Fische sehr gut als Bioindikatoren. Mit der grossangelegten Studie des Wasserforschungsinstituts EAWAG wurde zum ersten Mal eine standardisierte, quantitative Aufnahme der Fischfauna der Alpenrandseen durchgeführt – unter anderem auch im Hallwilersee. Mit den gewonnenen Daten des «Projet Lac» sollen der aktuelle Zustand der Fischbiodiversität sowie die Zusammenhänge zwischen Umwelt und Artenvielfalt aller grösseren Schweizer Seen ermittelt werden. Ausserdem werden rund 30 Indi-

viduen pro Art und See als Referenz für die Zukunft im Naturhistorischen Museum Bern gesammelt. Des Weiteren werden genetische und chemische Analysen durchgeführt. Schliesslich wurden auch die Uferlebensräume kartiert. Die Daten wurden mit verschiedenen Methoden gesammelt:

- **Hydroakustik:** Untersuchung der Fischfauna mittels Echolot
- **Biometrie:** Längenmessung
- **Pelagiale Netze:** Befischung Freiwasserzone mit Vertikalnetzen
- **Benthische Netze:** Befischung Uferlebensräume mit spezifischen Vertikalnetzen
- **Elektrofischerei:** Uferlebensräume mit geringer Wassertiefe werden spezifisch mit elektrischem Strom abgefischt.

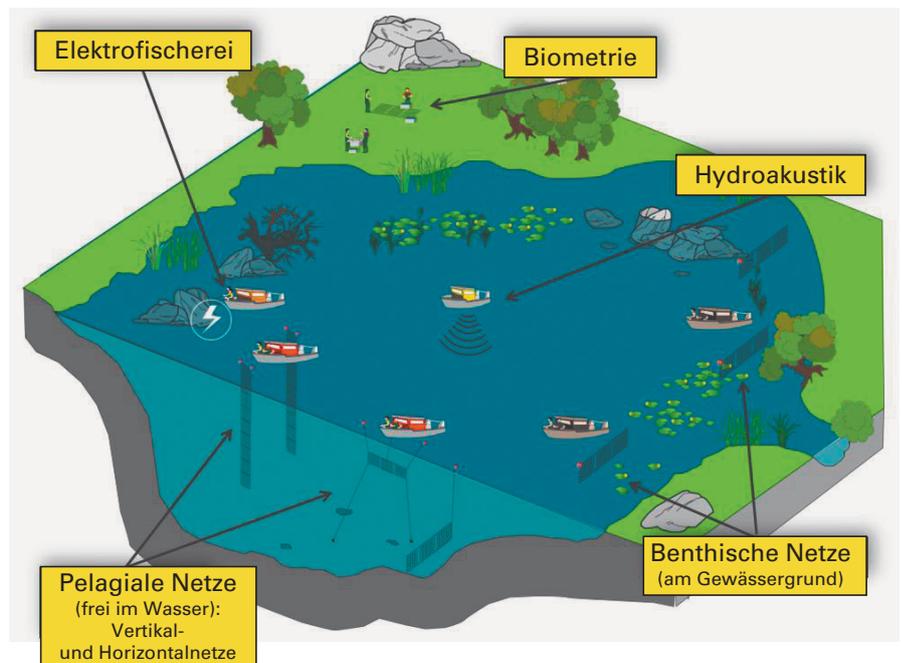
Viele naturnahe Uferbereiche

Natürlich und gut strukturierte Uferlebensräume sind wichtig für die Fischfauna und deren Diversität. Die Lebensraumkartierung hat ergeben, dass am Hallwilersee viele naturbelassene Ufer vorhanden sind. Die wenigen Verbauungen sind nur in Siedlungsnähe und an Bootsanlagen zu finden. In einem grossen Teil des Ufers dominieren jedoch Feinsedimente. Der hohe Feinsedimentanteil ist zumindest teil-

weise eine direkte Konsequenz der Überdüngung des Hallwilersees. Gute Lebensräume für Fische, also strukturierte Uferzonen mit Zuflüssen und Kiesel, sind wenige vorhanden. Einige eher kleine Zuflüsse bilden Deltas aus, was in Schweizer Seen nicht häufig ist, für die Fische jedoch einen wichtigen Lebensraum darstellt.

Karpfen- statt Felchensee

In 160 Befischungsaktionen, verteilt auf alle Zonen im Hallwilersee, wurden 4260 Individuen von 19 Fischarten gefangen. Anzahlmässig sind die Egli (Flussbarsch) am häufigsten vertreten. Wird jedoch die Häufigkeit der einzelnen Fischarten in den Lebensräumen berücksichtigt, wird ersichtlich, dass die Rotaugen klar die Fischfauna dominieren. Häufige Begleitarten sind Felchen, Kaulbarsch, Egli, Brachse, Rotfeder und Alet. Die Fischzusammensetzung des Hallwilersees ist somit atypisch für einen Felchensee, in dem der Felchen die Hauptfischart ist. Verglichen mit anderen Schweizer Seen weist der Hallwilersee eine ähnliche Fischzusammensetzung auf wie andere warme und nährstoffreiche Seen und entspricht einem Karpfensee. Aufgrund der Felchenfänge sind in der Entwicklung der Berufsfischerfän-



«Projet Lac»: Übersicht der Probenahmestrategie mit den verschiedenen eingesetzten Methoden. So können die verschiedenen Seebereiche spezifisch befischt werden und Zusammenhänge zwischen den Fischarten und Lebensräumen hergestellt werden. Zeichnung Quelle: M. Gogouilly

ge starke Schwankungen zu erkennen. Mit der im Hallwilersee erlaubten Maschenweite der Fischernetze von 38 Millimetern werden vorwiegend grössere Fischarten wie Felchen und Rotaugen gefangen. Egli und Kaulbarsche gehen bei dieser Maschenweite weniger ins Netz. So unterscheiden sich die Fänge der Berufsfischer stark von den standardisierten Fängen des «Projet Lac». Dies weist darauf hin, dass standardisierte und nicht gezielte Abfischungen notwendig sind, um eine objektive Einschätzung der Fischartenzusammensetzung zu erhalten, und Fangstatistiken nur sehr bedingt Aussagen über Bestandesdichten und -arten zulassen.

Warmer und mässig nährstoffreicher See

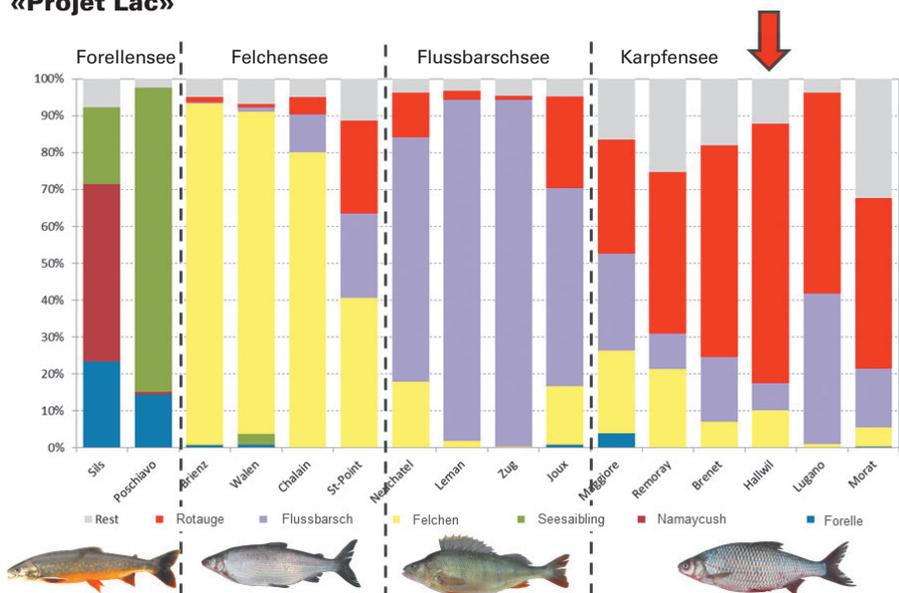
Als Fazit der Studie kann der Hallwilersee als warmer See eingestuft werden, der mässig mit Nährstoffen belastet ist. Trotz Sanierung ist er noch immer stark den menschlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt, was sich auf die Fischartenzusammensetzung auswirkt. Obwohl die Sanierungsziele teilweise erreicht wurden und sich die Phosphatbelastung in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert hat, gleicht der jetzige Zustand sehr demjenigen in den 1920er-Jahren, als der Felchenbestand im See massiv zusammengebrochen war. Aufgrund der Nährstoffüberlastung kann im Hallwilersee noch keine gut funktionierende natürliche Reproduktion der Felchen stattfinden, und im Sommer gibt es nur wenig kühle, sauerstoffreiche, aber nicht übersättigte Bereiche im See. Die Tatsache, dass die höchste Felchendichte in nährstoffarmen Seen beobachtet wird, lässt darauf schliessen, dass der Hallwilersee und dessen Biodiversität von einer weiteren Verringerung der Nährstoffbelastung profitieren würden. Deshalb sollten die Bemühungen zur Sanierung des Hallwilersees weiterverfolgt und allenfalls intensiviert werden. Schliesslich bildet diese standardisierte Momentaufnahme der Fischfauna einen wichtigen Ausgangspunkt, um die Entwicklung der Fischbestände in Zusammenhang mit der Seesanierung in Zukunft vergleichen zu können.

Weitere Informationen

Alle folgenden Berichte und Studien können unter www.ag.ch/jagd_fischerei > Fischerei > Informationen für Fischer > wichtige Dokumente > Studien und Berichte heruntergeladen werden:

- Bericht Fischereibiologische Untersuchungen am Hallwilersee (Felchenmonitoring)
- Vorstudie Fortpflanzung der Felchen im Hallwilersee
- Projet Lac – Fischpopulation im Hallwilersee

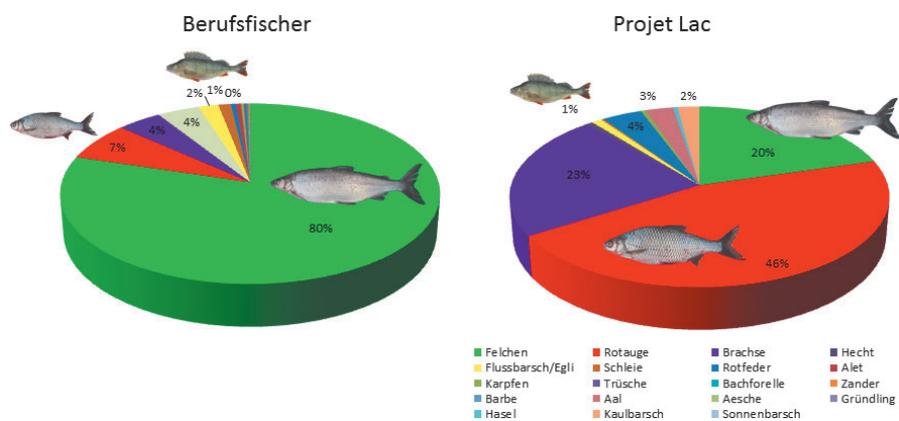
Vergleich der Fänge in den verschiedenen untersuchten Seen des «Projet Lac»



Anzahlmässig kommen die Egli (Flussbarsch) am häufigsten im Hallwilersee vor. Wird jedoch die Häufigkeit der einzelnen Fischarten in den Lebensräumen berücksichtigt, wird ersichtlich, dass die Rotaugen klar die Fischfauna dominieren.

Quelle: Eawag

Unterschied der Fischzusammensetzung in der Berufsfischerei und im «Projet Lac»



Mit den im Hallwilersee erlaubten Maschenweiten der Fischernetze werden vorwiegend grössere Fischarten wie Felchen und Rotaugen gefangen (Berufsfischer). Eine standardisierte Fangmethode ist also wichtig, um eine objektive Einschätzung der Fischartenzusammensetzung zu erhalten («Projet Lac»).

Quelle: Eawag