

## **Fische: Indikatoren und Gewinner**

**Patricia Holm**

**In den letzten 10 Jahren haben die Fischfangerträge in den schweizerischen Fliessgewässern massiv abgenommen. Untersuchungen zum Gesundheitszustand der Fische zeigen sehr häufig Abweichungen vom Normalbild. Das Projekt „Netzwerk Fischrückgang“, kurz „Fischnetz“ sucht nach Ursachen und erarbeitet in den kommenden Jahren Vorschläge für Massnahmen.**

Gewässer werden in der Schweiz intensiv bewirtschaftet. Eine Bewertung, die die Bewirtschaftung ermöglicht und optimiert, muss der Bewirtschaftung vorausgehen. Der Fisch ist sowohl als Wirtschaftsfaktor, wie auch als Instrument zur Bewertung der Gewässer wichtig.

### **Gewässer bewirtschaften**

6% der Schweizer Bevölkerung zählen sich zu den Anglern, etwa 240'000 Personen zwischen 15 und 74 Jahren haben 1997 mindestens einmal zur Angel gegriffen. Den Anglern ist ihre Freizeitbeschäftigung im Jahr rund Fr. 3'500.- wert. Von den total ausgegebenen 216 Mio. Franken fliessen etwa 12 Mio. in Form von Bewilligungen wieder zurück in die Kassen der Kantone. Doch die erwähnten Fangrückgänge und Gesundheitsschädigungen lassen Schwierigkeiten für die Zukunft befürchten (Fischerei-Verband, 1999).

### **Gewässer bewerten**

Der Fisch hat als Anzeiger für die Qualität von Gewässern ganz allgemein grosse Bedeutung, wie auch durch die Konzeption des Moduls „Fische“ im Modul-Stufen-Konzept zum Ausdruck kommt (gleiches Heft, Artikel A. Peter). Zur Bewertung können zum Beispiel die Artenzahl der Fische, die Bestandesgrösse sowie die Fischgesundheit herangezogen werden.

Beeinträchtigungen des Lebensraumes führen zu einer Abnahme der Artenzahl der Fische. Heute gelten nur noch 12 der ursprünglich 54 einheimischen Fischarten als nicht akut gefährdet.

Um die Grösse der Fischbestände zu erfassen, ist erheblicher Aufwand und Sachkenntnis erforderlich, es stehen deshalb hierzu erst punktuell Daten zur Verfügung. Fangdaten existieren dagegen in den meisten Kantonen, die vom BUWAL zusammengestellten Statistiken zeigen eine deutliche Abnahme, zumindest der am stärksten befischten Forelle. Gesamtschweizerisch ergibt sich ein Rückgang der Fänge um 42% in den letzten 10 Jahren (Friedl, 1999).

In der letzten Zeit wurden mehrere Untersuchungen zur Fischgesundheit durchgeführt, die deutliche Abweichungen vom Normalbild zeigten. Weltweit für Schlagzeilen sorgten Meldungen über Anomalien der Geschlechtsentwicklung bei verschiedenen Wildtieren, darunter auch an

Fischen, die durch hormonaktive Chemikalien hervorgerufen werden (Burkhardt-Holm & Studer, 2000).

Als Reaktion auf derartige Probleme wurde im Dezember 1998 das Projekt "Netzwerk Fischrückgang Schweiz" gegründet, kurz "Fischnetz". Es wurde von EAWAG und BUWAL ins Leben gerufen, wird durch den Schweizerischen Fischereiverband, einige Kantone und die chemische Industrie unterstützt und hat eine geplante Laufzeit von 3-5 Jahren.

### **Was will das Projekt Fischnetz?**

Die Ziele des Projektes können folgendermassen zusammengefasst werden (Fig. 1):

- Dokumentation der Veränderungen von Fängen und Beständen sowie der gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Fische in schweizerischen Gewässern (Vergleich früher - heute) in den letzten 20 – 30 Jahren.
- Ursachenanalyse durch die Eingrenzung der Ursachengruppen und die Identifikation der wichtigsten Ursachen der Veränderungen.
- Aktionen: Entwicklung von Handlungsoptionen und adressatengerechte Kommunikation.

Mit diesem Projekt können demnach die Risiken einer gesundheitlichen Beeinträchtigung und Bestandesrückgänge der Fische sowie der damit verbundenen Gewässerbeeinträchtigung frühzeitig erkannt werden. Risiken für weitere Schutz- und Nutzungsbelange werden so ebenfalls aufgezeigt.

### **Anforderungen an Fischnetz: Ein Vergleich mit der Waldsterbensdebatte**

Da die Vorgehensweise im Fischnetz eine direkte Konsequenz der Herausforderungen ist, mit denen das Projekt konfrontiert ist, sollen diese Herausforderungen zuerst aufgezeigt werden. Die Art der Problematik legt einen Vergleich mit der Waldsterbensdebatte nahe: 3 Charakteristika von Projekten zur Untersuchung dieser beiden Phänomene sollen herausgegriffen werden:

- 1) An Projekte zur Erforschung des Waldsterbens wurden durch Öffentlichkeit und Wissenschaft hohe Erwartungen geknüpft: die Ursachen sollten rasch ergründet werden und praxisrelevante Handlungsanweisungen sollten schon in Kürze vorliegen. Fischnetz wird von ähnlich hohen Erwartungen begleitet. Die damit verbundene, oft emotional geführte Debatte hat in den Projekten zum Waldsterben zu Kontroversen geführt, die z.T. bis heute nachwirken. Dies gilt für das Verhältnis zwischen Wissenschaftern und für dasjenige zwischen Wissenschaft und Praxis. Um dies zu vermeiden, ist eine vorsichtige, aber aktive Öffentlichkeitsarbeit vonnöten. Betroffene in der Praxis sollten einbezogen und Interessenskonflikte frühzeitig erkannt und als unterschiedliche Meinungen kommuniziert werden.
- 2) Beiden Themenkreisen gemeinsam ist auch die hohe Komplexität des Systems mit einer räumlich-zeitlichen Trennung zwischen auslösenden Faktoren und Effekten. Daher ist eine

eindeutige Ursachenanalyse schwierig. Während bei der Waldsterbensproblematik der Fokus früh auf die Effekte von Luftschadstoffen gelenkt wurde, hält sich Fischnetz zur Zeit noch möglichst viele Optionen als Ursachen offen. Bei der Planung von Projekten ist zu berücksichtigen: „Wo Geld hinfließt, dort findet man Zusammenhänge, wo keines hinfließt, keine“ (P. Brang, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Expertengespräch Fischnetz, 12. 4. 00). Synthetische Arbeiten haben sich ebenso wie eine gute Koordination von Forschung als nötig erwiesen. Beim Waldsterben zeigte sich weiterhin, dass die Reaktion der Bäume auf Belastungen standortabhängig unterschiedlich ist; ähnlich gehen wir im Fischnetz davon aus, dass regionale Gegebenheiten das Gewicht der verursachenden Faktoren mitbestimmen werden.

- 3) Entsprechend der hohen Komplexität ist die weitere Entwicklung des Phänomens, sowohl ohne als auch mit Korrekturen durch den Menschen, schwer abschätzbar. Die Kommunikation solcher Zusammenhänge an die Öffentlichkeit ist schwierig und die Zurückhaltung der Untersuchenden wird oft missverstanden. Die infolge des Waldsterbens getroffenen Massnahmen, Belastungsreduktionen bei den Luftschadstoffen (u.a. durch die Einführung des Katalysators), waren zwar erfolgreich, die wissenschaftliche Begründung war jedoch fragwürdig.

### **Wie geht Fischnetz vor?**

Wie aus dem Projektname deutlich wird, versteht sich das Projekt als „Netzwerk“, im Sinne der Vernetzung von Aktivitäten, Wissen und Ideen einerseits und der Vernetzung von Akteuren, nämlich Problembetroffenen, Problemerzeugern und WissenschaftlerInnen andererseits. Konkret: Sowohl im Lenkungsausschuss, dem politischen Gremium, als auch in der fachlich wirkenden Projektleitung, sind Personen mit unterschiedlichem disziplinärem Hintergrund und beruflicher Erfahrung vertreten, also Behörden, Industrie und akademische Institutionen.

Eine Reihe von Projekten zu Fischnetz-relevanten Fragen laufen bereits oder sind geplant. Das koordinierte Vorgehen ermöglicht die Vermeidung von Parallelitäten und die Nutzung von Synergien. Durch die enge Vernetzung können Wissenslücken erkannt werden und, nach Schaffung entsprechender finanzieller Rahmenbedingungen, zielorientiert bearbeitet werden. Die Anwendung standardisierter Methoden gewährleistet eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Die Teilprojekte liefern einerseits Daten an die Projektleitung von Fischnetz und erhalten im Gegenzug Informationen aus dem gesamten Fischnetz-Projekt. Dies ermöglicht ein schnelleres Vorgehen im eigenen Projekt oder einen vertiefteren bzw. verbreiterten Untersuchungsansatz.

In den regelmässig stattfindenden TeilprojektleiterInnenkonferenzen werden die Ergebnisse zusammengeführt und diskutiert, ebenso aber das methodische Know-how und die Entwicklung weitergehender Untersuchungsfragen und Massnahmenvorschläge bearbeitet.

Um Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen, erstellen wir beispielsweise eine Übersicht zu den geplanten und durchgeführten Probennahmen und Untersuchungsparametern, aus der zu ersehen ist, an welchem Gewässer zum Beispiel Wasserproben für chemische Analysen entnommen werden. So besteht die Möglichkeit, eigenen Studien an gut dokumentierten Stellen durchzuführen. Weiterhin stellen wir alle Dokumente zu den Teilprojekten zusammen, um so allen TeilprojektleiterInnen rasch Zugriff auf die Ergebnisse zu ermöglichen, lange bevor die Resultate publiziert erscheinen.

### **Inhaltliche Arbeit im Fischnetz**

Kernstück der inhaltlichen Arbeit sind die 12 Arbeitshypothesen (Tab. 1), aus denen sich die prioritären Fragestellungen ableiten, die wiederum in den einzelnen Teilprojekten bearbeitet werden. Zur Zeit laufen 16 Teilprojekte, mit 12 weiteren Projekten besteht ein lockerer Austausch, ebenso natürlich mit Projekten und Institutionen im Ausland. Die Ergebnisse werden unter anderem im regelmässig erscheinenden Fischnetz-info und auf unserer homepage publiziert.

### **Beispiel eines Synthese-Projektes: Die Alte Aare im Kanton Bern**

An dieser Stelle soll exemplarisch auf ein Projekt eingegangen werden, in dem Beobachtungen an Fischen Auslöser für zahlreiche Studien und die nachfolgende, erst kürzlich an einem Arbeitstreffen erarbeitete, Synthese waren:

Wiederholte Fischsterben und das Auftreten sichtbarer Fischkrankheiten veranlassten den bernerischen Regierungsrat 1985 umfassende wissenschaftliche Untersuchungen an der Alten Aare (BE) in Auftrag zu geben. Zurückgehende Fischbestände und Gewässerschutzprobleme, Fischgesundheit, gewässerchemische und hydrologische und hydrobiologische Fragen waren daraufhin Themen von ausführlichen Studien.

Drei historische Ereignisse bestimmten massgeblich die Problematik und das heutige Erscheinungsbild an der Alten Aare. Die erste (1868-1891) und zweite (1962-1970) Juragewässerkorrektion leitete die Aare durch den neu geschaffenen Hagneck-Kanal in den Bielersee um. Der ehemalige Aarelauf zwischen Aarberg und Meienried wurde in ein künstlich begradigtes Gerinne umgewandelt, das seitdem "Alte Aare" heisst (Fig. 2). Seit 1967 wird das Kraftwerk Aarberg betrieben, es regelt die Dotation der Alten Aare ab 1973 verbindlich bei 3.5 m<sup>3</sup>/s. 1968 wurde die ARA Lyss in Betrieb genommen, sie nutzt die Alte Aare als Vorfluter.

Der konstante Abfluss und das kanalartige Gerinne bedingen einen gleichmässigen, relativ schnell fliessenden Wasserstrom in der Alten Aare. Für die Fischfauna stellt dies ein Struktur- und Lebensraumdefizit dar. Ruhezone und Stillwasserbereiche fehlen vor allem für Brut und

Jungfische. Die Gewässerkorrektur und das Kraftwerk Aarberg behindern die Wanderungen von Fischen. Durch das Kraftwerk Aarberg wird der Geschiebetrieb unterbunden und die hohe Schwebstofffracht führt, zusammen mit dem konstanten Abfluss, zu einer starken Kolmation der Gewässersohle. Dadurch ist die natürliche Fortpflanzung kieslaichender Arten deutlich eingeschränkt. Durch die konstante Dotation und die starke Kolmation werden lebensraumtypische dynamische Prozesse für eine Auenfläche (wiederkehrende Überschwemmungen, Geschiebeüberschüttungen und Staunässe) verhindert. Es besteht die Gefahr, dass dieser Auenwald entlang der Alten Aare, der als national bedeutsam eingestuft wird, austrocknet und seine Artenzusammensetzung und Struktur verliert. Die Einleitung von geklärtem Abwasser der ARA Lyss in die - bereits vorbelastete - Alte Aare bewirkt eine deutliche Verschlechterung der Wasserqualität. Schaumbildung, Wassertrübungen und Geruchsemissionen, Sauerstoffzehrung, Abwasserpilzwachstum werden unter anderem häufig beobachtet. Unterhalb der ARA Lyss ist die Alte Aare mässig bis stark belastet. Vor allem bei Stickstoffverbindungen, organischen Substanzen und der Keimzahl werden bedenkliche Konzentrationen im Auslaufwasser der ARA Lyss gemessen. Tests mit Abwasser der ARA Lyss wiesen Zell- und Genotoxizität sowie endokrine Aktivität nach. Zusätzliche Belastungen stellen Deponien und diffuse Einträge aus der Landwirtschaft dar. Ein zusätzlicher Stressfaktor für die Bachforellen sind die hohen Wassertemperaturen, die im Sommer festgestellt werden ( $>21^{\circ}\text{C}$ ). Dies ist bedingt durch die Erwärmung des Wassers in der Aare während zahlreicher Staustrecken (Wohlensee, Niederriedstausee, Aarestau bei Aarberg) vor der Einmündung in die Alte Aare sowie die Einleitung von Kühlwasser des Kernkraftwerkes Mühleberg. Das Auftreten von „schwarzen Forellen“ (ein Krankheitsbild noch unklarer Herkunft) in warmen Sommermonaten lässt vermuten, dass die hohen Temperaturen zumindest "auslösendes Potenzial" haben.

Mit den zahlreichen Defiziten und stressauslösenden Faktoren stellt die Situation ein sehr komplexes, multifaktorielles Problemgefüge dar. Von den 12 Hypothesen als Ursachen des Fischrückgangs treffen an der Alten Aare offensichtlich fünf zu (viele kleine Effekte, Lebensraumdefizite inkl. Wanderhindernissen, beeinträchtigte Fortpflanzung durch Kolmation, fehlende nachwachsende Fische, hohe Wassertemperaturen).

### **Massnahmenvorschläge für die Alte Aare**

Zur Gesundung der Fischfauna und zur Förderung des gewünschten Fischbestandes sind in Zukunft Lösungen zur Verbesserung der morphologischen Gerinnestruktur, zum Problem des konstanten Abflusses, zur Kolmationsproblematik, zur Verbesserung der Wasserqualität und der Fischdurchgängigkeit vordringlich. Eine variabelere Gerinnestruktur lässt sich im Rahmen von Massnahmen der Auenschutzverordnung kurzfristig realisieren. Eine Dynamisierung des Abflusses sowie die Fischdurchgängigkeit in Aarberg bedingen bauliche Massnahmen am Kraftwerk Aarberg.

Verbesserungen dieser Problemfaktoren werden erst mittel- bis langfristig zu realisieren sein. Die Lösung der Kolmationsproblematik ist nur mit der künstlichen Einbringung von Kies im Oberlauf der Alten Aare zu realisieren. Der Erfolg dieser Symptombekämpfungsmassnahme bleibt zu überprüfen. Bei der Wasserqualität dürfte durch die bereits begonnene Sanierung der ARA Lyss am frühesten mit Verbesserungen gerechnet werden.

### **Ausblick**

Bei der Konzeption des Projekts „Fischnetz“ wurden mehrere der theoretischen Anforderungen an ein ganzheitliches integriertes Gewässermanagement berücksichtigt, wie sie im Beitrag von Bundi und Truffer gefordert wurden. Die im Beispiel „Alte Aare im Kanton Bern“ vorgestellte Synthesearbeit zeigt, dass eine Entwicklung von Massnahmenvorschlägen auf eine relativ breit abgestützte Expertendiskussion möglich ist. Die nächsten Schritte, in Richtung auf die Umsetzung dieser Massnahmen und die begleitende Evaluation, werden zeigen, ob der Ansatz erfolgreich ist.

### **Literatur**

Bernet, D., 1999, Biomonitoring eines belasteten Fließgewässers: Einsatz und Evaluation eines Testsystems zur Beurteilung pathologischer Effekte von geklärtem Abwasser auf die Bachforelle (*Salmo trutta* L.). Dissertation, phil.-nat. Fakultät, Universität Bern.

Burkhardt-Holm, P. & Studer, C., 2000, Hormonaktive Stoffe im Abwasser. Sind Fische und andere wasserlebende Tiere bedroht? *Gas, Wasser, Abwasser* **7**, 504-509.

Schweizerischer Fischerei-Verband (Hrsg.), 1999, Angeln in der Schweiz. Sozio-ökonomische Studie, Bern.

Friedl, C., 1999, Fischfangrückgang in schweizerischen Fließgewässern, Mitt. zur Fischerei, Nr. 63. BUWAL, Bern.

[www.fischnetz.ch](http://www.fischnetz.ch): Weitere Informationen und Literaturhinweise zum Projekt Fischnetz

### **Legenden**

Tab. 1: Die Arbeitshypothesen im Fischnetz

Fig. 1: Ziele des Projekts „Fischnetz“

Fig. 2: Verlauf der Alten Aare von Aarberg bis in den Nidau-Büren-Kanal und Lage der Kläranlage Lyss (Bernet, 1999)

Fig. 3: Situationsanalyse an der Alten Aare: Ursachen (in den Ovalen), daraus entstandene Probleme und Folgen (blau) für die Fische, sowie die vorgeschlagenen Massnahmen, z.t. bereits in Realisierung (grün) . BE. KW: Kraftwerk

### **Autorin:**

Patricia Holm

Biologin und Privatdozentin für Ökologie an der Universität Bern. Leiterin des Projekts „Fischnetz“.  
Forschungsschwerpunkt ist der Einsatz von Fischen als Bioindikatoren.