

# **Anthropogene Einflüsse auf Bachforelle und Äsche und Bedeutung von Besatz und Migration**

Claus Wedekind

*Department of Ecology and Evolution, Biophore, University of Lausanne, 1015 Lausanne, Switzerland*

*Citation:* Wedekind C. 2015. Anthropogene Einflüsse auf Bachforelle und Äsche und Bedeutung von Besatz und Migration. *BKFFV Info - Bernisch Kantonaler Fischerei-Verband* 4 pp. 9-12.

The content of this preprint is identical with the published version except from editorial changes at the proof stage.

Eine Zusammenarbeit der Forschungsgruppe von Prof. Claus Wedekind (Universität Lausanne), dem Fischereiinspektorat des Kantons Bern, und verschiedenen weiteren Forschungsgruppen der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL), der EAWAG-ETH, und der Universitäten Lausanne, Bern und Heidelberg (BRD).

Unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF), das Bundesamt für Umwelt (BAFU), verschiedene Pachtgesellschaften und Fischereivereine des Kt. Bern

## **1. Das Problem und unser Forschungsansatz**

In der ganzen Schweiz werden Fliessgewässer mit Bachforellen und oft auch mit Äschen aus Nachzuchten besetzt. Damit sollen negative Effekte durch Befischung oder Einschränkungen durch Habitatsprobleme ausgeglichen werden. Obwohl der damit verbundene Aufwand für alle Kantone gross ist, ist über den kurz- und längerfristigen Erfolg verschiedener Besatzmassnahmen noch sehr wenig bekannt. Wesentliche Gründe dafür sind bisher unüberwindbare Schwierigkeiten mit Markierungsmethoden und ein unvollständiges Verständnis der Migration dieser Tiere. Unser Forschungsansatz basiert deshalb (i) auf genetischen Methoden, die eine vollständige Rekonstruktion der Familienstruktur innerhalb des Besatzmaterials zulassen (d.h. keine problematische Markierungen; der Erfolg verschiedener Besatzmethoden lässt sich detailliert rekonstruieren), (ii) auf ein regelmässiges und langfristiges Monitoring innerhalb eines grösseren Gewässersystems (d.h. Migration lässt sich auf verschiedenen geographischen Skalen und für verschiedene Altersstufen rekonstruieren), und (iii) auf ein bereits bestehendes, routinemässig betriebenen Besatzprogramm und auf sehr grossen Stichproben (d.h. praxisnahe und praxisrelevante quantitative Angaben werden möglich). Unsere Freilandstudien werden mit parallel laufenden Experimenten im Labor so ergänzt, dass wir zwei Arten von Fragekomplexen angehen können, nämlich grundsätzliche Fragen der Evolutionsbiologie und des Natur- und Artenschutzes, und anwendungsorientierte Fragen des derzeitigen Populationsmanagements.

## **2. Ziele**

- Bestimmung der demographischen, populationsgenetischen, und evolutionären Konsequenzen verschiedener Zucht- und Besatzmethoden und der Migration

innerhalb eines für das Schweizer Mittelland typischen Gewässersystems mit variablem Vernetzungsgrad.

- Bestimmung des evolutionären Potentials von Bachforellen und Äschen, sich auf typische anthropogene Einflüsse anzupassen.

### 3. Forschungsplan

#### *Ausgangslage und Untersuchungsgebiet*

Die vom Kanton Bern initiierte interdisziplinäre Forschungszusammenarbeit im Rahmen der 2013 abgeschlossenen „Gewässerzustandsanalyse Aaretal (GZA)“ hat eine ausgezeichnete Grundlage für diese neue Studie geschaffen. Im GZA Projekt wurden die Aare zwischen Thun und Bern sowie alle grösseren Zuflüsse in diesem Gebiet über eine Zeitdauer von über 3 Jahren untersucht. Neben physikalischen und chemischen Gewässereigenschaften wurden demographische Parameter der Fisch- und Vogelfauna ausführlich dokumentiert. Der Bachforelle als ökologischem Leitfisch galt dabei das Hauptaugenmerk. Eine grosse Anzahl elektrischer Probefänge an über 20 Standorten erlaubte ausserdem detaillierte Analysen zu Populationsgenetik und zur Diversität von Wachstum und Morphologie. Parallel dazu konnten demographische und populationsgenetische Studien an Äschen in Thun durchgeführt werden.

#### *Experimenteller Ansatz und genetische Identifizierung des Besatzmaterials*

Abbildung 1 fasst unseren experimentellen Ansatz schematisch zusammen. Alle Eier, die während mindestens zweier Jahren für die Herstellung des Besatzmaterials im Untersuchungsgebiet zur Verfügung stehen, werden unter experimentellen Bedingungen befruchtet und pro Geschwisterschaft gezählt. Ausserdem werden alle für die Zucht zur Verfügung stehende Milchner und Rogner genotypisiert. Diese genetische Information wird uns dann erlauben, die rückgefangenen Besatztiere als solche zu identifizieren und ihren jeweiligen Eltern zuzuordnen. Wir werden die Nachkommen verschiedener Kreuzungen für verschiedene Besatzmethoden einsetzen, so dass die rückgefangenen Tiere auch den verschiedenen Besatzmethoden zugeordnet werden können. Der Rückfang wird auf drei Methoden basieren: (i) quantitative Abfischungen, wie sie auch im Rahmen des GZA Projekts stattgefunden haben, (ii) die jährlich stattfindenden Laichfischfänge des Kantons Bern, und (iii) Fänge von Angelfischern. Im Rahmen von Doktor- und Masterarbeiten werden mit Stichproben des Besatzmaterials parallele Studien im Labor durchgeführt. Wir testen z.B. die Effekte von typischen Mikroverunreinigungen wie Ethinylestradiol (das synthetische Pillenhormon) oder Diclofenac und Ibuprofen (Schmerzmittel), die Effekte von verschiedenen Krankheitserregern (Bakterien, *Saprolegnia*, der Erreger der PKD), oder die Effekte von Inzucht. Der Vergleich von Labor- und Freilandbeobachtungen wird erlauben, das evolutionäre Potential der Populationen und die möglichen evolutionären Konsequenzen verschiedener Besatzmassnahmen besser abzuschätzen.

### 4. Erwartete Erkenntnisse

#### *Erwartete Erkenntnisse im eher anwendungsorientierten Bereich*

Die geplanten experimentellen Kreuzungen, die Genotypisierung aller zur Zucht benutzten Tiere, der Besatz mit verschiedenen Altersstufen, die Rückfänge an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten, und die Genotypisierung und Biometrie einer grossen Anzahl Tiere verschiedener Altersklassen werden unter anderem die Beantwortung folgender Fragen zulassen:

- Wie gross ist die Überlebenswahrscheinlichkeit der besetzten Tiere in den ersten Wochen nach dem Besatz?

- Unterscheiden sich die Überlebenswahrscheinlichkeit der Besatztiere und der Tiere, die aus Naturverlaichungen stammen, in späteren Altersstadien?
- Wie gross sind die jährlichen Wachstumsraten der Besatztiere relativ zu den Tieren, die aus Naturverlaichungen stammen?
- Was ist der relative Erfolg verschiedener Besatzmethode (z.B. Brütlingsbesatz, Sömmerlingsbesatz, Jährlingsbesatz)?
- Wie gut eignet sich Besatz aus Muttertierhaltungen?
- Wie stark unterscheiden sich die Nachkommen verschiedener Rogner und Milchner in Lebensfähigkeit und Wachstum (d.h. was sind die evolutionären Konsequenzen des Besatzes und wie lässt sich die Zucht optimieren)?
- Wie stark migrieren Besatztiere verschiedener Herkunft?

*Erwartete Erkenntnisse im eher grundlagen-orientiertem Bereich*

Eine für den Artenschutz nützliche Definition der „genetische Qualität“ eines Wildtieres ist „seine genetisch bedingte Fähigkeit, unter den derzeitigen Bedingungen gut zu überleben und viele lebensfähige Nachkommen zu produzieren. Unser Projekt zielt darauf, die Variation der genetischen Qualität innerhalb natürlicher Fischpopulationen besser verstehen lernen. Wir kombinieren kontrollierte Laborexperimente und grossräumige Freilandversuche. Experimente an Embryonen und Jungfischen sollen zeigen, wie stark die Resistenz gegenüber Krankheitserregern und chemischer Verschmutzung (z.B. über Abwässer eingebrachte Hormone und Schmerzmittel) mit dieser generellen Lebensfähigkeit unter natürlichen Bedingungen korreliert, ob und wie schnell genetische Anpassung an veränderte Umweltveränderungen möglich ist, und was diesbezüglich die Bedeutung verschiedener Verpaarungssysteme und des unterstützenden Besatzes sein könnte. Der Vergleich zur Freilandsituation (innerhalb der verschiedenen Geschwisterschaften) wird uns erlauben, die Relevanz der Laborexperimente besser abzuschätzen.

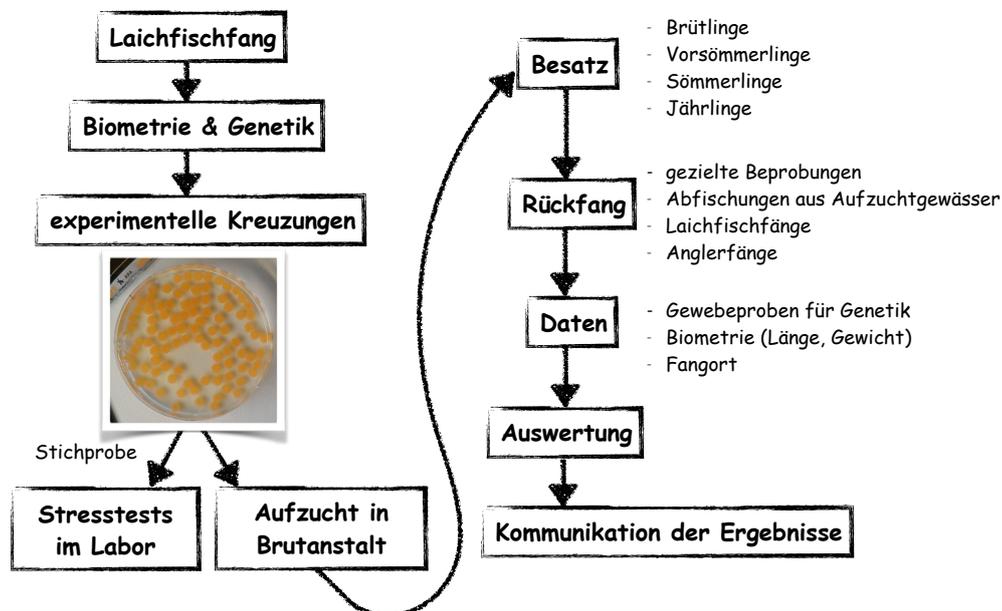


Abb. 1: Schematische Zusammenfassung des Forschungsplans



Abb. 2: Elektroabfischen in der Gürbe (Ueli Gutmann und Benjamin Bracher vom Fischereiinspektorat Bern mit David Nusbaumer, Universität Lausanne; © C. Wedekind)



Abb. 3: Foto zur raschen biometrischen Erfassung (Länge, Gewicht, Körperform, Färbung; © C. Wedekind)



Abb. 4: Nach Beprobung zurückgesetzter Bachforellensömmerling (© C. Wedekind)