

Fische: Altersstruktur von Fischpopulationen

Autoren: Christine Weber und Armin Peter, Eawag

Hintergrund

Die Lebensraumansprüche einer Altersklasse sind sehr spezifisch. Unterschiedliche Altersklassen stellen ungleiche Ansprüche an ihren Lebensraum. Das Vorkommen verschiedener Lebensstadien in einem Habitat ist vom Vorhandensein eines vielfältigen und vernetzten Habitatangebots abhängig.

Die Analyse der Altersstruktur gibt einen Einblick in das Funktionieren von Fischpopulationen. So spiegelt der Anteil adulter Tiere das Reproduktionspotenzial wider, wogegen die Präsenz von Jungfischen den Fortpflanzungs- und Aufwuchserfolg bestätigt.

Der Indikator ist für die Beurteilung der in Tabelle 1 gekennzeichneten Projektziele geeignet.

Tabelle 1: Eignung des Indikators für die Beurteilung der Projektziele.

Nutzen für Gesellschaft	Umwelt und Ökologie	Wirtschaft	Umsetzung
nachhaltige Trinkwasserversorgung	<ul style="list-style-type: none"> morphologische und hydraulische Variabilität 	Budgeteinhaltung	politische Akzeptanz
hoher Erholungswert	<ul style="list-style-type: none"> naturnaher Geschiebehalt naturnahes Temperaturregime longitudinale Vernetzung laterale Vernetzung vertikale Vernetzung naturnahe Diversität und Abundanz Flora naturnahe Diversität und Abundanz Fauna funktionierende organische Kreisläufe 		Stakeholder-Partizipation

- ◆ = direkte Messgrößen: Indikatoren, welche das Projektziel direkt messen.
- = indirekte Messgrößen: Indikatoren, die eine Gegebenheit messen, die sekundär vom Projektziel beeinflusst wird.

Erhebung

Messgrösse:

Das Vorkommen dreier verschiedener Altersklassen (0⁺-Fische, Juvenile, Adulte) und ihre jeweilige Individuenstärke werden bestimmt. Die Altersklassen werden dabei aufgrund der Körperlängen unterschieden.

Aufgrund erschwerter Fang- und Bestimmbarkeit werden Fische kleiner 30 mm aus der Bewertung ausgeschlossen.

Es werden nur einige ausgewählte, für das untersuchte Gewässer charakteristische Arten in die Auswertung einbezogen, die so genannten „sentinel species“. Das sind Arten, welche auf Veränderungen von ökologischen Prozessen sehr sensitiv reagieren, also intolerant sind (siehe Indikator Nr. 10 „ökologische Gilden“). Für unterschiedliche Flussabschnitte wird ein unterschiedliches Set von sentinel species zusammengestellt. In der Regel werden häufig vorkommende Fischarten verwendet, die sich mit Strom ohne Probleme fangen lassen (FAME 2002).

Aufnahmeverfahren:

Die Aufnahme erfolgt in drei Schritten:

1. Bestimmung natürliche Referenz (standorttypisches Artenset C)

Am besten werden eine aktuelle Referenz oder historische Daten zum Fischvorkommen beigezogen. Sind derartige Informationen nicht verfügbar, dann muss von Fachleuten mit Lokalkenntnissen eine theoretische Referenz rekonstruiert werden. Dies geschieht in zwei Schritten:

- a) Biozönotische Gliederung: Basierend auf historischen Karten wird die Fischregion bestimmt. Dabei kann das Gefälle-Breite-Diagramm von Huet (1959) verwendet werden.
- b) Einbezug besonderer unmittelbarer Verhältnisse: Zusätzlich zur theoretischen Zonierung müssen auch Temperatur- und Abflussregime sowie der natürliche Vernetzungsgrad des Gewässers berücksichtigt werden: Die natürlichen Verhältnisse (Grundwasserspeisung etc.) können dazu führen, dass einzelne Fischregionen im Längsverlauf fehlen, wiederholt oder verschoben sind. Entsprechend müssen sommerkalte Gewässer mit geringem Gefälle und Seeausflüsse, deren Temperatur durch den See gesteuert ist, speziell behandelt werden (Schager & Peter 2004).

2. Erhebung aktuelles Artenset (A)

Der Fischbestand der Untersuchungsstrecke wird mit einer semi-quantitativen Aufnahme beprobt (Peter & Erb 1997). Die Strecke wird dazu in einem Durchgang befischt. Absperrungen sind für kleine Gewässer empfohlen. In grösseren Gewässern empfiehlt es sich dagegen, natürliche oder künstliche Stufen wie Schwellen oder Abstürze als Streckengrenzen zu nutzen.

Die Befischung beschränkt sich auf Mesohabitate. Mesohabitate sind Flächen oder Teilebensräume, die bezüglich Wassertiefe, Fliessgeschwindigkeit und Substratzusammensetzung in sich einheitlich sind (z. B. Schnellen, Kolke, Flachuferbereiche, Hinterwasser, Tümpel, Seitengerinne, Mündung eines Zubringers). Um möglichst alle anwesenden Fischarten erfassen zu können, müssen alle in der Untersuchungsstrecke vorkommenden Mesohabitatstypen gleichmässig und mit vergleichbarem Aufwand beprobt werden. Pro Mesohabitatstyp sollten mindestens 3 Flächen befischt werden. Bei limitiertem Set an Habitatstypen werden 5 bis 6 Flächen desselben Typs beprobt. Idealerweise weisen diese Flächen eine Länge von mindestens 30 - 50 m auf.

Die Fische werden unter kontrollierten Bedingungen gehältert, betäubt, vermessen und nach erfolgter Erholung wieder an den Fangorten verteilt.

3. Bestimmung der Altersklassen

Für jede sentinel species wird ein Längenfrequenzdiagramm in der unten angegebenen Form erstellt (Abbildung 2). Die Klassenbreite der Totallänge beträgt idealerweise 10 mm. Mit wesentlich grösseren Klassenbreiten (50 mm) lassen sich keine Analysen der Populationsstruktur vornehmen.

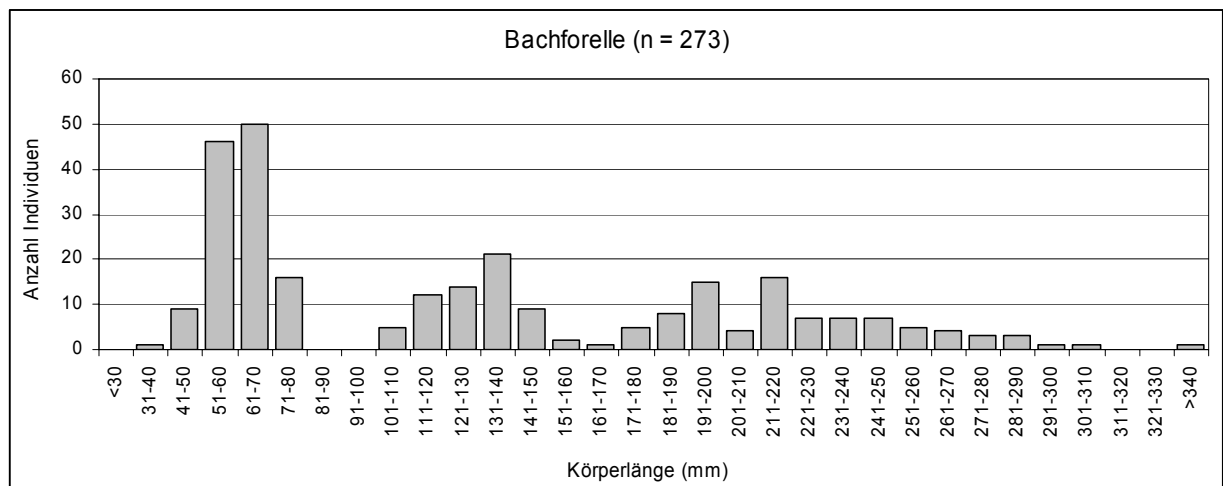


Abbildung 2: Beispiel für ein Längenfrequenzdiagramm. Elektrische Befischung des Schwendibachs (AI) am 22.8.2000 (Schager & Peter 2001).

Basierend auf dem Längenfrequenzdiagramm werden die drei Altersklassen 0⁺- oder 1⁺-Fische (abhängig vom Befischungsmonat), Juvenile und Adulttiere ausgeschieden und ihre Individuenstärke bestimmt.

Verschiedene Schritte der Darstellung der Fangresultate können in der Excel-Vorlage „Standardisierung_Fischdaten.xls“ in Anhang II automatisiert vorgenommen werden.

Sekundäre Erhebungen:

Präzise Lagebeschreibung und Ausgangspunkt der Befischung auf dem Protokollblatt festhalten (z. B. mit GPS). Länge der befischten Strecken messen (Messband, Laservermessungsgerät). Situation photographisch festhalten.

Zeitlicher und personeller Aufwand: (Tabelle 3)

Aufwandstufe C

Tabelle 3: Geschätzter zeitlicher und personeller Aufwand der Erhebung.

Arbeitsschritt	Spezialisten		Helfer	
	Personen	Dauer pro Person (h)	Personen	Dauer pro Person (h)
Befischungen im Feld (5 - 15 Mesohabitatsflächen)	1	9	2	9
Auswertung der Daten (5 - 15 Mesohabitatsflächen)	1	9		
Total Personenstunden (P-h)	18		18	

Bemerkungen: Der Aufwand für die Befischungen hängt stark von der Gewässergrosse und -struktur sowie der Fischmenge ab.
Für eine semi-quantitative Befischung braucht es mindestens drei Personen, eine davon als Anodenführer. Je nach Übersichtlichkeit, Zugänglichkeit, Gewässergrosse und Fischmenge ist das Personalaufgebot aber zu vergrössern.
Fehlen historische und aktuelle Vergleichsdaten, so muss zusätzliche Zeit in die Rekonstruktion einer theoretischen Referenz investiert werden.

Materialeinsatz:

Instrumente für die Befischung, Material zur Hälterung, Betäubung und Vermessung der Fische, Protokollblätter, Schreibzeug, Excel-Vorlage (Anhang II: „Standardisierung_Fischdaten.xls“)

Zeitpunkt und Häufigkeit der Erhebung:

Vom methodischen Gesichtspunkt her zu beachten sind:

- Günstige Abflussbedingungen (mittlere Niederwasserführung im Spätsommer und Herbst, gute Sichttiefe)

Vom biologischen Gesichtspunkt her zu beachten sind:

- Befischen zu mindestens zwei verschiedenen Jahreszeiten nötig, um nur periodisch auftretende Arten nachweisen zu können sowie Fluktuationen von Individuenzahlen zu erfassen. Erhebungen vor und nach dem Eingriff sollen unbedingt in denselben Jahreszeiten erfolgen.
- Störung und Beeinträchtigung der Fische und Lebensstadien gering halten (Extremtemperaturen, Meiden der Laich- und Inkubationsperiode)

Die Entwicklung des Indikators hängt stark vom Erholungspotenzial des Gewässers ab, wie beispielsweise vom Vorhandensein und der Entfernung von Rekolonisationsquellen. Ideal sind deshalb saisonale Befischungen während 3-5 Jahren, wobei eine Befischung kurz nach Abschluss der Revitalisierungsarbeiten einen besonderen Informationsgehalt hat. Grundsätzlich ist aber auch nur ein einmaliger Einsatz vorstellbar, idealerweise 2 Jahre nach Fertigstellung der Massnahmen.

Alternative Datenquelle:

Bei den kantonalen Behörden anfragen, ob bereits Befischungsdaten vorliegen. Allerdings ersetzen vorhandene Daten selten die nötigen Monitoring-Aufnahmen, sind aber eine sinnvolle Ergänzung.



Analyse der Resultate

Die Individuenstärke jeder sentinel species wird anhand der Tabelle 4 bewertet.

Tabelle 4: Matrix zur Ermittlung der Bewertungspunkte.

	Bewertungspunkte (= Natürlichkeitsgrad)				
	0	0.25	0.5	0.75	1
Individuenstärke 0 ⁺ -Fische	fehlend	Einzeltiere	schwaches Vorkommen	mittleres Vorkommen bis ausreichende Dichte	ausreichend vertreten
Individuenstärke Juvenile	fehlend	Einzeltiere	schwaches Vorkommen	mittleres Vorkommen bis ausreichende Dichte	ausreichend vertreten
Individuenstärke Adulttiere	fehlend	Einzeltiere	schwaches Vorkommen	mittleres Vorkommen bis ausreichende Dichte	ausreichend vertreten

Die Summe aus den 3 Zeilen wird durch 3 geteilt. Dabei resultiert ein standardisierter Wert zwischen 0 und 1, der den Natürlichkeitsgrad der untersuchten Population widerspiegelt. Die Werte aller sentinel species werden gemittelt.

Die Analyse wird für beide saisonalen Befischungen getrennt durchgeführt. Die beiden Endwerte werden gemittelt.



Verbindung zu anderen Indikatoren

Die Erhebungsmethode für den Indikator „Altersstruktur von Fischpopulationen“ entspricht jener der anderen zwei fischökologischen Indikatoren, Nr. 9 „Artenvorkommen und -häufigkeit“ und Nr. 10 „ökologische Gilden“. Mit dem gewonnen Datensatz können somit also sowohl strukturelle als auch funktionelle Aspekte der beprobten Fischgesellschaft beschrieben werden. Entsprechend kann der Erhebungsaufwand verringert werden.



Literatur

- Huet, M. 1959. Profiles and biology of western European streams as related to fish management. Transactions of the American Fisheries Society 88: 155-163.
- FAME. 2002. <http://fame.boku.ac.at/>.
- Peter, A. & M. Erb. 1997. Leitfaden für fischbiologische Erhebungen in Fließgewässern unter Einsatz der Elektrofischerei, Mitteilungen zur Fischerei 58: 49-71.
- Schager, E. & A. Peter. 2004. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Fische Stufe F (flächendeckend), Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 44. BUWAL, Bern. 63 pp.
- Schager, E. & A. Peter. 2001. Bachforellensommerlinge Phase I. Teilprojekt-Nr. 00/12. Fischnetz-Publikation. Eawag Dübendorf. 315 pp.