



Fische: ökologische Gilden

Autoren: Christine Weber und Armin Peter, Eawag



Hintergrund

Als Gilden werden Artengruppen bezeichnet, die ähnliche Strategien zur Ressourcennutzung verfolgen oder ähnliche Lebensformtypen zur Reproduktion, Ernährung oder Migration aufweisen (Jungwirth et al. 2003). Beispielsweise zählen Fische, die derselben Trophiestufe angehören und ungefähr die gleichen Nahrungsressourcen nutzen, zu derselben Gilde konkurrierender Arten (Primack 1995).

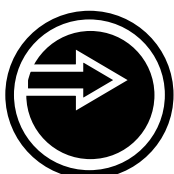
Gilden widerspiegeln Ressourcenangebot und Vielfalt eines Gewässers. Durch die Präsenz oder Absenz bestimmter Gilden lassen sich wertvolle Rückschlüsse auf allfällige Defizite ziehen. Der Gildenansatz ermöglicht den Vergleich von Gewässersystemen mit unterschiedlicher taxonomischer Zusammensetzung, z. B. unterschiedlicher zoogeographischer Lage.

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 Geschiebehaushalt 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:

Anzahl verschiedener Gilden, bzw. deren Individuenstärken innerhalb eines untersuchten Abschnitts. Aufgrund erschwelter Fang- und Bestimmbarkeit werden Fische kleiner 30 mm aus der Bewertung ausgeschlossen.

Die Zugehörigkeit der einzelnen Arten zu den jeweiligen Gilden kann der Excel-Vorlage in Anhang II „Standardisierung_Fischdaten.xls“ entnommen werden. Folgende Gilden werden betrachtet (adaptiert nach Schmutz 2000, FAME) (Tabelle 2):

Tabelle 2: Berücksichtigte ökologische Gilden.

Generelle Strömungspräferenz	
rheophil	strömungsliebend
indifferent	keine klare Präferenz von strömenden oder stehenden Bereichen
limnophil/ stagnophil	ruhigwasserliebend
Strukturbezug	
strukturgebunden	Lebensweise stark an Strukturen gebunden
mässig strukturgebunden	Leben im Nahbereich von Strukturen
strukturungebunden	Lebensweise an keine wesentlichen Strukturen gebunden
Temperaturtoleranz	
oligo-stenotherm	gesamter Lebenszyklus auf relativ niedrigen Temperaturbereich beschränkt
meso-eurytherm	An mittleren Temperaturbereich angepasste Arten. Grössere Varianz in den Temperaturansprüchen in Abhängigkeit von Lebensstadium und Jahreszeit (z. B. Mindesttemperaturen im Frühling/ Sommer für eine erfolgreiche Reproduktion).
Bevorzugtes Laichsubstrat	
polyphil	keine besonderen Ansprüche ans Laichsubstrat
lithophil	Steine
pelagophil	Freiwasser
phytophil	Pflanzen
psammophil	Sand
ostracophil	Muscheln
speleophil	Hohlräume/ Höhlen
Ernährungstyp	
detritivor	Algen und Detritus werden aus dem Sediment filtriert
benthivor/ insectivor	Bodennahrung und Insekten fressend
piscivor	Fischfresser/ Raubfische. V.a. Fische, aber auch geringer Anteil an terrestrischer und anderer aquatischer Nahrung.
planktivor	Filtration von vorwiegend Zooplankton und teilweise Phytoplankton
omnivor/ euryphag	Allesfresser. Breites Nahrungsspektrum.
herbivor	Pflanzenfresser
Migrationstyp	
kurz	Kurzstreckenwanderer. Ortsveränderung auf wenige Kilometer beschränkt. Laichwanderung ausschliesslich im Süsswasser.
mittel	Mittelstreckenwanderer. Ortsveränderung bis über 100km. Laichwanderung ausschliesslich im Süsswasser (potamodrome Fische).
lang	Langstreckenwanderer. Ortsveränderung über mehrere 100km mit Laichwanderung zwischen Süss- und Salzwasser (diadrome Fische).
Toleranz gegenüber Verschmutzung und Degradierung der Gewässer	
tolerant	unempfindlich gegenüber anthropogenen Gewässereingriffen
intolerant	reagiert empfindlich auf anthropogen bedingte Veränderungen des Gewässers
Langlebigkeit	
kurzlebig	Individuen leben weniger als 5 Jahre
mittlere Lebensdauer	Individuen werden zwischen 5 -15 Jahren alt
langlebig	Individuen werden älter als 15-jährig

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 Teillebensräume, 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. *Ermitteln Gildenzugehörigkeit und -vielfalt*

Aufgrund der Artenliste werden sowohl für das aktuelle als auch für das standorttypische Arteninventar die Anzahl Gilden und die Gildenzusammensetzung ermittelt. Dies ist ein dreistufiges Vorgehen, das in der Excel-Vorlage „Standardisierung_Fischdaten.xls“ in Anhang II automatisiert ist:

- a) Zuweisen der Arten in die ökologischen Gilden: Die Gildenzugehörigkeiten der einzelnen Arten können der Excel-Vorlage „Standardisierung_Fischdaten.xls“ in Anhang II entnommen werden.
- b) Bestimmung der Gildenzahl: Für jeden Bereich (Temperatur, Migration etc.) wird die Anzahl verschiedener Gilden gezählt. In die Bewertung werden dabei nur die sich selbst erhaltenden Arten mit einbezogen.
- c) Bestimmung der Gildenstärke: Für jeden Bereich (Temperatur, Migration etc.) wird die Individuenstärke der einzelnen Gilden berechnet und als relativer Anteil ausgedrückt. In diesen Teil der Bewertung werden alle Arten (auch Einzelfunde) mit einbezogen.

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 Befischungsdaten jedes Aufnahmejahres (2 saisonale Kampagnen) werden vereinigt. Die Gildenzahl und -stärke des aktuellen Artensets A (vor oder nach der Revitalisierungsmassnahme) wird derjenigen des standorttypischen Artensets C gegenübergestellt. Für diese Gegenüberstellung kann die untenstehende Maxtrix in Tabelle 4 verwendet werden. Dabei werden die Punkte der einzelnen Zeilen zusammengezählt.

Tabelle 4: Matrix zur Ermittlung der Bewertungspunkte.

	Bewertungspunkte (= Natürlichkeitsgrad)				
	0.1	0.25	0.5	0.75	1.00
Gildenzahl	die meisten Gilden fehlen	viele Gilden fehlen	mehrere Gilden fehlen	einzelne Gilden fehlen	keine Gilde fehlt
Gildenstärke	vollständige Veränderung	grundlegende Veränderung	wesentliche Veränderung	geringfügige Veränderung	keine Veränderung

Die Summe aus den 2 Zeilen wird durch 2 geteilt. Als Endgrösse resultiert damit ein standardisierter Wert zwischen 0 und 1. Dieser kann für die weitere Bewertung verwendet werden.



Verbindung zu anderen Indikatoren

Die Erhebungsmethode für den Indikator „ökologische Gilden“ entspricht jener der anderen zwei fischökologischen Indikatoren, Nr. 8 „Altersstruktur von Fischpopulationen“ und Nr. 9 „Artenvorkommen und -häufigkeit“. 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.
 Jungwirth, M., G. Haidvogel, O. Moog, S. Muhar & S. Schmutz. 2003. Angewandte Fischökologie an Fliessgewässern. Facultas Universitätsverlag, Wien. 547 pp.

- Peter, A. & M. Erb. 1997. Leitfaden für fischbiologische Erhebungen in Fliessgewässern unter Einsatz der Elektrofischerei, Mitteilungen zur Fischerei 58: 49-71.
- Primack, R.B. 1995. Naturschutzbiologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 713 pp.
- 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.
- Schmutz, S., M. Kaufmann, B. Vogel & M. Jungwirth. 2000. Grundlagen zur Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit von Fliessgewässern, Wien.