

# 22

## Makroinvertebraten: Mischfauna aus Oberflächen- und Grundwassertieren

Autor: Tom Gonser, Eawag



### Hintergrund

Wenn eine biologische Vernetzung zwischen dem Grundwasser und dem Fliessgewässer besteht, so bildet sich im oberflächennahen Grundwasser eine interstitielle Mischfauna aus: Sie besteht sowohl aus epigäischen (benthischen) Arten, die von der Oberfläche her einwandern als auch aus hypogäischen (echten Grundwasser-) Taxa, die ausschliesslich im Grundwasser leben. Der Übergang von einer reinen Oberflächenfauna zu einer Gemeinschaft, die ganz aus Grundwassertieren besteht, verläuft graduell.

Der Nachweis einer Mischfauna deutet auf offene Migrationswege und eine biologische Vernetzung zwischen Grundwasser und Fluss hin. Fehlt eine faunistische Übergangszone, so handelt es sich um zwei biologisch weitgehend von einander getrennte Systeme.

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		morphologische und hydraulische Variabilität	Budgeteinhaltung	politische Akzeptanz
hoher Erholungswert		<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturnaher Geschiebehaushalt</li> <li>• naturnahes Temperaturregime</li> <li>• longitudinale Vernetzung</li> <li>• laterale Vernetzung</li> <li>• vertikale Vernetzung</li> <li>• naturnahe Diversität und Abundanz Flora</li> <li>• naturnahe Diversität und Abundanz Fauna</li> <li>• funktionierende organische Kreisläufe</li> </ul>		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:

In Grundwasserproben wird das Vorkommen oder Fehlen einer Mischfauna aus eingewanderten Oberflächentieren und reinen Grundwassertieren nachgewiesen.

### Aufnahmeverfahren:

Einschlagen von Piezometern in die Stromsohle bzw. Benutzung vorhandener Bohrlöcher. Herauspumpen von Grundwasser mit Membran- oder Kolbenpumpen (keine Beschädigung der Tiere) und Filtrieren des Wassers durch ein 200 µm oder feineres Netz. Es wird empfohlen, insgesamt mindestens 30 Bohrlöcher in verschiedenen Tiefen und Abständen zum Fluss zu beproben.

Für Proben aus oberflächennahem Grundwasser ( $\leq 2$  m Tiefe), das meist reich an Feinsediment und Organismen ist, sollten 10-20 Liter gepumpt werden. Für Proben aus tieferen ( $> 2$  m) Grundwasserschichten (meist arm an Feinsedimenten und mit geringerer Organismendichte) sollten 20-100 Liter gepumpt werden. Pro Bohrloch wird eine Probe entnommen.

Die erhaltenen Proben sollten gekühlt (5-10 °C) und lebendig (unfixiert) ins Labor gebracht werden und möglichst rasch analysiert werden. Die Proben werden im Labor mit einer Präparationslupe hinsichtlich ihrer Fauna analysiert und die herausgelesenen Tiere in 70 % Alkohol fixiert. Das Vorkommen einer gemischten Lebensgemeinschaft aus epigäischen und hypogäischen Formen wird registriert. Entscheidend sind dabei vor allem Präsenz-Absenz-Daten, die eine Überlappung im Vorkommen von Grundwasser- und Oberflächentieren nachweisen. Grosse Abundanzen beider Gruppen in der Mischzone, insbesondere zusammen mit grösseren Grundwassertieren (z. B. *Niphargus*), weisen auf offene Migrationswege und einer intensiven OW/ GW-Wechselwirkung hin.

### Sekundäre Erhebungen:

Bei der Probenahme sollten möglichst auch chemisch-physikalische Parameter aufgenommen werden, wie Temperatur, Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit.

### Zeitlicher und personeller Aufwand: (Tabelle 2)

Aufwandstufe A

**Tabelle 2: Geschätzter zeitlicher und personeller Aufwand der Erhebung.**

Arbeitsschritt	Spezialisten		Helfer	
	Personen	Dauer pro Person (h)	Personen	Dauer pro Person (h)
Beprobung Bohrlöcher (15 Bohrlöcher pro Tag)			1	18
Analyse im Labor (15 Proben pro Tag)	1	18		
Total Personenstunden (P-h)	18		18	

Bemerkungen: Der Personaleinsatz ist abhängig von der Grösse des Untersuchungsgebietes, der Zahl bereits vorhandener Bohrlöcher und dem Feinsedimentanteil in den Proben.

#### **Materialeinsatz:**

Piezometer zum Einschlagen in das Sediment, bzw. bereits vorhandene Bohrlöcher (z. B. für die Grundwasserbeobachtung bei Trinkwasserfassungen), Membran- oder Kolbenpumpe mit anschliessbaren Schläuchen, Filtrationsanlage mit feinmaschigem ( $\leq 200 \mu\text{m}$ ) Netz, Stereolupe (Binokular) mit guter Lichtquelle

#### **Zeitpunkt und Häufigkeit der Erhebung:**

Erste Untersuchungen ein Jahr nach dem Eingriff. Es sollten mindestens 2 Probenahmekampagnen durchgeführt werden, im Frühjahr und im Herbst. Die Untersuchungen sollten nicht unmittelbar nach einem Hochwasserereignis stattfinden, da sich hierbei kurzfristig Mischfaunen einstellen können, die jedoch nicht den längerfristigen Verhältnissen entsprechen. Der Indikator ist für mittel- bis langfristige Perioden geeignet. Die Probenahme sollte halbjährlich erfolgen und bis zu einem positiven Nachweis weitergeführt werden (siehe Analyse der Resultate). Ist dieser erbracht, kann die Erhebung gestoppt werden. Bereits mittelfristig sollte dieser Indikator auf den Eingriff ansprechen.

#### **Besonderes:**

Dieser Indikator ist nur geeignet für alluviale Fließgewässer mit einem darunter liegenden Grundwasserkörper.

Die Aussagekraft beim Nachweis einer Mischfauna ist gross. Dagegen muss ihr Fehlen vorsichtiger interpretiert werden: Möglicherweise ist eine Mischfauna in einem Gebiet vorhanden, wurde aber mit der punktuellen Probenahme nicht erfasst. Der Indikator dient somit vor allem als positiver Nachweis eines Erfolgs.



#### **Analyse der Resultate**

Es wird der Anteil der Bohrlöcher bestimmt, in welchen eine Mischfauna nachgewiesen werden kann. Diese werden anhand von Standardisierungsklassen (Tabelle 3) standardisiert.

Tabelle 3: Standardisierungsklassen.

Anteil der Bohrlöcher, die eine Mischfauna aufweisen	standardisierter Wert
0 %	0
1 - 10 %	0.2
11 - 20 %	0.4
21 - 30 %	0.5
31 - 40 %	0.6
41 - 60 %	0.8
> 61 %	1

Das Vorkommen einer Mischfauna auch bereits in wenigen Bohrlöchern zeigt, dass eine vertikale Wechselwirkung besteht. Daneben ist auch die räumliche Verteilung der Funde von Bedeutung: Wird eine Mischfauna nicht nur in den Bohrlöchern unmittelbar an der Stromsohle nachgewiesen, sondern auch in grösserer Entfernung vom Fliessgewässer, so deutet dies auf umso grössere Wechselwirkungen hin.



### Verbindung zu anderen Indikatoren

---

Der Indikator Nr. 24 „Vorkommen von amphibiontischen Arten im Grundwasser“ kann mit diesem Indikator gleichzeitig ohne zusätzlichem Aufwand erhoben werden. Diese beiden Indikatoren ergänzen sich gegenseitig.



### Anwendungsbeispiele

---

Im Zusammenhang mit Revitalisierungsmassnahmen wurde dieser Indikator noch nicht verwendet.



### Literatur

---

Brunke, M. & T. Gonser. 1999. Hyporheic invertebrates - the clinal nature of interstitial communities structured by hydrological exchange and environmental gradients. *Journal of the North-American Benthological Society* 18(3): 344-362.