

24

Makroinvertebraten: Vorkommen von amphibiontischen Arten im Grundwasser

Autor: Tom Gonser, Eawag



Hintergrund

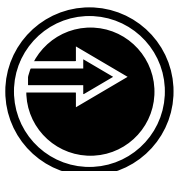
Amphibiontische Arten, wie z. B. *Leuctra major* und *Ibisia spec.*, weisen einen Lebenszyklus auf, der Phasen im Oberflächengewässer und Phasen im Grundwasser einschliesst. Da die Tiere im Laufe ihres Lebens stets von der Oberfläche ins Grundwasser einwandern müssen, weist das Vorkommen solcher Organismen im Grundwasser auf eine funktionierende vertikale Vernetzung dieser Systeme hin.

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"> • 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:

Nachweis von amphibiontischen Arten im Grundwasser. In der Schweiz v. a. *Leuctra major* (Abbildung 2).



Abbildung 2: *Leuctra major* (Foto: T. Gonser, Eawag).

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 (≤ 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 amphibiontischer Arten wird registriert.

Zum Nachweis der Vernetzung und zur Bewertung des Indikators reichen Präsenz-Absenz-Daten aus. Abundanzen sollten aber dennoch registriert werden: Damit kann bei späteren Erhebungen festgestellt werden, ob eine Zu- oder Abnahme der Individuendichten zu verzeichnen ist.

Sekundäre Erhebungen:

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

Zeitlicher und personeller Aufwand: (Tabelle 3)

Aufwandstufe A

Tabelle 3: 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 nicht unmittelbar nach einem Hochwasserereignis stattfinden sollten.

Da amphibiontische Arten erst in das revitalisierte Gebiet einwandern müssen, kann die Einwanderung mehrere Jahre dauern. Der Indikator ist daher v. a. für mittel- und langfristige Perioden geeignet.

Ist die Art einmal nachgewiesen (siehe Analyse der Resultate), so ist ein Monitoring nur noch in grösseren Zeitabständen sinnvoll. Damit soll geprüft werden, ob die Art noch vorhanden und damit die ökologische Vernetzung auch langfristig beständig ist.

Besonderes:

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

Auch muss bekannt sein, dass im Einzugsgebiet in natürlichen Abschnitten überhaupt amphibiontische Arten vorkommen (z. B. Pfywald, Rhone).

Die Aussagekraft durch den Nachweis einer amphibiontischen Art im Grundwasser ist gross. Dagegen muss ihr Fehlen vorsichtiger interpretiert werden: Möglicherweise ist eine amphibiontische Art 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 werden bei diesem Indikator keine Standardisierungsgleichung oder -klassen erstellt, da es bei der vorgestellten Methode nur um den positiven Nachweis (1), bzw. das Fehlen (0) amphibiontischer Arten geht.

Ein positiver Nachweis ist der Fund amphibiontischer Arten in mindestens 20 % der Bohrlöcher (bei < als 20 Bohrlöchern), bzw. in mindestens 4 Bohrlöchern (bei > als 20 Bohrlöchern) des Untersuchungsgebietes. Damit wird gezeigt, dass der Nachweis kein Einzelfund ist, sondern dass die Art im oberflächennahen Grundwasserkörper verbreitet vorkommt.



Verbindung zu anderen Indikatoren

Der Indikator Nr. 22 „Mischfauna aus Oberflächen- und Grundwassertieren“ kann mit diesem Indikator gleichzeitig ohne zusätzlichen Aufwand erhoben werden. Diese beiden Indikatoren ergänzen sich gegenseitig.



Anwendungsbeispiele

Im Zusammenhang mit Revitalisierungsmassnahmen wurde dieser Indikator noch nicht verwendet. Das Vorkommen von amphibiontischen Arten in natürlichen Systemen (im Gegensatz zu ihrem Fehlen in beeinträchtigten Systemen) zeigt aber, dass eine vertikale Vernetzung existiert. So kommt z. B. die Steinfliege *Leuctra major* in der Rhone-Aue von Pfynwald vor, aber nirgends entlang den kanalisierten Abschnitten der Rhone (Walther 2002).



Literatur

Walther, A. 2002. Comparison of the groundwater fauna of two contrasting reaches of the upper Rhone River. Diplomarbeit, ETH Zürich & Eawag Kastanienbaum. 77 pp.