

21

Makroinvertebraten: Artenzahl und Dichte der terrestrischen Uferarthropoden

Autor: Klement Tockner, Eawag



Hintergrund

Der Indikator beschreibt die Artenzahl und Dichte der im unmittelbaren Uferbereich lebenden terrestrischen Arthropoden (Gliederfüßer). Diese stellen einen wesentlichen Bestandteil einer charakteristischen Uferfauna dar. Da Uferarthropoden eine wichtige Rolle im Transfer aquatischer Energie in das terrestrische Nahrungsnetz zukommt, geben ihre Dichten zudem Aufschluss über die potenzielle trophische Vernetzung zwischen Wasser und Land.

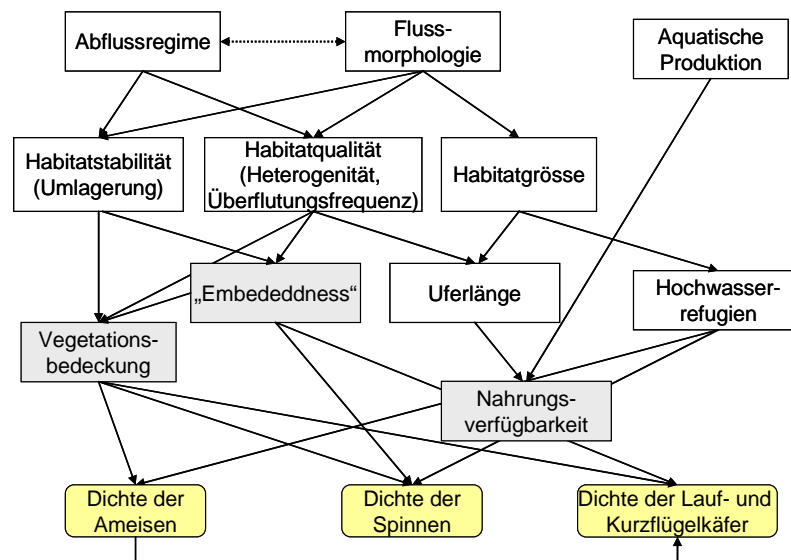


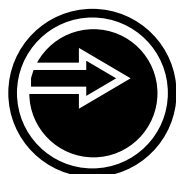
Abbildung 1: Zusammenhangsdiagramm zwischen Einflussgrößen und Dichte der Uferarthropoden (nach K. Tockner & A. Paetzold, unveröffentlicht).

Der Indikator ist für die Beurteilung der in Tabelle 2 gekennzeichneten Projektziele geeignet.

Tabelle 2: 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		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:

Es werden drei Messgrößen bestimmt:

- Dichte der Laufkäfer (Individuen/ m²)
- Anzahl der Arten pro Anzahl an Individuen (Artenzahl/ 100 Individuen)
- Anzahl uferspezifischer Laufkäferarten

Aufnahmeverfahren:

Bestimmung des aktuellen Artensets A

Uferarthropoden werden quantitativ mittels Handaufsammlungen von definierten Probeflächen (0.25 m²) erfasst. Hierzu wird das lockere Deckmaterial abgetragen (Kies-Steine). Durch Aufschwemmen mit Wasser werden tiefer im Sediment vorkommende Organismen an die Oberfläche getrieben. Unmittelbar im Bereich der Uferlinie (0-2 m) sind die Dichten am höchsten und kommt der Grossteil der ufertypischen Arthropoden vor. Untersuchungen sollten sich daher auf diesen Bereich konzentrieren. Pro Termin sollten mindestens 10 Probeflächen pro Flusskilometer, zufällig entlang der Uferlinie verteilt, abgesammelt werden, da die Arthropoden räumlich sehr heterogen verteilt sind. Die Proben werden getrennt aufbewahrt und bestimmt.

Zusätzlich zu den quantitativen Aufnahmen werden entlang der Wasseranschlaglinie die unterschiedlichen Mikrohabitate qualitativ auf Uferarthropoden (Spinnen, Ameisen, Laufkäfer und Kurzflügelkäfer) abgesehen. Die Mikrohabitate sollen entsprechend ihres relativen Flächenanteils beprobt werden. Standardisierte Dauer: 20 Minuten pro Flusskilometer bzw. Flussabschnitt.

Die Tiere werden in 70 % Alkohol konserviert und getrennt aufbewahrt.

Bestimmung des standorttypischen Artensets C

Ein standorttypisches Artenset kann entweder mittels einer Potenzialanalyse anhand der Öko-Fauna-Datenbank (www.reckenholz.ch/doc/aua/Titel.shtml) oder empirisch, anhand des vorhandenen Expertenwissens, bestimmt werden.

Sekundäre Erhebungen:

Kolmatierung, Korngrößenverteilung, Uferlänge (siehe auch Indikatoren Nr. 31 „Potenzial der Wiederbesiedlung für benthische Makroinvertebraten“, Nr. 44 „Länge der Grenzlinie zwischen Wasser und Land“ und Nr. 39 „nahrungsspezifische energetische Kopplung zwischen Land und Wasser“).

Zeitlicher und personeller Aufwand: (Tabelle 3)

Aufwandstufe B

Tabelle 3: Geschätzter zeitlicher und personeller Aufwand der Erhebung.

Arbeitsschritt	Spezialisten		Helfer	
	Personen	Dauer pro Person (h)	Personen	Dauer pro Person (h)
Bestimmung Referenz	1	1		
Absammeln der Uferbank (10 Probeflächen pro Flusskilometer)			1	3
Bestimmung Proben	1	10		
Bestimmung ufertypische Arten	1	1		
Total Personenstunden (P-h)	12		3	
Bemerkungen: Die Dauer der Bestimmung ist stark von der Artenvielfalt abhängig.				

Materialeinsatz:

Sammelquadrat, Federstahlpinzette, Exhaustor, Sammelgefässe, Stereolupe und Mikroskop zum Bestimmen

Zeitpunkt und Häufigkeit der Erhebung:

Die Aufnahmen sollten vor der Massnahme und im ersten Jahr nach der Massnahme durchgeführt werden. Erhebungen sollten im Frühling, Sommer und Herbst durchgeführt werden (bei Nieder- bis Mittelwasserstand), um das Artenspektrum möglichst vollständig zu erfassen. Erhebungen sollten nach etwa zwei und fünf Jahren wiederholt werden.

Besonderes:

Der Indikator ist besonders für die Bewertung einzelner Flussabschnitte geeignet. Wichtig ist allerdings, dass das Wiederbesiedlungspotenzial im Einzugsgebiet bekannt ist (Öko-Fauna-Datenbank).



Analyse der Resultate

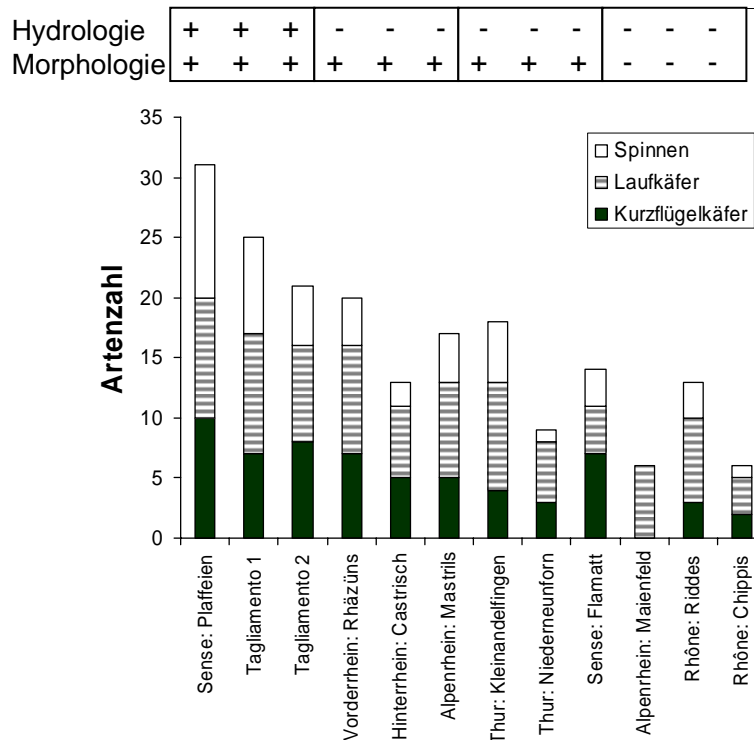
Neben der Gesamtartenzahl und Dichte der Laufkäfer (mittlere Dichte aller Einzelproben) sollte der Anteil ufertypischer Laufkäferarten (alle Saisonen gepoolt) ermittelt werden. Hierzu kann die Öko-Fauna-Datenbank beigezogen werden (www.reckenholz.ch/doc/aua/Titel.shtml; Arten der Kategorie K1 und K2).

Das aktuelle Artenset A wird dem standorttypischen Artenset C gegenübergestellt. Für diese Gegenüberstellung kann die Matrix in Tabelle 4 verwendet werden. Zur Bestimmung des standardisierten Endwerts werden die Punkte der einzelnen Zeilen zusammengezählt und der Mittelwert gebildet.

Tabelle 4: Matrix zur Ermittlung der Bewertungspunkte.

	Bewertungspunkte (= Natürlichkeitsgrad)				
	0.1	0.25	0.5	0.75	1
Anzahl Laufkäfer (quantitative Proben)	sehr gering (<2 pro m ²)	gering (2-5 pro m ²)	mittlere Dichte (5-15 m ²)	häufig (15-30 pro m ²)	sehr häufig (> 30 pro m ²)
Gesamtartenzahl je 100 Individuen (qualitative Proben; gemittelt über die drei Saisonen)	<4	4-8	8-12	12-16	>16
ufertypische Arten (K1 und K2 für Laufkäfer)	keine vorhanden	als Einzeltiere vorhanden (<5 %)	zahlreich vorhanden (5-20 %)	beträchtlicher Anteil (20-50 %)	dominieren die Gemeinschaft (>50 %)

Abbildung 5: Vergleich der terrestrischen Uferfauna (Gesamtartenzahl der Spinnen, Kurzflügel- und Laufkäfer) entlang von 12 Flussabschnitten, die morphologisch (-: begradigt) und hydrologisch (-: Schwall-Sunk) unterschiedlich beeinflusst sind (Paetzold 2005). Die beiden Probestellen entlang der Rhone sind sowohl morphologisch als auch hydrologisch stark beeinträchtigt und spiegeln die Bedingungen entlang des Mittel- und Unterlaufes wider (Daten: Paetzold 2005, aus Tockner et al. 2004).



Verbindung zu anderen Indikatoren

Es besteht ein unmittelbarer Link zu folgenden Indikatoren:

- Nr. 31: Refugien: Potenzial der Wiederbesiedlung für benthische Makroinvertebraten
- Nr. 38: Übergangszonen: nahrungsspezifische energetische Kopplung zwischen Land und Wasser
- Nr. 44: Ufer: Länge der Grenzlinie zwischen Wasser und Land



Anwendungsbeispiele

Maiolini et al. (1998): Die Autoren haben unterschiedlich beeinflusste Uferabschnitte im Rahmen eines EU-Projektes (ERMAS) verglichen (in erster Linie hinsichtlich der Laufkäferbiozösen).

Paetzold (2005): Im Rahmen dieser Dissertation wurden die komplexen Wechselwirkungen zwischen aquatischen und terrestrischen Uferbiozösen untersucht und die Eignung der Uferfauna für die Indikation der Gewässer überprüft (Vergleich von 12 Gewässern, die sich hinsichtlich der Morphologie und Hydrologie unterscheiden).

Reich (1991): Der Autor konnte zeigen, wie wesentlich freie Schotterflächen für eine gefährdete Fauna (z. B. Heuschrecken) sind und welches Faktorengefüge notwendig ist.

Schatz et al. (2003): Die Autoren haben die Auswirkungen des Schwallbetriebes auf die terrestrische Uferfauna dokumentiert und mit Literaturdaten verglichen.

Tockner et al. (2004): In diesem Artikel werden Ergebnisse entlang der Rhone vorgestellt (Ökomorphologie, Uferfauna und Makrozoobenthos).



Literatur

- Harde, H., K.W. Freude & G.A. Lohse. 1974. Die Käfer Mitteleuropas - Staphylinidae I -II. Goecke & Evers.
- Günther, J. & T. Assmann. Restoration ecology meets carabidology: effects of floodplain restitution on ground beetles (Coleoptera, Carabidae). *Biodiversity and Conservation* (im Druck).
- Kahlen, M. 2003. Die Käfer der Ufer und Auen des Tagliamento. *Gortania* 24: 147-202.
- Maiolini, B., A. Franceschini & A. Boscaini. 1998. The role of invertebrate communities as indicators of environmental characteristics of European river margins. pp. 151-162. *In: C.P. Joyce & M. Wade (ed.) European Wet Grasslands: Biodiversity, Management and Restoration*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Paetzold, A. 2005. Life at the edge - aquatic-terrestrial interactions along rivers. Dissertation ETH Zurich & Eawag Dübendorf. Diss. Nr. 15825.
- Reich, M. 1991. Grasshoppers (Orthoptera, Saltatoria) on alpine and dealpine riverbanks and their use as indicators for natural floodplain dynamics. *Regulated Rivers: Research and Management* 6: 333-339.
- Schatz, I., K.-H. Steinberger & T. Kopf. 2003. Auswirkungen des Schwallbetriebes auf uferbewohnende Arthropoden (Aranei; Insecta: Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) am Inn im Vergleich zum Lech (Tirol, Österreich). pp. 202-231. *In: L. Füreder (ed.) Ökologie und Wasserkraftnutzung*. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck.
- Tockner, K., U. Karaus, A. Paetzold & S. Blaser. 2004. Ökologischer Zustand der Rhone: Benthische Evertabraten und Uferfauna. *Wasser, Energie, Luft* 11/12: 315-317.