

Kurzdarstellungen

„Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“

Carolin Meier, Jürgen Böhmer, Peter Rolauffs & Daniel Hering

(Mai 2006)

Kurzdarstellungen neu layoutet durch Peter Rolauffs

(November 2019)

Einleitung

Vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) wird die Bewertung von Fließgewässern mittels standardisierter Methoden zur Aufsammlung, Aufbereitung und Auswertung von Makrozoobenthosproben durchgeführt. Grundlagen für die Anwendung der Methoden sind das „Methodische Handbuch Fließgewässerbewertung“ (Meier et al. 2006) sowie das Online-Tool ‚PERLODES‘ (verfügbar unter <http://www.gewaesser-bewertung.de>).

Die Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“ stellen eine Erweiterung des „Methodischen Handbuchs Fließgewässerbewertung“ dar und können unterstützend zur Interpretation von Bewertungsergebnissen herangezogen werden, die mit dem deutschen Fließgewässer-Bewertungssystem ‚PERLODES‘ ermittelt wurden.

Folgende Abkürzungen werden in den Kurzdarstellungen verwendet:

Metric-Typen

T	Toleranz
Z/A	Zusammensetzung / Abundanz
V/D	Vielfalt / Diversität
F	Funktionale Metrics

Klassengrenzen

KG 1/2	Klassengrenze sehr gut / gut
KG 2/3	Klassengrenze gut / mäßig
KG 3/4	Klassengrenze mäßig / unbefriedigend
KG 4/5	Klassengrenze unbefriedigend / schlecht

weitere Abkürzungen

HK	Metric wird auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen berechnet
EZG	Einzugsgebiet

Das Bewertungsverfahren PERLODES

Aus der Artenliste eines zu bewertenden Gewässers können mit Hilfe des modular aufgebauten Bewertungssystems PERLODES folgende Informationen extrahiert und leitbildbezogen bewertet werden:

Modul „Saprobie“

Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos erfolgt mit Hilfe des gewässertypspezifischen und leitbildbezogenen Saprobienindex nach DIN 38 410 (Friedrich & Herbst 2004). Die Ergebnisse des Saprobienindex werden unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt.

Modul „Allgemeine Degradation“

Dieses Modul spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, hormonäquivalente Stoffe) wider, wobei in den meisten Fällen die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie den wichtigsten Stressor darstellt. Das Modul ist als Multimetrischer Index aus Einzelindizes, so genannten „Core Metrics“, aufgebaut. Die Ergebnisse der typ(gruppen)spezifischen Einzelindizes werden zu einem Multimetrischen Index verrechnet, der abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt wird.

Modul „Versauerung“

Bei den versauerungsgefährdeten Gewässertypen (Typen 5 und 5.1), wird mit Hilfe dieses Moduls die typspezifische Bewertung des Säurezustandes vorgenommen. Die Berechnung basiert auf den Säureklassen nach Braukmann & Biss (2004) und wird abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt. Bei Typ 5 wird von natürlicherweise nicht sauren Gewässern ausgegangen, und folglich entspricht die Säureklasse der Qualitätsklasse (Säureklasse 1 = Qualitätsklasse „sehr gut“, Säureklasse 2 = Qualitätsklasse „gut“, Säureklasse 3 = Qualitätsklasse „mäßig“ etc.). Bei Typ 5.1 sind die Gewässer von Natur aus leicht sauer (Referenzzustand = Säureklasse 2), so dass hier die Säureklasse um eine Stufe angehoben wird, um zur Qualitätsklasse zu gelangen: die Säureklassen 1 und 2 werden mit 1 („sehr gut“) bewertet, die Säureklasse 3 mit 2 („gut“), die Säureklasse 4 mit 3 („mäßig“) und die Säureklasse 5 mit 4 („unbefriedigend“).

Bei gegebenen geologischen Voraussetzungen können auch Gewässer anderer Typen versauerungsgefährdet sein. In diesen Fällen darf die Säureklasse zwar auch berechnet werden, jedoch kann eine Aussage über eine anthropogen bedingte Versauerung erst nach einem Abgleich mit dem naturgegebenen Säurezustand abgeleitet werden.

Verrechnung der Module

Mit Hilfe des Bewertungssystems PERLODES kann die Ökologische Zustandsklasse für 2030 der 31 deutschen Fließgewässertypen (inkl. Untertypen) ermittelt werden (vgl. hierzu Kapitel 2.2 des „Methodischen Handbuchs Fließgewässerbewertung“). Die Bewertungsverfahren für die einzelnen Typen beruhen auf dem gleichen Prinzip, können sich jedoch durch die jeweils verwendeten Kenngrößen und die der Bewertung zu Grunde liegenden Referenzzustände unterscheiden.

Der modulartige Aufbau des Bewertungssystems ermöglicht die Ausgabe von Ergebnissen auf verschiedenen Ebenen.

Ebene 1: Ökologische Zustandsklasse (fünfklassig);

Ebene 2: Ursachen der Degradation (Organische Verschmutzung, Allgemeine Degradation, Versauerung);

Ebene 3: Ergebnisse der einzelnen (bewertungsrelevanten) Core Metrics;

Ebene 4: Ergebnisse von über 200 Metrics zur weiteren Interpretation.

Die abschließende Ökologische Zustandsklasse ergibt sich aus den Qualitätsklassen der Einzelmodule: im Fall einer „sehr guten“ oder „guten“ Qualitätsklasse des Moduls „Saprobie“ bestimmt das Modul mit der schlechtesten Einstufung das Bewertungsergebnis (Prinzip des „worst case“), da in diesen Fällen die Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ unabhängige Bewertungsergebnisse liefern. Im Fall einer „mäßigen“, „unbefriedigenden“ oder „schlechten“ saprobiellen Qualitätsklasse kann die Saprobie das Ergebnis des Moduls „Allgemeine Degradation“ stark beeinflussen und zu unplausiblen Ergebnissen führen; in begründeten Fällen ist daher eine Korrektur des Moduls „Allgemeine Degradation“ auf Grund von Zusatzkriterien möglich. Die Gesamtbewertung wird daran anschließend durch das Modul mit der schlechtesten Qualitätsklasse bestimmt.

Das Modul „Versauerung“ liefert von der Saprobie unabhängige Ergebnisse und geht daher immer nach dem Prinzip des „worst case“ in die Gesamtbewertung ein.

Bei der Bewertung kann im Einzelfall vom rechnerischen Ergebnis abgewichen werden, wenn dies nach Expertenurteil aufgrund der Verhältnisse an der Probestelle oder aufgrund von weiteren für die Messstelle vorliegenden Daten geboten ist. Die Gründe sind zu dokumentieren.

Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“

Die erste Komponente der Kurzdarstellungen beinhaltet typspezifische Informationen zur Bewertung.

Kopfzeile

In Anlehnung an die „Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004) enthält die Kopfzeile die Nummer und die kennzeichnende Farbe des Fließgewässertyps sowie dessen vollständigen Namen.

Relevant für ...

Hier sind die für den jeweiligen Typ relevanten Bewertungsmodule gekennzeichnet (graue Signatur). Möglich sind die Module Saprobie, Allgemeine Degradation und Versauerung.

Modul Saprobie

Tabelle 1 beinhaltet den typspezifischen Grundzustand des Saprobienindex (SI) sowie die daraus abgeleiteten Klassengrenzen. Alle Grenzen gehören grundsätzlich zu der jeweils „besseren“ Qualitätsklasse. Ist beispielsweise für Typ 5 (Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche) die Klassengrenze „sehr gut / gut“ (KG 1/2) mit einem SI von 1,45 angegeben, werden alle Werte $\leq 1,45$ in die Qualitätsklasse „sehr gut“ und alle Werte $> 1,45$ in die Qualitätsklasse „gut“ überführt.

Textliche Erläuterung (zum Modul Saprobie)

Bedingt durch verschiedene abiotische und biotische Faktoren (u. a. Höhenlage, Sohlrauigkeit, Beschattung, Eintrag organisch abbaubaren Materials), ist der saprobielle Grundzustand der einzelnen Gewässertypen unterschiedlich hoch. Die kurze textliche Erläuterung skizziert die Faktoren, die für den jeweiligen typspezifischen Grundzustand verantwortlich sind.

Modul Allgemeine Degradation

Tabelle 2 beinhaltet die Core Metrics, die typspezifischen Ankerpunkte sowie die Metric-Werte der zwischen den Ankerpunkten liegenden Klassengrenzen. Alle Grenzen gehören (im Gegensatz zum Modul Saprobie) zu der jeweils „schlechteren“ Qualitätsklasse. Ist beispielsweise für Typ 5 (Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche) die Klassengrenze „sehr gut / gut“ (KG 1/2) des Metrics „EPT [%] (HK)“ mit 60,0 angegeben, entspricht dieser Wert einem Score von 0,8. Alle Metric-Werte $> 60,0$ (Score $> 0,8$) werden in die Qualitätsklasse „sehr gut“, alle Metric-Werte $\leq 60,0$ (Score $\leq 0,8$) in die Qualitätsklasse „gut“ überführt.

Erläuterung der Metric-Auswahl (zum Modul Allgemeine Degradation)

Das wesentliche Kriterium bei der Auswahl der Core Metrics war die Höhe der Korrelationen zu den Stressoren „Bodennutzung im Einzugsgebiet“ und „Strukturelle Degradation“. Zudem spielten eine Reihe weiterer Kriterien eine wichtige Rolle, die weniger wissenschaftlich begründet sind, sondern die Anforderungen der wasserwirtschaftlichen Praxis an die Bewertung berücksichtigen – eine Voraussetzung, um mit dem Verfahren eine möglichst hohe Praxisnähe zu erreichen:

- Gewässertypspezifische Abweichungen sind durch die Vorgaben der EG-WRRL zwar notwendig, es wurde jedoch angestrebt, für ähnliche Gewässertypen möglichst ähnliche Core Metrics auszuwählen.
- Um den Anforderungen der EG-WRRL gerecht zu werden und die unterschiedlichen funktionalen Aspekte der Zönose in die Bewertung einzubeziehen, umfassen die Core Metrics möglichst je einen Metric der Metric-Typen Zusammensetzung/Abundanz, Vielfalt/Diversität und Toleranz sowie mehrere „funktionale Metrics“, da letztere verschiedene Aspekte der Zönose widerspiegeln.

Der Abschnitt „Erläuterung der Metric-Auswahl“ legt die Auswahlkriterien offen und zeigt typspezifische Interpretationsansätze auf. Die Informationen zur Morphologie, zum Abflussverhalten und zur Hydrologie stammen aus den „Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004).

Modul Versauerung

Der Abschnitt beschreibt die Ermittlung der Säureklassen nach Braukmann & Biss (2004).

Textliche Erläuterung (zum Modul Versauerung)

Die kurze textliche Erläuterung skizziert, warum bestimmte Fließgewässertypen von Versauerung betroffen sein können.

Anmerkung:

Für die folgenden Typen/Subtypen gibt es aktuell noch keine Kurzdarstellungen:

- Typ 6_K
- Typ 9.1_K
- Typ 22

Kurzdarstellungen „Core Metrics Makrozoobenthos“

Die zweite Komponente der Kurzdarstellungen enthält Informationen zu den Core Metrics, also Indizes, die für mindestens einen Gewässertyp bewertungsrelevant sind.

Kopfzeile

Die Kopfzeile enthält die Bezeichnung des Metrics (z. B. Metapotamal-Besiedler [%]) sowie den Metric-Typ, dem der Index zugeordnet ist (z. B. Metric-Typ „Toleranz“).

Relevant für ...

Der Abschnitt listet auf, für welche Fließgewässertypen der jeweilige Metric mit in die Bewertung eingeht (graue Signatur).

Beschreibung

Zu jedem Core Metric ist eine kurze textliche Beschreibung enthalten.

Formel

Der Abschnitt zeigt die Formel, die der Berechnung des Core Metrics zugrunde liegt.

Referenzen

Gelistet sind hier die grundlegenden Literaturzitate zur Beschreibung und weiteren Entwicklung der Core Metrics (Spalte „Entwicklung und Definition“). Darüber hinaus werden ausgewählte wissenschaftliche Studien aufgeführt, in deren Rahmen der Index Verwendung fand (Spalte „Anwendung“)

Ökologische Aussage

Dieser Abschnitt charakterisiert die Veränderungen im ökologischen Gefüge der Makrozoobenthosgemeinschaft, die durch den Core Metric abgebildet werden.

Reaktion auf Belastung

Der Abschnitt beschreibt, in welcher Art und Weise der Metric auf verschiedene Belastungen reagiert. Die Angaben unterstützen damit die Interpretation der Bewertungsergebnisse. Es sollte beachtet werden, dass die beschriebenen Reaktionsweisen durch Mischbelastungen und den Gewässertyp beeinflusst werden.

Anmerkung:

Für die folgenden Core Metrics gibt es aktuell noch keine Kurzdarstellungen:

- Rhithron-Typie-Index (*bewertungsrelevant für den Typ 6_K*)

Literatur

- Braukmann, U. & Biss, R. (2004): Conceptual study – An improved method to assess acidification in German streams by using benthic macroinvertebrates. *Limnologica* 34 (4): 433-450.
- Friedrich, G. & Herbst, V. (2004): Eine erneute Revision des Saprobien-systems – weshalb und wozu? *Acta hydrochimica et hydrobiologica* 32 (1): 61-74.
- Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A. & Hering, D (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de> [Stand Mai 2006].
- Pottgiesser, T. & Sommerhäuser, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. In: Steinberg, C., Calmano W., Wilken R.-D. & Klapper, H. (Hrsg.): *Handbuch der Limnologie*. 19. Erg.Lfg. 7/04. VIII-2.1: 1-16 + Anhang.
- Schöll, F., Haybach, A., & König, B. (2005): Das erweiterte Potamontypieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstraßen (Fließgewässertypen 10 und 20: kies- und sandgeprägte Ströme, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. *Hydrologie und Wasserwirtschaft* 49 (5), 234 – 247.