

## Untersuchungen zur Bewertung von Fließgewässern mit Makrophyten

Thomas Korte<sup>1</sup>, Klaus van de Weyer<sup>2</sup> & Daniel Hering<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, Institut für Ökologie, Abtlg. Hydrobiologie, D-45117 Essen, e-mail: thomas.korte@uni-essen.de,

<sup>2</sup> lanaplan, Lobbericherstr. 5, D-41334 Nettetal, e-mail: klaus.vdweyer@lanaplan.de

**Keywords:** Makrophyten, Fließgewässerbewertung, Europäische-Wasser-Rahmenrichtlinie

### Einleitung

Mit den Bewertungsmethoden „Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Bewertung von Fließgewässern“ (Meilinger, 2003) und „Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen“ (van de Weyer, 2001) liegen zwei Methoden vor, die versuchen, Fließgewässer gemäß der Europäischen-Wasser-Rahmenrichtlinie (EU-WRRL) zu bewerten. Beide Methoden wurden auf 29 Fließgewässerstrecken angewandt und deren Ergebnisse miteinander verglichen. In einem weiteren Schritt wurde untersucht, ob die Reduzierung eines strukturell homogen erscheinenden 100 m Untersuchungsabschnittes auf 50 m Ergebnisse mit der gleichen Validität liefert.

### Material und Methoden

#### *Untersuchungsgebiet*

Insgesamt wurden für den Vergleich 29 Fließgewässerstrecken untersucht. Davon liegen 12 im Norddeutschen Tiefland. Sie besitzen an der Probestelle eine Einzugsgebietgröße zwischen 100 und 1000 km<sup>2</sup>. Die Gewässersohle ist sandgeprägt. Die restlichen 17 Fließgewässerstrecken befinden sich im Mittelgebirge und gehören zum „Rheinischen Schiefergebirge“ von Nordrhein-Westfalen. Deren Einzugsgebietgröße beträgt an den Probestellen zwischen 10 und 100 km<sup>2</sup>. Die Gewässersohle wird dominiert von Steinen und Schotter (> 2cm). Innerhalb der Phylib- Methode entsprechen die Fließgewässer des Tieflands dem Typ „mittelgroße Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflands“ (TN) und die Gewässer des Mittelgebirges dem Typ „silikatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge“ (MRS). Für die Frage, ob ein auf 50 m reduzierter Untersuchungsabschnitt Ergebnisse mit der gleichen Validität liefert, wurde der 100 m Abschnitt in zwei, getrennt zu bewertende 50 m Teilstrecken, geteilt. Die Ergebnisse dieser Teilstrecken wurden dann mit dem Ergebnis des 100 m Abschnittes verglichen.

#### *Bewertungsmethoden*

Die zwei untersuchten Methoden lassen sich folgendermaßen kurz charakterisieren: Bei der Methode „Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen“ nach van de Weyer (2001), im Folgenden NRW-Methode genannt, werden den Leitbildern für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen typische Pflanzengemeinschaften (Vegetations-

typen) zugeordnet, die sich bei Abwesenheit störender anthropogener Einflüsse einstellen. Diese sind das Leitbild, mit dem andere Vegetationsaufnahmen verglichen werden können. Vegetationsaufnahmen werden anhand von Dominanzverhältnissen der Arten untereinander gegliedert und Wuchsformen-Typen zugeordnet. Die Wuchsform ist die „phänotypisch realisierte morphologische Struktur“ (Wiegand, 1991) einer Pflanze. Mehrere Arten einer Wuchsform reflektieren dementsprechend bestimmte Standortfaktoren im Gewässer. Die Wuchsformen werden weiter zu Vegetationstypen differenziert, welche dann der Ausdruck der physiognomisch-standörtlichen Bedingungen sind. Innerhalb der Vegetationstypen wird mit Hilfe von Störanzeigern und der Anzahl an Wuchsformen in die „ökologischen Zustandsklassen“ differenziert.

Die Methode „Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Bewertung von Fließgewässern“ nach Meilinger (2003), die im Folgenden Phylib-Methode genannt wird, basiert auf einer entwickelten Makrophyten-Typologie Fließgewässer. Jedem dieser Typen können drei Artengruppen (Artengruppe A bis C) zugeordnet werden. Die einzelnen Gruppen beinhalten Arten, die ähnlich stark an den jeweiligen Typ gebunden sind. Arten aus der Gruppe A besitzen eine geringe ökologische Valenz und kommen überwiegend nur an den Referenzstellen des betrachteten Typs vor. Sie sind dementsprechend typspezifisch. Arten der Gruppe B sind indifferente Arten und besitzen größere Reaktionsnormen gegenüber Umweltfaktoren. Arten aus der Gruppe C gelten als Störanzeiger für den Typ. Die Bewertung des Fließgewässerabschnitts in die „ökologischen Zustandsklassen“ geschieht durch die Berechnung eines Referenzindex, der aus den gewichteten Anteilen (Quantitäten) der Individuen aus den jeweiligen Artengruppen an der Phytozönose abgeleitet wird.

## **Ergebnisse und Diskussion**

### ***Vergleich der Ergebnisse der Bewertungsmethoden***

Von den 13 zu vergleichenden Untersuchungsabschnitten wurden drei von beiden Bewertungsmethoden in dieselbe „ökologische Zustandsklasse“ eingeordnet. Siebenmal unterschied sich die Einstufung durch eine Zustandsklasse. Schließlich differenzierte sich dreimal die ermittelte Zustandsklasse um zwei Klassen. Die Phylib-Methode beurteilte sechsmal den Gesamtabschnitt schlechter als die NRW-Methode. Viermal schätzte die NRW-Methode den Gesamtabschnitt schlechter ein (vgl. Tab. 1). Der Spearman Rang-Korrelationskoeffizienten von  $r_{sp} = 0,247$  verdeutlicht, dass es nur eine geringe positive Korrelation zwischen den Bewertungen der beiden Methoden gibt, wenn diese auf denselben Untersuchungsabschnitt angewendet werden.

### ***Ursachen für die unterschiedliche Bewertung der 100 m Untersuchungsabschnitte***

Der Hauptgrund, warum die beiden Bewertungsmethoden die Untersuchungsabschnitte häufig unterschiedlich bewerten, liegt in der unterschiedlichen ökologischen Einstufung der einzelnen Arten (vgl. Tab. 2). Dies fällt im Vergleich der Bewertungsmethoden besonders dann ins Gewicht, wenn diese Arten mit hoher Stetigkeit auftreten. In der vorliegenden Arbeit sind es für das Tiefland die Arten *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Sparganium emersum* (alle drei in 50 % der untersuchten Fließgewässerabschnitte des Tieflands nachgewiesen), die von beiden Bewertungsmethoden unterschiedlich eingestuft werden. Im Mittelgebirge werden die bioindikativen Aussagen der stetig vorkommenden Arten *Rhynchosstegium riparioides* (in 76 % der untersuchten Abschnitte), *Fontinalis antipyretica* (in 71 % der untersuchten Abschnitte) und *Hygroamblystegium fluviatile* (in 41 % der untersuchten Abschnitte) von beiden Methoden unterschiedlich eingestuft.

**Tabelle 1: Ergebnisse der Bewertungsmethoden**

Untersuchungsabschnitt	Phylib-Methode	NRW-Methode
AUE	sehr gut	mäßig
BER	unbefriedigend	schlecht
ISS	sehr gut	gut
KAR	mäßig	mäßig
RHI	gut	mäßig
STEV	mäßig	mäßig
LIN	gut	sehr gut
RAH	gut	mäßig
WWB	sehr gut	sehr gut
WA1	gut	sehr gut
WA3	mäßig	sehr gut
WA4	gut	sehr gut
WA5	mäßig	sehr gut

***Veränderung der Makrophytenzönose innerhalb eines Untersuchungsabschnittes und deren Auswirkungen auf die Bewertungsmethoden***

Vergleich der Taxazahl in den drei Teilabschnitten eines Untersuchungsabschnittes:

In sieben von 29 Untersuchungsabschnitten (24 %) konnten in den zwei hintereinanderliegenden 50 m Teilstrecken jeweils das gleiche Inventar an Taxa festgestellt werden. In 17 Fällen (59 %) verfügt jeweils nur eine 50 m Teilstrecke über die gleiche qualitative Ausstattung an Taxa wie der 100 m Gesamtabschnitt. In fünf Untersuchungsabschnitten (17 %) erreicht der 100 m Gesamtabschnitt die höchste Anzahl an Taxa. Dies bedeutet, dass eine 50 m Teilstrecke jeweils über ein Taxon verfügt, das in der anderen 50 m Teilstrecke nicht vorhanden ist.

Veränderungen von Mengenschätzungen:

In 15 von 16 Untersuchungsabschnitten ist es zu Veränderungen von geschätzten Mengenanteilen gekommen.

Veränderungen der Bewertung nach der NRW-Methode:

In 14 von 15 Untersuchungsabschnitten wurde in allen drei Teilabschnitten eines Untersuchungsabschnittes jeweils dieselbe ‚ökologische Zustandsklasse‘ ermittelt.

Veränderungen der Bewertung nach der Phylib-Methode:

In fünf von 13 Untersuchungsabschnitten führten die qualitativen und quantitativen taxonomischen Unterschiede in den Teilstrecken auch zu Änderungen der ökologischen Bewertung.

***Wie lang muss ein Untersuchungsabschnitt sein?***

Die Reduzierung eines strukturell homogen erscheinenden 100 m Untersuchungsabschnittes auf 50 m führt dazu, dass sich Taxazahl und Mengenschätzungen innerhalb der Makrophytenzönose ändern. Auf diese Veränderungen reagieren die beiden Bewertungsmethoden unterschiedlich. Da die NRW-Methode überwiegend auf Wuchsformniveau bewertet, führen Veränderungen der Abundanzen von Taxa kaum zu Unterschieden in der ökologischen Bewertung. Die Phylib-Methode hingegen reagiert auf diese Veränderungen häufig mit veränderter Bewertung, da sie überwiegend auf Artniveau gewichtet. In Anlehnung an Kohler (1978) wird vorgeschlagen, für die Begrenzung eines Untersuchungsabschnittes das Minimumareal heranzuziehen.

**Danksagung**

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen einer Diplomarbeit entstanden und vom europäischen STAR-Projekt (www.eu-star.at) gefördert worden.

**Tabelle 2: Einstufung der Makrophyten in den einzelnen Bewertungssystemen für die untersuchten Fließgewässertypen. Grau hinterlegt sind Arten mit unterschiedlicher Einstufung. Berücksichtigt sind nur Arten, die in der eigenen Arbeit gefunden wurden und von beiden Methoden berücksichtigt werden.**

Arten	Fließgewässer-Typ	NRW-Methode	Phylib-Methode
<b>Lebermoose</b>			
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	MRS	leitbildkonform	typspezifisch
<i>Conocephalon conicum</i>	MRS	-	indifferent
<i>Scapania undulata</i>	MRS	leitbildkonform	Versauerungsanzeiger
<i>Pellia epiphylla</i>	MRS	-	Versauerungsanzeiger
<b>Laubmoose</b>			
<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>	MRS	leitbildkonform	indifferent
<i>Brachythecium rivulare</i>	MRS	-	indifferent
<i>Brachythecium rutabulum</i>	MRS	-	Störanzeiger
<i>Fontinalis antipyretica</i>	MRS	leitbildkonform	indifferent
<i>Hyocomium armoricum</i>	MRS	-	typspezifisch
<i>Leptodictyum riparium</i>	MRS	Störanzeiger	indifferent
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	MRS	leitbildkonform	indifferent
<b>Phanerogamen</b>			
<i>Berula erecta</i>	TN	leitbildkonform	typspezifisch
<i>Callitriche obtusangula</i>	TN	Störanzeiger	Störanzeiger
<i>Ceratophyllum demersum</i>	TN	Störanzeiger	indifferent
<i>Elodea canadensis</i>	TN	Störanzeiger	indifferent
<i>Lemna minor</i>	TN	Störanzeiger	indifferent
<i>Myosotis palustris agg.</i>	TN	-	indifferent
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	TN	leitbildkonform	typspezifisch
<i>Myriophyllum spicatum</i>	TN	Störanzeiger	Störanzeiger
<i>Nuphar lutea</i>	TN	leitbildkonform	Störanzeiger
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	TN	Störanzeiger	Störanzeiger
<i>Potamogeton crispus</i>	TN	-	indifferent
<i>Potamogeton pectinatus</i>	TN	Störanzeiger	Störanzeiger
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	TN	leitbildkonform	typspezifisch
<i>Sparganium emersum</i>	TN	leitbildkonform	Störanzeiger
<i>Sparganium erectum</i>	TN	leitbildkonform	-
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	TN	-	typspezifisch

## Literatur

- Kohler, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. In: Landschaft und Stadt 10. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co., 73-85.
- Meilinger, P. (2003): Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Bewertung von Fließgewässern. Ein Beitrag zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Vollständiger Abdruck der von der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften genehmigten Dissertation. Department für Ökologie. Technische Universität München. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt. Diss. masch. <http://tumblr.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/ww/2003/stelzer.pdf>.
- Van de Weyer, K. (2001): Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA) (ed.). Merkblätter Nr. 30. Düsseldorf: Albersdruck, 108 S.
- Wiegand, G. (1991): Die Lebens- und Wuchsformen der makrophytischen Wasserpflanzen und deren Beziehung zur Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der Arten. In: Tuexenia 11. Göttingen, S. 135-147.