



PD Dr. Wolfgang Ostendorp  
Limnologisches Institut der Universität Konstanz  
Postfach 5560  
D-78457 Konstanz  
Wolfgang.Ostendorp@bodensee-ufer.de

## Hydromorphologische Übersichtserfassung, Klassifikation und Bewertung von Seeufern: Das HMS-Verfahren

Wolfgang Ostendorp, Jörg Ostendorp & Michael Dienst

### Belastung europäischer Seen

Die Ufer vieler europäischer Seen sind nicht nur durch stoffliche Einflüsse (eutrophierende Nährstoffe, Xenobiotika, saure Depositionen) sondern auch durch hydrologische und morphologische Eingriffe des Menschen, z.B. durch Auffüllungen, Uferverbau, intensive landwirtschaftliche Nutzung, Urbanisierung, Verkehr und Freizeitnutzung beeinträchtigt. Bislang fehlt ein effizientes, kostengünstiges Übersichtsverfahren, um das Ausmaß der ökologischen Beeinträchtigungen zu erfassen und zu klassifizieren.

### Hydromorphologische Übersichtserfassung und Klassifizierung der Seeufer (HMS-Verfahren)

Das hier vorgestellte Verfahren zur übersichtsweisen Erfassung und Klassifizierung der hydromorphologischen Beeinträchtigungen an Seeufern ist eines von mehreren Modulen, die sich mit den hydrologischen und morphologischen Veränderungen von Seen befassen. Es handelt sich um ein Desktop-orientiertes Verfahren, das so weit wie möglich bereits vorhandenes Datenmaterial nutzt – v.a. digitale georeferenzierte Orthofotos (DOP's).

### Verfahrensschritte

Die praktische Umsetzung des Verfahrens erfolgt in zehn einzelnen Schritten. Die Schritte 1 bis 4 sind Vorbereitungsarbeiten, die einmalig an einem See durchzuführen sind. Die Schritte 5 und 7 greifen auf einen bereits vorhandenen Objektkatalog zurück, so dass an jedem Uferabschnitt nur die Schritte 6, 8 und 9 durchzuführen sind (vgl. Abb. 1):

1. Beschaffung der Datenquellen (u.a. Luftbilder)
2. Digitalisierung einer Referenzuferlinie
3. Digitalisierung der Subzonen (A - Sublitoral, B - Eulitoral, C - landwärtige Uferzone)
4. uferparallele Unterteilung in Erfassungssegmente
5. Objekttypenkatalog mit Impact-Dotierungen
6. Flächen- und Längenschätzung der Objekte
7. Spezifischer Beeinträchtigungsindex (SI – specific impact index)
8. Ermittlung des Beeinträchtigungsgrades in einem Subsegment (Gesamt-Impact aller Objekte)
9. Klassifikation (schrittweise Aggregation der Daten der einzelnen Subsegmente und Subzonen)
10. Bewertung

Die technischen Arbeitsvoraussetzungen bestehen im Wesentlichen in einer üblichen PC-Arbeitsplatzausstattung mit Office- und GIS-Software. Der Bearbeiter sollte neben einer einschlägigen bio- oder geowissenschaftlichen Aus-

bildung auch Erfahrungen in der Luftbildinterpretation sowie möglichst gute lokale Geländekenntnisse mitbringen, um die Objekte sicher identifizieren zu können.



Abbildung 1: Abgrenzung der Subsegmente und Markierung einzelner Objekttypen (Beispiel Müggelsee, Berlin)

### Auswertungsmöglichkeiten

Die mit diesem Verfahren erarbeiteten Ergebnisse lassen sich nicht nur für Uferbewertungen sondern auch für eine Reihe weiterer Fragestellungen heranziehen:

- **retrospektive Betrachtungen und Raubeobachtung:** Da das Verfahren gelände- und witterungsunabhängig arbeitet, können neben aktuellen Luftbildern auch ältere DOPs herangezogen werden, um beispielsweise die zeitliche Entwicklung der Belastung des Ufers nachzuzeichnen.
- **Planungsaufgaben:** Da die Daten grundsätzlich raumbezogen gespeichert werden, können sie mit beliebigen anderen Geodaten überlagert werden, um spezifische großräumige Planungsfragestellungen des Naturschutzes, der Wasserwirtschaft und der Raumplanung zu beantworten. Hierbei sind auch Simulationen möglich („Wie würde sich der Status des Ufers verändern, wenn das Vorhaben X realisiert würde?“).
- **Habitat eignungsmodelle:** Da die erhobenen Daten in einer Datenbank organisiert sind, lassen sich durch geeignete Abfragen Habitatqualitäten herausfiltern, die für das Vorkommen bestimmter Arten von Bedeutung sein können („Zeige alle Subsegmente, in denen geschlossene Röhrichte mit mehr als X Hektar Fläche

vorkommen“). Durch Verschneidung mit den Habitatansprüchen der betrachteten Art („Purpureiher benötigen als Bruthabitate Schilfgebiete von mindestens X Hektar Fläche“) können Informationen über die Anzahl, Größe und räumliche Verteilung geeigneter Habitate gewonnen werden.

**Unterstützung der gesetzlichen Aufgaben im Natur- und Gewässerschutz**

Das Verfahren ist geeignet, einige Aufgaben bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, RL 2000/60/EG) und der FFH-Richtlinie (RL 92/43/EWG) mit dem Schutzgebietssystem NATURA 2000 zu erfüllen. So erfordert die WRRL neben der Erfassung biologischer Qualitätskomponenten auch eine Erfassung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten, u.a. des Zustands der Seeufer (Anh. V, 1.1.2 WRRL). In der FFH-RL ist den EU-Mitgliedsstaaten aufgegeben, die FFH-Lebensräume in ausreichendem flächenmäßigen Umfang und in günstigem Erhaltungszustand zu bewahren oder wieder herzustellen (Art. 2 Abs. 2 FFH-RL). Zu den nach Anh. I der FFH-RL schützenswerten Lebensraumtypen gehören auch einige seeuferbegleitende Lebensräume.

**Erste Ergebnisse**

Das Verfahren wurde am Großen Plöner See (Schleswig-Holstein), am Großen Müggelsee (Berlin) und am baden-württembergischen Ufer des westlichen Bodensees entwickelt und getestet. Am Bodensee wurde außerdem untersucht, ob sich die Ergebnisse der hydromorphologischen Erfassung und Klassifikation mit naturschutzfachlichen Daten verknüpfen lassen. Die Abb. 2 zeigt beispielhaft die Klassifikationsergebnisse der drei Subzonen des Müggelsees, wobei aufgrund der maßstäblichen Genauigkeit die Wasserwechselzone nur durch eine dünne Linie dargestellt ist.

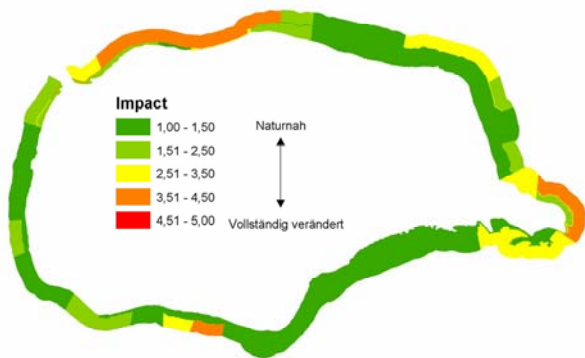


Abbildung 2: Klassifikation des Ufers des Müggelsees (Berlin)

Aus der nachfolgenden Tabelle wird deutlich, dass der Schwerpunkt der strukturellen Belastungen in der landwärtigen Uferzone liegt. Zwischen den Belastungsindizes der Subzone C und denen der beiden anderen Subzonen bestehen signifikant positive Korrelationen. D.h. vor den landwärtig stark genutzten Uferabschnitten findet in der Regel auch eine Belastung der Sublitoralzone statt. Die durch

uferquere Einbauten strömungsbeeinträchtigten Flächenanteile des Sublitorals sind mit rd. 1% gering, während sich derartige Strukturen in der Wasserwechselzone mit bis zu 12,6% auf einen erheblich größeren Teil der Fläche auswirken. Eine noch größere Bedeutung kommt hier jedoch dem linearen Uferverbau durch Ufermauern, Blocksteinschüttungen oder Spundwände zu. Am Bodensee befinden sich diese Einbauten schwerpunktmäßig im höher gelegenen Teil („oben“) der Wasserwechselzone.

Tabelle: Übersicht der Ergebnisse an den drei Testseen

	Subzone	Plöner See (n=125)	Müggelsee (n=45)	westl. Bodensee (n=335)
erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ]	A	1,82	0,79	14,77
	B	0,22	0,07	9,14
	C	3,94	1,26	13,46
mittlerer Ges.-Impact	A	1,1 ± 0,2	1,4 ± 0,6	1,2 ± 0,4
	B	1,7 ± 1,0	1,9 ± 1,1	1,5 ± 0,8
	C	2,4 ± 0,9	2,3 ± 1,2	2,8 ± 1,0
strömungsbeeinträchtigte Fläche [%]	A	0,2	1,1	0,9
	B	11,9	12,6	3,2
verbaute Uferlänge [%]	„oben“	23,6	26,0	30,9
	„unten“	23,3	26,0	17,3

Am westlichen Bodensee wurden 15 Ufersegmente von je etwa 0,25 km Länge ausgewählt, um zu prüfen, welche Beziehungen zwischen der hydromorphologischen Beeinträchtigung und bestimmten naturschutzfachlich relevanten Indikatoren bestehen. In jedem Subsegment wurde eine flächendeckende Biototypenkartierung nach dem Biototypenschlüssel von Baden-Württemberg durchgeführt.

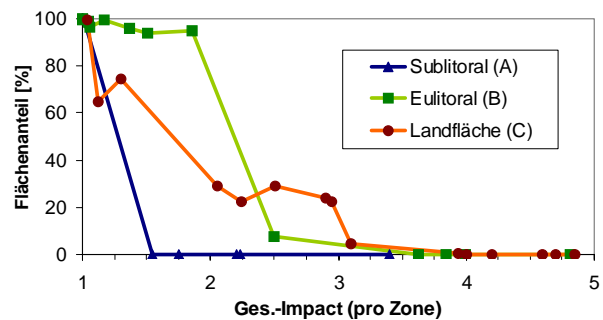


Abbildung 3: Beziehungen zwischen den Gesamt-Impacts der Subsegmente in den Subzonen A, B und C und dem Anteil an nach §32 NSchG BW geschützten Biotopflächen

Die nach §32 (früher §24a) NSchG BW geschützten Biotope liegen vornehmlich in den strukturell weniger beeinträchtigten Bereichen (Abb. 3). In der landwärtigen Subzone nimmt ihr Flächenanteil mit zunehmender struktureller Belastung kontinuierlich ab, in der Wasserwechselzone erfolgt eine abrupte Abnahme oberhalb von etwa 1,9. Sublitorale Biototypen sind nicht mehr geschützt, sobald der Gesamt-Impact auf Werte über 1,5 ansteigt.