

Wolfgang Ostendorp, Jörg Ostendorp und Michael Dienst

# Hydromorphologische Übersichtserfassung, Klassifikation und Bewertung von Seeufern

Das hier vorgestellte Übersichtsverfahren dient der raschen Erfassung und Klassifikation von strukturellen Beeinträchtigungen der Seeuferzone beiderseits der Mittelwasserlinie. Es stützt sich wesentlich auf eine GIS- und datenbankbasierte Auswertung bereits vorhandener Geodaten. Das Verfahren eignet sich für die meisten natürlichen und künstlichen Stillgewässertypen Europas und kann bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie und bei der Erfüllung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie eingesetzt werden.

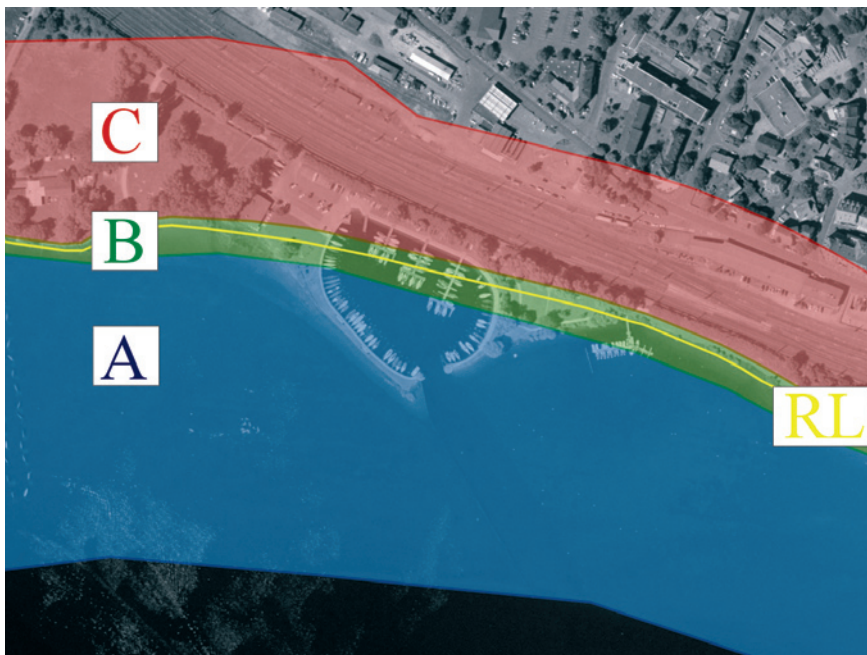
## 1 Einleitung

Viele der mehr als 20 000 größeren europäischen Seen sind nicht nur durch stoffliche Einflüsse (eutrophierende Nährstoffe, Xenobiotika, saure Depositionen), sondern auch durch hydrologische und morphologische Eingriffe des Menschen beeinträchtigt [4]. Insbesondere die Uferzone ist häufig durch Auffüllungen, Uferverbau, intensive landwirtschaftliche Nutzung, Urbanisierung, Verkehr und Frei-

zeitnutzung erheblich verändert. Um die strukturellen Beeinträchtigungen zu identifizieren, ihre mutmaßlichen Auswirkungen auf die Biozönosen zu charakterisieren und im räumlichen Zusammenhang darzustellen, bedarf es eines geeigneten Erfassungs- und Klassifikationsverfahrens. In den vergangenen Jahren wurden international drei unterschiedliche Verfahren vorgestellt [1], [2], [5], [6], [7], die jedoch mit spezifischen Schwächen behaftet sind [3].

Vor diesem Hintergrund wurde ein desktop-orientiertes Übersichtsverfahren zur raschen Erfassung und Klassifikation von strukturellen Beeinträchtigungen der Seeuferzone beiderseits der Mittelwasserlinie entwickelt. Seine wesentlichen Merkmale liegen in einer strengen Trennung zwischen Erfassungs- und Bewertungsschritten, der Nutzung bereits vorhandener Datenquellen, einer raschen Durchführbarkeit mit höchstens kursorischer Geländeerkundung, der weitgehenden Revisionsfreundlichkeit sowie in seiner Anwendbarkeit auf die meisten natürlichen und künstlichen Stillgewässertypen Europas.

Das Verfahren ist dazu geeignet, einige Aufgaben bei der Umsetzung der WRRL und der FFH-Richtlinie mit dem Schutzgebietssystem Natura 2000 zu erfüllen [3]. So fordert die WRRL in bestimmten Fällen 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.

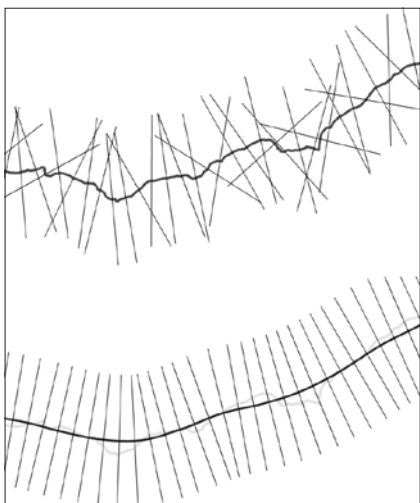


**Bild 1:** Konstruktion der Referenzuferlinie (RL) und Festlegung der landwärtigen und seewärtigen Grenzen der Subzonen A, B und C sowie der Subsegmente

## 2 Verfahrensschritte

### 2.1 Übersicht

In einem einmalig durchzuführenden Vorbereitungsschritt wird die Uferzone



**Bild 2:** Bildung von Ufersegmenten durch Fällen von Lotesen auf die ursprüngliche Referenzuferlinie (oben) und die generalisierte Referenzuferlinie (unten)

eines Sees in Erfassungssegmente unterteilt, die als räumliche Bezugseinheiten für die Kartierparameter dienen. Ihre Grenzen ergeben sich aus einer Gliederung der Uferzone in drei Subzonen (Sublitoral, Eulitoralzone, landwärtige Zone) sowie aus Lotesen, die in regelmäßigen Abständen auf einer generalisierten Uferlinie errichtet werden (**Bild 1**). Bei den Kartierparametern handelt es sich in allen drei Subzonen um die prozentualen Flächenanteile definierter Objekttypen gemäß einem Objekttypenkatalog, im Sublitoral und bei der Wasserwechselzone außerdem um den Anteil „strömungsbeeinträchtigter Flächen“ und in der Wasserwechselzone zusätzlich um den Uferverbau.

Für die Klassifikation der strukturellen Beeinträchtigung ist bereits vorab jedem Kartierparameter ein spezifischer Belastungsindex zugewiesen, der anschließend mit der räumlichen Ausdehnung (Flächen- und Längenanteil) der Objekte verrechnet wird. Dadurch ergibt sich der Index für die Gesamtbelastung eines Uferabschnitts. Die Zuordnung der Belastungsindizes zu den jeweiligen Kartierparametern erfolgt auf Basis fachwissenschaftlichen Konsenses. Sie kann bei Vorliegen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse jederzeit revidiert werden, so dass die Belastungsindizes ohne eine abermalige Erhebung der eigentlichen Datenbasis neu berechnet werden können.

Die technischen Arbeitsvoraussetzungen bestehen im Wesentlichen aus einer üblichen PC-Arbeitsplatzausstattung mit

Office- und GIS-Software. Der Bearbeiter sollte neben einer einschlägigen bio- oder geowissenschaftlichen Ausbildung auch gute lokale Geländekenntnisse sowie Erfahrungen in der Luftbildinterpretation mitbringen, um die Objekte sicher identifizieren zu können.

## 2.2 Arbeitsschritte

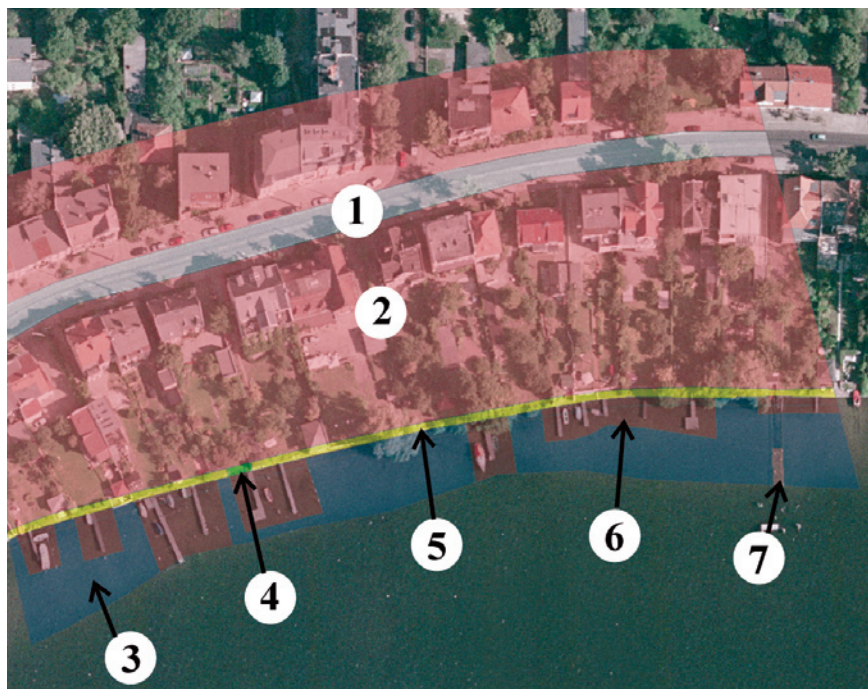
### Schritt 1: Beschaffung der Datenquellen

Die wichtigsten Datenquellen sind datierte digitale Orthophotos (DOP), schwarz-weiß oder besser farbig, mit einer Pixelauflösung von mindestens 0,5 m, eine digitale topographische Karte im Maßstab 1:25 000 oder größer, aus der die Uferlinie sowie die Geländetopographie hervorgehen, sowie nach Möglichkeit eine digitale Karte zur aktuellen Flurnutzung (Katasterdaten, Landschaftsmodelle) und eine digitale Tiefenvermessungskarte zur Abgrenzung der Subzonen (s. Schritt 3). Je nach besonderen Bedingungen sollten weitere Informationen aus thematischen Karten (z. B. Vegetationskarten) oder von

den zuständigen Behörden (z. B. Daten über Wasserstandsschwankungen) beschafft werden.

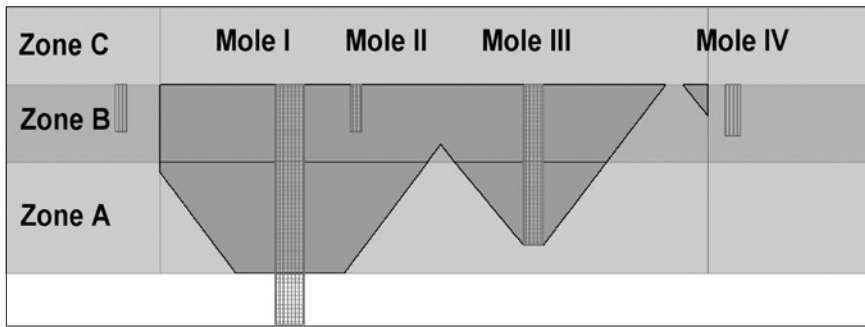
### Schritt 2: Digitalisierung einer Referenzuferlinie

Die Referenzuferlinie wird grundsätzlich durch die langjährig mittlere Jahresmittelwasserlinie (MMW), jedoch vor dem Hintergrund des ursprünglichen Uferverlaufs ohne anthropogene Modifikationen abgebildet. Dies bedeutet, dass offensichtlich künstliche Vorsprünge, wie Molen oder Aufschüttungen, durchschnitten und künstliche Einschnitte, wie Hafenbecken oder Mündungen von Kanälen, überbrückt werden (**Bild 1**). Im Idealfall wird die Referenzuferlinie auf der Basis exakter Tiefenvermessungsdaten und Pegelaufzeichnungen digitalisiert. Fehlen diese, wird hilfsweise die auf dem Luftbild sichtbare Land-Wasser-Grenzlinie oder die auf einer topographischen Karte eingezeichnete Uferlinie als Höhenreferenz herangezogen.



**Bild 3:** Markierung einzelner Objekttypen in einem Ufersegment (Müggelsee) zur Verdeutlichung der Flächenschätzung. Im Einzelnen: Subzone C: 1: Funktionsbereich Straßenverkehr (9 %); 2: Bebaute Flächen dörflicher Prägung (91 %); Subzone B: 3: Submersen-Vegetation und natürlicherweise vegetationsfreie Flächen unterhalb der MMW-Linie (23,0 %); 4: Strand- und Ufervegetation sowie natürlicherweise vegetationsfreie Flächen oberhalb der MMW-Linie (1,5 %); 5: Steile bis senkrechte Substratveränderungen und Uferbefestigungen (48,5 %); 6: Einzelstege, Pontons (27,0 %); Subzone A: 3: Submersen-Vegetation und natürlicherweise vegetationsfreie Flächen (64,9 %); 6: Einzelstege, Pontons (35,0 %); 7: Einzelobjekte geringer Ausdehnung (0,1 %). Die angegebenen Prozentwerte sind in diesem Fall GIS-technisch gemessene Flächenanteile der jeweiligen Subzone.





**Bild 4:** Schätzung der strömungsbeeinträchtigten Fläche durch vier Molen unterschiedlicher Länge: Am linken Rand des Ufersegments übt die Mole I den entscheidenden Einfluss aus, so dass die Auswirkungen der Mole II dahinter verschwinden. Die Einflussbereiche der Molen I und III überlappen sich nur in der Wasserwechselzone (Zone B), nicht aber im Sublitoral (Zone A). Die Mole IV liegt außerhalb, ihr Einfluss reicht aber noch in das betrachtete Segment hinein.

**Schritt 3: Digitalisierung der Subzonen**

In einem nächsten Schritt werden die landwärtigen bzw. seewärtigen Grenzen der Subzonen festgelegt und digitalisiert (Bild 1).

Die Subzone A (Sublitoral) reicht grundsätzlich von der langjährigen mittleren Jahresniedrigwasserlinie (MNW) seewärts bis zum Übergangsbereich von Tiefwasser- zu Flachwasserwellen, kenntlich am Gefälleknick zwischen Brandungsplattform und Halde, bzw. bis zum maximalen Tiefenvorkommen geschlossener substratgebundener submerser Makrophytenbestände. Es gilt jeweils die Option mit der größeren Tiefe.

Die Subzone B (Wasserwechselzone, Eulitoralzone) wird grundsätzlich durch die MNW-Linie und die mittlere Jahreshochwasserlinie (MHW) bestimmt. Diese Linien können mit Hilfe von Tiefenlinien einer Karte bzw. anhand eines geeigneten digitalen Geländemodells in Verbindung mit Pegeldaten exakt festgelegt oder anhand der verfügbaren Information oder von Indizien (z. B. Vegetationszonierung) in ihrer ungefähren Position dargestellt werden.

Die Subzone C (landwärtige Uferzone) beginnt an der landwärtigen Grenze der Subzone B und soll grundsätzlich den Uferstreifen umfassen, der durch Seespiegelniveaus bzw. den damit in Verbindung stehenden Grundwasseranhebungen beeinflusst werden kann und von dem eine direkte Beeinflussung der ökologischen Bedingungen in der Wasserwechselzone und im Sublitoral ausgehen könnte, etwa durch Feststoff- und Schadstoffeinträge oder durch Migration (semi) aquatischer Organismen. Verständlicherweise ist die Breite dieser Zone nicht

scharf umrissen, so dass hilfsweise von einer festen Mindestbreite (z. B. 100 m) ausgegangen wird.

**Schritt 4: Uferparallele Unterteilung in Erfassungsegmente**

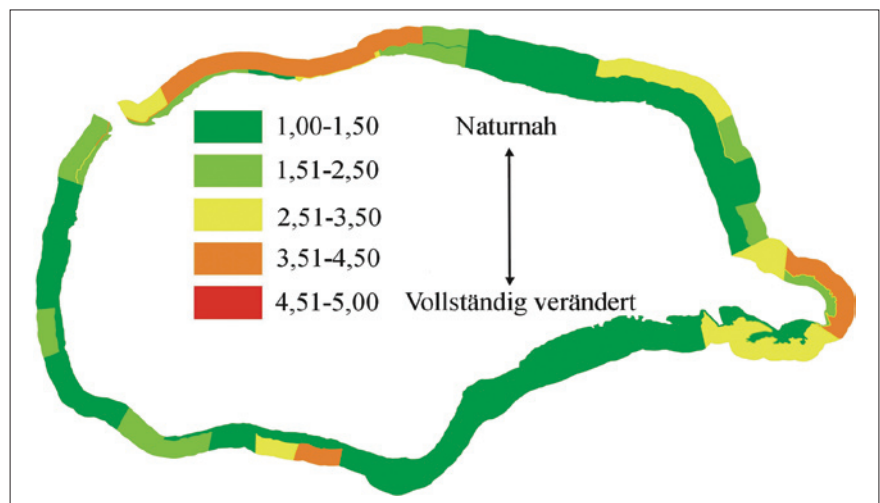
Die Erfassung erfolgt in Segmenten konstanter Länge (z. B. 0,25 km), die sich entlang der Uferlinie reihen. Sie werden gegeneinander durch Lote auf die Referenzuferlinie abgegrenzt. Da eine stark geschwungene Uferlinie erfahrungsgemäß zu wenig überzeugenden Abgrenzungen führt, wird hierfür zunächst eine generalisierte Referenzuferlinie erzeugt, die den kleinräumigen Verlauf der Uferlinie ausgleicht und damit als Basis für die Errichtung der Lote dient. Die Generalisierung sollte nach einem reproduzierbaren Verfahren, z. B. einer trigonometrischen Schwerpunkt-berechnung auf die Referenzuferlinie, automatisiert durchgeführt werden (Bild 2). Ein Segment gliedert

sich gemäß den Subzonen (s. Schritt 3) in drei Subsegmente. Die Erfassung der Objekte erfolgt getrennt nach Subsegmenten, deren Berandung als Layer über das Luftbild gelegt wird, um die Flächen- und Längenschätzung von Objekten (s. Schritt 5) zu erleichtern.

**Schritt 5: Erfassung der Kartierparameter**

Die Erfassung und Klassifikation der auf den Luftbildern sichtbaren Objekte erfolgt anhand von bereits vorhandenen Objekttypenkatalogen. Darin sind Objekte, z. B. definierte anthropogene Uferstrukturen, mit mutmaßlich ähnlichen ökologischen Auswirkungen zu Objekttypen zusammengefasst. Für jede Subzone existiert ein gesonderter hierarchisch gegliederter Katalog. Die Kataloge sind auf den höheren Hierarchieebenen vollständig, d. h. etwaig neu hinzukommende Objekttypen werden in die bestehenden Objekttypenklassen eingefügt. Dadurch wird gewährleistet, dass verschiedene Bearbeiter an unterschiedlichen Seen mit dem gleichen Grundgerüst arbeiten und nicht genötigt sind, neue Klassen zu definieren. Einige der aufgeführten Objekte sind erfahrungsgemäß auf den Luftbildern nicht leicht zu identifizieren. Hier hängt die korrekte Identifikation von der Erfahrung des Bearbeiters und von den sonstigen zur Verfügung stehenden Planunterlagen ab. In Einzelfällen kann auch eine punktuelle Geländebegehung oder eine Schrägbildbefliegung notwendig werden.

Die Berandungen der Subsegmente wurden in Schritt 3 und 4 erzeugt, so dass deren Fläche auf dem Luftbild visualisiert werden kann. Innerhalb eines jeden Sub-



**Bild 5:** Klassifikation des Ufers des Müggelsees (Berlin)

**Tab. 1: Übersicht der Ergebnisse an den drei Testseen (Mittelwerte  $\pm$  einf. Standardabweichung, n: Anzahl erfasster Segmente; „oben“: entlang der MHW-Linie; „unten“: entlang der MMW-Linie)**

	Subzone	Plöner See (n = 125)	Müggelsee (n = 45)	westlicher 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
Gesamtbelastungsindex	A	1,1 $\pm$ 0,2	1,4 $\pm$ 0,6	1,2 $\pm$ 0,4
	B	1,7 $\pm$ 1,0	1,9 $\pm$ 1,1	1,5 $\pm$ 0,8
	C	2,4 $\pm$ 0,9	2,3 $\pm$ 1,2	2,8 $\pm$ 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

segments werden die Flächendeckungsprozente der einzelnen Objekttypen visuell geschätzt (Bild 3).

In der Subzone B treten neben flächigen Objekten häufig lineare uferparallele Objekte (z. B. Ufermauern) auf, die allein aufgrund ihrer Länge, Höhe und Wasserundurchlässigkeit erhebliche ökologische Auswirkungen haben. Aus diesem Grund wird hier zusätzlich die prozentuale Uferlänge geschätzt, die durch derartige Objekte entlang (i) der MHW-Linie und (ii) der MMW-Linie eingenommen wird.

In den Subzonen A und B befinden sich zudem häufig uferquere Einbauten, z. B. Hafentore, Leitwerke o. ä., die ebenfalls eine vergleichsweise geringe Fläche, dafür aber eine oft beträchtliche uferquere Länge aufweisen und dadurch die Strömungs-, Sedimentations- und Erosionsverhältnisse in der Umgebung erheblich beeinflussen können. Hier ist zusätzlich der strömungsbeeinträchtigte Flächenanteil im jeweiligen Subsegment zu schätzen, den man grob angenähert erhält, indem das Objekt mit einem rechtwinklig-gleichschenkligen Dreieck umgeben wird (Bild 4). Bei Überlappungen von strömungsbeeinträchtigten Flächen kleinerer und größerer Objekte gilt die Projektionsfläche aller Einzelflächen.

Die Ergebnisse werden in eine Datenbank, ersatzweise in das Arbeitsblatt einer Tabellenkalkulation, eingetragen und stehen dann der weiteren Auswertung zur Verfügung (s. Schritte 6 und 7 sowie Kap. 3).

### Schritt 6: Ermittlung des

**Belastungsgrades in einem Subsegment**  
Jedem Objekttyp ist im Objektkatalog ein spezifischer Belastungsindex zugewiesen,

der den fachwissenschaftlich zu begründenden Beeinträchtigungsgrad der potenziell standortgemäßen Biozönosen und Ökosystemfunktionen widerspiegelt. Der Index ist ordinal skaliert zwischen 1 und 5, wobei der Index 1 die vollständige Übereinstimmung mit den naturnahen Referenzbedingungen und der Index 5 die denkbar schlechtesten Bedingungen kennzeichnen. Beispielsweise erhält ein Wald den Index 1, da er in den unteren und mittleren Lagen Mitteleuropas üblicherweise die natürliche Vegetationsstruktur im landwärtigen Abschnitt von Seeufnern darstellt. Die Überbauung durch eine Fabrikhalle oder andere urbane Strukturen stellt die größtmögliche Beeinträchtigung dar und wird mit dem Index 5 bezeichnet. Andere Strukturen, z. B. extensives Grünland (Index 2), Äcker (Index 3) oder dörfliche Bebauung (Index 4) liegen dazwischen. Eine Differenzierung der Objekttypen und spezifischen Belastungsindizes (z. B. Laubmischwald 1,0 ... Fichtenschonung 1,8 etc.) ist möglich.

Der Belastungsgrad eines Subsegments ( $I_{SSG}$ ) ist die Summe der Belastungswerte aller Objekttypen des Objektklassenkatalogs. Den Belastungswert eines Objekttyps erhält man grundsätzlich als Produkt des Flächenanteils ( $A_{Obj}/A_{SSG}$ ) mit dem spezifischen Belastungsindex ( $I_{Obj}$ ) des betreffenden Objekttyps. Wie die Einzelbelastungswerte kann auch der Gesamtbelastungsgrad die Werte 1 bis 5 annehmen.

Die Berechnung ist für die Subzone C am einfachsten durchzuführen, da hier nur die Flächenanteile der erfassten Objekte eingehen:

$$I_{SSG} = \frac{\sum (A_{Obj} * I_{Obj})}{A_{SSG}}$$

In der Subzone A mit ihren uferqueren Schadstrukturen tritt der strömungsbeeinträchtigte Flächenanteil hinzu. Um die beiden Effekte entsprechend ihrer relativen ökologischen Bedeutung gewichten zu können, werden Wichtungsfaktoren eingeführt, die fachlich begründbar sein müssen. In ähnlicher Weise werden auch die Längenanteile der uferparallelen Schadstrukturen im Wasserwechselbereich berücksichtigt.

Alle Berechnungsschritte können wiederum in einer Datenbank oder ersatzweise in einem Tabellenkalkulationsprogramm automatisch vorgenommen werden.

### Schritt 7: Klassifikation

Für jedes Subsegment wird der Belastungsgrad wie in Schritt 6 angegeben berechnet. In einem weiteren Schritt kann jede Subzone See umfassend klassifiziert werden, wobei verschiedene statistische Maßzahlen berechnet werden können. Die Aggregation aller Teilergebnisse zu einer einzigen Klassifikationsziffer, die das gesamte Ufer eines Sees mit allen Subzonen kennzeichnet, ist gleichfalls möglich. Auch hier können unterschiedliche Verfahren zur Anwendung kommen, unter denen die arithmetische Mittelwertbildung das gebräuchlichste ist.

### Schritt 8: Bewertung

Die Klassifikation kann als Vorstufe zu einer Bewertung dienen. Da in die Bewertung auch gesellschaftlich vermittelte Werthaltungen und Abwägungen zwischen unterschiedlichen Interessen und Schutzgütern eingehen können, werden beide Schritte deutlich von einander getrennt. Gleichwohl können bereits während der Erfassungsarbeiten bewertungsrelevante Objekte in die Datenbank eingetragen werden. Dazu zählen „Hotspots“, z. B. Habitate besonders schützenswerter Pflanzen- und Tierarten, sowie „Zwangspunkte“, z. B. öffentliche Interessen, die einer lokalen naturnahen Dynamik oder einer Renaturierung des Ufers entgegenstehen und hinter denen im Abwägungsprozess die Interessen des Natur- und Gewässerschutzes zurückstehen müssen.

## 3 Weitere Auswertungsoptionen

Die mit diesem Verfahren erarbeiteten Ergebnisse lassen sich nicht nur für die Ermittlung einer Klassifikationsziffer und für Bewertungen, sondern auch für

eine Reihe weiterer Fragestellungen heranziehen:

- **Retrospektive Betrachtungen:** Da das Verfahren weitgehend gelände- und witterungsunabhängig arbeitet, können neben aktuellen Luftbildern auch ältere DOP herangezogen werden, um z. B. die zeitliche Entwicklung der Belastung des Ufers nachzuzeichnen.
- **Raumbesichtigung (Wiederholungskartierungen):** Da die Einteilung in Subsegmente durch Rechenverfahren vorgenommen wird und die Berandung als Overlay zur Verfügung steht, können die Kartierungen an neuen Luftbildserien mit exakt der gleichen räumlichen Einteilung vorgenommen werden. Damit wird eine Beurteilung auf der Basis einzelner Subsegmente möglich.
- **Planungsaufgaben:** Da die Daten grundsätzlich raumbezogen abgelegt werden, können sie mit beliebigen anderen Geodaten überlagert werden, um großräumige Planungsfragestellungen des Naturschutzes, der Wasserwirtschaft und der Raumplanung zu beantworten. Hierbei sind auch Simulationen möglich („Wie würde sich der hydromorphologische Belastungsgrad des Ufers verändern, wenn das Vorhaben X realisiert werden würde?“).
- **Habitatignungsmodelle:** Da die erhobenen Daten in einer Datenbank organisiert sind, lassen sich durch geeignete Abfragen Habitatqualitäten herausfiltern, die für das Vorkommen bestimmter Tier- oder Pflanzenarten von Bedeutung sind. Durch Verschneidung mit den Habitatansprüchen der betrachteten Art können Informationen über die Anzahl, Größe und räumliche Verteilung geeigneter Habitate gewonnen werden.

## 4 Erste Ergebnisse

Das Verfahren wurde am Großen Plöner See (Schleswig-Holstein), am Großen Müggelsee (Berlin) und am baden-württembergischen Ufer des westlichen Bodensees entwickelt sowie getestet. **Bild 5** zeigt beispielhaft die Klassifikationsergebnisse der drei Subzonen des Müggelsees, wobei aufgrund der maßstäblichen Genauigkeit die Wasserwechselzone nur durch eine dünne Linie dargestellt ist. In der **Tabelle 1** sind einige kennzeichnende Werte der drei Testgewässer dargestellt.

Wolfgang Ostendorp, Jörg Ostendorp and Michael Dienst

### General Survey, Classification and Assessment of Hydromorphologic Qualities of Lakeshores

The overview procedure presented in this paper was developed to survey and to assess the morphological impairment of the lakeshore zone on both sides of the mean water line. It is based on the evaluation of available air photos and other geo-data aided by GIS techniques and data base software. The procedure can be applied for most of the natural and artificial standing water bodies in Europe for the implementation of the EC Water Framework Directive (2000/60/EC) and the EEC Habitats Directive (92/43/EEC).

Daraus wird deutlich, dass die Subzone A (Sublitoral) weitaus weniger beeinträchtigt ist als die beiden anderen Subzonen. Der Schwerpunkt der strukturellen Belastungen liegt in der landwärtigen Uferzone. Die durch uferquere Einbauten strömungsbeeinträchtigten Flächenanteile des Sublitorals sind mit höchstens 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 jedoch dem linearen Verbau durch Ufermauern, Blocksteinschüttungen oder Spundwänden zu. Am Bodensee befinden sich diese Einbauten schwerpunktmäßig im oberen Teil der Wasserwechselzone.

#### Danksagung

Die Verfahrensentwicklung wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt finanziell gefördert (Förderkennzeichen 23725-33/2) und durch die Projektpartner an den drei Testgewässern begleitet (Regierungspräsidium Freiburg, Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege; Naturschutzbund Deutschland, Ortsgruppe Konstanz; Senat für Stadtentwicklung Berlin Referat VIII E; Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Berlin; Amt für Umwelt des Landkreises Plön, Abt. 310; Naturschutzbund Deutschland, Kreisverband Plön; Staatliches Umweltamt Kiel, Liegenschaftsverwaltung). Ihnen allen sei für ihre Unterstützung herzlich gedankt.

#### Autoren

##### Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Ostendorp

Limnologisches Institut  
Universität Konstanz  
78457 Konstanz  
wolfgang.ostendorp@uni-konstanz.de

##### Dipl.-Biol. Jörg Ostendorp

Eco Data Design  
Kronenstraße 7

88709 Meersburg  
joerg.ostendorp@ecodatadesign.de

##### Dipl.-Biol. Michael Dienst

Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU)  
Heroséstr. 18  
78467 Konstanz  
michael.dienst@bodensee-ufer.de

#### Literatur

- [1] Kollatsch, R.-A. et al.: Bestandsaufnahme der Standgewässer nach der Wasserrahmenrichtlinie – Struktur der Standgewässeruferzonen in Mecklenburg-Vorpommern. In: KA-Abwasser, Abfall 52 (2005), Heft 10, S. 1 085-1 088.
- [2] Kollatsch, R.-A. et al.: Kartierung und Bewertung der Struktur von Standgewässeruferzonen in Mecklenburg-Vorpommern. In: Wasserwirtschaft 96 (2006), Heft 7/8, S. 78-82.
- [3] Ostendorp, W.: Entwicklung eines naturschutz- und gewässerschutzfachlichen Übersichtsverfahrens zur hydromorphologischen Zustandserfassung von Seeuferrn. Teil A – Übersicht des aktuellen Kenntnis- und Diskussionsstands. Projektbericht des Limnologischen Instituts der Universität Konstanz für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Förderkennzeichen 23725-33/2), 2006.
- [4] Ostendorp, W.; Schmieder, K.; Jöhnk, K.: Assessment of human pressures and their hydromorphological impacts on lakeshores in Europe. In: Ecohydrology and Hydrobiology 4 (2004), S. 379-395.
- [5] Rowan, J. S. et al.: Lake habitat survey in the United Kingdom – Field survey guidance manual version 3.1, May 2006. – Abschlussbericht der University of Dundee für das Scottish and Northern Ireland Forum for Environmental Research, Projekt WFD42, Dundee, 2006.
- [6] Rowan, J. S. et al.: Development of a technique for lake habitat survey (LHS), Phase 2 – June 2006. – Abschlussbericht der University of Dundee für das Scottish and Northern Ireland Forum for Environmental Research (SNIFFER), Projekt WFD42, Dundee, 2006.
- [7] Teiber, P.: Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees. Teil 1: Arbeitsgrundlage zur Bewertung der Einzelkomponenten. In: Bericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee 55 (2005), S. 1-44.