

Ufermonitoring Bodensee

Datenblatt Wasser-Land-Strukturelemente

1 Einleitung

Mit der 2004 veröffentlichten Bilanz der IGKB „Der Bodensee – Zustand, Fakten, Perspektiven“ wurde der oft mangelhafte Zustand der Ufer- und Flachwasserzone aufgezeigt und folglich das „Aktionsprogramm Bodensee 2004 bis 2009“ der IGKB ins Leben gerufen. Ein Meilenstein war dabei die Durchführung einer seeweiten limnologischen Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone (Bodensee-Uferbewertung: vgl. Blauer Bericht Nr. 55 der IGKB: Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees bzw. Karte zur Bodensee-Uferbewertung 2006).



Abbildung: Darstellung der Bodensee-Uferbewertung (Stand 2006)

Mit der Bodensee-Uferbewertung der IGKB wurden seeweit wichtige morphologische, biologische und funktionelle Kriterien erhoben und entsprechend ihrer Abweichung vom Referenzzustand eingestuft. Das Bewertungsverfahren zielt darauf ab, flächendeckende Informationen zum Zustand von Ufer- und Flachwasserzonen zu erhalten, und bewertet dabei in erster Linie die Qualität des Lebensraums und nicht die der Lebensgemeinschaften.

1.1 Definition

Das Seeufer umfasst - ausgehend von der Uferlinie, der Grenzlinie zwischen Wasser und Land – seeseitig die Flachwasserzone und landseitig die Uferzone. Die Flachwasserzone erstreckt sich grundsätzlich von der Haldenkante bis zur mittleren Hochwasserlinie, die Uferzone reicht bis zum sogenannten Epilitoral, dem landseitigen Ende der Vegetation, welche nicht mehr unmittelbar vom Wasser beeinflusst wird.

Ein natürliches Seeufer zeichnet sich durch eigendynamische Prozesse aus. Natürliche Wasserstandsschwankungen führen dazu, dass die Uferlinie grundsätzlich variabel ist. Wellenkräfte prägen je nach Ufertyp die Geröllbrandungszone, das Ufersubstrat und die Vegetation. Aufgrund dieser „äußeren Rahmenbedingungen“ etablieren sich standorttypische Strukturen und Lebensräume für eine speziell angepasste Flora und Fauna.

Durch Nutzungsdruck und damit einhergehende Verbauungen werden die natürlichen, dynamischen Prozesse verändert, vielfach auch unterbunden. Dadurch verringert sich die Strukturdiversität, Lebensräume gehen verloren. Verbaute Bereiche wirken sich auch direkt auf biologische Prozesse aus, die Selbstreinigungskraft vermindert sich. Die biologische Vielfalt und Variabilität an Habitaten geht zurück.

Erhebungen zu Wasser-Land-Strukturelementen spiegeln den Ist-Zustand der Ufer- und Flachwasserzone wieder, ein entsprechendes Monitoring ermöglicht Aussagen zur natürlichen Variabilität aber auch zu anthropogen bedingten Veränderungen.

1.2 Ökologische Bedeutung

Die Ufer- und Flachwasserzone ist das strukturreichste und in dessen Folge auch das an verschiedenen Habitaten reichste und produktivste Kompartiment des Sees. Zahl und Qualität der Wasser-Land-Strukturelemente bestimmen das Habitatangebot und damit auch das Reproduktions- und Wachstumspotenzial in der Ufer- und Flachwasserzone.

Wellenkräfte, die auf das Ufer wirken, aber auch natürliche Wasserstandsschwankungen prägen die Strukturen und Lebensräume des Seeufers. Periodische Überschwemmungen sind bestimmend für die Entwicklung spezifischer Pflanzengesellschaften (Strandrasen).

Einer natürlichen Ufervegetation ist grundsätzlich eine große Bedeutung beizumessen. Sie stellt eines der wichtigsten strukturellen und funktionellen Elemente des Seeufers dar. Abhängig vom Ufertyp zeigt das Seeufer eine unterschiedliche Vegetationsabfolge. Röhrichtbestände im Schwankungsbereich des Seespiegels sind mechanischer Wellenschutz, sie haben aber auch eine wichtige Filterfunktion, indem sie Nährstoffe aufnehmen, was auch für Unterwasserpflanzen gilt. Unterwasserpflanzen sind zudem Lebens- und Entwicklungsraum für aquatische Organismen, insbesondere Laichplatz und „Kinderstube“ für die Fischfauna. Aber auch Ufergehölze sind wesentlich. Sie haben u.a. eine regulierende Wirkung im Wasser- und Stoffhaushalt. Anfallendes Totholz wiederum fördert die Strukturdiversität, ist Lebensraum und auch Nahrungsgrundlage für Kleinlebewesen.



2 Fragestellungen

Grundsätzlich sollen Veränderungen der Ufer- und Flachwasserzone (Litoral) dokumentiert werden. Vor diesem Hintergrund ist es zweckmäßig, die Bodensee-Uferbewertung der IGKB fortzuführen und periodisch zu aktualisieren, um flächendeckende Informationen zum Zustand des Ufer- und Flachwasserbereichs des Bodensees zu erhalten.

Dynamische Prozesse bzw. Entwicklungen werden mit der Bodensee-Uferbewertung allerdings unzureichend abgebildet. Kenntnisse darüber sind insbesondere hinsichtlich der Thematik „Klimawandel“ von Interesse, da beispielsweise veränderte Wasserstände Änderungen der Zonierung Wasser-Land bewirken bzw. eine Zunahme von Extremereignissen Einfluss auf Uferbereiche in Bezug auf Wellen/Energieeintrag, Erosion und Trübung hat.

Auf Grund dieser Überlegungen ergeben sich nachstehende zentrale Fragestellungen für eine Untersuchung der Wasser-Land-Strukturelemente:

- Wie natürlich ist das Bodenseeufer?
- Wie dynamisch ist ein natürliches Bodenseeufer? (Fokus auf *Flachufer* und *mittelsteiles Ufer*)
- Wie wirkt sich der Energieeintrag (durch Wellenschlag, durch Wellenreflexion) auf die Ufer- und Flachwasserstrukturen aus?
- Wie verändern sich die Wasser-Land-Strukturelemente über die Zeit?
- Welche Veränderungen sind natürlich, welche anthropogen, welche klimabedingt und welche durch die strukturierende Wirkung von Neobiota (wie Muschelkolonien) und Makrophyten verursacht?
- Wie wirkt sich der Einfluss anthropogener (Uferverbau, Stoffeinträge) und klimabedingter Veränderungen in der Flachwasserzone und im Uferbereich auf das biologische Verhalten des Systems aus bzw. welche Prozesse werden dadurch in Gang gesetzt?
- Welche Zusammenhänge bestehen zwischen einer veränderten Uferstruktur und der biozönotischen Struktur?

3 Methoden

Kenntnisse über dynamische Prozesse können beispielsweise über ein Substratmonitoring erlangt werden und für Fragestellungen im Zusammenhang mit Erosion, Sedimentumlagerung, Ablagerung oder Verlandungstendenzen (z.B. vor Ufermauern) dienlich sein.

Auch ein Vegetationsmonitoring (z.B. Entwicklung des Schilfbestands, Strandrasen etc.) ermöglicht Aussagen über die Dynamik im Seeuferbereich. Änderungen der Vegetationsstruktur wirken sich auf Habitatmöglichkeiten von Tieren aus und haben somit direkte Auswirkungen auf die aquatische, amphibische und terrestrische Fauna. Auch können Vegetationsänderungen den Nutzungsdruck aufzeigen. Auf Querverbindungen zu den Datenblättern „Makrophyten“ und „Neobiota“ wird an dieser Stelle schon hingewiesen.

Für derartige Monitorings sind keine flächendeckenden Erhebungen notwendig. Es können an repräsentativen Standorten Probenstellen eingerichtet werden, die übertragbare Aussagen für den Bodensee zulassen. Gerade für die Praxis, für die Planung von Renaturierungen, sind Kenntnisse über dynamische Prozesse und Entwicklungen hilfreich. Auch können derartige Monitorings für Erfolgskontrollen angewendet werden.

Anhand kontinuierlicher Pegelmessungen wurden bis dato schon bzw. können auch hinkünftig Wasserstandsänderungen erfasst werden. Verschiebungen der Uferlinie werden beim Vergleich aufeinander folgender Untersuchungen erkannt, ebenso Änderungen bei Überschwemmungsflächen in zeitlicher Hinsicht.

Auswirkungen von Extremereignissen können über Modelle (Wellenmodell, 3-D-Strukturmodell für Erosion, Extremniederschläge/Trübungen mit Augenmerk auf Flussmündungen) berechnet bzw. prognostiziert werden.

Derartige Auswirkungen/Änderungen können auch direkte Effekte auf biologische Komponenten haben (Fischfauna, Makrophyten ec.)

3.1 Datenerhebung

Im Vorfeld der Datenerhebung ist es wesentlich, den Betrachtungsraum zu definieren und praktikabel festzulegen.

Als Grundlage hierfür sind Angaben zur Topografie des Sees (siehe Projekt *Tiefenschärfe*) bzw. Kenntnisse über vorhandene Ufertypen, Wellenexposition, Lage von Flussmündungen und daraus resultierende Feststoffeinträge sowie wechselnde Wasserstände und damit verbundene Wasserwechselzonen hilfreich.

Systemparameter in den Untersuchungsbereichen sind:

- Ausdehnung und Charakter des Ufer- und Flachwasserbereichs
- Erosions- und Sedimentationsbereiche (Abgleich mit Wellenmodell)
- Verbauungen und Störungen im Ufer- und Flachwasserbereich (siehe Bodensee-Uferbewertung der IGKB)
- Permanente Nutzungseffekte (Schifffahrt – Anlagen, Ankerkettenkreise, Wellenschlag, Badebetrieb)
- Bewuchsflächen und Texturen mit Wuchsformen der Makrophyten (Helophyten, Hydrophyten, Pleustophyten, Haptophyten)
- Substratkategorien, Substratsortierung
- Unterscheidung von Habitatkategorien

Die Datenerhebung (Kartierung, Bewertung) erfolgt – wie schon bei der Bodensee-Uferbewertung der IGKB - grundsätzlich vor Ort mittels Begehung und/oder uferparallelem Befahren mit einem Arbeitsboot. Die Daten werden in ein Feldprotokoll notiert und fotodokumentiert.

Ein Monitoring im Gelände kann durch satelliten- und/oder flugzeuggestützte Fernerkundungsmethoden und Drohnen maßgeblich unterstützt werden. Entscheidende Vorteile für den Einsatz von Drohnen sind eine hohe zeitliche Flexibilität und vergleichsweise geringe Kosten. Je nach Bedarf lassen sich auch dreidimensionale Geländemodelle erstellen.

Durch die entsprechend hohe Auflösung der Drohnenaufnahmen lassen sich Veränderungen am Ufer (z.B. Substratdiversität, Vegetationsentwicklung) sehr detailliert und kleinräumig darstellen, wodurch auch eine Bilanzierung des strukturellen Zustands möglich wird.

Eine präzise Bilanzierung des strukturellen Zustands und dessen Veränderungen auf Basis sogenannter Habitatflächenanalysen ist wie folgt möglich:

- Die natürlichen und künstlichen Wasser-Land-Strukturelemente werden auf jeweils definierten Uferabschnitten mit der Drohne erfasst.
- Zur Interpretation optisch unterscheidbarer Habitatflächen werden entsprechende Referenzuntersuchungen vor Ort im Flachwasserbereich durchgeführt.
- Die definierbaren Struktur- und Habitatflächen werden im GIS räumlich unterschieden und in Flächen (Polygone) unterschiedlicher Struktur und Habitateigenschaften (z.B. hinsichtlich Benetzung, Substratzusammensetzung, Cover, Bewuchs, Totholz/Detritus sowie Verbauungs- und Schadensflächen u.a.) sichtbar gemacht.
- Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Erhebungen können die Flächen verschiedener Zeitpunkte direkt verglichen und bilanziert werden (z.B. Zunahme von Schilfflächen, Veränderung von Kies gegenüber Sandsubstrat u.a.).

Die Auswahl der Probestellen (Referenzstellen) erfolgt auf Basis der Kenntnisse aus der Bodensee-Uferbewertung der IGKB und der Unterscheidung von Ufertypen. Die Untersuchungsstellen werden so gewählt, dass sie einen entsprechenden Ufertyp repräsentieren, die jeweilige Untersuchungsstelle steht repräsentativ für vergleichbare Uferabschnitte.

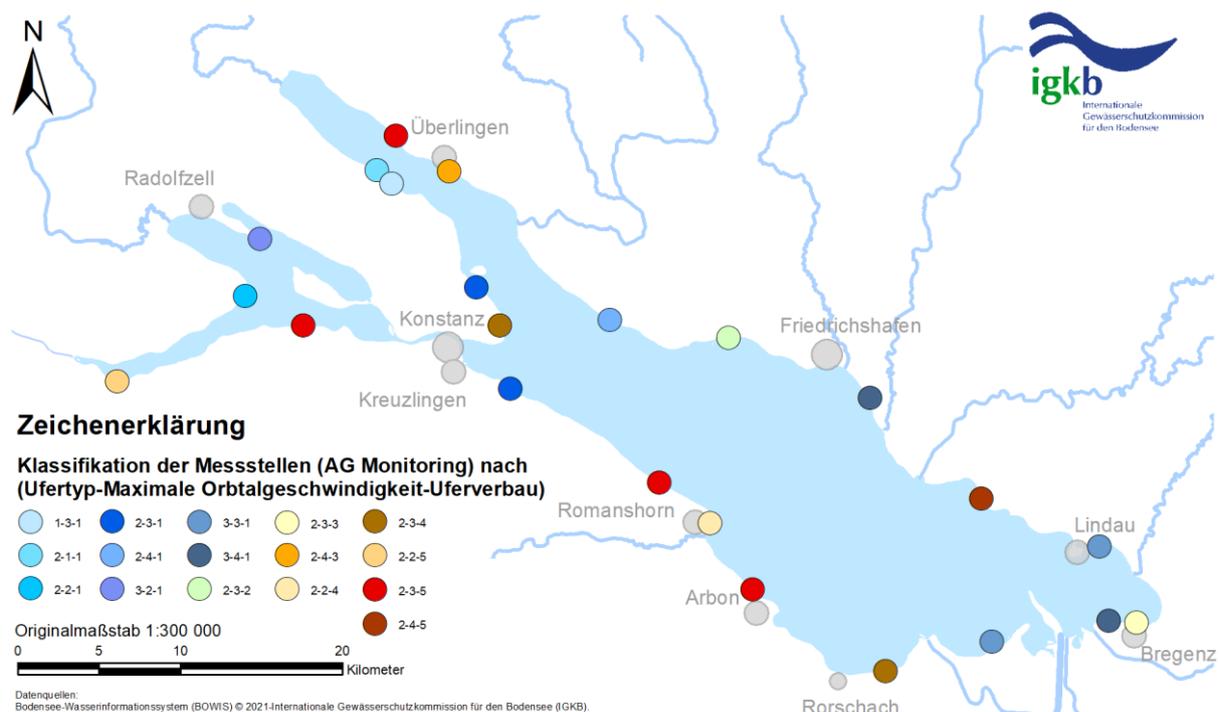


Abbildung: Lage und Klassifizierung der Referenzstellen

Zur Optimierung des Arbeitseinsatzes vor Ort sind – sofern verfügbar – Informationen vorab aus Luftbildern, Fotos, Karten, diversen anderen Kartierungen (z.B. Makrophytenkartierungen) etc. beizuziehen. Die Erhebungen im Gelände lassen sich dadurch u. U. auf wenige Kriterien beschränken. Darüber hinaus können Zusatzinformationen von Erhebungen bei den repräsentativen Stellen hilfreich sein.

Je nach Fragestellung sind detailliertere Erhebungen notwendig, insbesondere dann, wenn zusätzlich Lebensgemeinschaften zu berücksichtigen sind (z.B. bei Erfolgskontrollen im Rahmen von Renaturierungsprojekten).

3.2 Indikations- und Bewertungssysteme

Die Bewertung hydromorphologischer Bedingungen von Seen ist auch Vorgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Mit Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG), welche Ende des Jahres 2000 in Kraft getreten ist, sind Gewässer ganzheitlich zu bewerten. Neben biologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind auch hydromorphologische Aspekte zu beachten. Die Bewertung der hydromorphologischen Bedingungen von Seen erfolgt auf Basis der Komponenten:

- Wasserhaushalt (Wasserstandsdynamik, Wassererneuerungszeit, Verbindung zum Grundwasserkörper)
- Morphologie (Tiefenvariation, Menge, Struktur und Substrat des Gewässerbodens, Struktur der Uferzone)

Zur Erfassung und Darstellung der Hydromorphologie der Seeufer, der Strukturausstattung, sind in Europa verschiedene Bewertungssysteme ausgearbeitet worden und in Verwendung. Vielfach sind sie der Vorgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie geschuldet.

IGKB Bodensee-Uferbewertung: Auf der Grundlage eines in der Schweiz entwickelten und auf die Verhältnisse des Bodensees angepassten Verfahrens werden insgesamt 15 hydromorphologische und biologische Einzelkriterien erfasst und bewertet. Die Bewertung erfolgt – entsprechend der WRRL - nach ihrer Abweichung von einem definierten Referenzzustand. Für die ganzheitliche Betrachtung des Uferzustandes werden ergänzend weitere standortbeschreibende Informationen erhoben, welche aber keinen direkten Einfluss auf die Bewertung haben. Hierzu zählen Erosion als Merkmal der Ufermorphologie, das Vorhandensein von Treibgut und Strandrasen sowie soziokulturelle Aspekte (Kulturwert und Erholung). Die zur Bewertung erforderlichen Erhebungen zum Zustand der Ufer- und Flachwasserzone erfolgten 2004 und 2005 für insgesamt rund 5800 Abschnitte. Die Ergebnisse sind im Blauen Bericht Nr. 55 der IGKB bzw. in der Karte zur Bodensee-Uferbewertung 2006 ersichtlich.

SFI (Lake Shore Functionality Index) (Siligardi et al. 2010): Dieses Verfahren wurde in Italien entwickelt. Die Funktionalität der Seeuferzone – auf welcher der Focus liegt - wird im Wesentlichen auf Basis von 12 Parametern erhoben und ermöglicht eine 5-stufige Bewertung. Der Betrachtungsraum erstreckt sich grundsätzlich von maximal 1 m Wassertiefe bis landseitig 50 m ab der Uferlinie. Um menschliche Einflüsse und Hauptnutzungen des Umlands zu erfassen kann sich der Betrachtungsraum landseitig aber auf bis zu 200 m ausdehnen. Als wesentliche Funktionen der Seeuferzone werden Filterfunktion, Erosionsschutz, Nährstoffentfernung, Temperaturregulation, Lebensraum und anthropischer Wert genannt. Die SFI-Bewertung ermöglicht keine direkten Rückschlüsse auf die Natürlichkeit eines Seeufers (hohe Natürlichkeit kann einer geringen Funktionalität entsprechen).

HMS (Hydromorphologie der Seen) (Ostendorp et. al 2008): Das Verfahren wurde von Ostendorp entwickelt. Die Übersichtserfassung soll eine rasche Erhebung struktureller Beeinträchtigungen der Seeuferzone ermöglichen. Das Verfahren basiert im Wesentlichen auf der Auswertung bestehender Geodaten. Die Uferzone wird zunächst in drei Subzonen untergliedert (Sublitoral, Eulitoralzone, landwärtige Zone) und in Erfassungssegmente

unterteilt. Auf Luftbildern sichtbare Objekte werden alsdann erfasst und klassifiziert (entsprechend eines Objekttypenkatalogs). Mit Hilfe eines objektspezifischen Belastungsindex kann der Belastungsgrad flächenanteilig ermittelt werden.

LHS (Lake Habitat Survey) (Rowan 2008): Das Verfahren wurde für Seen in Großbritannien und Irland entwickelt. Es umfasst grundsätzlich Vor-Ort-Aufnahmen (Begehungen und Befahrungen mittels Boot) in Kombination mit Fernerkundungsdaten. Die Parameter werden auf Basis von zehn „Hab-Plots“ (habitat observation plot, „Transekte“) erhoben. Ein „Hab-Plot“ weist eine Breite von 15 m auf und ist in 3 Zonen unterteilt: Littoral Zone (10 m lang), Shore Zone (variable Länge), Riparian Zone (15 m). Die Aufnahmen erfolgen von Juli – September. Neben allgemeine Hintergrundinformationen zum See werden Vegetationsstrukturen, menschliche Einflüsse/Nutzungen etc. erhoben.

Uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung der LAWA (Mehl et al. 2015): Mit dem „Übersichtsverfahren“ wird verstärkt auf Kartenmaterial, Luftbilder und geowissenschaftliche Informationen zurückgegriffen, Vor-Ort-Aufnahmen erfolgen in reduziertem Umfang (Ausnahmefall). Als Grundlage für eine Klassifizierung werden 8 Seeufertypen abgeleitet (Referenzbezug). Der Gewässerraum wird in eine Flachwasserzone, Uferzone und Umfeldzone untergliedert. Die minimale Länge eines Abschnitts ist grundsätzlich mit 100 m festgelegt bzw. reicht bis maximale 1.000 m, sofern sich die Strukturen der Flachwasserzone nicht ändern bzw. die Belastungssituation nicht wechselt. In der Flachwasserzone liegt der Focus auf dem Röhricht und der Nutzung und dem Vorhandensein von Schadstrukturen. In der Uferzone ist der Uferverbau und die Nutzung bzw. die Schadstruktur entscheidend für die Klassifizierung. Die Umfeldzone nimmt Bezug auf die Landnutzung. Die Klassifizierung (5-stufig Bewertung) ergibt sich auf Basis eines Berechnungsverfahrens oder auf Grund einer Expertenbewertung.

Modul: Ökomorphologie Seeufer (BAFU) (Niederberger et al. 2016): Das in der Schweiz entwickelte Verfahren zielt auf eine flächendeckende Erfassung, Bewertung und Darstellung des ökomorphologischen Zustands des Seeufers ab. Auf Basis von Luftbildern (Orthofoto, Schrägluftbild) werden Morphologie, Nutzungen, Anlagen und Verbauungen erhoben. Der Gewässerraum wird in eine Flachwasserzone (Haldenkante bzw. 4 m Tiefenlinie ab Uferlinie), und eine Uferzone (Uferstreifen 0 – 15 m ab Uferlinie und Hinterlandstreifen 15 – 50 m ab Uferlinie) untergliedert. Die Abweichung vom naturnahen Zielzustand bzw. das vorhandene Defizit wird erfasst und beurteilt und das Ergebnis anhand eines 5-stufigen Bewertungssystems dargestellt. Die Resultate sind mit der IGKB Methode vergleichbar.

Hydromorphologie Seen - Aufnahmemethode (Pall et al. in prep.): Die österreichische Aufnahmemethode bzw. das Bewertungsverfahren ist in Ausarbeitung. Je nach Erfordernis kann ein Überblicksverfahren angewendet werden, dass die Erfordernisse der WRRL und weitestgehend auch der FFH-RL erfüllt. Das Detailverfahren ist für differenziertere Fragestellungen (Naturschutz, Renaturierungen etc.) gedacht. Für das Überblicksverfahren werden die Parameter „Neigung“, „Uferverbau“, „Prozessabläufe und Konnektivität“, „Natürlichkeitsgrad“, „Substrat“, „Einbauten“, „Vegetation“ und „Landnutzung“ erhoben. Die Erhebung erfolgt 3-stufig: digitale Erhebung und Büroarbeit, Uferbefahrung, Transektkartierung. Für das Detailverfahren werden dieselben Parameter erhoben, die

Anzahl der zu untersuchenden Transekte vergrößert sich jedoch, zugleich auch die Bearbeitungstiefe der Vegetation (aquatisch und terrestrisch) und der Uferverbauung.

3.3 Kosten (Stand 2021)

3.4 Periodizität und Dauer

Die WRRL sieht für den Zeitraum der überblickswisen Überwachung folgende Frequenzen vor:

- Hydrologie: 1 Monat
- Morphologie: 6 Jahre

Im Renaturierungsleitfaden der IGKB wird in Abhängigkeit des Untersuchungsparameters eine Erfolgskontrolle nach 1, 2 und 5 Jahren vorgeschlagen. Bei Bedarf ist die Zeitdauer des Monitorings zu verlängern.

Die Hauptuntersuchung erfolgt in den Sommermonaten, während der Vegetationsperiode der Wasserpflanzen. Referenzuntersuchungen (z.B. zur Feststellung der Substratdiversität) sind im Winter, in der vegetationsfreien Zeit, erforderlich.

4 Fachliche Querverbindungen

- Makrophyten:
 - Hinweise auf **physikalische Einwirkungen** (Strömung, Wellenschlag, Wasserstand)
 - Information zu Dynamik/Entwicklung (Makrophytenausdehnung, Schilfentwicklung, Strandrasen)
 - Information über **Substratbeschaffenheit**
 - stabilisierende Wirkung für Seeboden
 - Strukturelement
 - Lebensraum
- Phytobenthos
 - Lebensraum
- Makrozoobenthos:
 - nach EU-WRRL **Indikatororganismen für hydromorphologische Bewertung** des Seeufers
 - Information über natürliche saisonale Sukzession (z.B. im Zshg. mit Substratmonitoring)
 - Information über Substratbeschaffenheit
 - Lebensraum
- Fische:
 - naturnahe Uferbereiche/Flachwasserzonen sind Laichplatz, Kinderstube, Lebensraum
- Physik/Energieeintrag (KUP: Energieeintrags-Modellierung)
 - Temperatur
 - Strömung
 - Wellen, Brandung

- Uferchemie
 - Stoffsenken mit unterschiedlichen Parameterwerten
 - Umsatz von POM (partikuläres, organisches Material), Remineralisierung
- Sediment
 - Substrat-/Korngrößenzusammensetzung (Beeinflussung durch Uferverbau)
 - Auswirkungen auf natürliche Erosion und Verlandung

5 Gesetzliche Grundlagen/Vorgaben

(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

- Deutschland
 - WRRL 2000/60/EG
 - Oberflächengewässerverordnung – OGewV
 - Wasserhaushaltsgesetz – WHG
- Österreich
 - WRRL 2000/60/EG
 - Wasserrechtsgesetz (WRG 1959 idgF)
 - Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV, BGBl. II Nr. 479/2006 idgF)
 - Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie OG (BGBl. II Nr. 99/2010 idgF)
- Schweiz
 - Gewässerschutzgesetz (GschG, SR 814.20)
 - Gewässerschutzverordnung (GschV, SR 814.201)
 - Modulstufenkonzept zur Untersuchung der Gewässer (Bundesamt für Umwelt)

Mit dem vorgeschlagenen Monitoring wird ein Beitrag für die gesetzlichen Vorgaben nach EG-WRRL geleistet.

6 Synergien

- Makrophytenuntersuchungen
- Makrozoobenthosuntersuchungen
- Energieeintrags-Modellierung
- Erfolgskontrolle Renaturierungen
- Berichtspflichten:
 - WRRL

7 Bisheriges Monitoring/Erhebungen

- Bodensee-Uferbewertung:
 - IGKB Blauer Bericht Nr. 55
 - Karte zur Bodensee-Uferbewertung 2006
 - Aktualisierung 2017 (Google Earth)

- Tiefenschärfe: aus diesem Projekt liegen vielfältige Informationen vor:
 - digitales Geländemodell (Auflösung 50 auf 50 cm)
 - digitales Oberflächenmodell (mit Vegetationsbewuchs, Einbauten im Gewässer etc.)
 - digitales Höhenmodell

Die Daten sind seeumfassend vorhanden (mit Stand 2014) mit einer Auflösung von 0,5 m.

- BodenseeOnline:

- HyMoBio:

8 Datenhaltung

Die erhobenen Daten und Ergebnisse sind im Bodensee-Wasser-Informationssystem der IGKB (BOWIS) zu hinterlegen.

Längerfristig ist eine gemeinsame GIS-Plattform für den Bodensee wünschenswert und anzustreben (Web-GIS).

Wesentlich ist, dass vor Auftragsvergabe die Inhalte und der Umfang der Untersuchungen klar definiert sind und auch konkrete Vorgaben zu technischen Erfordernissen und Notwendigkeiten (z.B. Auflösung, Bildverarbeitung, Georeferenzierung etc.) gemacht werden. Die Rahmenbedingungen sind mit der Begleitgruppe BOWIS der IGKB abzustimmen.

9 Literatur

IGKB (2009): Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees. – Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (igkb), Bericht Nr. 55, 115 S.

IGKB (Hrsg.), Rey P., Teiber, P. & M. Huber (2009): Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer, IGKB, Bregenz, 93 S.

MEHL D., Eberts J., Böx S. & D. Krauß (2015): Verfahrensanleitung für eine uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung (Übersichtsverfahren). – 2. Überarbeitete und erweiterte Fassung im Rahmen des LAWA-Projektes O5.13, 78 S.

NIEDERBERGER K., REY P., REICHERT P., SCHLOSSER J., HELG U., HAERTEL-BORER S. & E. BINDERHEIM (2016): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Seen. Modul: Ökomorphologie Seeufer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1632: 73 S.

OSTENDORP W., OSTENDORP J. & M. DIENST (2008): Hydromorphologische Übersichtserfassung, Klassifikation und Bewertung von Seeufern. – In: Zeitschrift für Wasserwirtschaft und Umwelt 1/2 (2008), S. 8-12.

PALL K. & B. PLACHY (in prep): Erarbeitung einer Methode für die WRRL-konforme Aufnahme der hydromorphologischen Gegebenheiten an österreichischen Seen (Arbeitstitel), Version 1.0 (20171108). – systema im Auftrag des BMLFUW.

ROWAN, J. S. (2008): Lake Habitat Survey in the United Kingdom – Field Survey Guidance Manual, Version 4. – Report for SNIFFER (Project WFD99), Edinburgh, 64 S und Anhang.

SILIGARDI M., BERNABEI S., CAPPELLETTI C., CIUTTI F., DALLAFIOR V., DALMIGLIO A., FABIANI C., MANCINI L., MONAUNI C., POZZI S., SCARDI M., TANCIONI L. & B. ZENNARO (2010): Lake Shorezone Functionality Index (SFI) – A tool for the definition of ecological quality as indicated by Directive 2000/60/CE. – ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Trento, 81 S.