

AGBU Heroséstr. 18 | D-78467 Konstanz



Arbeitsgruppe Bodenseeufer e.V.

c/o Dipl.-Biol. Michael Dienst

Heroséstr. 18 | D-78467 Konstanz

Tel. +49(0)7531 / 45 49 504

info@bodensee-ufer.de

www.bodensee-ufer.de

Uferrenaturierungen am Bodensee: Stärken, Schwächen, Chancen

Gutachten der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V.

für den

**Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND),
Landesverband Baden-Württemberg e. V.**

Autor: Priv. Doz. Dr. Wolfgang Ostendorp

Konstanz, den 30. Oktober 2012

Die Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e. V. ist ein Zusammenschluss von Wissenschaftler/innen und Ingenieuren aus unterschiedlichen Fachdisziplinen. Unser Ziel ist die Förderung der anwendungsorientierten Erforschung der Bodensee-Ufer, um zu einem tieferen Verständnis der Ökologie, zu einem besseren Schutz und zu einer nachhaltig umweltgerechten Nutzung des Ufers beizutragen.

Kurzzusammenfassung

OSTENDORP, W. (2012): Uferrenaturierungen am Bodensee: Stärken, Schwächen, Chancen. Gutachten der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V. für den Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Baden-Württemberg e. V., 59 S.

In dem Gutachten wird die bisherige Renaturierungspraxis am Bodenseeufer untersucht, die vor allem durch eine breite Kies- und Geröll-Vorschüttung vor Uferverbauungen nach dem Muster der wasserbaulichen Grundvariante geprägt war. Dieses Verfahren führt aus rein geometrischen Gründen zu erheblichen Flächenverlusten im Sublitoral (ständig überschwemmter Lebensraum) und im unteren Eulitoral (Lebensraum mit mindestens ca. sechsmonatiger Überschwemmung). Dem stehen Flächengewinne im oberen Eulitoral (weniger als 6 Monate überschwemmt) und im Epilitoral (oberhalb der mittl. Hochwasserlinie) gegenüber. Bei vielen bisherigen Vorhaben führt dies zu einer intensiveren Nutzung der neu gewonnenen Flächen. Die Flächenverluste in den beiden unteren Zonen stehen gewässerschutzfachlichen Zielsetzungen entgegen, die Nutzungsintensivierung im oberen Teil unterbindet die naturnahe Entwicklung der Flächen, so dass sie naturschutzfachlich uninteressant bleiben. Auf diese Weise wurden etwa 90 % der insgesamt rd. 90 Maßnahmen am Bodenseeufer ausgeführt (ca. 34,5 km Uferlänge, 1,0 km² Fläche, 0,72 Mio t Kies/Geröll), wobei sich im Laufe der Jahre eine missbräuchliche Praxis einbürgerte, bei der bauwillige Gemeinden seeseitige Entwicklungsmaßnahmen als Renaturierungen deklarierten, um Vorteile bei der Finanzierung und im Genehmigungsverfahren zu nutzen.

Mit dem Aktionsprogramm Bodensee 2004-2009/Schwerpunkt Ufer- und Flachwasserwasserzone der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) wurde eine neue, wesentlich fundiertere Initiative zur seeweiten Uferrenaturierung eingeleitet. Die einzelnen Stationen, v. a.

- die Methodik der Limnologischen Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees der IGKB von 2006,
- die Aussagen des Renaturierungsleitfadens Bodenseeufer der IGKB von 2009, und
- die Herleitungen und Schwerpunktsetzungen des Renaturierungspotenzials am Bodenseeufer der IGKB von 2010

wurden vor dem Hintergrund der aktuellen Literatur im Fachgebiet Renaturierungsökologie kritisch untersucht. Von Bedeutung war v. a. die Frage, ob mit dieser konzeptionellen Neuorientierung auch in der Praxis eine Abwendung von der ökologisch höchst problematischen wasserbaulichen Grundvariante verbunden ist. Insbesondere bei der Vorgehensweise der Limnologischen Bewertung ... wurden zahlreiche fachliche Mängel festgestellt, die es verbieten, diese Methode zur Beurteilung von Uferrenaturierungsmaßnahmen heranzuziehen. Die Mängel setzen sich auch im Renaturierungspotenzial ... fort. Dagegen bietet der vorliegende Renaturierungsleitfaden ... ungeachtet kleiner Mängel und Unstimmigkeiten einen guten Ansatz für eine vertiefte Diskussion und eine praktische Erprobung. In dem Papier findet sich auch der Nachweis, wie wenig wirksam die bisherigen Renaturierungen aus ökologischer Sicht waren. Trotz der im Leitfaden vorgetragenen Forderung nach einer qualitativ verbesserten Planung ist davon auszugehen, dass auch weiterhin Vorschüttungen nach der wasserbaulichen Grundvariante, verbunden mit einer Intensivierung landseitiger Freizeitnutzungen durchgeführt werden. Aktuell liegen Planungen in den Gemeinden Kressbronn (Obersee, BW) und Öhningen-Wangen (Untersee, BW) vor.

Mit dem Vorgehenskonzept Baden-Württemberg der Landesregierung BW sind einige wichtige Rahmenbedingungen geschaffen, um in den nächsten Jahrzehnten namhafte Uferstrecken zu renaturieren. Allerdings sind erhebliche Zweifel an der Qualität des Ergebnisses angebracht. Die Gründe liegen in (i) den fachlichen Mängeln der Bodensee-Uferbewertung, (ii) der Dominanz der wasserbaulichen Grundvariante gegenüber andersartigen wasser- und landschaftsbaulichen Ansätzen, (iii) der faktische Nicht-Beteiligung des Naturschutzes und schließlich auch (iv) in der geringen Neigung der Landesregierung, klare Regeln hinsichtlich der ökologischen Mindestvoraussetzungen für die Förderfähigkeit einer Maßnahme festzulegen. Werden in diesen vier Problembereichen keine wirksamen Nachbesserungen erreicht, dürfte sich die Renaturierungspraxis am Bodenseeufer weiter so fortsetzen wie bisher.

Eine Fortsetzung der bisherigen Vorschüttungspraxis kann aus ökologischen Gründen nicht mehr hingenommen werden. Aus gutachterlicher Sicht sind daher die zuständigen Ministerien der Landesregierung gefordert, die positiven Ansätze des Renaturierungsleitfadens ... ernst zu nehmen und geeignete Kriterien zu entwickeln, wann eine Wasser- und/oder Landschaftsbaumaßnahme als Renaturierungsmaßnahme im eigentlichen Wortsinn gelten darf, so dass sie von Fördermitteln des Landes sowie von einem vereinfachten Genehmigungsverfahren (Plangenehmigung) profitieren kann. Wenn beispielsweise auf kommunaler Seite der Wille fehlt, auf ökologische Mindestanforderungen einzugehen, kann die Maßnahme nicht als Renaturierung bezeichnet werden und muss als gewöhnliche Wasserbaumaßnahme o. ä. in das Genehmigungsverfahren gehen.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Begriffserläuterungen

Inhalt

1.	Ziele und Inhalte des Gutachtens	1
2.	Seeufer: Bedeutung – Nutzung - Belastung	1
3.	Belastungen der Bodensee-Ufer: Eutrophierung, Uferverbau.....	3
4.	Bisherige Renaturierungskonzepte am Bodensee	5
5.	Bewertung der bisherigen Planungen und Umsetzungen	7
6.	Das Konzept der <i>wasserbaulichen Grundvariante</i>	10
6.1.	Flächenbilanzen der <i>wasserbaulichen Grundvariante</i>	10
6.2.	Ökologische Auswirkungen der <i>wasserbaulichen Grundvariante</i>	12
6.2.1.	ständig überflutete Flachwasserzone unterhalb der mNW-Linie	12
6.2.2.	Schüttungsfläche zwischen mNW- und mMW-Linie (unteres Eulitoral).....	13
6.2.3.	Schüttungsfläche zwischen mMW-Linie und mHW-Linie (oberes Eulitoral)	14
6.2.4.	Gestaltung der Epilitoralzone (oberhalb der mHW-Linie).....	15
7.	Neue Ansätze der Renaturierung des Bodenseeufer.....	17
7.1.	Das <i>Aktionsprogramm Bodensee 2004 – 2009</i> der IGKB	18
7.2.	Die <i>Bodensee-Richtlinien 2005</i> der IGKB.....	20
7.3.	Die <i>Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees 2006</i> der IGKB.....	22
7.3.1.	Übersicht	22
7.3.2.	Bedeutung für zukünftige Uferrenaturierung am Bodensee.....	23
7.3.3.	Relevante Schwächen der IGKB-Uferbewertung	23
7.4.	HMS-Verfahren zur hydromorphologischen Klassifikation und Bewertung von Seen.....	27
7.5.	RUN-Projekt 2007/08 der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V.....	31
7.6.	FiReBo-Projekt.....	33
7.7.	Handbuch zur Renaturierungsökologie von ZERBE & WIEGLEB et al. (2009).....	34
7.8.	Der <i>Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer</i> der IGKB.....	35
7.8.1.	Übersicht	36
7.8.2.	Neue Ansätze, Anforderungen und Empfehlungen.....	36
7.8.3.	Defizite.....	38
7.8.4.	Fazit.....	40
7.9.	Fachbeitrag <i>Seeuferrenaturierung im Handbuch Angewandte Limnologie</i>	41
7.10.	<i>Renaturierungspotenzial am Bodenseeufer</i> der IGKB.....	42
7.11.	UED/ÖBU (Ökologische Begleituntersuchungen)-Projekt.....	44
7.12.	<i>Vorgehenskonzept Baden-Württemberg (2012)</i>	46
8.	Inwertstellung des Bodenseeufer im Gewässerschutz und Naturschutz	47
8.1.	Übersicht	47
8.2.	Gewässerschutzfachliche Bewertung der Uferzone	48
8.3.	Naturschutzfachliche Bewertung der Uferzone.....	49
9.	Schlussfolgerungen und Empfehlungen:	51
9.1.	Wo stehen wir heute ?	51
9.2.	Knoten 1 – die <i>wasserbauliche Grundvariante</i>	54
9.3.	Knoten 2 – die Methode der <i>Bodensee-Uferbewertung</i>	54
9.4.	Knoten 3 – die Abstinenz des Naturschutzes	55
9.5.	Knoten 4 – der Mangel an klaren Regeln	56

Zitierte Literatur





Abkürzungen und Begriffserläuterungen

- Bewertung:** die Auslegung und Anwendung der umweltbezogenen Tatbestandsmerkmale der einschlägigen Fachgesetze auf den entscheidungserheblichen Sachverhalt.
- Biotop:** der konkrete, räumlich abgrenzbare Lebensraum einer spezifischen Lebensgemeinschaft (Biozönose) von einer bestimmten minimalen räumlichen Ausdehnung (vgl. auch ↻Habitat).
- Biotoptyp:** abstrahierter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope auf der Basis einer Klassifikation und eines Biotoptypenkatalogs (entspricht dem Lebensraumtyp nach FFH-RL).
- eigendynamische Entwicklung:** die durch direkte menschliche Einflussnahme nicht beeinträchtigte Eigenschaft eines Biotops oder einer Biozönose, sich nach inneren (z. B. ontogenetisches Wachstum, Populationsveränderungen, Konkurrenz u. a.) und äußeren Gesetzmäßigkeiten (z. B. Standortfaktoren, zufällige Störungen u. a.) dynamisch zu verändern (s. ↻Seeuferdynamik).
- Eingriff:** Veränderung der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen inkl. Grundwasser, Gewässer und Boden, der die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes erheblich beeinträchtigt (vgl. BNatSchG [DE]).
- Epilitoral:** Lebensraum des selten überschwemmten Seeufers zwischen der Linie des episodischen Hochwassers (für ein angegebenes Wiederkehrintervall) und der landseitigen Grenze der Uferzone, in dem Pflanzen und Tiere leben, deren Populationen Bodennässe und seltene Überflutungen tolerieren.
- Eulitoral:** Lebensraum der Wasserwechselzone des Sees zwischen dem episodischen Niedrigwasser und dem episodischen Hochwasser (jeweils für ein angegebenes Wiederkehrintervall), der von Pflanzen und Tiere besiedelt ist, die an wechselnden Überschwemmungs- und Trockenphasen und die Belastungen durch Wellengang angepasst sind.
- Flachwasserwelle:** Welle, deren Ausbreitungsgeschwindigkeit im Wesentlichen von der Wassertiefe abhängig ist, d.h. die Wellenhöhe ist kleiner als die halbe Wellenlänge (DIN 4044, 1.21 und DIN 4049-3, 3 2.6.12).
- Funktion** (von Natur und Landschaft): Service-Leistungen der Natur für den Menschen und das Wohl der Allgemeinheit nach deren Maßstäben (vgl. § 1 Abs. 1 BNatSchG); davon unterschieden sind Ökosystemfunktionen.
- FWZ (Flachwasserzone):** Tiefenbereich, in dem typischerweise Flachwasserwellen auftreten.
- Gerölle:** abgerundete Gesteinsstücke von über 63 bis 200 mm Durchmesser (DIN 4047-3, 2.72)
- Habitat:** der konkrete Lebensraum der Individuen einer Art
- Hydromorphologie (Oberflächengewässer):** die wissenschaftliche Beschreibung und kausale Analyse und Modellierung der Eigenschaften eines Oberflächengewässers, die sich aus der wechselweisen Beeinflussung von (i) strömendem oder ruhendem Wasser, (ii) dem Substrat und (iii) der Oberflächengestalt des Gewässers und seiner Sohle ergeben; die Hydromorphologie greift auf Erkenntnisse vor allem der Hydrologie, der Geomorphologie und der Limnophysik zurück.
- ISF:** Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg in Langenarge
- Kies:** abgerundete Gesteinsstücke von 2 bis 63 mm Durchmesser (DIN 4047-3, 2.78 u. DIN 4047-10, 1.10)
- Lebensräume:** Überbegriff für ↻Habitate und ↻Biotope, wobei offen bleibt, ob sich der Begriff auf einzelne Arten oder Artengemeinschaften (Biozönosen) bezieht.
- Leitbild, abstraktes:** sehr guter Zustand (hier: eines Uferabschnitts), der einem aktuellen oder früheren Zustand entspricht, der durch sehr geringe menschliche Eingriffe oder Belastungen gekennzeichnet ist, insbesondere ohne Auswirkungen bedeutender Industrialisierung, Urbanisierung, Erholungsnutzung und Intensivierung der Landwirtschaft und mit nur sehr geringfügigen Veränderungen der physikalisch-chemischen, hydromorphologischen und biologischen Bedingungen (vgl. N.N. 2003b, S. 41 u. Toolbox No. 1).
- Leitbild, konkretes:** Wertebereiche, die die morphologischen, hydrologischen, hydrochemischen, pedologischen, Substrat- und biotischen Mess- und Erhebungsgrößen eines konkreten Uferabschnitts im sehr guten Zustand (↻Referenz) einnehmen.
- Litoral:** Lebensraum der ↻Uferzone eines Sees; es gliedert sich in das ↻Sublitoral, das ↻Eulitoral und das ↻Epilitoral.

- Makrozoobenthos:** substratgebundene Tiere oberhalb einer anzugebenden Mindest-Körpergröße, die noch mit dem bloßen Auge erkannt werden können.
- mHW, mMW, mNW, hHW:** mittleres Hochwasser, Mittelwasser, Niedrigwasser, höchstes Hochwasser
- Nullvariante** (= Planungsnullfall, = Beibehaltung des status quo): Variante eines Vorhabens, die darin besteht, ein Projekt oder einen gefassten Plan (hier: aus Umweltschutzgründen) nicht umzusetzen und die Konsequenzen dieser Vorgangsweise auf Umwelt und Gesellschaft abzuschätzen.
- ökologische Begleituntersuchungen:** wissenschaftliche Untersuchung der Auswirkungen eines Vorhabens auf die ökologischen Bedingungen der betroffenen Lebensräume, bestehend aus Voruntersuchungen, ökologischer Begleitung der Umsetzung und Kontrolluntersuchungen.
- PF, PFB:** in diesem Zusammenhang Planfeststellung, Planfeststellungsbeschluss.
- Referenz(-fläche):** (a) im Naturschutz: ein räumlich abgegrenztes Gebiet mit abiotischen und biotischen Merkmalen, die als Bezugshorizont für die Beurteilung der Auswirkungen eines speziellen Vorhabens dienen; die Referenzfläche muss nicht im natürlichen/naturnahen Zustand sein (vgl. EN ISO 16665, 2.5); (b) im Gewässerschutz (Umsetzung der WRRL): ein räumlich abgrenzbares Gebiet (Wasserkörper), dessen physikalisch-chemische, hydromorphologische und biotische Qualitätskomponenten keine oder nur sehr geringe anthropogenen Änderungen gegenüber den Werten aufweisen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse bei diesem Gewässertyp anzutreffen sind („sehr guter Zustand“, vgl. Anh. V Tab. 1.2 WRRL).
- Referenzzustand:** im Gewässerschutz (Umsetzung der WRRL) der Wertebereich, den eine Mess- oder Erhebungsgröße im „sehr guten“ Zustand (☞konkretes Leitbild) einnimmt.
- Renaturierung** (eines Seeufers): leitbildorientierte Wiederherstellung oder Entwicklung eines bereits vorher anthropogen beeinträchtigten Seeuferabschnitts in Richtung auf einen naturnäheren Zustand (vgl. DIN 4047 Teil 10 7.28 in Verbindung mit der Begriffsfassung der ‚Naturnähe‘ in URL http://www.wrrl-info.de/docs/REFCOND_Leitlinie_d.pdf ,Textbox No. 1).
- Renaturierungspotenzial:** das durch Umsetzung einer Renaturierung erreichbare Maß der Wiederherstellung des ☞konkreten Leitbilds unter Berücksichtigung aller Strukturen, Nutzungen und Beeinträchtigungen, die auch nach Umsetzung der Maßnahme erhalten bleiben können, außerdem aller rechtswirksamen Planungen; Nutzungsansprüche, die eventuell zukünftig an die renaturierte Fläche herangetragen werden könnten (Folgenutzungen, z. B. Ausweitung von Freizeitnutzungen) werden nicht berücksichtigt.
- Sand:** Sediment aus unverfestigten Mineralkörnern, die vorwiegend durch fließendes Wasser oder durch Wind abgelagert wurden (vgl. DIN 4047-3, 2.79) mit einer Korngröße von 0,063 bis 2 mm Durchmesser (DIN 4047-10, 1.11).
- Seeufer:** die gürtelförmig um den See reichende Zone beiderseits der Wasserlinie, in der der landseitige Abschnitt durch die Hochwasserstände des Sees beeinflusst wird und deren wasserseitiger Abschnitt so weit in den See reicht wie Flachwasserwellen oder die zum Aufbau pflanzlicher Biomasse notwendigen Strahlungsmengen auf dem Gewässergrund wirksam werden; das Seeufer beinhaltet als Lebensraum das ☞Litoral.
- Seeuferdynamik:** fortwährende Veränderung der Biotope und Biozöosen des Seeufers als Resultat der Feststoff-, hydrologischen, morphologischen und Vegetationsdynamik unter dem Einfluss zeitveränderlicher Standortfaktoren und natürlicher Störungen.
- Selbstreinigung:** Vorgang, bei dem (organische) Inhaltsstoffe durch biologische, chemische oder physikalische Vorgänge aus dem Wasserkörper ausgeschieden werden oder so verändert werden, dass ihre nachteilige Einwirkung auf die Wassergüte vermindert ist (vgl. DIN 4049, Teil 2, 1.17).
- Sublitoral:** dauernd überschwemmter Lebensraum des Seeufers zwischen dem episodischen Niedrigwasser und der seeseitigen Grenze des Litoral, der von Pflanzen und Tieren besiedelt ist, die an die Lebensbedingungen unter Wasser angepasst sind.
- Tiefwasserwelle:** Oberflächenwelle in einem Teilgebiet des Sees, deren Ausbreitungsgeschwindigkeit nahezu unabhängig von der Gewässertiefe an der betrachteten Stelle ist; dies ist der Fall, wenn die Wellenlänge kleiner ist als die doppelte Wassertiefe (vgl. DIN 4049-3 2.6.14)
- WWZ (Wasserwechselzone):** Bereich zwischen der mNW- und der mHW-Linie (vgl. auch DIN 4047-5 (3.1.2) und DIN 4054 (1.10)); der zugehörige Lebensraum ist das Eulitoral




1. Ziele und Inhalte des Gutachtens

Das vorliegende Gutachten gibt eine Übersicht über die ökologische Bedeutung von Uferrenaturierungen am Bodensee unter besonderer Berücksichtigung des baden-württembergischen Ufers am westlichen Bodensee (Untersee, Überlinger See). Nach einem kurzen Überblick (Kap. 2 und 3), der auch den aktuellen internationalen Diskussionsstand in diesem Fachgebiet berücksichtigt, werden die bisherigen Erfahrungen am Bodensee dargestellt (Zeitraum ca. 1978 bis 2005, Kap. 4 und 5). Hierbei kommt es darauf an, die konzeptionellen Grundlagen, die wasserbaulichen und landschaftsbaulichen Ansätze sowie die potentielle und die tatsächlichen ökologischen Auswirkungen der durchgeführten Uferrenaturierungen gegenüberzustellen (Kap. 6). Anschließend werden ausführlich die jüngeren Entwicklungen ab etwa 2005 dargestellt (Kap. 7), die zu einer gewissen Neuorientierung im Umfang mit Uferrenaturierungen geführt haben. Ein weiteres Kapitel geht auf die Unterschiede in der Bewertung des Ufers im Gewässerschutz bzw. im Naturschutz ein (Kap. 8), da aus den unterschiedlichen Ansätzen auch unterschiedliche Renaturierungskonzepte folgen. In den *Schlussfolgerungen und Empfehlungen* des Kap. 9 wird untersucht, ob und wie sich die neuen Konzepte und Ansätze in der zukünftigen Renaturierungspraxis durchsetzen könnten, welche ergänzenden Festsetzungen, insbesondere in der Förderpolitik des Landes hilfreich sein könnten und welche Rolle der Naturschutz-Fachpraxis zukommen sollte. Eine Zusammenstellung der Fachliteratur, soweit sie für den Bodensee relevant ist, schließt das Gutachten ab

Die einzelnen Kapitel beginnen mit einem kurz gefassten Fazit der positiven Aspekte , der negativen Aspekte  sowie der Schlussfolgerungen oder Chancen . Das Zeichen  weist auf weitere Informationen im Glossar hin.

Ziel des Gutachtens ist es, Anregungen für die zukünftigen Planungen von Uferrenaturierungen zu geben, die der besonderen Empfindlichkeit der Seeuferzone besser Rechnung tragen und den ökologischen Anforderungen besser genügen als die bisherigen Maßnahmen und die gegenwärtigen Planungen.

2. Seeufer: Bedeutung – Nutzung - Belastung

-  Die Ufer vieler mitteleuropäischer Seen besitzen eine hohe Bedeutung für die Erfüllung menschlicher Bedürfnisse; sie sind gleichzeitig Lebensräume für eine angepasste Tier- und Pflanzenwelt.
-  Die besondere Attraktivität vieler Seeufer führt zu einer starken Belastung und zu strukturellen Beeinträchtigungen zum Nachteil für die Natur. Davon ist in starkem Maße auch das Bodenseeufer betroffen.
-  Mit zunehmendem Verlust der Ressource „naturnahes Seeufer“ kommt es in den Fachbehörden und innerhalb der Bevölkerung zu einem Umdenken.

In den mitteleuropäischen, dicht besiedelten Landschaftsräumen kommt den **Seeufern** eine **wichtige Rolle** für den Arten- und Biotopschutz, die Fischerei, die Schifffahrt, den Gewässer- und Hochwasser-

schutz, die Naherholung und den Tourismus sowie für die Attraktivität des Umlands als Siedlungsraum zu (OSTENDORP et al., 2004). Naturnahe Seeuferzonen können verschiedenartigen **anthropogenen Belastungen** ausgesetzt sein, die teils von der Wasserseite, teils von der Landseite auf die Biozöosen einwirken, teilweise aber auch ihren Ursprung im weiteren Einzugsgebiet des Sees oder sogar jenseits davon haben.

Entsprechend der Vielfalt an möglichen Ursachen und anthropogenen Nutzungen kann auch der **Seeuferschutz** eine Vielzahl an Werkzeugen beinhalten. Die Grundlage für den Schutz der Seeufer bilden zahlreiche **Bundes- und Ländergesetze**, in Deutschland v. a. das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die Wassergesetze (WG) der Länder, das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und die Naturschutzgesetze (NatSchG) der Länder, das Raumordnungsgesetz des Bundes (ROG)¹, teilweise geändert durch das Hochwasserschutzgesetz², und die Landesplanungsgesetze (LPIG) der Länder. Diese Gesetze beinhalten bereits die Umsetzung der entsprechenden europäischen Gesetzgebung, z. B. die Wasserrahmenrichtlinie, die FFH-Richtlinie³ und die Vogelschutzrichtlinie, sowie die SUP-Richtlinie.

Auch den Ufern des Bodensees kommt eine vielgestaltige Rolle zur Befriedigung unterschiedlicher und oft gegensätzlicher menschlicher Interessen zu. Die Bedeutung erstreckt sich u. a. auf ihre

☞ Funktionen als

- Landschaftskulisse von ästhetischem Wert,
- Verkehrsraum (z. B. Linienschifffahrt, Sportschifffahrt, ufernahe Bahn- und Strassentrassen),
- privater und öffentlicher Raum für Freizeit und Erholung,
- Raum für die bauliche Infrastruktur der Erholungsnutzung (z. B. Uferpromenaden, Häfen, Steganlagen, Bojenfelder, Strandbäder, Campingplätze etc.),
- Ressourcenraum für Fischfang (Berufsfischerei) und Angelsport,
- Lagerstätte von Bodendenkmalen und umweltgeschichtlichen Archiven (Schutz und Erhalt, archäologische und paläoökologische Forschung),
- Lebensraum- bzw. Biotopschutz und Artenschutz mit dem Ziel des Erhalts der biologischen Vielfalt aus ethischen Beweggründen,
- Pufferzone zwischen Land und Freiwasser mit mutmaßlich hohem ☞ Selbstreinigungsvermögen und der Fähigkeit zur Retention von Nähr- und Schadstoffen aus diffusen Einträgen von der Landseite,
- Wasserrückhaltsraum mit Absenkung der Hochwasserspitzen und Erhöhung des Niedrigwasserabflusses im Ausfluss.

Das Bodenseeufer ist verschiedenartigen **anthropogenen Belastungen** ausgesetzt (IGKB 2004a):

- stoffliche Einflüsse (gefährliche Substanzen wie Industrie- bzw. Agrochemikalien, Erdölrückstände, eutrophierende Stoffe aus Düngemitteln und kommunalen Abwässern),
- thermische Einflüsse (erwärmte Abwässer, Kühlwasser-Entnahme und –zuführung, Klimawandel, Eisdeckendauer),
- morphologische Einflüsse (z. B. ufermorphologische Veränderungen, Reliefveränderungen, Substratveränderungen, Veränderungen der Vegetationsdecke durch Landwirtschaft und Flächenversiegelungen im Uferbereich),

¹ Raumordnungsgesetz (ROG) des Bundes vom 18. August 1997, BGBl. I S. 2081, geändert am 15.12.1997, BGBl. I S. 2902;

² Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes, BGBl. I Nr. 26, v. 9. Mai 2005, 1224-1228.

³ Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. - Amtsblatt Nr. L 206 vom 22/07/1992, S. 7 - 50

- hydrologische Einflüsse (jährliche Menge und zeitliche Verteilung des einfließenden und des ausfließenden Wassers mit Auswirkungen auf die Lage des mittleren Wasserspiegels und der mittleren jährlichen Niedrig- und Hochwasserspiegel),
- weitere Einflüsse wie Lärm, Publikumsverkehr, Fischerei, Fischbesatz, Jagd, Einschleppung von Neozoen und Neophyten, gebietsfremden Parasiten und Krankheitserregern usw.

Die morphologischen und hydrologischen Einflüsse sowie die thermische Belastung und die Versalzung, sofern sie sich auf das Schichtungs- bzw. Zirkulationsverhalten der Gewässer auswirken, werden mit dem Begriff **Hydromorphologie** umschrieben.

Die Vielfalt und Intensität der Belastungen, die an vielen Seeufern zu einer für jeden sichtbaren Degradation geführt haben, aber auch die Vielfalt an „Service-Funktionen“, die naturnahe Seeufer für den Einzelnen und die Allgemeinheit bereit stellen, liefern oft die sozio-ökonomischen Beweggründe für den **Seeuferschutz** und die **Seeuferrenaturierung**.

3. Belastungen der Bodensee-Ufer: Eutrophierung, Uferverbau



Das Problem der Nährstoffbelastung (Eutrophierung), von dem auch die Uferbiozöosen betroffen waren, konnte nach rd. 40-jährigen Anstrengungen in den 1990er Jahren weitgehend entschärft werden.



Durch die Fokussierung auf Trinkwasserversorgung und Wasserreinhaltung wurde den strukturellen Beeinträchtigungen der Uferzone bis in die 1980er Jahre hinein zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.



Als der Uferverbau in den Verdacht geriet, die sog. „Selbstreinigungskraft der Flachwasserzone“ und damit die beträchtlichen Investitionen zur Wasserreinhaltung zu beeinträchtigen, entstanden die ersten Schutzprogramme, die gleichzeitig auch Renaturierungsmaßnahmen vorsahen.

In den vergangenen rund hundert Jahren haben im Wesentlichen zwei **Faktorenkomplexe** zur Verschlechterung der ökologischen Bedingungen in der Uferzone des Bodensees geführt:

- die Belastung mit kommunalen und industriellen Abwässern und den darin enthaltenen Nährstoffen, die zur Eutrophierung des Sees und zu entsprechenden Veränderungen in den Uferbiozöosen geführt hat,
- die Aufschüttungen und Befestigungen der Ufer, oft verbunden mit kommunalen Entwicklungsprojekten (Verkehr, Tourismus, Freizeitschifffahrt) sowie mit privaten Nutzungsveränderungen und -erweiterungen (Wochenendhäuser, Freizeitparzellen, Steganlagen).

Die Abwasserbelastung und die Eutrophierung gerieten bereits in den 1930er Jahren in das Blickfeld der wissenschaftlichen Forschungsinstitutionen und der Behörden, da eine Reihe menschlicher Nutzungen (Trinkwassergewinnung, Tourismus, Fischerei u. a.) unmittelbar negativ betroffen waren. Seit den 1960er Jahren wurden daher verstärkt Hauptsammler und Kläranlagen mit weitergehender Abwasserreinigung (sog. „dritte Stufe“, Phosphatfällung) gebaut. Die unter allen Anliegerstaaten abgestimmten Maßnahmen und die beträchtlichen finanziellen Aufwendungen waren schließlich erfolgreich, so dass heute die Nährstoffkonzentrationen in allen Seeteilen weitgehend den Bedingungen entsprechen, wie sie in den 1920er und 1930er Jahren angetroffen wurden (IGKB 2004a). Parallel dazu kam es zu einer „Re-Oligotrophierung“ in der Uferzone, die sich am deutlichsten an der Unter-

wasservegetation zeigt, die seit 1967 in regelmäßigen Abständen, jedoch nicht immer flächendeckend kartiert wurde (zuletzt DIENST & STRANG 2012, HUBER & BAUER 2012). Die diesbezüglichen Gewässerschutzziele wurden in vollem Umfang erreicht.

Dagegen blieben die Belastungen durch Vorschüttungen, Uferverbau, Bebauungen, Freizeitnutzungen und Freizeitschifffahrt erhalten und weiteten sich aus. Erst seit Anfang der 1980er Jahre wurden durch die Grundsätze zum Schutz der Flachwasserzone des Bodensees des baden-württembergischen Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Forsten (MELUF 1981) und wenig später durch die Regionalverbände am deutschen Ufer (RVBO 1984, RVHB 1984, REGIERUNG VON SCHWABEN 1984) und durch die IGKB Anstrengungen unternommen, den Trend zu stoppen (*Seeuferpläne*) und falls möglich eine Gegenentwicklung (Seeuferrenaturierung) einzuleiten.

Uferaufschüttungen haben am Bodensee - wie an vielen anderen dicht besiedelten Seen auch - eine lange Tradition, die in den städtischen Zentren bis in das Hochmittelalter zurückreicht. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts ging es vornehmlich um die Erweiterung des Siedlungsareals, der Handels- und Stapelplätze in den Häfen sowie um die Anlage von Eisenbahntrassen. Auch im dörflichen Bereich wurden nach und nach die seeseitigen Grundstücksabschnitte trockengelegt, bis über den Bereich der Mittelwasserlinie hinaus vorgeschüttet und mit Seemauern befestigt. Seit der Wende zum 20. Jahrhundert wurden viele Uferabschnitte durch bürgerliche Wohnbauten in Beschlag genommen; auch hier füllten die Eigentümer die zu ihrem Grundstück gehörenden Ufer auf und versahen die Aufschüttungen mit Stützmauern. In den 1930er Jahren begann die umfangreiche Auffüllung großer Uferbereiche mit Hausmüll und Bauschutt (z. B. Konstanz, Kreuzlingen, Radolfzell), in den Nachkriegsjahren auch mit Abbruchmaterial aus den zerbombten Innenstädten (Friedrichshafen). Auffüllungen durch Industriebetriebe, die heute Altlasten darstellen, kamen hinzu (Radolfzell). Aus der Sicht der Abfallentsorgungspflichtigen Gemeinden hatte die Uferauffüllung eine Reihe von praktischen Vorteilen, u. a. den, dass sie ihren Bürgern und Urlaubsgästen kostengünstig Freizeit- und Erholungsflächen (Uferpromenaden, Uferparks) zur Verfügung stellen konnten. Von Seiten der gewässerkundlichen Fach- und Genehmigungsbehörden wurden lange Zeit keine Einwände vorgetragen, so dass die Auffüllungen bis Mitte der 1970er Jahre und teilweise auch noch danach weitergingen.

Nach SIESSEGGER (1980) waren um 1979 am deutschen Bodensee-Ufer etwa 54 % der Uferlinie "*stärkeren und starken Verbauungen*" ausgesetzt. 1999/2000 waren es gut 50 %, die mäßig, stark oder sehr stark durch Ufermauern und Steinschüttungen verbaut waren (TEIBER 2003). Diese Uferbauwerke wurden von den Autoren maßgeblich für die Ufererosion im Vorland, aber auch an windabwärts gelegenen unbefestigten und naturnahen Uferabschnitten verantwortlich gemacht, allerdings ohne konkrete Messungen und Belege anführen zu können. Bei der Nutzung der Aufschüttungsflächen überwogen Wohnbebauungen inkl. zugehöriger Privatflächen sowie Schifffahrtsanlagen, während Strandbäder u. a. Sportanlagen flächenmäßig zurücktraten.

Seit den 1970er Jahren konkurrierten die intensive Nutzungen sowie die Aufschüttungen und Verbauungen mit dem Anspruch, den Bodensee als Trinkwasserreservoir für die Versorgung des Mittleren Neckarraums nutzen zu können. Für das MELUF BW stand fest, dass „zwischen der Ausdehnung der Flachwasserzone und ihrer Fähigkeit, organische Substanzen abzubauen, ein unmittelbarer Zusammenhang“ besteht. Bauliche Eingriffe in die Flachwasserzone „bewirken grundlegende Veränderungsvorgänge“, d. h. die Flachwasserzone wird „in einen Zustand des Ungleichgewichts überführt und damit beeinträchtigt oder gestört“ (MELUF 1981: 18).

4. Bisherige Renaturierungskonzepte am Bodensee



Nach Verabschiedung der *Grundsätze zum Schutz der Flachwasserzone* und der *Bodenseeuferpläne* wurde zügig eine Reihe von Uferrenaturierungen in Angriff genommen.



Die Konzepte und Arbeitsweisen waren – ungeachtet der häufig anzutreffenden „Öko-Rhetorik“ – sehr stark wasserbaulich ausgerichtet, die ökologische Wissensbasis war anfangs sehr dürftig und ist es im Grunde bis heute geblieben.



Im Zuge der Renaturierungsmaßnahmen hätte die Chance bestanden, durch begleitende ökologische Forschungen (i) die Konzepte und Maßnahmen zu optimieren, (ii) naturschutzfachliche Aspekte einzubringen und angemessen zu berücksichtigen. Diese Chance wurde jedoch vertan.

Die Studie des MELUF (1981) und die deutschen Bodenseeuferpläne von 1984 sahen die Renaturierung von Flachwasserzonen vor, die „*durch bauliche Anlagen oder sonstige Eingriffe beeinträchtigt sind und in denen die Wiederherstellung oder Verbesserung der ökologischen Funktionen möglich und vertretbar ist*“ (IBK 1995: 25). Durch die **Renaturierung** sollte ein „*standortgerechter, naturnaher und ökologisch leistungsfähiger Zustand angestrebt werden*“ (GROK 1982: 15). Die IGKB verstand darunter die „*Unterstützung der Funktion der Flachwasserzone, Verbesserung der örtlichen Strömungsverhältnisse und Angleichung unterschiedlicher Uferabschnitte, Abflachung steiler Ufer, Beseitigung störender baulicher Anlagen*“ (IGKB 1987: 26), während für den Naturschutz die „*Sanierung der Röhrichtbestände, die Erweiterung des Biotopverbundes oder Vergrößerung der biologisch besonders aktiven Ufer- und Flachwasserzone*“ von Bedeutung waren (LFU 2001a: 42).

In den IGKB-Richtlinien ist eine grobe Umschreibung der Gestaltung von Renaturierungen enthalten; es sollten „*weitestgehend naturnahe Bauweisen*“ zur Anwendung kommen, worunter nicht nur die Ufersicherung durch Lebendverbau, sondern auch durch eine Schüttung mit Wacken und Flussbausteinen zu verstehen ist (IGKB 1987: 27). Ansonsten gab es keinerlei Vorgaben hinsichtlich der Planung und Durchführung.

Das **wasserbauliche Konzept** wurde bereits um 1980 am IISF maßgeblich von B. SIESSEGGER entworfen und zusammen mit der Wasserwirtschaft anhand der realisierten Maßnahmen weiterentwickelt. Das Konzept „*geht nicht auf ingenieurmäßige und statische Berechnungen zurück, sondern ist empirisch und wurde von natürlichen Standorten mit ausgeglichenen und stabilen Verhältnissen abgeleitet.*“ (SIESSEGGER & TEIBER 2001: 8). Entsprechend den Auffassungen, die bereits im MELUF-Papier vertreten wurden, bestehen die unmittelbaren Ziele darin, (i) einen Ausgleich für die – angeblich anthropogen verursachte – Ufererosion zu schaffen und (ii) durch wasserbaulich stabile Einbauten eine erneute Ufererosion zu verhindern. Die sog. *wasserbauliche Grundvariante*, kurzerhand „*Erfolgsmodell*“ genannt (SIESSEGGER & TEIBER 2001), besteht aus einem seeseitigen Wackendamm mit 60/200 mm-Geröllen im Gefälle etwa 1:5 und einer landwärtigen Feinmaterialauffüllung im Gefälle 1:12 bis 1:30 bis zum Anschluss an die Kliff-Oberkante bzw. an die Mauerkrone. In einigen Fällen wurde das Feinmaterial mit Schilf bepflanzt, um für eine rasche Stabilisierung der Sedimentoberfläche zu sorgen. An steilscharigen oder wellenexponierten Uferabschnitten mit hoher Kliffkante wurde auf die Einbringung von Feinmaterial verzichtet, so dass sich der Wackendamm bis zur anschließenden Geländeoberkante hinzog (sog. *Seehag-Sanierung*). Dadurch sollte eine Verbesserung der ökologischen Situation erreicht werden, nämlich günstige Möglichkeiten zur Entwicklung von Wasserpflanzen

und Bodenorganismen, Regeneration der Fischfauna, Entwicklung einer typischen Ufervegetation, sowie die Wiedergewinnung der Selbstreinigungsfunktion der Flachwasserzone. Außerdem wurde auf eine freundlichere Gestaltung des Landschaftsbildes Wert gelegt, wobei Kinder gefahrlos am Strand spielen können, die Badenden ohne Hindernis ins Wasser gelangen und die Anlieger an nutzbarer Seeuferfläche gewinnen, kurzum „*das Seeufer wird für alle viel attraktiver*“ (SIESSEGGER & TEIBER 2001: 9). Renaturierungsmaßnahmen wurden oft mit anderen Maßnahmen gekoppelt, z. B. der Beseitigung von Hafenschlämmen, der Verlegung von Versorgungsleitungen oder mit dem Bau von Uferwegen.



Abbildung 1:

Renaturierung in Langenargen (Malreck): „*das Seeufer wird für alle viel attraktiver*“ – auch für Pflanzen und Tiere? (Foto W. Ostendorp, 04.08.2007).

Die Ausweisung von Schutzzonen und die Forderung nach Renaturierung verbauter Uferstrecken waren seinerzeit zukunftsweisend, auch wenn die fachliche Begründung (Erosion, Selbstreinigung, biologische Vielfalt u. a.) damals auf unsicherem Boden stand. Kritikwürdig ist jedoch, dass die **Wissenslücken** im angewandt-ökologischen Bereich nie konsequent geschlossen, sondern mit allgemeinen Formulierungen und Tatsachenbehauptungen überdeckt wurden. Mit der Zeit gewannen sie in der Öffentlichkeit – unberechtigterweise – den Charakter von gesichertem Wissen. Angesichts der von den Akteuren vorgetragenen Selbstgewissheit schien es auch überflüssig, das *Erfolgsmodell* (SIESSEGGER & TEIBER 2001) wissenschaftlich zu untermauern, kritisch zu prüfen oder substanzuell zu verbessern. Ebenso entbehrlich war offenbar die Einbeziehung neuer, national und international publizierter Erkenntnisse, so dass die anfangs noch innovativen Konzepte Ende der 1990er Jahre nicht mehr dem *Stand der Wissenschaft* entsprachen. Unter den insgesamt 77 Dokumenten (Gutachten, Publikationen, wiss. Berichte, Examensarbeiten, Promotionen), die bis 2008 identifiziert wurden, finden sich lediglich sechs wissenschaftliche Publikationen in eher nachrangigen Fachjournals (OSTENDORP et al. 2008a). Dadurch werden eine breite Fachdiskussion und der Erfahrungsaustausch behindert, die sicherlich beide wichtige Komponenten bei der Optimierung von Renaturierungsmaßnahmen darstellen.

5. Bewertung der bisherigen Planungen und Umsetzungen



Obschon naturschutzfachliche Aspekte generell hinten standen, wurden bis in die 1980er Jahre hinein etliche Renaturierungen mit dem Ziel der Nutzungsextensivierung der Uferflächen und der Wiederansiedlung von Röhrichten durchgeführt.



Im Laufe der Zeit setzte sich allerdings eine Praxis durch, bei der kommunale Erholungs- und andere Infrastrukturmaßnahmen am Ufer als „Renaturierungen“ deklariert wurden, um Fördermittel des Landes zu erhalten, der Eingriffsregelung nach dem Bundesnaturschutzgesetz aus dem Wege zu gehen und von einem vereinfachten wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren zu profitieren.



Diese missbräuchlichen Fehlentwicklungen wurden von den Fachbehörden nicht zur Kenntnis genommen und von den Genehmigungsbehörden viele Jahre lang toleriert. Erst in 2008 wurde eine kritische Bestandsaufnahme der rd. 90 bis dahin durchgeführten Renaturierungen vorgenommen.

Die Renaturierungsökologie hat in den letzten beiden Jahrzehnten ein umfangreiches methodisches Instrumentarium erarbeitet (zuletzt ZERBE & WIEGLEB 2009), von dem aber in den Renaturierungsplanungen und -umsetzungen am Bodensee praktisch kein Gebrauch gemacht wurde. Eine intensive Durchsicht und **Analyse der verfügbaren Akten** von rd. 90 Uferrenaturierungen, die zwischen etwa 1980 und 2007 am internationalen Bodenseeufer umgesetzt worden waren (OSTENDORP et al. 2008a), zeigten

- 1) erhebliche Unsicherheiten der Begriffe und ihrer Inhalte: Die in den Renaturierungsakten aufscheinenden Renaturierungskonzepte, Motive, ökologischen Defizitanalysen und Zielsetzungen lassen eine gewisse Unsicherheit im Umgang mit dem Problemkreis „Ökologie – Verbauung – Renaturierung der Bodenseeufer“ erkennen. Kennzeichnend ist die Vielzahl an Begriffen und Wortschöpfungen, die – soweit erkennbar – keine differenzierten Inhalte transportierten und die sich auch nicht auf einen allgemein akzeptierten Sprachgebrauch stützen konnten. Weder in den Renaturierungsakten noch in der Literatur werden Kriterien genannt, die die Seeuferrenaturierungen i. w. S. von gewöhnlichen Uferaufschüttungen, Erosionssicherungsmaßnahmen und Uferverschönerungen unterscheiden.
- 2) mangelnde Transparenz und „Wahrhaftigkeit“ der Antragsunterlagen: Nur etwa ein Drittel der Maßnahmen wurde mit dem alleinigen Ziel geplant und durchgeführt, ein anthropogen umgestaltetes Ufer durch Rückbau „natürlicher“ zu machen. Vielmehr waren andere nutzbringende Gesichtspunkte (Badestrandauffüllungen, Neu-/Umbau von Schifffahrtsanlagen, Anlage einer Uferpromenade, Deponie von Hafenschlämmen oder Baggergut, Verlegung von Ufersammlern, u. a.) bestimmender Teil der Motivation, ohne dass dies in den Akten mit der gewünschten Deutlichkeit sichtbar wurde.
- 3) weitgehender Verzicht auf Leitbilder: Bei der planerischen Ausgestaltung der Renaturierungsmaßnahmen wurde weitgehend auf die Formulierung von abstrakten und konkreten Leitbildern verzichtet. So blieb im einzelnen Fall unklar, durch welche Merkmale sich ein naturnahes Ufer in dieser Situation ausgezeichnet hätte, inwieweit die geplante Maßnahme dem naturnahen Zustand entgegengekommen wäre, und was nach Umsetzung die Erfolgskriterien hätten sein können.
- 4) unzureichende Defizitanalyse: Die Angaben zu den ökologischen Defiziten des zu renaturierenden Uferstreifens sind – sofern überhaupt darauf eingegangen wird - sehr allgemein

- gehalten und beschränken sich eher auf die Inaugenscheinnahme vor Ort denn auf tiefer gehende Analysen der Biozöosen und ihrer Lebensbedingungen.
- 5) unscharfe und mitunter einander widersprechende Zielsetzungen: Bei den spezifischen Zielsetzungen dominierten – sofern überhaupt ausdrücklich genannt – Verbesserungen und Ausweitungen von (Freizeit-)Nutzungen, die Unterbindung der Ufererosion u. ä. wasserbauliche Verbesserungen, sowie die Förderung von Schilfbeständen und Ufergehölzen, zumeist in ihrer Funktion als Uferschutz oder zur Förderung der „Selbstreinigungskraft“. Bedeutsame Einschränkungen der (Freizeit-)Nutzungen spielten dagegen eher eine untergeordnete Rolle. Stets wurde unterstellt, dass die Ziele wie geplant erreicht werden. Verfahren, die geeignet gewesen wären, die Zielerreichung empirisch zu überprüfen, wurden nicht angegeben.
 - 6) fehlende oder wenig aussagekräftige ökologische Begleituntersuchungen: Bei deutlich weniger als der Hälfte aller Fälle wurden die Maßnahmen durch externe ökologische Gutachten vorbereitet; ob in diesen Fällen die Ergebnisse überhaupt in die Maßnahmenplanungen eingeflossen sind, war nicht zu erkennen. Meist handelte es sich um reine Bestandaufnahmen ohne eine fachliche Fragestellung, deren Beantwortung evtl. zur Konkretisierung oder Verbesserung der Renaturierungsplanung bzw. -umsetzung hätte beitragen können.
 - 7) fehlende oder lückenhafte Erfolgskontrolluntersuchungen: Nur bei wenigen Renaturierungsvorhaben wurden auch nach Ende der Maßnahmen ökologische Kontrolluntersuchungen durchgeführt. Wie schon bei den Voruntersuchungen fehlte ein aussagekräftiges Untersuchungskonzept, das den Erfolg/Nichterfolg der Maßnahme hätte darlegen können.
 - 8) Dominanz wasserbaulicher Ansätze: Obgleich grundsätzlich eine Vielzahl von landschafts- und wasserbautechnischen Möglichkeiten der Renaturierung von Seeufern zur Verfügung stehen (Übersicht OSTENDORP 2009), wurden am Bodensee knapp 90 % aller Maßnahmen nach dem von B. SIESSEGGER entwickelten Modell gebaut (vgl. z. B. SIESSEGGER & TEIBER 2001).
 - 9) geringe Würdigung naturschutzfachlicher Anliegen: Konkrete naturschutzfachliche Zielsetzungen wurden nur bei wenigen Renaturierungsmaßnahmen genannt, wenn von der Ansiedlung von Schilfröhricht (*Phragmites australis*) aus Gründen des Uferschutzes und der Stärkung der „Selbstreinigungskraft“ abgesehen wird.
 - 10) gute Information der breiten Öffentlichkeit, aber unzureichende Information der Interessierten (Fach-) Öffentlichkeit: Unter den insgesamt 77 Dokumenten, die bis 2008 identifiziert wurden, finden sich lediglich sechs wissenschaftliche Publikationen in nachrangigen Fachjournalen. Dadurch werden eine breite Fachdiskussion und der Erfahrungsaustausch behindert, die beide sicherlich wichtige Komponenten bei der Optimierung von Renaturierungsmaßnahmen darstellen.
 - 11) Fehlen von ernst zu nehmenden Alternativ-Planungen: In keinem Fall wurden in den Renaturierungsakten nennenswerte Alternativplanungen (einschließlich der Null-Option) vorgefunden. Gerade bei den Maßnahmen des letzten Jahrzehnts wurde relativ schematisch „nach bewährtem Muster“ vorgegangen, ohne auf die Besonderheiten des Ufers und der Umgebung einzugehen.
 - 12) fehlende Berücksichtigung von negativen Nebeneffekten: Die *wasserbauliche Grundvariante* bedingt aus rein geometrischen Gründen eine flächenmäßige Zunahme der terrestrischen Habitate oberhalb der mMW-Linie auf Kosten der eulitoral und sublitoral Habitate unterhalb der mMW-Linie. Weiterhin werden sandig-schlammige Standorte durch kiesige oder Geröll-Lebensräume ersetzt und die untere Eulitoralzone bekommt regelmäßig eine größere Neigung. Die ökologischen Konsequenzen für die gewässerschutzfachlich als besonders wertvoll erachteten (Sub-)Litoralflächen wurden bisher nicht diskutiert. Ebenso fanden die Nachfolgenutzungen, insbesondere intensive Freizeitnutzungen, die sich auf den Renaturie-

rungsflächen einstellen, und die einer eigendynamischen Entwicklung dieser Flächen entgegenstehen, keinerlei Niederschlag in den Akten.

- 13) weitgehend fehlende Dokumentation der Planungen und der Maßnahmen: Die Renaturierungsakten sind zerstreut bei unterschiedlichen Behörden gelagert, waren teilweise nur lückenhaft vorhanden und schwer zugänglich. Erst mit der RUN-Studie (2008) wurde der Versuch unternommen, die am Bodensee durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen zu erfassen und zu beschreiben. Die bis dahin vorliegende Literatur (z. B. ISF 2001, SIESSEGGER & SIESSEGGER-TEIBER 2005) erwies sich als viel zu lückenhaft und wenig geeignet für eine kritische Bestandsaufnahme.

Während in der Anfangsphase bis in die Mitte der 1980er Jahre hinein Vorhaben mit dezidiert ökologischer Zielsetzung überwogen, nutzten in späteren Jahren viele Gemeinden die Renaturierung als Hebel zur Umsetzung ganz andersartiger Vorhaben, beispielsweise Badestrandauffüllungen, Neu-/Umbau von Schifffahrtsanlagen, Anlage einer Uferpromenade, Deponie von Hafenschlamm oder Baggergut, Verlegung von Ufersammlern, u. a. (Abbildung 2). Nach WHG handelte es sich regelmäßig um **Gewässerausbaumaßnahmen**, die jedoch einem vereinfachten Genehmigungsverfahren unterliegen, wenn sie den Zielen des Wasserhaushaltes und der Natur dienen (heute: § 31 WHG Abs. (1), Abs. (2) Satz 3, Abs. (3); vgl. auch § 64 WG Baden-Württemberg Abs. (1) u. (2)). Selbstverständlich



Abbildung 2: Als Renaturierung deklarierte Vorschüttung in Friedrichshafen (am Württ. Yachtclub), die in den Eventkulturbetrieb eingebunden wurde (hinten rechts im Bild: ‚mobile‘ Strandbar auf Holzpaletten) (Foto W. Ostendorp 04.08.2007).

fallen als *Renaturierungen* deklarierte Vorhaben auch nicht unter die Eingriffsregelung des Bundesnaturschutzgesetzes (heute § 18 u. 19 BNatSchG). So mag es in manchen Fällen aus Sicht des Unternehmers/Antragstellers opportun gewesen sein, bestimmte Eingriffe in das Gewässerbett als „Renaturierung“ zu deklarieren. Die Fachbehörden haben dieser missbräuchlichen Entwicklung Vorschub geleistet, indem sie (mit zwei Ausnahmen) keine ernsthaften Anstrengungen unternommen haben, die Argumentationsbasis dem Stand der wissenschaftlichen Diskussion anzupassen und zu verbessern, und indem sie es bis zum Erscheinen des *Renaturierungsleitfadens* der IGKB (2009a) versäumt haben, Kriterien für Renaturierungen im eigentlichen Wortsinn festzulegen (vgl. Kap. 7.8). In der Rückschau kommt die IGKB zu dem Schluss, dass die „*Planung und Umsetzung einer Uferrenaturierung ... heute deutlich höheren Qualitätsansprüchen*“ unterliegt (IGKB 2009a, S. 1).

6. Das Konzept der *wasserbaulichen Grundvariante*

Knapp 90 % aller Maßnahmen am Bodensee wurden nach dem von B. SIESSEGGER entwickelten Modell (sog. *wasserbauliche Grundvariante*) ausgeführt. Dieses Modell sah im Wesentlichen eine flach geneigte Vorschüttung von Kiesen oder Geröllen vor bestehenden Kliffkanten oder Uferbefestigungen vor, die seewärts durch einen Böschungsfuß aus groben Geröllen stabilisiert wurde. Diese Bauweise hat sich – aus wasserbaulicher Sicht – als grundsätzlich praktikabel und als langfristig stabil erwiesen.

Im Folgenden werden die wichtigsten **Merkmale** und **ökologischen Folgen** untersucht, die sich (i) aus der Reliefgestaltung und (ii) aus der Substratwahl ergeben. Dabei werden die Zonen ☉Sublitoral, ☉Eulitoral und ☉Epilitoral getrennt betrachtet, da sich die Folgen für die drei Zonen unterschiedlich darstellen.

6.1. Flächenbilanzen der *wasserbaulichen Grundvariante*



Mit einer Ufervorschüttung nach der ‚wasserbaulichen Grundvariante‘ sind unter den üblicherweise am Bodensee anzutreffenden Reliefbedingungen untrennbar Flächengewinne im oberen Eulitoral und im Epilitoral verbunden.



Dem stehen Flächenverluste im Sublitoral gegenüber. Bei keinem der insgesamt 90 analysierten Vorhaben konnte eine Flächenbilanzierung gefunden werden, weder in den Planungsunterlagen (Erläuterungsbericht) noch im Zuge des Aufmaßes im Anschluss an die erfolgte Renaturierung.



Die Darstellung der nach Zonen differenzierten Flächenbilanzen ist vermessungstechnisch leicht möglich und kann bereits im Planungsprozess zu einer ersten groben Einschätzung der ökologischen Vor- und Nachteile führen. Allerdings wurde diese Option bisher nicht genutzt.

Anlässlich des RUN-Projekts wurden 14 Renaturierungen, die nach der *wasserbaulichen Grundvariante* gebaut worden waren, hinsichtlich ihrer Flächenbilanz untersucht (OSTENDORP et al. 2008a, Kap. 5.1.8, Tab. 5.1.5 u. Abb. 5.1.8). Die typische Reliefgestaltung war mit einer Aufschüttung vor allem im Bereich zwischen mittlerer Niedrigwasserlinie (mNW) und mittlerer Hochwasserlinie (mHW) verbunden. Die Profilaufnahmen im Ist-Zustand und im Planzustand der ausgewerteten Renaturierungsmaßnahmen ließen einen Vergleich der Ausdehnung ☉epilitoral, ☉eulitoral und ☉sublitoral Lebensräume zu. Dem zufolge bestanden die Renaturierungsareale vor der Maßnahme zu knapp drei Vierteln ihrer Fläche aus Lebensräumen unterhalb der mMW-Linie, während nach der Maßnahme das Verhältnis umgekehrt war – nur noch weniger als ein Drittel der Fläche war bei mMW überschwemmt. Der Anteil der ständig überschwemmten Lebensräume sank von 33 % auf knapp 7 %. Durch die bisherigen Renaturierungen wurden demnach in erheblichem Umfang sublitorale Lebensräume in eulitorale umgewandelt und ursprünglich eulitorale Lebensräume in epilitorale. Heute bestehen die Renaturierungen nur zu etwa 7 % aus sublitoralen, dagegen zu 30 % aus epilitoralen Lebensräumen.

Die Abbildung 3 stellt in anschaulicher Form die grundsätzlichen Verhältnisse dar. Die Abbildung 4 zeigt am Beispiel der *Seeuferrenaturierung Strandbad Sipplingen*, in welchem Umfang sublitorale und eulitorale Lebensräume überschüttet werden.

Die Darstellung der nach Zonen differenzierten Flächenbilanzen wäre vermessungstechnisch leicht möglich gewesen und hätte bereits im Planungsprozess zu einer ersten groben Einschätzung der ökologischen Vor- und Nachteile geführt. Dennoch konnte bei keinem der insgesamt 90 analysierten Vorhaben eine Flächenbilanzierung gefunden werden, weder in den Planungsunterlagen (Erläuterungsbericht) noch im Zuge des Aufmaßes im Anschluss an die erfolgte Renaturierung.

Leider liegen auch nach gut 30 Jahren Renaturierungsbemühungen am Bodensee nur wenige Ergebnisse vor (vgl. aber WITTKUGEL & MÖRTL 2008, OSTENDORP et al. 2008a), die eine sichere Bilanzierung der ökologischen Folgen zulassen, so dass die nachfolgenden Einschätzungen mit Vorbehalt zu betrachten sind.

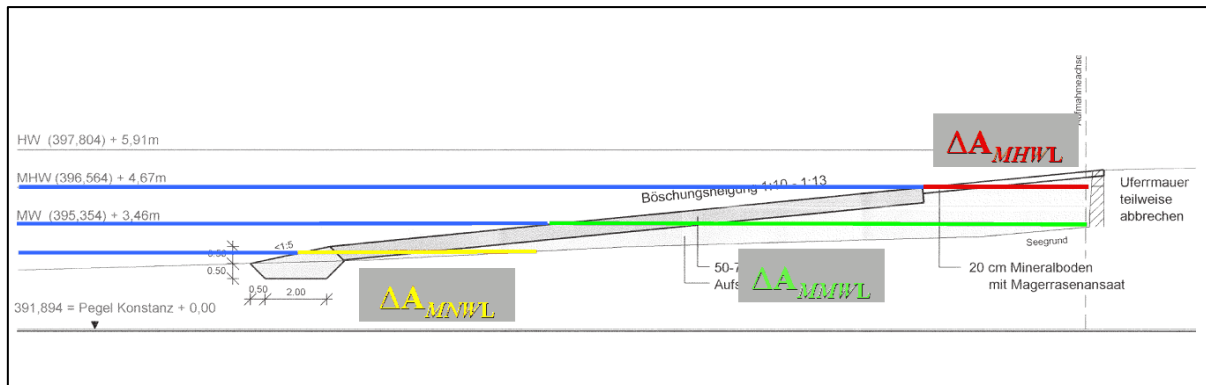


Abbildung 3: Schema der Flächenbilanzen durch Uferanschüttungen nach der *wasserbaulichen Grundvariante*, dargestellt für die mHW-, mMW- und mNW-Linie; die hier an einem Profil gezeigten Abnahmen in der Breite müssen mit der uferparallelen Länge multipliziert werden, um die quantifizierten Flächendifferenzen zu erhalten..



Abbildung 4: Überschüttung sublitoraler Lebensräume bei der als Seeuferrenaturierung deklarierten Sanierung und Erweiterung des Strandbads Sipplingen (linkes Foto am 16.02.2007 bei 394,66 m ü NN, d.h. 0,16 m über mNW).

6.2. Ökologische Auswirkungen der wasserbaulichen Grundvariante



Die Vergrößerung der oberen Eulitoralzone und der angrenzenden Epilitoralzone bringt für sich betrachtet die Möglichkeiten für eine ökologische Verbesserung mit sich.



Allerdings muss dafür die Überschüttung naturnaher Lebensräume im unteren Eulitoral sowie im Sublitoral in Kauf genommen werden. Beide Zonen verlieren gegenüber dem Ausgangszustand erheblich an Fläche. Durch die Vorschüttung wird natürlicher Seeboden überschüttet und als spezifischer Lebensraum vernichtet, und dabei durch einen neuen Seeboden ersetzt, der wesentlich andere Eigenschaften aufweist (z. B. Korngröße) und andere Lebensbedingungen mit sich bringt (z. B. Wellen- und Brandungsangriff) verändert. Beide Aspekte bedeuten eine Verschlechterung der Lebensraumeignung für viele aquatische Organismen.

Dagegen ist die abzusehende intensive Freizeitnutzung im Eu- und Epilitoral, die durch die Maßnahme gefördert oder billigend in Kauf genommen wird, verhindert eine naturnahe Entwicklung der Fläche.



Für die schnelle Erstbewertung einer geplanten Maßnahme muss eine Flächenbilanz nach Lebensraumzonen (Sub-, Eu-, Epilitoral) durchgeführt werden.

Um die ökologische Bilanz zu verbessern, wäre es notwendig, die neu geschaffenen Flächen naturnah zu gestalten und höchstens extensiv zu nutzen.

6.2.1. ständig überflutete Flachwasserzone unterhalb der mNW-Linie

Durch Vorschüttung im besagten Tiefenbereich wird der – in der Regel naturbelassene – Seeboden überschüttet und als spezifischer Lebensraum beseitigt. Dies allein bringt je nach Ausdehnung der Renaturierungsmaßnahme eine erhebliche Reduzierung sublitoraler Lebensräume mit sich. Außerdem wird der verbleibende ursprüngliche Seeboden durch einen neuen ersetzt, der sich in wesentlichen Merkmalen von den ursprünglichen Bedingungen unterscheiden, i. E. durch

- ein wesentlich gröberes Substrat (Kiese auf der Schüttungsfläche und Gerölle) mit sehr einheitlichem Korngrößenspektrum,
- eine wesentlich höhere Geländeneigung (etwa 1:5 bis 1:10), sowie durch
- eine höhere mechanische Belastung durch □Flachwasserwellen und Brandung aufgrund der geringeren Breite der Wellenenergiedissipationszone.

Von diesen Veränderungen sind die Lebensbedingungen v. a. von (i) Unterwasserpflanzen (Makrophyten), (ii) substratgebunden Wirbellosen (Makrozoobenthos, MZB), (iii) Fischen, sowie (iv) die Intensität mikrobieller Umsetzungen des Biofilms (d. h. auch die sog. □*Selbstreinigung*) betroffen. Die Wirkungen auf das Plankton und die Stoffumsetzungen in der freien Wassersäule können wahrscheinlich vernachlässigt werden; genauere Abschätzungen oder Untersuchungen fehlen allerdings bislang.

Der Umstand, dass im Zuge der Schüttung lebende MZB-Organismen überschüttet und direkt oder durch Vernichtung ihres Lebensraums zum Absterben gebracht werden, kann vernachlässigt werden, da grundsätzlich eine Wiederbesiedlung von den Rändern der Schüttungsfläche her möglich ist. Allerdings sind die nach der Aufschüttung andersartigen ökologischen Randbedingungen zu berücksichtigen, die die Lebensraumeignung für Makrophyten, wahrscheinlich aber auch für Makrozoobenthos und Fische verschlechtern. Konkrete Untersuchungsergebnisse, etwa durch Analyse bereits beste-

hender Renaturierungsflächen, fehlen noch heute⁴, so dass eine gesicherte Einschätzung der Folgen, insbesondere für Makrozoobenthos und Fische derzeit nicht möglich ist. Sicher ist dagegen, dass (i) die nutzbare Fläche geringer ist, und dass (ii) die Nutzungsdauer dieser Lebensräume für aquatische Organismen wegen der reduzierten Wassertiefe geringer ist als die der ursprünglichen Habitate.

6.2.2. Schüttungsfläche zwischen mNW- und mMW-Linie (unteres □Eulitoral)

Durch die Schüttungen verringern sich die Breite und damit auch die Fläche dieser Zone. Die Konsequenzen können wie folgt eingeschätzt werden:

Eventuell vorhandene **☉Makrophytenrasen**, die im Bereich der geplanten Schüttungsfläche überschüttet werden, können sich an Ort und Stelle nicht neu etablieren, weil

- 1) ein Teil der Fläche nach der Schüttung so hoch liegt, dass die Fläche nur wenige Monate im Jahr überschwemmt sein wird,
- 2) in den tiefer liegenden Bereichen das Substrat zu grob und der Feinsubstratanteil im Porensystem der Gerölle zu gering ist oder gänzlich fehlt,
- 3) in den tiefer liegenden Bereichen mechanische Belastungen durch verstärkte Wellen- und Brecherwirkungen als zusätzliche Stressoren hinzutreten.

Die **☉Makrozoobenthos** (MZB)-Fauna kann sich grundsätzlich auf der Schüttungsoberfläche neu etablieren, sofern diese mindestens einen Monat⁵ lang überschwemmt ist. Allerdings wird sich eine andere Artenzusammensetzung und Biomasse einstellen (vgl. WITTKUGEL & MÖRTL 2008, S. 41). Aus der internationalen Literatur ist die Substratabhängigkeit vieler MZB-Arten bekannt. Für den Bodensee konnte dieser Effekt zuletzt auch in der FiReBo-Studie nachgewiesen werden. Die höchste Taxa-Zahl war auf Grobkies-Flächen mit Geröllen (20 – 63 mm bzw. 200 – 400 mm) anzutreffen. Auch die Individuendichten waren auf gröberen, heterogenen Substraten höher als auf feineren, einförmigen Kiessubstraten (WITTKUGEL & MÖRTL 2008, S. 40-41). Allerdings war die Studie nicht zu dem Zweck konzipiert, durch eine „Vorher-Nachher“-Analyse die Auswirkungen einer Vorschüttung nachzuweisen. Ein solcher Ansatz wurde erstmalig mit den *Ökologischen Begleituntersuchungen (UED/ÖBU)* im Rahmen des INTERREG IV-Projekts *Erosion und Denkmalschutz im Bodensee und Zürichsee (2007-2011)* verfolgt (OSTENDORP et al. 2012). Zumindest in den ersten Jahren nach der Schüttung konnte sich noch keine Unterwasservegetation ansiedeln; Ursache war die geringe Porenverfüllung des Schüttungskörpers mit Feinsediment. Durch den Ausfall der Makrophyten war auch die Gesamt-Makrozoobenthos-Dichte deutlich geringer. Allerdings lagen die dort untersuchten Flächen deutlich unter dem mNW-Spiegel, waren also ganzjährig überschwemmt, so dass sich die Ergebnisse nicht unmittelbar übertragen lassen.

Auch die Abundanz vieler **litoraler Fischarten**, sowohl von Jungfischen als auch von erwachsenen Tieren ist von strukturellen Gegebenheiten abhängig (Bodensee: FISCHER & ECKMANN 1997). Die FiReBo-Studie hat gezeigt, dass auch die seichten Uferzonen von weniger als 1 m Tiefe eine große Bedeutung für Fische haben; immerhin konnten 29 der 35 im Bodensee vorkommenden Arten auf mindestens einer der beiden Versuchsflächen (Fischbach, Hard) nachgewiesen werden, darunter auch bedrohte oder gefährdete Fischarten. Die höchste Artenvielfalt wurde auf heterogenen Mittelkies-

⁴ Die Ergebnisse der FiReBo-Studie (vgl. WITTKUGEL & MÖRTL 2008) und der UED/ÖBU-Studie (OSTENDORP et al. 2012) liefern erste Hinweise, treffen aber das Problem nicht ganz, weil die dort untersuchten Tiefenbereiche deutlich andere waren bzw. aus anderen Körnungen bestanden (vgl. Kap. 7.5 und 7.6).

⁵ Der Zeitraum von 4 bis 6 Wochen gilt als hinreichend für die Besiedlung neu geschaffener Substrate durch Makrozoobenthos (für den Bodensee: SCHEIFHACKEN 2006).

Flächen mit Geröllen (6,3 – 20 mm bzw. 200 - 400 mm) angetroffen. Hingegen unterschieden sich die Gesamt-Individuendichten und -Biomassen nur wenig; die Versuchflächen waren im Vergleich zum Mobilitätsradius vieler Arten offenbar zu klein gewählt. Außerdem spielten regionale Unterschiede sowie Verhaltensmuster (Tag-Nacht-Wanderungen) einiger Arten eine Rolle, wobei z. B. Kaulbarsch und Barsch die litoralen Flächen vornehmlich in der Dämmerung oder nachts aufsuchen. Die Substrate werden von den Fischen nach ihrer Eignung als Schutzraum (direkter Substrat-Effekt) oder als Nahrungshabitat entsprechend den bevorzugten Makrozoobenthos-Beutetieren (indirekter Effekt) ausgewählt. Schmerlen und Trübschen bevorzugten heterogene Grobkies-Flächen mit Geröllen (20 – 63 mm bzw. 200 – 400 mm), während bei den meisten anderen Arten keine ausgeprägten Habitat-Präferenzen festgestellt wurden (WITTKUGEL & MÖRTL 2008, S. 44-46). Wie schon die Makrozoobenthos-Studie kann auch die fischökologische Studie aufgrund ihrer Herangehensweise zwar die grundsätzliche Bedeutung von Substraten, nicht aber den Effekt einer Ufervorschüttung darstellen, da der natürliche Seeboden als Substrat nicht untersucht wurde.

Der Einfluss der o. g. Faktoren auf die **Stoffumsatzleistungen des Biofilms** (biologischer Rasen, Aufwuchs) ist komplex. Neben der zur Ansiedlung zur Verfügung stehenden Oberfläche spielen auch kleinräumige Strömungen bzw. Stofftransportraten einschließlich der Sauerstoffversorgung in der Umgebung der Biofilme, sowie das Alter, die Mächtigkeit und die Beweidung des Biofilms eine Rolle. In einer einfachen Modellüberlegung könnte man davon ausgehen, dass die Stoffumsatzleistungen proportional der besiedelbaren Oberfläche sind. In diesem Fall sollte die Stoffumsatzrate unter einem Quadratmeter Grobkies-/Geröll-Fläche bedeutend geringer sein als unter einem Quadratmeter Feinkies-/Sand-Fläche. Hintergrund ist die Tatsache, dass die volumenspezifische innere Oberfläche mit dem Kehrwert des Korndurchmessers zunimmt⁶. So besitzt eine Geröll-Packung (d = 200 mm) eine innere Oberfläche von rd. 22 m²/m³, ein Kies (d = 20 mm) 222 m²/m³ und ein Sand (d = 2,0 mm) 2221 m²/m³. Viele mikrobiologische Untersuchungen, darunter auch solche am Bodensee⁷ (z. B. GÜDE et al. 2004) bestätigen, dass die mikrobielle Aktivität litoraler Sedimente deutlich höher ist als die von Beckensedimenten. Sie lassen aber keine Schlüsse auf den Effekt eines Ersatzes natürlicher litoraler Sedimente durch künstliche Kies- oder Geröllschüttungen zu.

6.2.3. Schüttungsfläche zwischen mMW-Linie und mHW-Linie (oberes Eulitoral)

Die Breite der oberen Wasserwechselzone (mMW- bis mHW-Linie) nimmt typischerweise zu. Dies bedeutet – multipliziert mit der mittleren Uferlänge der Renaturierung – gleichzeitig eine Flächenzunahme. Damit werden Lebensräume im oberen Eulitoral geschaffen. Welche Qualität diese aus limnologischer bzw. aus ökologischer Sicht haben, hängt von den Umständen der Ausführung und der Folgenutzung ab (s. u.).

Zunächst ist festzuhalten, dass die meisten der bisher durchgeführten Ufervorschüttungen nur eingeschränkt geeignet sind, die mutmaßlich naturnahe Situation, nachzubilden. Dafür geht das Renaturierungskonzept zu wenig auf die ursprünglich vorhandene Relief-Situation ein. Beispielsweise berücksichtigt die Planung nicht den Umstand, dass sich die Uferneigung der Strandfläche erhöht, je weiter man von seewärts an die mHW-Linie herankommt, und dass sich auch *natürliche* Kliffkanten und Böschungsrutschungen ausbilden können. Vielmehr wird die Schüttung üblicherweise mit einem gleich-

⁶ Berechnet auf der Basis einer hexagonal dichtesten Kugelpackung (alle Kugeln mit gleichem Durchmesser) mit einer Raumerfüllung von 74,05 %.

⁷ Eine sehr informative, leider nicht veröffentlichte Übersicht der Bodensee- und der internationalen Literatur über die limnologischen Verhältnisse der FWZ in Flussmündungsbereichen am Bodensee hat H.GÜDE, ISF 1998 im Rahmen des SFB 454 „Bodenseelitoral“ (Teilprojekt D4) zusammengestellt.

mäßigen Gefälle gegen die heutige Böschungskante bzw. Mauer-Oberkante geführt (vgl. Abbildung 3). Um diesem künstlichen Relief eine hohe Stabilität zu verleihen, bedarf es des Einsatzes grober Kiese und Gerölle.

Der neu geschaffenen oberen Eulitoralzonenfläche könnte durchaus eine positive **ökologische Bedeutung** zukommen. **Voraussetzungen** dafür wären:

- ein naturnahes Relief mit einer hinreichend stabilen Oberfläche aus Geschiebematerial mit einem breiten Korngrößenspektrum (inkl. Lehm-Anteil), das u. U. nicht nur geschüttet sondern auch verdichtet werden muss,
- die Nutzungsextensivierung, d. h. eine Konzentrierung bestehender rechtlich gesicherter Nutzungen auf enge Korridore und die Fernhaltung öffentlicher Nutzungen aus der Fläche,
- die Aussaat bzw. Anpflanzung einer standortgerechter Ufervegetation sowie die inselartige Pflanzung von Ufergehölz-Arten,
- Verbesserung oder zumindest Erhalt der bestehenden Hinterland-Anbindung durch Schaffung kleinräumiger (Vegetations-)Strukturen und Verzicht auf weitere Bebauung,
- die Tolerierung von gewissen Materialumlagerungen und Reliefveränderungen („eigendynamische Entwicklung“) in einem vorher durch Gemeinde und private Anlieger festgelegten Rahmen,
- ein Monitoring- und Nachsorge-Plan, der periodische Bestandsaufnahmen zur Feststellung der Zielerreichung, Unterhaltungsmaßnahmen sowie ggf. die Durchsetzung von Nutzungs- und Betretungsverboten im Vollzug vorsieht.

Im ungünstigen Fall könnte sich das neu geschaffene Ufer aufgrund des erheblichen Nutzungsdrucks als **ungeregelte Freizeitfläche** – mit entsprechend **geringem ökologischem Wert** – entwickeln. Fortgesetzte Störungen der Substratoberfläche und der Vertritt der aufkommenden Vegetation beeinträchtigen auch die Kleintierfauna in erheblichem Maße. Unter dieser Annahme wäre das Ergebnis negativ zu bewerten. Die Renaturierungsmaßnahme, die ihrem Anspruch nach die teilweise Wiederherstellung einen naturnahen, ökologisch wertvollen Zustands zum Ziel hat, würde dieses Ziel dann zweifellos verfehlen.

6.2.4. Gestaltung der Epilitoralzone (oberhalb der mHW-Linie)

Bei der Begründung und Erläuterung von Renaturierungsmaßnahmen wird häufig darauf hingewiesen, dass die bestehenden Ufermauern zumindest teilweise abgebrochen werden. Allerdings werden sich durch den **Abbruch** und die Abräumung der **Mauern** allein keine Effekte auf die Flachwasserzone (Wellen, Strömungen, Feststoffbilanz) bzw. auf die Lebensräume des unteren Eulitorals und des Sublitorals ergeben. Es kommt eher darauf an, durch welche flächensparenden oder flächenverbrauchenden Strukturen die Mauern im konkreten Fall ersetzt werden, um die Beeinträchtigung litoral Lebensräume möglichst gering zu halten, d. h.

- um welchen Anteil die Fläche der neu geschaffenen Lebensräume vergrößert wird,
- welche anderen Lebensräume zu diesem Zweck beeinträchtigt bzw. beseitigt werden,
- wie der neue Übergang wasser- bzw. landschaftsbaulich gestaltet wird, und
- welche Nutzungen dort vorgesehen bzw. toleriert werden.

zu (a): Im oberen Eulitoral sowie in der angrenzenden Epilitoralzone herrschen häufig naturferne bis naturfremde Lebensräume (Uferverbauungen) vor, die mit geeigneten Maßnahmen ökologisch aufgewertet werden können. Die Planung sieht vielfach eine Vorschüttung vor, die zur Eindeckung der Mauern sowie zu einer beträchtlichen Reliefabflachung im Bereich der heutigen Mauern führt. Außer-

dem soll an bestimmten Uferabschnitten die Mauer-Oberkante abgebaut und in die Uferböschung einbezogen werden. Dadurch wird die Breite des oberen Eulitoral im Übergangsbereich zum Epilitoral vergrößert. Die Flächenvergrößerung ist aus ökologischer Sicht grundsätzlich positiv zu bewerten, denn vermutlich sind es gerade diese Übergangsbereiche, die seit Ende des 19. Jahrhunderts in großem Umfang durch Aufschüttungen und Verbauungen verloren gegangen sind, und die folglich unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten besonders wertvoll sind.

zu (b): Die Vergrößerung der Lebensräume im oberen Eulitoral und im Epilitoral geht zu Lasten von – möglicherweise naturnah erhaltenen – Lebensräumen im unteren Eulitoral (s. o.). Hier erweisen sich viele Planungen als besonders Flächen verbrauchend.

zu (c): Der (zukünftige) ökologische Wert der nach der Planung neu zu schaffenden Lebensräume im oberen Eulitoral und im Epilitoral hängt wesentlich auch vom Substrat und von der Bepflanzung ab. Günstig ist die Aufbringung von (ungewaschenem) Wandkies mit breitem Korngrößenspektrum. Dieses Material ist aus ökologischer Sicht gut geeignet, da es, wie die RUN-Studie gezeigt hat, eine rasche Vegetationsentwicklung aus typischen Strandpflanzen-Arten sowie die Etablierung einer reichen Laufkäferfauna (und anderer Boden-Arthropoden) zulässt (OSTENDORP et al. 2008a). Sofern das Mate-



Abbildung 5: Ökologische Auswirkungen der Substratwahl bei Uferanschüttungen. Oben - Mauervorschüttung am Zeppelin-Haus in Friedrichshafen mit gewaschenem Kies ca. 32/100 mm Korngröße: Das Material ist wasserbaulich stabil, aber aus ökologischer Sicht lebensfeindlich. Unten - Mauervorschüttung am östlichen Ortsrand von Sipplingen mit ungewaschenem Wandkies mit breitem Korngrößenspektrum: In kurzer Zeit hat sich eine dichte Vegetationsdecke aus Strandrasen-Arten, Binsen, Seggen, Rohrglanzgras und Schilf gebildet, das die Substratoberfläche vor Ausspülung schützt.

rial verdichtet wird, darf man erwarten, dass die oberflächliche Erosion zum Stillstand kommt, sobald sich ein Geröllpflaster aus gebildet hat (Abbildung 5). Für die Etablierung vieler Pflanzen- und Laufkäferarten ist wichtig, dass das Material nicht fortwährend durch Wellengang oder Tritt (s. unter (d)) umgelagert wird.

zu (d): Aufgrund des allgemein großen Freizeit-Nutzungsdrucks am Bodenseeufer muss man davon ausgehen, dass der neu geschaffene obere Eulitoral- und Epilitoralstreifen intensiv zu Freizeitwecken (Lagern, Baden, Tritt, Strandparties usw.) genutzt wird. In bestimmten Bereichen einer Renaturierung wird die intensive Nutzung wohl toleriert werden müssen. Allerdings sahen die meisten der bisherigen Planungen ohnehin keine substanziellen Nutzungseinschränkungen vor. Die RUN-Studie hat gezeigt, dass eine intensive Nutzung zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Entwicklung führt, so dass nicht mit der flächendeckenden Etablierung ein standortgemäßen Vegetation und nicht mit einer naturnahen eigendynamischen Entwicklung zu rechnen ist (vgl. Kap. 7.5).

7. Neue Ansätze der Renaturierung des Bodenseeufer

Die Kapitel 4 bis 6 beschreiben die Konzepte und die Renaturierungspraxis, die bis Mitte des letzten Jahrzehnts vorherrschte. Bis dahin

Seither haben sich einige Entwicklungen ergeben, die sich in folgenden Dokumenten verdichten (in chronologischer Reihenfolge):

1. *Aktionsprogramm Bodensee 2004 – 2009* der IGKB (IGKB 2004b)
2. *Bodensee-Richtlinie 2005* der IGKB (IGKB 2005)
3. *Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees von 2006* (IGKB 2006 und TEIBER 2009)
4. *HMS-Verfahren zur hydromorphologischen Klassifikation und Bewertung von Seen* (OSTENDORP et al. 2008c, 2009)
5. *RUN-Projekt (Renaturierung und Naturschutz) in 2007/08* (OSTENDORP et al. 2008a, 2010)
6. *FiReBo-Projekt (Fischfreundliche Renaturierung am Bodensee) von 2006* (WITTKUGEL & MÖRTL 2008)
7. *Fachbeiträge im Handbuch zur Renaturierungsökologie* von ZERBE et al. (2008)
8. *Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer* der IGKB (REY et al. 2009)
9. *Fachbeitrag „Seeuferrenaturierung“ im Handbuch Angewandte Limnologie* (OSTENDORP 2009)
10. *Renaturierungspotenzial am Bodenseeufer* der IGKB (TEIBER-SIEßEGGER 2010)
11. *UED/ÖBU-Projekt (Ökologische Begleituntersuchungen im INTERREG IV-Projekt Ufererosion und Denkmalschutz) von 2008 bis 2010* (OSTENDORP et al. 2012)
12. *Vorgehenskonzept Baden-Württemberg im Aktionsprogramm Ufer- und Flachwasserzone am Bodensee* des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (MUKE BW 2012).

Allein die Aufstellung dieser Positionspapiere und Publikationen zeigt, dass das Interesse am (Bodensee-)Ufer in den letzten knapp zehn Jahren deutlich zugenommen hat – eine Tatsache, die schon für

sich selbst genommen positiv zu werten ist. Allerdings fällt auf, dass die meisten Dokumente eher aus einer wasserwirtschaftlichen bzw. limnologischen Position heraus geschrieben wurden, während landschaftspflegerische, landschaftsbauliche und naturschutzfachliche Aspekte mit einer Ausnahme kaum behandelt werden.

Im Folgenden wird zu untersuchen sein, welche neuen Ansätze in den Papieren zum Ausdruck kommen, wie sie sich zukünftig auf die Renaturierungspraxis auswirken könnten, und vor allem: ob mit der Neupositionierung der Fachbehörden am Bodensee eine Abkehr von den bisherigen Fehlentwicklungen (vgl. Kap. 5 und 6) erwartet werden kann.

7.1. Das Aktionsprogramm Bodensee 2004 – 2009 der IGKB



Das Aktionsprogramm ist der erste langjährige, von der Vorgehensweise her konsistente Programm, das sich den Problemen der Uferzone des Bodensees widmet. Die Inhalte des Aktionsprogramm wurden weitgehend zeitgerecht abgearbeitet.



Dennoch sind einige wichtige Aspekte ersatzlos entfallen, z. B. die seeweite Übersicht über bestehende Uferplanungen, die Erstellung von seeumfassenden Biotopschutzkonzepten sowie die Weiterentwicklung des anwendungsbezogenen Wissensstandes im Bereich der Uferzone.



Die verbliebenen offenen Probleme liegen zwar weniger in den programmatischen Festlegungen, als vielmehr in den Details der Konzept- und Umsetzungsplanung. Dennoch sollten die noch nicht bearbeiteten Punkte (s. u.) umgehend umgesetzt werden.

Das *Aktionsprogramm Bodensee 2004 bis 2009* der IGKB vom Mai 2004 beschreibt die geplanten Aktivitäten und Programme der IGKB für diesen Zeitraum. Schwerpunkt ist die Ufer- und Flachwasserzone. Die Schwerpunktsetzung stützt sich auf die kurz zuvor veröffentlichte Bilanz *Der Bodensee – Zustand, Fakten, Perspektiven* (IGKB 2004a), die den „oft mangelhaften Zustand der Ufer- und Flachwasserzone“ (IGKB 2004b, S. 1) ergeben hat.

In einem **ersten Schritt** sollte in 2004 ein Manual erstellt werden, das die methodische Grundlage für die seeweite *Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone* darstellt; das Methodenheft wurde in 2009 veröffentlicht (TEIBER-SIEBEGGER 2009). Im Anschluss daran sollte in 2006 die Bewertung durchgeführt werden. Die Geländekartierungen waren bereits in 1999/2000 begonnen worden.

Der **zweite Schritt** beinhaltete für 2006 die Veröffentlichung der *Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone* in einer Übersichtskarte (IGKB 2006), außerdem die Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops, auf denen die Ergebnisse mit den Betroffenen, u. a. dem Naturschutz diskutiert werden sollten. Die Auftaktveranstaltung fand am 24. 10. 2006 in Friedrichshafen statt. Welche weiteren Workshops durchgeführt wurden, ist nicht bekannt.

Der **dritte Schritt** sollte von der Bewertung zu den Renaturierungsmaßnahmen überleiten. Hier war für 2008 eine „seeweite Übersicht über bestehende Uferplanungen als Grundlage für eine seeweite Renaturierungsinitiative“ vorgesehen, die aber bis heute fehlt. Weiterhin sollte ebenfalls in 2008 eine „limnologisch-ökologische Erfolgskontrolle der bisher renaturierten Uferbereiche erfolgen“. Auch die-

ses Arbeitspaket wurde nicht in dieser Form umgesetzt⁸. Im „*IGKB_Leitfaden für Renaturierungen*“, der für 2008 vorgesehen war und im April 2009 veröffentlicht wurde, sind beispielhaft einige Darstellungen enthalten (hierzu vgl. Kap. 7.8).

Die Renaturierungen selbst obliegen als Bauträger den Gemeinden sowie den Anlieger-Länder- und –kantonen, vertreten durch ihre Fachdienststellen. Die IGKB kann hier nur beratend tätig werden, beispielsweise durch „*Empfehlungen an die Länder und Kantone: Erfassung der Renaturierungsmöglichkeiten*“, die für 2006 und 2007 vorgesehen waren. Mit Vorarbeiten wurden unmittelbar im Anschluss an die Bodenseeuferbewertung begonnen und mit einer Übersichtsbrochure im April 2010 zu Ende geführt (TEIBER-SIEBEGGER 2010). In der Datenbank, die auf der Homepage der IGKB zugänglich ist⁹, sind Uferabschnitte aufgeführt, die von den Ländern und Kantonen entsprechend den Empfehlungen des IGKB-Renaturierungsleitfadens renaturiert werden sollen. Die IGKB empfiehlt, die Renaturierungen durch öffentliche Fördergelder zu unterstützen (S. 3). Die Umsetzungen waren für die Jahre 2007 bis 2009 vorgesehen. Soweit bekannt, wurden in diesem Zeitraum vier Maßnahmen umgesetzt, darunter Strandbadsanierung in Sipplingen (vgl. Abbildung 4) und eine Hafen-Schutzmole in Bottighofen, CH, TG (Abbildung 6); seither wurden offenbar keine Renaturierungen mehr durchgeführt.

Alle Teilschritte sollen nach den Vorstellungen der IGKB in enger „*Zusammenarbeit mit allen ebenfalls am Bodensee tätigen [...] Forschungsinstitutionen, Naturschutzverbänden und Vertretern der Nutzerinteressen*“ (IGKB 2004b, S. 1 u. 7) durchgeführt werden. So werden seit etwa 2008 die NGO's, darunter auch die Naturschutzverbände als Zuhörer zu den jährlichen Kommissionssitzungen der IGKB eingeladen. Eine Kooperation im eigentlichen Wortsinn, wie sie z. B. innerhalb der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR) üblich ist, gibt es am Bodensee nicht.

In einem **weiteren Ausblick** betont die IGKB die nach wie vor großen Defizite im Uferbereich und den beträchtlichen Handlungsbedarf, jedoch: „*um weitere und gezielte Maßnahmen ergreifen zu können, muss sich jedoch auch der Wissensstand über die Systemzusammenhänge verbessern*“ (IGKB 2004a, S. 10); welche Initiativen seither zur Verbesserung des Wissensstandes, beispielsweise im Zusammenhang mit Renaturierungen auf den Weg gebracht wurden, ist nicht bekannt¹⁰. Die Erstellung von „*seeumfassenden Biotopschutzkonzepten*“ (S. 10) scheint ebenso wenig vorangekommen zu sein¹¹ wie Initiativen, dass „*Freizeitaktivitäten und anderen Nutzungen [...] ökologisch sinnvoll gelenkt und Störungen minimiert werden*“ sollen (S. 10). Allerdings fallen gerade die beiden letztgenannten Punkte nicht in den Kompetenzbereich der IGKB sondern in den Aufgabenbereich der Anliegerländer.

⁸ Teile dieses Vorhabens wurden 2006 bis 2008 im Rahmen des RUN (Renaturierung und Naturschutz)-Projekts der AGBU abgearbeitet (OSTENDORP et al. 2008a, 2010).

⁹ Es handelt sich um eine KLM-Datei, die in Google Earth eingebunden werden kann; Download unter <http://www.igkb.de/pdf/uferbewertung.zip>.

¹⁰ In diesem Zusammenhang können lediglich die umfangreichen Grundlagenforschungen der Universität Konstanz (Sonderforschungsbereich 454 "Bodenseelitoral) sowie das ANeBo-Projekt (Aquatische Neozoen im Bodensee) genannt werden.

¹¹ „*Renaturierungen von Auenwäldern am Bodensee*“ kam auf Initiative der Bodensee-Stiftung Radolfzell als Interreg IV-Projekt zustande; hieran waren auch die Dienststellen des Gewässerschutzes beteiligt, nicht jedoch die IGKB. In dem Vorprojekt wurde von der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V. eine Potentialanalyse durchgeführt; zu einer Umsetzung konkreter Maßnahmen kam es jedoch nicht.



Abbildung 6: Uferrenaturierung in Bottighofen (CH, TG) am Obersee: Nach Ansicht der Planer musste die Hafenerweiterung und die Neuschaffung von Boots- und Liegeplätzen durch eine massive, bis auf rd. 398 m RPN (ca. 1,5 m über dem mHW) aufgeschüttete und etwa 25 m breite Mole geschützt werden; links – Übersicht, rechts – die Geröllschüttung wurde im Zuge des naturschutzrechtlichen Ausgleichs in ein *Naturschutzgebiet* der Gemeinde umgewandelt, – die zu schützende Natur liegt freilich in 3 m Tiefe unter der Schüttung (Fotos 21.09.2007, W. Ostendorf).

7.2. Die Bodensee-Richtlinien 2005 der IGKB



Die Bodensee-Richtlinien 2005 der IGKB enthalten wenigstens minimale Anforderungen die Gestaltung einer Renaturierung.



Die Anforderungen an den ökologischen Nutzen sind so allgemein und unverbindlich gehalten, dass sie einer breiten Interpretation Spielraum bieten. Dieser Spielraum wurde in der Vergangenheit von den Bauträgern reichlich genutzt.



Die Bodensee-Richtlinien sollten in absehbarer Zeit neu aufgelegt werden und dabei in Kap. 7 einen ausdrücklichen Hinweis auf die ebenfalls von der IGKB verabschiedeten Anforderungen und Empfehlungen des Renaturierungsleitfadens enthalten.

Die bereits in der dritten Auflage erschienenen *Bodensee-Richtlinien* der IGKB von 2005 (IGKB 2005) stellen die gemeinschaftlich von allen Anliegerländern und -kantonen verabschiedeten Gewässerschutzziele und den gemeinsamen Handlungsrahmen dar. Neben Kapiteln, die sich auf die Wasserreinigung, den Düngemiteleinsatz, die Wärmebelastung des Sees und die Schifffahrt beziehen, ist auch ein Kapitel über "*Bauliche Eingriffe in der Ufer- und Flachwasserzone*" einschließlich "*Renaturierungsmaßnahmen*" enthalten.

Danach dürfen "*Aufschüttungen [...] grundsätzlich nur zur Wiederherstellung oder ökologischen Verbesserung bereits beeinträchtigter Uferabschnitte zugelassen werden. ... Grundsätzlich unzulässig [sind] Auffüllungen zur Landgewinnung oder zur Beseitigung von Abraum.*" (IGKB 2005, S. 25). Diese Grundsätze schließen jedoch eine Genehmigung im Einzelfall nicht aus. In einem solchen Fall werden

Ausgleichmaßnahmen gefordert; hierfür "kommen in erster Linie Renaturierungen geschädigter Uferabschnitte in Frage." (S. 25).

Diese **Restriktionen** haben in der Vergangenheit keineswegs **Auffüllungen** zum Zwecke der Landgewinnung verhindern können. Ein Beispiel dafür ist die Maßnahme Horn-Segelhafen (Kt. Thurgau), eine 1,02 km lange und 70 m breite Vorschüttung mit 0,19 Mio m³ Erdaushub aus dem Strassenbau, die heute als Uferpromenade, Freizeittfläche und Lagerplatz für Boote und Wassersportgeräte inkl. eines Segelhafens fungiert (Abbildung 7). Im technischen Bericht der Planung wurde seinerzeit dargestellt, dass alle Punkte den langjährigen kantonalen Raumplanungszielen inkl. des Internationalen Leitbilds für das Bodenseegebiet entsprechen. Einsprüche des Schweizerischen Berufsfischerverbands am Bodensee, Steinach, des Schweizerischen Bundes für Naturschutz (SBN), Basel, des Schweizer Vogelschutzes (SVS), Zürich und der Thurgauischen Vogelschutzvereinigung (TVV), Hohenfellen wurden mit Entscheid vom 16.2.1994 abgewiesen; 1995 wurde die Aufschüttung umgesetzt. Dieses Beispiel zeigt, wie „elastisch“ mit den Vorgaben der IGKB umgegangen wird.

Die Vorgaben der IGKB lassen sich aus Sicht der Bauträger umgehen, indem Vorschüttungen zum Zwecke der Landgewinnung, beispielsweise im Zuge des Ausbaus von Freizeit-Infrastruktur, als "Renaturierungsmaßnahme" umetikettiert werden. Das Erholung suchende Publikum bevorzugt inzwischen ohnehin naturnah anmutende gegenüber technisch-massiven Bauausführungen, so dass sich die Vorschüttungen *harmonisch* – entsprechend der ästhetischer Sicht der Behörden und des Publikums – in die Uferlandschaft einfügen lassen.



Abbildung 7: Aufschüttung der Gem. Horn (CH, Thurgau) zum Zweck der Beseitigung von Erdaushub gekoppelt mit der Schaffung von Freizeittflächen; links – mit Rudervervegetation bestandene Schüttungsfläche; rechts – Freizeitnutzung im Schatten von zwei Kunstobjekten (Fotos: 2007, W. Ostendorf).

Im Hinblick auf die **Gestaltung** der Renaturierung fordert die IGKB-Bodenseerichtlinie lediglich, dass naturnahe Bauweisen anzuwenden sind, bei denen "Baustoffe eingesetzt werden, die durch pflanzliches oder tierisches Leben besiedelt werden können." (S. 26). Auf diesem Wege sollen "Renaturierungsmaßnahmen [...] beeinträchtigte Uferabschnitte ökologisch verbessern." (S. 26).

Aus naturschutzfachlicher Sicht sind die getroffenen Festlegungen in dieser Allgemeinheit völlig unzureichend und leisten einer **missbräuchlichen Verwendung** Vorschub. Die Anforderungen können von einer beliebigen Bauschutt- oder Geröllaufschüttung erfüllt werden. Worin die ökologischen Verbesserungen bestehen sollen, wird nicht erläutert, so dass jeder Bauträger diese Anforderung nach Belieben zu eigenen Gunsten auslegen kann.

Ein Hinweis auf den Renaturierungsleitfaden, der zum Zeitpunkt des Erscheinens allerdings noch nicht fertig gestellt war, fehlt allerdings und sollte in einer evtl. Neuauflage berücksichtigt werden.

7.3. Die Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees 2006 der IGKB



Das IGKB-Verfahren war seinerzeit die erste praxistaugliche Bewertungsverfahren für Uferstrukturen überhaupt im nationalen und internationalen Rahmen. Anerkennenswerterweise hat die IGKB hier die Initiative ergriffen und dabei Neuland betreten.



Das Verfahren wies von Anfang mindestens sechs relevante Mängel auf, die leider auch später nicht beseitigt wurden. Die wichtigsten sind: die sehr hohe Gewichtung auch unbedeutender Mauern, das Fehlen von Uferauffüllungen als Kriterium sowie die Nichtbeachtung von menschlichen Nutzungen.

Das IGKB-Verfahren kann demnach die strukturellen Aspekte, die sich im Vorher-Nachher-Vergleich aus der Umsetzung einer Renaturierungsmaßnahme ergeben, nicht angemessen wiedergeben.



Da diese Mängel systemisch sind und *a priori* zu einer positiven Bewertung einer Mauer-Vorschüttung nach der wasserbaulichen Grundvariante führen, kann das Verfahren nicht für die ökologische Bewertung von einzelnen Uferabschnitten bzw. als Erfolgsnachweis für Renaturierungen verwendet werden.

7.3.1. Übersicht

Die Bodensee-Uferbewertung der IGKB (IGKB 2006, TEIBER 2009) dient zur Erfassung und Bewertung der Strukturgüte des Ufers. Sie gehört damit zu einer Gruppe von Verfahren an Fließgewässern und an Seeufern, die sich nicht mit stofflichen Belastungen (saprobielle Verschmutzung, Sauerstoffhaushalt, Nährstoffbelastung und Eutrophierung u. a.), sondern mit der *strukturellen* Belastung des Gewässerbodens einschließlich der Ufers infolge menschlicher Eingriffe befassen.

Das IGKB-Verfahren stützt sich auf die Studienarbeit eine Studentin an der EAWAG Dübendorf (BAUMANN & BÜRGI 2001), die an die Verhältnisse am Bodensee angepasst wurde. Dieses Verfahren basiert auf einer Uferbegehung mit visueller Erfassung und verbaler Beschreibung von 15 Einzelparametern in Kartierungseinheiten von 50 m Uferlänge (TEIBER-SIEBEGGER 2009). Jeder Parameter wurde durch Einschätzung der Bearbeiterin auf der Basis einer fünfstufigen Skala klassifiziert, wobei die Stufe 1 den mutmaßlichen naturnahen Referenzzustand und die Stufe 5 die stark anthropogen veränderten Bedingungen kennzeichnen. Direkte Rückschlüsse auf jeweils vorkommenden Arten oder Biozönosen sind mit Strukturgütekartierungen allein derzeit noch nicht möglich, da entsprechende Grundlagenarbeiten weitgehend fehlen.

Das IGKB-Verfahren war seinerzeit die **erste praxistaugliche Bewertungsverfahren** für Uferstrukturen überhaupt im nationalen und internationalen Rahmen. Insofern hatte die IGKB methodisches Neuland betreten, ohne sich an vorhandenen Verfahren orientieren zu können. Hinsichtlich der Aggregation der Bewertungsindizes stand damals nur das sog. LAWA-Vor-Ort-Verfahren der Fließgewässerstrukturgütekartierung zur Verfügung. Inzwischen gibt es aber weitere Verfahrensvorschläge, die die Schwächen der IGKB-Uferbewertung vermeiden (vgl. Kap. 7.4).

7.3.2. Bedeutung für zukünftige Uferrenaturierung am Bodensee

Die Bodensee-Uferbewertung, deren Geländeaufnahme teilweise in die Jahre 1999 und 2000 zurückgeht, besitzt eine **weitreichende Bedeutung** für die Uferrenaturierungskonzepte und -praxis am Bodensee:

- Die vollständige Erfassung, Klassifikation und Bewertung anhand von 50m-Abschnitten lässt die regionalen und lokalen Belastungsschwerpunkte erkennen (IGKB 2006).
- Die im Zuge der Kartierung erhobenen Details werden in einer Datenbank vorgehalten und dienen dazu, das *Renaturierungspotenzial* (d. h. Handlungsbedarf, Handlungsmöglichkeiten) einzelner Uferabschnitte darzustellen, um daraus Maßnahmenempfehlungen abzuleiten (TEIBER-SIEBEGGER 2010).
- Die besondere Herangehensweise erlaubt es nach Auffassung der Autoren, einen Uferabschnitt, der für eine Renaturierungsmaßnahme vorgesehen ist, im Ausgangszustand (d. h. anhand der Geländekartierung) und im Planzustand (d. h. anhand Pläne, noch vor der Fertigstellung) limnologisch zu bewerten. Das Bewertungsverfahren wurde dazu benutzt, den ökologischen Erfolg nicht nur länger zurückliegender, sondern auch zukünftiger Renaturierungen nachzuweisen (REY et al. 2009).

7.3.3. Relevante Schwächen der IGKB-Uferbewertung

Hinsichtlich des hier in Frage stehenden Problems der Uferrenaturierung weist das Verfahren der IGKB-Uferbewertung einige bedeutsame **Schwächen** auf, die in letzter Konsequenz zu nicht mehr nachvollziehbaren Ergebnissen führen. Hier sind sechs Verfahrensmerkmale von Bedeutung:

- (a) die Verwendung **suggestiver Vokabeln** (z. B. *Rückzugsmöglichkeiten und Störfrequenz (Refugium), Kinderstube [für Fische]*), die dem Anwender vorspiegeln, das Verfahren sei tatsächlich in der Lage, die Habitatqualität für bestimmte Organismengruppen zu erfassen;
- (b) die Art der Erfassung von **Mauern und Uferverbauungen**: Eingriffe dieser Art werden in den Bewertungsmerkmalen *Uferverbauungen* und *Biologische Durchgängigkeit der Uferverbauung* erfasst – zwei Merkmale, die sich inhaltlich sichtlich überlappen. Der Betrachtungsschwerpunkt liegt beim ersten Merkmal auf der flächenmäßigen Erstreckung, beim zweiten auf der Bauausführung bzw. auf den mutmaßlichen ökologischen Auswirkungen. Damit wird offensichtlich redundante Information doppelt erhoben und verarbeitet.
- (c) die Klassifizierung des **Substrates** im *Uferbereich* (gemeint ist wahrscheinlich die Wasserwechselzone): Die Klassifikation erfolgt anhand synoptischen Betrachtung der Natürlichkeit, der Korngröße und des Gehalts an organischer Substanz. Tatsächlich sind dies aber Merkmale, die unabhängig voneinander ausgeprägt sein können, was letztlich zu einer Unübersichtlichkeit der Bewertung beiträgt.
- (d) Die Art der **Aggregation** dieser Bewertungsmerkmale zur Note für die Gruppe B „Standortfremde Strukturen“ bzw. zur Gesamtnote, bei der Mauern sehr hoch gewichtet werden.
- (e) Fehlen eines Kriteriums für **Uferauffüllungen**, so dass (i) auch großflächige Aufschüttungen nicht erkannt und entsprechend bewertet werden, und dass (ii) Maßnahmen auch dann als *ökologische Verbesserung* gewertet werden, wenn große Litoralflächen aufgeschüttet werden, was zwangsläufig mit einer Vernichtung naturnaher Litoralhabitats einhergeht (vgl. Kap. 6.2).

- (f) Belastungen durch viele Formen von **Nutzungen** werden nicht abgebildet: Als Folgewirkung zukünftiger Renaturierungen kann sich eine intensivere Erholungsnutzung ergeben, wie dies bereits bei zahlreichen früheren Renaturierungsmaßnahmen nach der *wasserbaulichen Grundvariante* der Fall war (vgl. Kap. 5). Die ökologischen Konsequenzen liegen auf der Hand: Tritt, Lagern, Störung der Vegetation, Umlagerung der Substratoberfläche, Abfälle.

zu (a) : Obgleich viele Organismengruppen Präferenzen für bestimmte Strukturmerkmale (Sedimenttextur, Uferneigung, Vegetationsbedeckung u. v. a. m.) zeigen, sind bisher kaum Versuche unternommen worden, das verfügbare Wissen im Hinblick auf praktische Zielsetzungen, etwa Gewässer Ausbau an Seeufern bzw. Seeuferrenaturierungen nutzbar zu machen. Überdies gibt es erst wenige methodische Ansätze, mit deren Hilfe die Konsequenzen struktureller Eingriffe präzise beschrieben und verallgemeinert werden können (am Bodensee: WITTKUGEL & MÖRTL 2008; OSTENDORP et al. 2008b; 2010; 2012); Dies ist derzeit noch als entwicklungsbedingter Mangel aller Strukturgüte-Kartierungsverfahren anzusehen, also auch der am Bodensee angewandten IGKB-Uferbewertung. Ohne sich diesen Mangel einzugestehen, arbeitet das IGKB-Verfahren mit suggestiven Vokabeln, wenn die *Rückzugsmöglichkeiten und Störfrequenz (Refugium)* oder die *Kinderstube (für Fische)* u. a. beschrieben werden. Diese Eigenschaften werden jedoch nicht als solche erfasst, sondern nur über den Umweg von strukturellen Merkmalen, die nach nicht näher belegter Auffassung der Autoren entsprechende Hinweise zulassen. Die Wortwahl könnte bei Renaturierungsplanungen dazu führen, dass aufwändige umweltwissenschaftliche Untersuchungen, die den Einsatz von qualifizierten Biolog/innen erfordern, als entbehrlich angesehen und durch die simple Vorher-Nachher-Betrachtungen anhand des IGKB-Uferbewertungsverfahrens ersetzt werden. Damit besteht auch die Gefahr, dass sich die Genehmigungsbehörden und Verwaltungsgerichte – von der Solidität des Verfahrens überzeugt – diese Begriffe für bare Münzen nehmen.

zu (b): Bei der Erfassung und Bewertung des Einzelmerkmals wird nicht nach Höhenlage des Bauwerksfußes differenziert. Mauern, die beispielsweise ganzjährig im Wasser stehen, werden demnach grundsätzlich gleich bewertet wie Mauern, die nur für einige Wochen oder Monate vom Seespiegel erfasst werden. Diese Vorgehensweise ist nicht gerechtfertigt, denn zurückversetzte Mauern beanspruchen zusammen mit ihren Hinterfüllungen weniger Fläche als weit in den See verlegte Mauern, die zumeist mit erheblichen Aufschüttungen bzw. Landgewinnen verbunden sind (Abbildung 8). Über-



Abbildung 8: Ufermauern beeinträchtigen die Wasser-Land-Durchgängigkeit – mal mehr, mal weniger (Hagnau, 08.10.2007, beide Fotos W. Ostendorp).

dies sind landeinwärtige Mauern meist niedriger. Gerade wenn man der Auffassung ist, Ufermauern hätten einen nachteiligen Einfluss auf Wellen, Strömungen und Feststofftransport¹², wird man nicht umhin können, seeseitig tief im Wasser stehende Mauern negativer zu bewerten als landseitig stehende Stützmauern. Andere Uferstruktur-Kartierungsverfahren, z. B. das HMS-Verfahren (vgl. OSTENDORP et al. 2008c, 2009), unterscheiden zwischen diesen beiden Mauer-Standorten.

zu (c) : Die Substrat-Klassifikation geht von einem (naturnahen) Referenzzustand aus, der durch eine je nach Steilheit des Ufers mehr oder weniger ausgeprägte Geröllzone gekennzeichnet ist. Diese stark vereinfachte Sichtweise ist für viele Uferabschnitte nicht tragfähig, insbesondere nicht für Ufer mit Seekreide-Ablagerung, Sedimentation von Molasse-Hangmassen und Bach-Deltas aus fluviatilen Sanden, wie sie namentlich am Untersee verbreitet auftreten. Überdies werden in der Klassifikation und Bewertung zahlreiche Einzelmerkmale mit einander vermengt und mit Konditionalregeln (wenn Merkmal A *und* wenn Merkmal B, dann ...) verknüpft. Das Bewertungsschema wird damit sehr unübersichtlich, sofern es überhaupt praxistauglich in dem Sinne ist, dass es eine große Zahl der am Bodenseeufer vorkommenden Fälle zutreffend klassifiziert.

Natürlicherweise am Bodenseeufer vorkommende Substrattypen erhalten stets eine Bewertung von 1 oder 2 Indexpunkten, künstliche Substrate eine von 3 bis 5 Punkten. Innerhalb der erstgenannten Gruppe erfolgt die Differenzierung anhand der Korngrößen-sortierung und der anthropogenen Herkunft der organischen Substanz. Viele Ufervorschüttungen nach der *wasserbaulichen Grundvariante* werden damit systematisch besser bewertet als naturnahe Uferstrecken, da

- sie aus technischen Gründen mit einem sehr gut sortierten Material geschüttet werden, während die natürliche Sedimentoberfläche in der Regel weniger stark sortiert ist und eine größere Korngrößenvielfalt aufweist;
- sie eine größere Geländeneigung aufweisen und demnach einem stärkerem Wellenenergieeintrag unterliegen, der wiederum die Ablagerung organischer Substanzen unwahrscheinlich macht.

Dagegen besitzt die IGKB-Uferbewertung kein Werkzeug, das es erlauben würde, beispielsweise den Ersatz einer naturnahen, kiesig-sandigen Sedimentoberfläche mit breitem Korngrößenspektrum durch künstlich aufgeschüttetes gröberes Material abzubilden. Insofern steht das IGKB-Verfahren einer Vorschüttung neutral gegenüber. Hier zeigt sich, wie auch bei Pkt. (d) (s. u.), dass das Bewertungsverfahren und die *wasserbauliche Grundvariante* einander entsprechen. Eine weitere Frage ist, ob die Annahmen und stillschweigenden Voraussetzungen, die für das Bewertungsmerkmal „Ufersubstrat“ getroffen wurden, aus fachlicher Sicht tragfähig sind. Hieran bestehen zumindest erhebliche Zweifel.

zu (d) : Die Konzeption der meisten der bisherigen Renaturierungsvorhaben am deutschen Bodenseeufer und das Uferbewertungsverfahren stammen sozusagen aus einer Hand (GÜDE et al. 2007, S. 5). Von daher ist nachvollziehbar, dass mit ähnlichen Grundannahmen und Schwerpunktsetzungen gearbeitet wird. Diese hohe Gewichtung wurde nur einmal, nämlich eben für die Uferverbauung, vergeben (TEIBER-SIEBEGGER 2009). Im vorliegenden Fall bedeutet dies, dass die Uferverbauung mit der höchsten Gewichtung $W=5$ in die Bewertung eingeht. GÜDE et al. (2007), S. 5 stellen dazu zutreffenderweise fest: „Diese hohe Gewichtung wurde von der IGKB-Arbeitsgruppe „Uferbewertung“ mit der für die „Renaturierungsphilosophie“ maßgeblichen Annahme des hohen Einflusses der Mauern auf Wellen, Wasserbewegung und Erosion begründet.“ Auch die mit der Existenz von Mauern verbundene *Biologische Durchlässigkeit* (= Biologische Durchgängigkeit der Uferverbauung) wird hoch, nämlich mit $W=4$ gewichtet. Zusammen mit den *Hindernissen* (= Strömungshindernisse) machen diese beiden

¹² Dieser Auffassung wird in dieser Allgemeinheit hier ausdrücklich nicht gefolgt.

Bewertungsmerkmale bei der Aggregation der Einzelbewertungen bereits 35 % der Gesamtnote eines Uferabschnitts inkl. aller Uferzonen aus.

Die Vergabe von Wichtungsfaktoren beruht auf der subjektiven Einschätzung der synoptisch verstandenen ökologischen Auswirkungen. Eine fachliche Begründung für eine solche hohe Wichtung wird nicht gegeben. In neuerer Zeit wird eine derart hohe Wichtung einzelner Elemente, die sich entsprechend negativ auf die Endbewertung der Litoralzone auswirkt, als unangemessen angesehen (vgl. GÜDE et al. 2007). Dieser Einschätzung wird hier gefolgt.

zu (e) : Ufervorschüttungen mit entsprechenden Änderungen des uferqueren Reliefs und der Uferlinienführung werden mit dem IGKB-Uferbewertungsverfahren nicht abgebildet; betrachtet wird lediglich die Form des seeseitigen Abschlusses der Vorschüttung, der im Einzelfall durchaus nach ingenieurbioologischen Gesichtspunkten mit naturnahem Aussehen gestaltet sein kann. Die eigentliche Aufschüttung, mit der u. U. mehrere Hektare naturbelassener litoral Lebensräume vernichtet wurden, bleibt unberücksichtigt. Die fehlende Berücksichtigung von Uferaufschüttungen hat bereits bei der Bodensee-Uferbewertung (IGKB 2006) zu gravierenden Fehleinschätzungen geführt. Beispielsweise wurde die Hausmüll-, Bauschutt und Erdaushub-Deponie zwischen dem Kreuzlinger Hafen und dem Sportboothafen im *Seegarten* (CH, Thurgau), bei der noch um 1975 rd. 15 Hektar naturnahe Flachwasserzone überschüttet wurden, nicht erkannt. Die Deponie wurde landseits begrünt und seeseits mit einer Kies- und Geröllschüttung abgedichtet. Das IGKB-Verfahren bewertete diesen Uferstreifen mit den Noten 2 (*naturnah*) und 3 (*beeinträchtigt*), wohingegen der weitgehend naturnah erhaltene Uferstreifen am Konstanzer *Eichhorn*, der als fast optimaler Standort der endemischen Strandschmielen-Gesellschaft überregionale Bedeutung besitzt, nur mit der Note 4 (*naturfremd*) bewertet wurde. Ursache dieser Fehlbewertung ist die hohe Wichtung einer Bruchsteinmauer von ca. 0,5 m Höhe (Mauerfuß oberhalb der Hochwasserlinie), die den Baumbestand und die Rasenflächen gegenüber dem See abstützt. Auch andere bekannte Bauschutt- und Erdaushub-Deponien in der Flachwasserzone wurden von dem IGKB-Verfahren angesichts des tatsächlichen Eingriffs zu günstig bewertet, so z. B. die Aufschüttung der Bucht bei der Villa Scholz in Konstanz (3,24 Hektar, Bewertung 2 – *naturnah* und 3 – *beeinträchtigt*) und die Erdaushubdeponie in Horn (CH, Thurgau) (7,73 Hektar, Bewertung 3 – *beeinträchtigt*) (OSTENDORP et al. 2008a, S. 46; IGKB 2006).

Das IGKB-Verfahren besitzt also kein Werkzeug, das die Überschüttung und Vernichtung litoral Lebensräume abbildet, sofern

- die Schüttung mit einem Gefälle von 1:5 oder flacher gegen den See geführt wird, und
- das Material natürlich am Bodensee (oder in benachbarten Kiesgruben) vorkommt¹³.

Das IGKB-Verfahren kann demnach die strukturellen Aspekte, die sich im Vorher-Nachher-Vergleich aus der Umsetzung einer Renaturierungsmaßnahme ergeben, nicht angemessen wiedergeben: Ungeachtet der Fläche und der Mächtigkeit der Vorschüttung, und unabhängig von der Tatsache, dass weitgehend naturbelassene Sublitoral- und Eulitoral-Lebensräume überschüttet werden, wird das Verfahren beinahe zwangsläufig eine strukturelle Verbesserung feststellen (vgl. GÜDE et al. 2007, S. 4). Dieser inhärente Mangel ist den Fachbehörden bekannt. (vgl. z. B. GÜDE et al. 2007, S. 5).

An dieser Stelle sei ergänzend hinzugefügt, dass es durchaus hydromorphologische Erfassungsverfahren gibt, die die Uferlinienveränderungen durch Aufschüttungen bzw. Abgrabungen/Ausbaggerungen erfassen (vgl. Kap. 7.4).

¹³ Es muss dazu aber nicht notwendigerweise in dieser Eigenart am gleichen Ort vorkommen.

zu (f): Belastungen durch menschliche Nutzungen, insbesondere Freizeitnutzungen werden nicht abgebildet. Die RUN-Studie hat gezeigt, dass auf den Vorschüttungen nach der *wasserbaulichen Grundvariante* typischerweise eine intensive Freizeitnutzung stattfindet. Diese Folgenutzungen, die in den wasserrechtlichen Antragsunterlagen zumeist keine Rolle spielten, waren angesichts des beträchtlichen Erholungsdrucks absehbar. Man darf wohl annehmen, dass die Nutzbarkeit von den Gemeinden oder privaten Anlieger durchaus erwünscht war, und von den Gewässerschutzbehörden zumindest stillschweigend in Kauf genommen wurde (Abbildung 9). In etlichen Fällen bedeutete eine „Renaturierung“ nicht viel mehr als die Erweiterung und qualitative Verbesserung eines Badestrandes (Beispiele in OSTENDORP et al. 2008a). Entsprechend hoch war die Belastung der Ufervegetation. Insbesondere der Tritt, die Schädigung der niederwüchsigen Vegetation durch Lagern sowie die fortwährende Bewegung und Umlagerung der Substratoberfläche führen zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Vegetationsentwicklung sowie der Artenvielfalt und Individuendichte der Laufkäferfauna. Hinzu kommen ggf. die negativen Effekte eines zu groben und zu homogenen Substrats. Derartige Effekte finden im IGKB-Bewertungsverfahren keine Berücksichtigung.



Abbildung 9 : links: renaturierter Uferabschnitt vor dem Campingplatz „Iriswiese“ (Gem. Kressbronn), von der IGKB-Uferbewertung als „naturnah“ klassifiziert (06.08.2007); rechts: renaturierter Seehag am Badeplatz Gohren-Ost (Gem. Kressbronn): dem Seehag fehlt aufgrund der starken Freizeitnutzung jeglicher Unterwuchs (12.08.2007, beide Fotos W. Ostendorf).

7.4. HMS-Verfahren zur hydromorphologischen Klassifikation und Bewertung von Seen



Das HMS-Verfahren stellt ein Strukturgüte-Kartierung- und Klassifikationsverfahren dar, das nach klar umrissenen Regeln arbeitet und daher das gut reproduzierbare und kommunizierbare Ergebnisse liefert, weil es sich auf die unmittelbar sichtbaren Objekte (Luftbild, Geländeerkundung) beschränkt.



Auf Versuche, Aussagen zur Lebensraumeignung für Pflanzen- und Tierpopulationen abzuleiten, wird angesichts des allgemeinen Kenntnismangels verzichtet. Folglich wird nur ein bestimmter Ausschnitt der „ökologischen Wirklichkeit“ dargestellt.



Die Verknüpfung zwischen Strukturen (hier: Objekttypen) und biotischen Komponenten (Arten-Frequenz, Populationen, Individuendichten, Diversität) muss künftigen Forschungsansätzen vorbehalten bleiben. Im Hinblick auf Renaturierungen wären entsprechende Ergebnisse sehr hilfreich.

In der Zeit um 2005 lagen Erfahrungen aus einer Vielzahl von **Erfassungs- und Bewertungsverfahren** im Gewässerschutz und in Naturschutz und Landschaftspflege vor. Allerdings gab es nur wenige Verfahren für die strukturelle (☞hydromorphologische) Erfassung und Bewertung der Uferzone von Stillgewässern. Es handelt sich um

- das Verfahren zur limnologischen Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (vgl. Kap. 7.3),
- ein Kartierverfahren zur Bestandsaufnahme des Strukturzustandes der Ufer von Seen >50 ha in Mecklenburg-Vorpommern des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LAUNG 2004),
- das *Lake Habitat Survey in the United Kingdom (LHS)* (ROWAN et al. 2006a, 2006b) des Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research (SNIFFER),

die jedoch alle mit spezifischen Schwächen behaftet sind. Vor diesem Hintergrund wurde von der *Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)* ein zweijähriges Projekt gefördert, in dem es darum ging, die genannten Ansätze kritisch zu vergleichen und auf dieser Basis ein **neues Verfahren** zu entwickeln und zu testen, das geeignet sein sollte, 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. Partner in diesem Projekt waren Naturschutzverbände und Naturschutz- bzw. Gewässerschutzbehörden an den drei Testseen, dem Gr. Plöner See in Schleswig-Holstein, dem Müggelsee in Berlin und dem Bodensee-Untersee. Im Projektbericht sowie auf dem Abschlussworkshop am 05.-07. Oktober 2006 in Konstanz wurde dieses Verfahren (*Hydromorphologie Seen, HMS*) vorgestellt und diskutiert.

Das **HMS-Verfahren** wurde zunächst als desktop-orientiertes **Übersichtsverfahren** zur raschen Erfassung und Klassifikation von strukturellen Beeinträchtigungen der Seeuferzone beiderseits der Mittelwasserlinie entwickelt. Seine wesentlichen Merkmale liegen in der Nutzung bereits vorhandener Datenquellen (v. a. georeferenzierte Luftbilder), einer raschen Durchführbarkeit mit höchstens ergänzender Geländeerkundung, der weitgehenden Revisionsfreundlichkeit, einer strengen Trennung zwischen Erfassungs- und Bewertungsschritten sowie in seiner Anwendbarkeit auf praktisch alle natürlichen und künstlichen Stillgewässertypen Europas (OSTENDORP et al. 2008c). In 2010/2011 wurde das Verfahren zu einem **HMS-Detailverfahren** weiterentwickelt, das die vollständige Befahrung der Ufer von der Seeseite und eine punktuelle Begehung von der Landseite her vorsieht (s. u.).

Die wesentlichen **Arbeitsschritte** des Desktop-Erfassungsverfahrens bestehen darin,

1. die Uferzone eines Sees in drei Subzonen (Sublitoral, d. h. ständig überschwemmte Zone; Eulitoral, Wasserwechselzone; Epilitoral, landseitige Uferzone) sowie in uferquerrer Richtung in Segmente bzw. Subsegmente (Erfassungseinheiten) für jede Zone zu unterteilen;
2. anhand geeigneter Luftbilder und eines vorgegebenen aber unbegrenzt erweiterbaren Objekttypenkatalogs¹⁴ innerhalb eines jeden Subsegments die vorhandenen Objekttypen zu identifizieren (z. B. Vegetations- bzw. Nutzungsformen oder durch den Menschen geschaf-

¹⁴ Der Objekttypenkatalog enthält nach aktuellem Stand etwa 250 verschiedene Objekttypen, denen jeweils ein spezifischer Beeinträchtigungsindex zugeordnet ist.

fene Veränderungen, wie Uferauffüllungen, Uferbefestigungen, Quereinbauten, Steganlagen, Häfen usw.) und ihren Flächenanteil innerhalb des Subsegments zu berechnen. Im Eulitoral wird zusätzlich der Uferlängenanteil ermittelt, der durch Uferbefestigungen (Steinschüttungen, Ufermauern, Spundwände u. ä.) beeinträchtigt ist. Weiterhin wird im Sublitoral und in der Eulitoralzone der Anteil der durch Uferquereinbauten strömungsbeeinträchtigten Fläche ermittelt;

3. die berechneten Flächenanteile bzw. Uferlängenanteile jedes Objekttyps mit einem im Objektkatalog vorgegebenen objekttyp-spezifischen Belastungsindex (I_{Obj}) zu multiplizieren und in einem ersten Aggregationsschritt durch Summation dieser Produkte den Beeinträchtigungsindex der einzelnen Subsegmente (I_{SSG}) zu bestimmen; der fünfstufige Index kennzeichnet dabei die Abweichung vom naturnahen Zustand ($I_{SSG} = 1$ – naturnaher Zustand, 5 – extrem naturferner, anthropogen veränderter Zustand);
4. in weiteren Aggregationsschritten (vorzugsweise Mittelwertbildung) die mittleren Beeinträchtigungsindizes von ausgewählten Segmenten, Subzonen oder der Uferzone insgesamt zu bestimmen.

Die technischen **Arbeitsvoraussetzungen** bestehen im Wesentlichen aus einer üblichen PC-Arbeitsplatzausstattung mit Office- und GIS-Software. Der/die Bearbeiter/in 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.

Die mit diesem Verfahren erarbeiteten Ergebnisse lassen sich nicht nur für die Ermittlung einer **Klassifikationsziffer** (*Beeinträchtigungsindex*) 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 DOPs herangezogen werden, um beispielsweise 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 vergleichende 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?“).
- Habitateignungsmodelle: 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.

Die am Bodensee-Ufer gewonnenen Klassifikationsergebnisse wurden mit den Ergebnissen einer eigenen Biotoptypenkartierung sowie mit den Bewertungsergebnissen der IGKB-Bodenseeuferbewertung (IGKB 2006; TEIBER-SIEßEGGER 2009) verglichen. Damit sollte untersucht werden, ob ökologisch und naturschutzfachlich relevante Informationen durch die gewässerstrukturelle Klassifikation

des HMS-Verfahrens abgebildet werden können (OSTENDORP et al. 2009). Als Ergebnis konnte festgehalten werden, dass durch die Kartierung struktureller Eigenschaften des Seeufers ökologische (z. B. floristischer und Hemerobie-Status der Gefäßpflanzen-Arten, Hemerobie der Biotoptypen) und naturschutzfachliche Merkmale (Flächenanteile von geschützten Biotopen) gut abgebildet werden. Allerdings sinkt die Signifikanz solcher Korrelationen vom Epilitoral über die Wasserwechselzone zur Sublitoralzone, so dass besonders für die Sublitoralzone nach besser geeigneten Indikatoren gesucht werden muss. Die korrelativen Zusammenhänge zwischen der IGKB-Bodenseeuferbewertung und dem Beeinträchtigungsindex des HMS-Verfahrens (I_{SSG}) in den drei Subzonen fielen unterschiedlich aus, je nachdem, welches Einzel- oder Gruppenmerkmal der IGKB-Kartierung betrachtet wurde. Der Gesamt-Index des IGKB-Verfahrens bildet die gewässerstrukturellen Klassifikationsergebnisse recht gut ab, wenn auch mit unterschiedlicher Sensitivität: Für geringe strukturelle Beeinträchtigungen ($I_{SSG} < 1,5$) besitzt das IGKB-Verfahren eine höhere Sensitivität, während stärkere Beeinträchtigungen mit $I_{SSG} > 2,0$ nicht mehr mit der wünschenswerten Empfindlichkeit abgebildet wurden.

Das **HMS-Detailverfahren**, unterscheidet sich in folgenden Punkten von dem eingangs beschriebenen Übersichtsverfahren:

- vollständige seeseitige Befahrung des gesamten Ufers und landseitige Begehung ausgewählter Uferstrecken zur Verifizierung der in der Vorkartierung identifizierten Objekte,
- umfangreiche georeferenzierte Fotodokumentation von Einzelobjekten zur Erleichterung der späteren Umsetzungsplanung,
- beträchtliche Erweiterung des Objekttypenkatalogs entsprechend der im Gelände unterscheidbaren Objekte und damit Erhöhung der sachlichen Tiefe des Verfahrens,
- Erweiterung der ursprünglich 5-teiligen Skala des Beeinträchtigungsindex (I_{Obj}) um Zwischenstufen in 0,5 Index-Einheiten und damit Erhöhung der fachlichen Tiefe des Verfahrens,
- Einführung eines „Auf-“, bzw. „Abwertungsfaktors“, der es erlaubt, ein konkretes Objekt entsprechend seiner tatsächlichen Ausprägung ökologisch geringfügig „besser“ oder „schlechter“ darzustellen als es dem generalisierten Objekttyp entspricht;
- vollständige Digitalisierung sämtlicher Objekte, anstelle der bloßen Schätzung ihrer prozentualen Fläche am Subsegment, mit der Möglichkeit der beliebigen Weiterverarbeitung im GIS (Geoprocessing, Geostatistik)

Das Detailverfahren wird bei den *Gewässerentwicklungskonzepten* (GEK) in Brandenburg flächendeckend umgesetzt.

Strukturgüte-Erfassungsverfahren dienen nicht der Erfassung und Beschreibung von Arten und ihren Populationen, von Biozöosen, Pflanzengesellschaften, Tiergemeinschaften, Stoffflüssen, Nahrungsnetzen, ökologischen Funktionen o. ä. Insofern beschreiben sie – wie im Übrigen andere Verfahren auch – nur einen bestimmten Ausschnitt der „ökologischen Wirklichkeit“.

Die Stärke der Strukturgüte-Erfassung liegt u. a. darin, dass relativ schnell und ohne großen Aufwand und unabhängig von der Witterung, der Jahreszeit und anderer zufälliger Einflüsse die *strukturell* bedeutsamen ökologischen Lebensbedingungen erfasst werden können. Zielpunkt bleiben dennoch die Arten, Biozöosen und Funktionen. Um eine stringente Beziehung zwischen beiden Bereichen darstellen zu können, bedarf es

- einer detaillierten fachlichen Abstützung und eines breiten fachlichen Konsenses über die Auswahl, die Art und Weise der Erfassung der Einzelmerkmale sowie die Wichtung der Einzelmerkmale bei der Aggregation zu einer Gesamtnote;

- einer exemplarischen Darstellung der im Gelände wahrnehmbaren ökologischen Folgen (indiziert durch Arten, Biozönosen, ökologische Funktionen) der einzelnen strukturellen Defizite¹⁵.

In diesen Punkten gibt es derzeit noch erhebliche Kenntnislücken, von denen folglich alle Strukturerefassungsverfahren, auch das HMS-Verfahren betroffen sind. Als Konsequenz daraus verzichtet das HMS-Verfahren darauf, Aussagen zu bestimmten ökologischen Funktionen ("Refugium", "Kinderstube", u. ä.) zu machen. Vielmehr wird Wert auf eine fachlich solide Datenerhebung gelegt, die auch Verfahren der Qualitätssicherung ermöglicht. Damit werden den Gewässerschutzbehörden – ähnlich wie in der wasserchemischen Analytik, bei der Zählung von Phyto- und Zooplankton usw. – objektive und zuverlässige Basisdaten übergeben. Der Schritt von der Klassifikation (Beeinträchtigungsindex) zur Bewertung (Handlungsbedarf ja/nein) liegt aber bei den Fachbehörden.

7.5. RUN-Projekt 2007/08 der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V.



Die RUN-Studie bietet erstmals eine vollständige Evaluierung der bis 2007 durchgeführten rd.90 Renaturierungsmaßnahmen. Bei einer Auswahl der Flächen werden die naturschutzfachliche Bedeutung und die Art und Intensität der Freizeitnutzungen untersucht.



Die Studie stellt fest, dass die "wasserbauliche Grundvariante", nach der rd. 90 % aller Vorhaben gebaut wurden, systematisch zu einer Verringerung der Sublitoral- und der Eulitoralfläche führt, während sich die Epilitoralfläche vergrößert.

Auf den meisten Flächen findet eine Intensivierung der Freizeitnutzung statt, die insbesondere auf Grobkies- und Geröllschüttungen zu einer erheblichen Beeinträchtigung der natürlichen Entwicklung führt.



Die Schlussfolgerungen daraus sind in einem umfangreichen Empfehlungskatalog zusammengestellt, der darauf abzielt, die Renaturierungsplanungen qualitativ zu verbessern und naturschutzfachliche Aspekte darin zu verankern.

Das Projekt „*Naturschutzfachliche Bedeutung von Uferrenaturierungen am Bodensee und Möglichkeiten ihrer Optimierung (RUN)*“ wurde in den Jahren 2006 bis 2008 von der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e. V. durchgeführt. Die Ergebnisse sind in einem umfangreichen Arbeitsbericht (OSTENDORP et al. 2008a) und in einer Publikation (OSTENDORP et al. 2010) dargestellt.

Bis 2008 existierte keine zusammenfassende Übersicht und **Evaluierung** aller **Renaturierungsmaßnahmen** am Bodensee (vgl. aber LfU BW/ISF 2001). Vor diesem Hintergrund entstand diese Studie, deren Ziel es war, die aktuelle und die potenzielle naturschutzfachliche Bedeutung herauszuarbeiten und Wege einer Optimierung zukünftiger Renaturierungen vorzuschlagen. Die Studie leistete damit auch einen Beitrag für den *Renaturierungsleitfaden* der IGKB (vgl. Kap. 7.8). Als Indikatoren wurden (i) Biotoptypen, Vegetation und Gefäßpflanzenflora, (ii) Laufkäferfauna, und (iii) menschliche Nutzungen herangezogen.

Am gesamten Bodenseeufer wurden anhand der **Akten der Wasserwirtschaftsbehörden** insgesamt 90 Renaturierungsmaßnahmen identifizieren, die aus den Jahren 1975 bis 2007 stammten. Sie haben insgesamt eine Länge von 34,5 km, entsprechend 10,5 % des gesamten Bodenseeufer, und bede-

¹⁵ Für Bojenfelder exemplarisch dargestellt bei OSTENDORP et al. (2008b).

cken eine Fläche von rd. 1,04 km². Knapp 90 % aller Maßnahmen wurden nach dem von B. SIEßEGGER entwickelten Modell (*wasserbauliche Grundvariante*) ausgeführt. Es handelte sich dabei um Vorschüttungen vor bestehende Uferbefestigungen, die niveaugleich eingedeckt wurden. Nur bei 7 % der untersuchten Profile wurde ein nennenswerter Rückbau mit einem teilweisen Abtrag der Uferbefestigungen und der Hinterfüllungen vorgenommen.

Die Analyse von 14 ausgewählten Renaturierungsmaßnahmen ergab eine durchschnittliche Breite der Renaturierungsfläche von 29 m. Für die Vorschüttungen war ein Materialauftrag von durchschnittlich 25 m³ pro Meter Uferlänge notwendig, so dass man von einem Gesamtvolumen von 0,72 Millionen m³ allein für Renaturierungszwecke ausgehen muss.

Während die Flächen vor der Renaturierung zu rund 74 % unterhalb der mMW-Linie lagen und damit etwa 155 Tage im Jahr überschwemmt waren, verblieben nach den Vorschüttungen nur noch etwa 29 % der Fläche für aquatische Lebensräume. Insgesamt dürften etwa 0,43 km² naturnahe Uferfläche in dieser Weise umgewandelt worden sein. Außerdem wurden sandig-schlammige Standorte durch kiesige oder Geröll-Lebensräume ersetzt. Die dadurch geschaffenen Renaturierungsflächen bestehen im Mittel zu 30 % aus terrestrischen (oberhalb der mHW-Linie), zu 63 % aus semi-aquatischen (zwischen mHW- und mNW-Linie) und nur zu 7 % aus aquatischen Habitaten (unterhalb der mNW-Linie).

Etwa drei Viertel der 56 im Sommer 2007 untersuchten Renaturierungsflächen wurden in der Saison mehr oder minder intensiv für **Freizeit** genutzt. Insgesamt konnten sieben **Nutzungstypen** unterschieden werden (in Klammern Anzahl Flächen und Anteil an der renaturierten Uferlänge):

- naturnahe Ufer (14 Flächen; 28 % der Uferlänge),
- unregelmäßige Freizeitbereiche (9 Fl.; 19 %),
- regelmäßige Freizeitbereiche (5 Fl.; 8 %),
- Privat-Strände (5 Fl., 7 %),
- Uferpromenaden (11 Fl.; 20 %),
- Campingplatz-Strände (4 Fl.; 9 %),
- Strandbäder (8 Fl., 9 %).

Generell bestand ein negativer Zusammenhang zwischen dem flächenmäßigem Nutzungsumfang bzw. der Nutzungsintensität und dem Vorkommen bzw. der Ausdehnung naturnaher Biotop. Allerdings war eine gewisse bescheidene Nutzung mit dem Vorkommen und der unbeeinträchtigen Entwicklung naturnaher Biotop verträglich.

Die bisherigen **Uferrenaturierungsmaßnahmen** am Bodensee wurden in der Studie **kritisch beurteilt**, da ihre Wirksamkeit im Sinne der ursprünglichen ökologischen Zielsetzung bisher nicht gezeigt werden konnte, und weil sie häufig zu einer erheblichen Ausweitung von menschlichen Freizeitnutzungen führten, anstatt die neu gestalteten Flächen für naturnahe Habitats und eigendynamische Entwicklungen bereit zu stellen (vgl. Kap. 6). Gerade die semiaquatische Zone (mNW- bis mHW-Linie) ist aus naturschutzfachlicher Sicht von großem Interesse für die Ansiedlung von speziell an diesen Lebensraum angepassten Gefäßpflanzen und für das Vorkommen von Laufkäfern und anderen Bodenthropoden. Aus diesem Grund ist es nicht statthaft, Uferrenaturierungen allein unter limnologischen bzw. gewässerschutzfachlichen Gesichtspunkten zu betrachten.

Die **Biotoptypen** und die **Gefäßpflanzenflora** sowie die **Laufkäferfauna** zeigen für bestimmte Renaturierungstypen (z. B. „Schilf“ und „Kies, ungenutzt“), dass Renaturierungen eine ähnliche naturschutzfachliche Wertigkeit erreichen können wie z. B. natürliche Kiesufer. Die naturschutzfachliche Bedeutung kann bei zukünftigen Vorhaben

- durch eine nicht zu steile Reliefgestaltung,
- durch die Einbringung geeigneter Feinsubstrate,

- durch deutliche Reduzierung der Nutzungsintensität,
- durch die Zulassung einer eigendynamischen Entwicklung (Substrat, Relief), sowie
- durch die Anbindung der renaturierten Fläche an naturnahe Biotop im Hinterland

erheblich gesteigert werden. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen wurden 29 **Empfehlungen** für die Durchführung künftiger Renaturierungsmaßnahmen abgeleitet, die sich auf

- die Veröffentlichung der wissenschaftlichen Grundlagen der bisherigen Maßnahmen,
- die konsequente Überarbeitung der bisherigen Uferrenaturierungskonzepte,
- die transparente und qualitativ verbesserte Planung und Dokumentation der Maßnahmen,
- die Erhöhung der Entscheidungsrelevanz der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen,
- die Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit einschließlich des fachlichen Erfahrungsaustausches

beziehen. Einzelne Argumente und Empfehlungen der RUN-Studie haben Eingang in den Renaturierungsleitfaden (vgl. Kap. 7.8) gefunden.

7.6. FiReBo-Projekt



Die Freiland-Versuche zeigen sowohl für das Makrozoobenthos als auch für die Fischfauna deutliche Einflüsse der Substrat-Körnung. Vielfach bietet eine heterogene Materialzusammensetzung (z. B. Grobkiese + Blöcke) die günstigsten Lebensbedingungen.



Die Versuche lassen aber keine konkreten Rückschlüsse auf die Effekte einer Renaturierung im Vergleich zur naturbelassenen Fläche zu.



Bei künftigen Renaturierungen sollte auf eine große Substrat-Heterogenität geachtet werden.

Im Forschungsprojekt *Fischfreundliche Renaturierung am Bodensee* (FiReBo) wurden die Einflüsse **unterschiedlicher Substrate** auf das Artenspektrum und die Häufigkeit von Fischen und von bodenlebenden wirbellosen Tieren (Makrozoobenthos) untersucht (WITTKUGEL & MÖRTL 2008). Die Untersuchungsflächen in Friedrichshafen-Fischbach und in Hard (Vorarlberg) befanden sich an Uferstreifen, die schon länger zuvor mit der *wasserbauliche Grundvariante* renaturiert worden waren; sie wurden für die Versuchszwecke mit Kiesschüttungen unterschiedlicher Körnungen überdeckt. Dennoch können aus der Studie keine direkten Schlussfolgerungen auf den Effekt von Renaturierungen gezogen werden, da weder Voruntersuchungen am gleichen Ort noch parallele Vergleichsuntersuchungen an nicht renaturierten Uferabschnitten durchgeführt wurden. An jedem der beiden Uferabschnitte wurden fünf ca. 150 m² große Probestellen zwischen mNW- und mMW-Linie angelegt, die zwischen April und Oktober in zweiwöchentlichem Abstand beprobt wurden:

Fläche 1: Mittelkies (6,3 – 20 mm)

Fläche 2: Grobkies mit Geröllen (20 – 63 mm; Gerölle 63 – 200 mm)

Fläche 3: Grobkies mit Blöcken (20 – 63 mm; Blöcken 200 – 400 mm)

Fläche 4: Mittelkies mit Blöcken (6,3 – 20 mm; Blöcke 200 – 400 mm)

Fläche 5: Grobkies (20 – 63 mm)

Die Ergebnisse zeigten für viele **Makrozoobenthos**-Arten bzw. Taxa-Gruppen die erwartete Abhängigkeit vom Substrat, andererseits aber auch substratunabhängige Unterschiede zwischen den beiden Uferstrecken. In Hard waren vornehmlich Besiedler von größeren Steinen und Blöcken vertreten, während die Feinsubstratbewohner in Fischbach dominierten. Generell stellten die Autoren eine größere Formenvielfalt auf den Grobkiesflächen fest, wobei allerdings auch Ausnahmen angetroffen wurden. Im Allgemeinen waren die reinen Mittelkiesflächen eher schlechter besiedelt. Blöcke auf den Flächen steigerten die Individuenhäufigkeiten und die Gesamt-Biomassen des Makrozoobenthos (vgl. auch Kap. 6.2.2.).

Von den acht häufigsten **Fischarten** bevorzugten die typischerweise bodennah lebenden Arten grobes, heterogenes Material wie Grobkies, Gerölle oder Blöcke. Andere, eher im Wasserkörper über der Sedimentoberfläche schwimmende Arten zeigten unterschiedliche Präferenzen und die vier Freiwasser-Arten zeigten einen Trend in Richtung der feineren, homogenen Substrate wie Mittelkies, aber auch Mittelkies mit darauf liegenden Blöcken.

Die Autoren empfehlen für künftige Renaturierungen den Einbau von **Mischungen grober Substrate**, was allerdings schon bei den bisherigen Renaturierungen der Fall war. Darüber hinaus sollten neben der Substratwahl auch die Schaffung geeigneter Uferstrukturen (beispielsweise Strandwälle, Buchten) in Erwägung gezogen werden.

7.7. Handbuch zur Renaturierungsökologie von ZERBE & WIEGLEB et al. (2009)



Moderne renaturierungsökologische Konzepte betonen Ökosystemfunktionen, Populationen und die eigendynamische Entwicklung. Die Renaturierungsökologie versteht sich aber auch als Brücke zu der planerischen und sozioökonomischen Seite von Renaturierungsprojekten.



Nicht immer kann die Renaturierungsökologie eine gesicherte Prognose des zukünftigen Zustands von (Seeufer-)Ökosystemen liefern; dies gilt insbesondere dann, wenn methodisch gut strukturierte Erfolgskontrollen und Evaluierungen fehlen.



Künftige Uferrenaturierungen sollte nach einem Verfahren geplant, umgesetzt und evaluiert werden, das sich auf dem Stand der Fachwissenschaft befindet.

Anfang 2009 erschien das von S. ZERBE und G. WIEGLEB herausgegebene Handbuch "*Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa*" (ZERBE & WIEGLEB 2009), das neben einer Einführung in die Konzepte und Methoden der Renaturierungsökologie (Kap. 1 in dem Handbuch) auch einen Beitrag über die *Restaurierung von Seen und Renaturierung von Seeufern* enthält. (Kap. 5).

Die **Renaturierung** unterstützt die Wiederherstellung und Weiterentwicklung eines durch menschliche Einflüsse mehr oder minder stark veränderten oder zerstörten Ökosystems in Richtung auf einen naturnäheren Zustand. Die ökologisch-wissenschaftlichen Grundlagen für solche Ansätze werden im Fachgebiet der Renaturierungsökologie zusammengestellt, dem eine Brückenfunktion zwischen Wissenschaft (Ökologie) und Praxis (Naturschutz, Landschaftsplanung) zukommt.

Wissenschaftliche und praktische Gegenstände der **Renaturierungsökologie** sind Populationen, Lebensgemeinschaften, Habitats und Ökosystemfunktionen, die nicht statisch und isoliert, sondern als Objekte gesehen werden, die sich dynamisch entwickeln und in Raumbezüge (Landschaft) eingebettet

tet sind. Natürliche Gewässerufer liefern ein gutes Beispiel dafür, wie gerichtete morphologische und Vegetationsentwicklungen durch episodische Störungen (Materialumlagerungen, Extremwasserstände u. a.) unterbrochen werden und dabei in eine langfristige eigendynamische Entwicklung münden.

Das Fachgebiet der Renaturierungsökologie umfasst nicht nur den Teil der Ökologie, der die fachliche Basis zur Wiederherstellung von Ökosystemen liefert, sondern auch eine Reihe von **planungstheoretischen, rechtlichen und sozioökonomischen Ansätzen**, die letztlich notwendig sind, um das ökologische Fachwissen in gesellschaftliche Entscheidungsprozesse einfließen zu lassen. Die Arbeitsebenen reichen von der Zielfestlegung über die Bestandsaufnahme und Bewertung, Maßnahmenplanung und -durchführung bis hin zur Ablaufsteuerung und Erfolgskontrolle (ZERBE et al. 2009, Tab. 1-2). Im Unterschied zur grundlagenorientierten Ökologie, die kein „gut“ oder „schlecht“ kennt, spielen in der Renaturierungsökologie gesellschaftlich vermittelte Werthaltungen sowie Bewertungen, die nach einem reproduzierbaren Verfahren vorgenommen werden, eine große Rolle. Gewöhnlich ist die Durchsetzbarkeit von Maßnahmen umso leichter, je mehr sie mit anderen allgemein akzeptierten gesellschaftlichen Zielen konform gehen. An Seeufern sind dies v. a. der Erosionsschutz, der Hochwasserschutz, der Erholungswert und das ☞Selbstreinigungsvermögen. Oft weisen die Zielfunktionen jedoch in unterschiedliche Richtungen und müssen gegeneinander abgewogen werden (vgl. § 2 Abs. 1 BNatSchG¹⁶).

Die **Vorhersage künftiger Ökosystemzustände**, basierend auf bestimmten Handlungsoptionen und Szenarien, besitzt in der Renaturierungsökologie einen ähnlich hohen Stellenwert wie bei ☞Eingriffsregelungen und Umweltverträglichkeitsprüfungen. Die Richtigkeit der Prognosen muss von Fall zu Fall evaluiert werden, damit es gelingt, verallgemeinerbare Ansätze und Handlungsanleitungen zu formulieren, die in verschiedenen Situationen Erfolg versprechend angewendet werden können. Hierbei sind gezielte und methodisch gut strukturierte ☐Erfolgskontrollen und Evaluierungen von Nutzen. Eine gut gesicherte Prognose der künftigen Entwicklung des Seeufers kann beispielsweise hilfreich sein, um trotz Nutzungseinschränkungen für die Allgemeinheit und private Anlieger eine öffentliche Akzeptanz der geplanten Maßnahmen zu erreichen.

Stärker noch als andere Teilgebiete der Renaturierungsökologie ist die Seeuferrenaturierung interdisziplinär geprägt durch die notwendige Zusammenarbeit von Ökologen (Vegetationskunde, Tierökologie, Fischökologie, Limnologie), Ingenieurwissenschaftlern (Erbau, Wasserbau) und Planern (Landschafts-, Stadt- und Raumplanung).

Von den Konzepten und methodischen Ansätzen der Renaturierungsökologie sind nur wenige in den Renaturierungsleitfaden (vgl. Kap. 7.8) eingeflossen. Das gilt insbesondere für die ökologischen Voruntersuchungen und die Erfolgskontrolluntersuchungen.

7.8. Der Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer der IGKB



Der Renaturierungsleitfaden ist nach etwa 30 Jahren Renaturierungspraxis am Bodensee der erste stringente Versuch, in systematischer Weise die Ziele, Voraussetzungen, Anforderungen und Gestaltungsoptionen von Renaturierungsvorhaben herzuleiten. Die Forderung nach einer qualitativen Verbesserung von Planung, Durchführung und Erfolgskontrolle ist ausserordentlich begrüßenswert.

¹⁶ Im Unterschied zum Naturschutzrecht kennt das Wasserrecht kein Abwägungsgebot.



Der *Renaturierungsleitfaden* orientiert sich nach wie vor an der sehr problematischen *wasserbaulichen Grundvariante* sowie an dem fachlich unbefriedigenden Verfahren der Bodensee-Uferbewertung der IGKB. Er weist aber auch nach, wie wenig wirksam die bisherigen Renaturierungen aus ökologischer Sicht waren.



Ungeachtet vieler kleiner Mängel und Unstimmigkeiten bietet der vorliegende Renaturierungsleitfaden einen guten Ansatz für eine vertiefte Diskussion und eine praktische Erprobung. Es dürfte darauf ankommen, dass zukünftige Renaturierungsvorhaben die Anforderungen und Empfehlungen ernst nehmen und umfänglich in die Praxis umsetzen.

7.8.1. Übersicht

Die Erarbeitung und Veröffentlichung eines *Renaturierungsleitfadens Bodenseeufers* durch die IGKB (REY et al. 2009) ist das vorletzte Arbeitspaket in der **Umsetzung des Aktionsprogramms** (vgl. Kap. 7.1). Er gliedert sich in einen allgemeinen Teil (Kap. 1) mit einer kurzen Darstellung wichtiger ökologischer Merkmale des Bodenseeufers und der Ergebnisse der IGKB-Uferbewertung. Es folgt im zweiten Kapitel eine ausführliche *Anleitung zur Uferrenaturierung*, die nicht nur auf die wasser- und landschaftsbauliche Praxis eingeht, sondern den konzeptionellen Fragen breiten Raum einräumt. Im Kap. 3 sind insgesamt 14 beispielhafte Renaturierungen dargestellt. In tabellarischer Form und mit Fotos und Profilzeichnungen werden die bautechnischen Daten unterlegt, darunter auch Angaben zu Maßnahmenträger und Kosten. Die Bewertung der Maßnahmen findet anhand eines Vorher-Nacher-Vergleichs statt, wobei auf die Methodik der IGKB-Bodenseeuferebewertung zurückgegriffen wird. (vgl. Kap. 7.3) Eine Gesamtliste der bisherigen Renaturierungen, die sich wesentlich auf die im RUN-Projekt erarbeitete Liste stützt (vgl. Kap. 7.5), ist im Anhang beigefügt. Dort finden sich auch ein Glossar der wichtigsten Fachbegriffe und eine technische Anleitung zur Erhebung des Istzustands und zur Erfolgskontrolle.

Im Unterschied zu vielen Leitfäden, die sich vornehmlich mit der technischen Ausführung von ingenieurbioökologischem Uferschutz mit Schilf-Pflege oder –Wiederansiedlung beschäftigen (zuletzt HOLSTEN et al. 2011), widmet diese Anleitung **konzeptionellen Fragen** rund um das Thema Renaturierung breiten Raum und nimmt dadurch eine breitere Perspektive ein als dies in den Jahrzehnten zuvor der Fall war. Dies darf als wesentlicher Fortschritt, als – freilich längst überfälliger – Versuch der Adaptation des aktuellen Wissensstands auf diesem Fachgebiet, aber auch als eine gewisse kritische Distanzierung von der bis dahin dominierenden *wasserbaulichen Grundvariante* verstanden werden, die lange Zeit als *Erfolgsmodell* (SIEBEGGER & TEIBER 2001) gefeiert wurde.

Der *Renaturierungsleitfaden* stellt eine **unverbindliche Empfehlung** der IGKB an die Fachbehörden der Anliegerländer und -kantone sowie an die Gemeinden dar, die als Maßnahmenträger in Frage kommen. Ob diese bei der Planung, Durchführung und Nachnutzung die qualitativen Anforderungen des Renaturierungsleitfadens umsetzen, ist allein ihnen anheimgestellt. Eine irgendwie geartete Verbindlichkeit gibt es nicht.

7.8.2. Neue Ansätze, Anforderungen und Empfehlungen

Der *Renaturierungsleitfaden* stellt hohe Ansprüche an die Projektplanung, Durchführung und Erfolgskontrolle und fordert eine systematische Vorgehensweise ein.

1. Formulierung der **Renaturierungsziele**: Ziel einer „gut geplanten und umgesetzten Uferrenaturierung“ ist es, „dass sich ein verbauter oder übernutzter Uferabschnitt wieder zu einem naturnahen Lebensraum entwickeln kann. Alle entscheidenden ökologischen Funktionen sollen dort wieder ablaufen und die dazugehörigen Landschaftselemente wieder entstehen können.“ (REY et al. 2009, S. 5). Die Abb. 1.1 erläutert, was unter ökologischer Funktionsfähigkeit zu verstehen ist; dazu gehören nicht nur das „standorttypische Artenspektrum“ und die „ufertypische Morphologie“, die „Vernetzung und Durchgängigkeit“ sondern auch die „standorttypische Ufer- und Sohlendynamik“.
2. Orientierung an einem **naturnahen Referenzzustand**: Der „Naturzustand des Bodenseeufer ist der funktionelle und landschaftsästhetische Optimalzustand und damit die natürliche Referenz“, an der sich eine Renaturierungsplanung orientieren sollte (Rey et al. 2009, S. 14-15). „Für das gesamte Bodenseeufer wurde dafür der Uferzustand Mitte des 19. Jahrhunderts als Leitbild herangezogen, wie er unter anderem in der Brandmayer-Karte von 1863 dargestellt wird.“ (S. 16).
3. Forderung nach einer vorangehenden **Defizitanalyse** um zu ermitteln, wie „sich der aktuelle Gewässerzustand (Ist-Zustand) vom natürlichen Zustand (vom visionären Leitbild) unterscheidet“ (S. 16); hierzu werden aussagekräftige Indikatoren ausgewählt, die aus dem Bereich des Wasserhaushalts, des Feststoffhaushalts, der Ufermorphologie und der lokalen Wasserqualität aber auch dem biotischen Bereich (Biozöosen) stammen (S. 14). Von besonderer Bedeutung ist hier die Defizitanalyse anhand der Methode der IGKB-Bodenseeuferbewertung.
4. Entwicklung von **operationalen Leitbildern** und konkreten Zielsetzungen, die „den mittel- bis langfristig anzustrebenden und tatsächlich realisierbaren angestrebten Zustand eines Uferabschnitts“ beschreiben (S. 17).
5. Darstellung des **Renaturierungspotenzials** als die "im Rahmen einer Renaturierung maximal für die Natur (sic!) erreichbaren Verbesserungen" (p. 19); dies beinhaltet die Ermittlung von unveränderbaren Einschränkungen (*Restriktionen*), die eine weiterreichende Planung verhindern. Zu den Restriktionen gehören nur Siedlungsbereiche mit Gebäuden, Infrastruktureinrichtungen, Hochwasserschutzanlagen und Bau- und Bodendenkmäler. "Alle anderen Rahmenbedingungen müssen [...] als prinzipiell veränderbar betrachtet werden"; dazu gehören landwirtschaftliche Nutzung, Freizeit-, Wassersport- und Schifffahrtseinrichtungen (S. 19).
6. Einforderung von **Entwicklungsraum**, denn zur „Verbesserung des Systemzustands“ gehören „mehr Raum für naturnahe Uferentwicklung und Lebensraumvernetzung“ sowie „Nutzungsverzicht, sinnvolle Nutzungsbeschränkungen und Nutzungslenkungen“ außerdem „Arten- und Lebensraumschutz“ (S. 5) und „Förderung eigendynamischer Prozesse“ (S. 17)
7. Forderung nach Maßnahmen zur **Nutzungslenkung**, basierend auf der Erkenntnis, dass „ein hoher Nutzungsdruck [...] generell das Maß einer naturnahen Entwicklung [einschränkt].“ (S. 17). Andererseits werden auch Entwicklungsstrategien dargestellt, die eine „ökologisch verträgliche Nutzung“ erlauben.
8. Forderung nach einem **transparenten Planungs- und Umsetzungsprozeß**, der mit einem Scopingtermin beginnt, "zu dem Vertreter aller zuständigen Fachstellen und aller möglicherweise (sic!) von der Maßnahme tangierten Stellen und Verbände eingeladen werden" (S. 20); hierzu wären dann wohl auch die lokalen Naturschutzverbände zu zählen.

9. **Anerkennung als Renaturierung:** Der *Renaturierungsleitfaden* gibt zwar keine Kriterien, die es einem Fördermittelgeber (Land, EU) oder einer Genehmigungsbehörde ermöglichen, beispielsweise anhand einer Checkliste zu prüfen, ob es sich bei einer vorgeschlagenen Maßnahme tatsächlich um eine Renaturierung im Sinne der Zielsetzungen (S. 5, vgl. auch Pkt. 1, oben) handelt oder nicht. Immerhin formuliert der Leitfaden als Empfehlung, dass die Maßnahmenträger darauf achten sollen, *"dass die Planung im Sinne eines verbesserten Systemzustands und nicht nur (sic!) einer optischen Aufwertung oder verbesserten Nutzbarkeit erfolgt."* (S. 21). Die Kontrolle könnte über die Vergabe von Fördermitteln erfolgen, denn es soll darauf geachtet werden, *"dass Fördergelder nur für Renaturierungsprojekte vergeben werden, deren ökologische Notwendigkeit begründbar und deren Planung fachlich nachprüfbar und erfolgversprechend ist."* (S. 21).
10. kritische **Beurteilung von Vorschüttungen** vor Mauern: Der Renaturierungsleitfaden erkennt – und folgt darin den Ergebnissen der RUN-Studie –, dass bei Vorschüttungen *"ein gewisser Bereich der Flachwasserzone oder auch der Wasserwechselzone überbaut [wird], so dass dort Lebensgemeinschaften zerstört werden können."* (S. 22). Es wird daher empfohlen, dass *"vorhandene ökologische Werte geschützt werden [sollen]"* – gemeint sind offenbar die naturnah erhaltenen sub- und eulitoralen Lebensräume – und wenn dies nicht möglich ist, *"muss (sic!) ein höherwertiger Ersatz [...] gegenüberstehen."* (S. 22). Auch sei ein *"Rückbau [...] auf der Landseite anzustreben."* (S. 22).
11. generelle **Vorgaben für die Gestaltung** einer Maßnahme: Der Leitfaden gibt einige Empfehlungen, die die wasserbauliche Ausführungen betreffen. Grundsätzlich wird gefordert, dass *"die ökologischen Ziele [...] stets mit dem geringst möglichen wasserbaulichen Aufwand erreicht werden [sollen]."* (S. 22). Weitere Empfehlungen zielen auf die Orientierung an der natürlichen Referenz ab sowie auf eine hohe Vielfalt an Substraten und Materialkörnungen und auf die Förderung eigendynamischer Prozesse (S. 24-25); auf Einzelheiten wird hier verzichtet. In der Abb. 2.8 (S. 24-25) favorisiert der *Renaturierungsleitfaden* dennoch die *wasserbauliche Grundvariante*, obschon aufgrund der Ergebnisse der RUN-Studie erwiesen ist, dass diese Option nicht geeignet ist, den ökologischen Zielen einer Renaturierung näher zu kommen (vgl. Kap. 7.5).
12. Forderung nach einer detaillierten **Istzustandserhebung** und **Erfolgskontrolluntersuchungen** nach einem, zwei oder fünf Jahren nach Fertigstellung durch geschulte Hilfskräfte bzw. durch Fachkräfte mit entsprechender Erfahrung und Hintergrundwissen. Die einzelnen Untersuchungspakete erstrecken sich auf Relief und Substrat, vor allem aber auf biotische Komponenten (Makrophyten, Röhricht, terrestrische Vegetation insbes. seltene und geschützte Arten, Makrozoobenthos, Fische und fallweise auch andere Wirbeltiere). Daneben sollen auch menschliche Nutzungen erfasst werden. Die Untersuchungen sollen im Istzustand (außer: Substrat) und überwiegend fünf Jahre nach Fertigstellung erfolgen; sie finden im unmittelbaren Gebiet der Renaturierung selbst statt (Planungsperimeter), teils aber auch im der seeseitigen Zone vor der Renaturierungsfläche (Wirkungsperimeter). Das Untersuchungsprogramm ist teils sehr detailliert, so dass sich die Frage stellt, ob es bei künftigen Renaturierungen auch tatsächlich finanziert und realisiert werden kann. Andererseits fehlt es an konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen, d. h. an Überlegungen, welche Untersuchungsergebnisse zu welchen Schlussfolgerungen führen, bzw. praktische Entscheidungen (Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen?) daraus abzuleiten sind.

7.8.3. Defizite

Andererseits weist der *Renaturierungsleitfaden* eine Reihe von fachlichen Fehlern und Mängeln auf, beispielsweise, wenn von *Bruchwälder* am Seeufer oder vom *glazial geformten Flachufer* des Wollmatinger Rieds die Rede ist oder bei der groben und wenig zielführenden Klassifikation in „steile“, „mittelsteile“ und „Flachufer“ (S. 8) und der an die Steilheit gebundenen Korngröße (S. 6). Auch die *Geröllbrandungszone*, die angeblich zum Bodenseeufer dazugehört (S. 7 u. 25), verrät eine eher vom Obersee geprägte Sicht auf das Ufer. Der Referenzbezug auf die sog. Brandmayer Karte von 1863, einer phantasievollen Darstellung der Bodensee-Uferzone, die auf ein touristisches Publikum abzielte, lässt Lücken beim Verständnis der Landschaftsgeschichte erkennen. Auf Einzelheiten soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Andere Missverständnisse sind jedoch von weitreichender Bedeutung:

- a) der **Schwerpunkt** des *Renaturierungsleitfaden* liegt auf **wasserbaulichen Maßnahmen** (S. 5), die Darstellung landschaftsbaulicher und landschaftspflegischer Maßnahmen wäre jedoch sehr wichtig gewesen, denn der größte Teil der renaturierten Flächen befindet sich oberhalb des mMW-Spiegels; im übrigen gehört es ja auch zu den Zielen, die (landseitige) Hinterlandanbindung zu verbessern
- b) die **Bewertung** des Ausgangs- und des Endzustands erfolgt **nach den Methoden der IGKB-Uferbewertung**. Der *Renaturierungsleitfaden* bemerkt dazu, dass die „*Uferverbauung* [...] aber nur eines der 15 Kriterien [war], welches in die Gesamtbewertung einfließt“ (S. 9), erwähnt aber nicht, dass nicht diese 15 sondern nur 10 Kriterien in den Vorher-/Nachher-Vergleich einfließen, und dass die Merkmale, die selbst mit vergleichsweise geringfügigen Uferverbauungen gekoppelt sind, sehr hoch gewichtet werden (vgl. Kap. 7.3) Folglich wird nach wie vor der Beseitigung von Mauern durch Vorschüttungen hohe Priorität eingeräumt; nur diese Variante wird im Detail vorgestellt (S. 24 und 25) und nur diese Variante fand bei den Positiv-Beispielen des Kapitels 3 Berücksichtigung.
- c) Der *Renaturierungsleitfaden* geht auch auf die **Ergebnisbilanz** der insgesamt 97 Renaturierungsmaßnahmen im Anhang A1 ein. Die Verbesserungen stützen sich – nach den Kriterien der IGKB-Bodenseeuferebewertung – wesentlich auf die Kriterien „*Uferlinie*“ und die „*Uferverbauung*“. (Abb. 1.8); hier werden bei mehr als der Hälfte der betroffenen 50m-Uferabschnitte Verbesserungen um 2 und mehr Bewertungsstufen erzielt. Bei den wenigen biotischen Kriterien, die in diesem Zusammenhang erhoben wurden („*Ufergehölz*“, „*Röhricht*“, „*Strandrasen*“), ergab sich in den allermeisten Fällen keine Verbesserung, mitunter sogar eine Verschlechterung (z. B. „*Ufergehölz*“). Das gleiche gilt auch für solche Strukturmerkmale, die in engem Zusammenhang mit der Vernetzung („*Hinterland*“) bzw. mit der Lebensraumqualität („*Refugium*“, „*Totholz*“) in Verbindung stehen. Beim Kriterium „*Hindernis*“ kam es bei mehr als 50 der insgesamt rd. 425 betroffenen Uferabschnitte sogar zu Verschlechterungen (S. 11). Diese Ergebnisse, obgleich mit fachlich angreifbaren Methoden gewonnen, weisen doch nachdrücklich darauf hin, dass mit der *wasserbaulichen Grundvariante* zwar die wasserbauliche Aufgabe, nämlich Mauern durch eine Vorschüttung abzudecken, gelöst wurde, dass es aber in der Mehrzahl der Fälle nicht gelungen ist, die biotischen Komponenten signifikant zu verbessern. Die eigentlichen Ziele einer Renaturierung, nämlich die Wiederherstellung der ökologischer Funktionsfähigkeit mit „*standorttypischem Artenspektrum*“, „*Vernetzung und Durchgängigkeit*“, „*standorttypischer Ufer- und Sohlendynamik*“ (S. 5) wurden damit in einer Vielzahl von Fällen nicht erreicht. Zu prinzipiell gleichen Schlussfolgerungen kam die RUN-Studie (vgl. Kap. 7.5).
- d) **Uferaufschüttungen**: Es wird zwar gefordert, „*das Sublitoral sollte weitestgehend aus Renaturierungsmaßnahmen ausgenommen bleiben*“ (S. 24), allerdings wird das Sublitoral als

die Zone definiert, die bei der niedrigsten(!) NW-Linie beginnt. Diese Abgrenzung ist jedoch in mehrfacher Hinsicht unsinnig und widerspricht dem limnologischen Sprachgebrauch, der die Grenze an der mittlere(!) Niedrigwasserlinie ansetzt. Der niedrigste Niedrigwasserwert am Bodensee-Obersee wurde vom 27. Februar bis 07. März 1858 mit 394,15 m ü. NN gemessen. Das mNW der letzten 30 Jahre liegt bei 394,51 m ü. NN, mithin 0,36 m höher. Bei einem angenommenen Gefälle von 1:30 entspricht dies einer uferqueren Distanz von rd. 10 m. Es wäre hier angemessener gewesen, dem üblichen Sprachgebrauch folgend die Grenze bei der mittleren Niedrigwasserlinie anzusetzen.

- e) Der *Renaturierungsleitfaden* empfiehlt, von den Planungsbüros die Erstellung von verschiedenen **Planungsvarianten** zu verlangen (S. 27), so dass die Planungsgruppe gewisse Wahl- bzw. Entscheidungsmöglichkeiten hat. Die bisherige Praxis hat allerdings gezeigt, dass sich – sofern überhaupt Varianten entworfen wurden – die Variantenunterschiede auf einem unteren technischen Niveau befanden und ökologisch eher belanglose Details betrafen. Wirkliche Alternativplanungen waren nicht zu finden, schon gar nicht die Null-Variante. Genau dies aber wäre zu fordern, um den ökologischen Nutzen bzw. das Verbesserungspotenzial gegenüber den Nachteilen und gegenüber dem Aufwand in Wert setzen zu können.
- f) Im Leitfaden werden zwar detaillierte und aufwändige Untersuchungen zur Dokumentation des Istzustands und zur Erfolgskontrolle gefordert (S. 76-85), die aber eigentlich naheliegendste und sehr einfach durchzuführende Analyse fehlt hingegen: die rechnerische Ermittlung der **Sub-, Eu- und Epilitoralflächen** im vorgesehenen Renaturierungsgebiet (i) im Ausgangszustand (Vermessung und Geländeerhebung) und (ii) im Planzustand (d. h. lt. Planzeichnung oder nach erfolgter Renaturierung). In sehr vielen Fällen würde sich zeigen, dass sublitorale Habitate in eulitorale und vormals eulitorale in epilitorale Habitate umgewandelt würden; aufgrund der Geometrie von Vorschüttungen ist ein derartiger Effekt kaum zu vermeiden, wie die RUN-Studie an vielen Beispielen nachgewiesen hat (vgl. Kap. 7.5). Der Renaturierungsleitfaden, der nach wie vor Mauervorschüttungen nach Art der *wasserbaulichen Grundvariante* favorisiert, geht mit keinem Wort auf diese durchaus fragwürdige Habitatumwandlung ein. Auch ein weiterer, kaum zu vermeidender Effekt wird nicht berücksichtigt: die Umwandlung von Weichsubstrat-Habitaten in Kies- und Geröll-Habitaten, die eine andere Fauna beherbergen und auch andere Nutzungen durch den Menschen begünstigen. Bei der Istzustandserhebung sollen lt. Renaturierungsleitfaden die Substrate erstaunlicherweise nicht erhoben werden (S. 76); sie sind erst bei den nach 5 Jahren stattfindenden Erfolgskontrolluntersuchungen wieder mit im Programm.

7.8.4. Fazit

Der *Renaturierungsleitfaden* der IGKB ist die erste Veröffentlichung dieser Art – nach rd. 30 Jahren Uferrenaturierung am Bodensee, nach 34,5 km renaturierter Uferlänge, nach Vorschüttung von mehr als 1 km² Ufer mit der *wasserbaulichen Grundvariante*. Man hätte vielleicht erwarten dürfen, dass konzeptionelle Vorgaben und Empfehlungen *am Anfang* dieses Programms gestanden hätten und nicht anderem vorläufigen Ende. Dennoch stellt der *Renaturierungsleitfaden* einen wesentlichen Fortschritt dar, der sich um den aktuellen Stand der Fachwissenschaft (Renaturierungsökologie) bemüht. Viele Ansätze und Empfehlungen können auch aus naturschutzfachlicher Sicht nachvollzogen und befürwortet werden. Andererseits werden auch einige konzeptionelle Schwachstellen sichtbar, die

daraus resultieren, dass die Ansätze, die im Naturschutz und in der Landschaftspflege gebräuchlich sind, nur unzureichend berücksichtigt wurden. Hierin spiegelt sich die Tatsache, dass der Gewässerschutzsektor rings um den Bodensee bedeutend besser organisiert ist als Naturschutz und Landschaftspflege.

7.9. Fachbeitrag Seeuferrenaturierung im Handbuch Angewandte Limnologie



Der Beitrag “Seeuferrenaturierung” stellt den aktuellen Stand des Wissens auf diesem Gebiet dar. Schwerpunkte sind neben der wasser- und landschaftsbaulichen Ausführung die Planung sowie die Ökologischen Begleit-untersuchungen (ÖBU).



Konkrete Empfehlungen leiden darunter, dass es nur wenig zielgerichtete und gut strukturierte Kontrolluntersuchungen gibt.



Angesichts der Bedeutung und der Empfindlichkeit von Seeuferzonen sollten Renaturierungsplanungen strukturierter ablaufenden; das gilt insbesondere auch für die ÖBU, denen künftig eine höhere Entscheidungsrelevanz zukommen sollte.

Der Fachbeitrag *Seeuferrenaturierung im Handbuch Angewandte Limnologie* gibt einen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand auf diesem Gebiet (OSTENDORP 2009). Der 64-seitige Beitrag beginnt mit einer Einführung, in der auch die notwendigen Fachbegriffe sowie die Gliederung, die Typologie und die Gefährdung der Seeufer erläutert werden (Kap. 1, 2 und 3). Ein umfangreiches Kapitel ist der Planung, der Umsetzung und der Erfolgskontrolle von Seeuferrenaturierungen gewidmet. Hier finden sich Hinweise auf die aktuell diskutierten renaturierungsökologischen Konzepte und die Leitbild-Diskussion sowie auf den rechtlichen Rahmen in Deutschland, Österreich und der Schweiz (Kap. 4). Danach werden die insgesamt 13 Planungsschritte in systematischer Weise abgearbeitet. Besonderer Wert wird auf die ökologische Baubegleitung, den Managementplan und die Erfolgskontrolle bzw. das Monitoring gelegt. Das Kap. 5 beschäftigt sich mit den konkreten wasser- und landschaftsbaulichen Arbeitsweisen bei der Renaturierung von Seeufnern, die sich je nach Problemlage anders darstellen. Fünf Problemfelder werden diskutiert, die von der Ufererosion bis zur naturnahen Ufergestaltung an Speicherseen und Schifffahrtskanälen reichen; auf die Darstellung der Problemlage folgen Hinweise zur Ursachenanalyse und die beispielhafte Schilderung von Lösungsansätzen. Besonderer Wert wird auf die Erörterung der Ökologischen Begleituntersuchungen (ÖBU) gelegt (Kap. 6). Viel zu oft wurden in der Vergangenheit die Untersuchungen nicht in systematischer und zielführender Weise konzipiert und durchgeführt, so dass ihnen keine wirkliche Entscheidungsrelevanz zufiel. Hier werden nun einzelne Aspekte bis hin zur statistischen Auswertung behandelt, die die Aussagekraft und Bedeutung Ökologischer Begleituntersuchungen schärfen sollen. Das Kapitel 7 enthält eine umfangreiche Tabelle in der die bisher in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Ost-Frankreich durchgeführten größeren Uferrenaturierungsprojekte aufgelistet sind. Die Tabelle enthält Angaben über die Art der Maßnahmen, ihre Größe und die damit verbundenen Zielsetzungen sowie keine knappe Maßnahmenbeschreibung. Der Beitrag endet mit einem umfangreichen Quellenverzeichnis, in dem neben der Fachliteratur auch die Rechtsquellen (EU, Deutschland, Österreich, Schweiz) und die Normen (zumeist ISO, EN, DIN) enthalten sind. Ein Glossar der wichtigsten Fachbegriffe rundet den Beitrag ab. Auf Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Ob dieser Fachbeitrag bei der Vorplanung des Renaturierungspotenzials am Bodensee (vgl. Kap. 7.10), beim Vorgehenskonzept 2012 des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (vgl. Kap. 7.12) oder bei der Umsetzungsplanung von konkreten Renaturierungsplanungen Berücksichtigung gefunden hat, ist nicht bekannt.

7.10. Renaturierungspotenzial am Bodenseeufer der IGKB



Die Informationen, die zur Ermittlung des Renaturierungspotenzials dienen, sind in einer allgemein verfügbaren Geo-Datenbank zusammengestellt. Dadurch ist es möglich, mögliche Renaturierungen zu identifizieren und zu priorisieren.



Die Ermittlung erfolgt automatisiert auf der Grundlagen und mit den Methoden der IGKB-Bodenseeuferebewertung. Sie teilt damit auch deren Mängel, z. B. die hohe Bewertung der Ufermauern. Die Bedeutung der Vorschüttung wird von vornherein nicht betrachtet, die geschilderten Maßnahmen sind eher Wunschkataloge.



Die Herangehensweise bedarf einer eingehenden Bearbeitung, die beim IGKB-Verfahren der Uferbewertung ansetzen muss.

Die Veröffentlichung des *Renaturierungspotenzials* in 2010 (TEIBER-SIEBEGGER 2010) ist der letzte Schritt, der im *Aktionsprogramm Bodensee 2004 – 2009* der IGKB vorgesehen war. Die Umsetzung der darin niedergelegten Empfehlungen liegt nun bei den Ländern, Kantonen und Gemeinden nach den jeweils eigenen Maßgaben.

Unter **Renaturierungspotenzial** ist in diesem Zusammenhang die Differenz der Gesamtbewertung eines 50m langen Uferabschnitts im Ist-Zustand und im Endzustand nach erfolgter Renaturierung zu verstehen. Der Ist-Zustand ergibt sich aus der Bodensee-Uferkartierung (vgl. Kap. 7.3), der beabsichtigte Endzustand wurde anhand von 10 der insgesamt 15 Bewertungskriterien abgeleitet; es handelt sich dabei um Kriterien, die durch bauliche Maßnahmen positiv beeinflusst werden können. Von den insgesamt 3411 jeweils 50 m langen Uferabschnitten wurden 2746 Abschnitte ausgewählt, die im Istzustand als *beeinträchtigt*, *naturfern* oder *naturfremd* klassifiziert wurden. Diese Herangehensweise erlaubt eine formale Quantifizierung des Potenzials: Je größer die Differenz zwischen Ist-Zustand und vorweggenommenem Endzustand, desto größer ist aus der Sicht der Autorin der Grad der ökologischen Verbesserung und desto effizienter ist folglich der Mitteleinsatz.

Die Darstellung des Renaturierungspotenzials erfolgt anhand einer als PDF-Datei zugänglichen Erläuterungsbroschüre und anhand einer KMZ-Datei¹⁷, die auf der IGKB-Homepage verfügbar ist. In dieser Datei sind für alle 50 m-Abschnitte in georeferenzierter Form die Einzelinformationen aus der Uferbewertung und aus dem Renaturierungspotenzial abgelegt. Aus dem Datensatz wurden bereits diejenigen Abschnitte entfernt, bei denen Einschränkungen gegeben sind, die einer Renaturierung entgegenstehen.

Die erwähnte Differenz zwischen Ist- und Endzustand wurde nicht nur hinsichtlich der Gesamtbewertung sondern auch bezüglich einzelner Kriterien ermittelt. Hier zeigte sich wie nicht anders zu erwarten, dass die auffälligsten Verbesserungen bei den Kriterien "Uferverbauung" und "biologische Durch-

¹⁷ Eine *.kmz-Datei ist eine datenkomprimierte KML-Datei (Keyhole Markup Language); KML ist eine Auszeichnungssprache zur Beschreibung von Geodaten für die Client-Komponenten der Programme Google Earth und Google Maps, d. h. die Datei "Uferbewertung.kmz" kann direkt mit Google Earth gelesen werden, wobei die Uferbewertung, das Renaturierungspotenzial sowie einige andere Informationen als Layer dargestellt werden.

lässig der Verbauung" auftreten; durch die Entfernung der Mauern konnte bei etwa 50 % der Uferabschnitte eine rechnerische Verbesserung um 3 bis 4 Bewertungsstufen erzielt werden. Andere Kriterien hingegen lassen sich nur geringfügig oder gar nicht "verbessern". Mit keinem Wort wird auf die Auswertung bisheriger Renaturierungsmaßnahmen im Renaturierungsleitfaden eingegangen (vgl. Kap. 7.8), die gezeigt hat, dass hinsichtlich vieler Kriterien keine Verbesserungen auftreten, – was wiederum ein ungünstiges Licht auf zukünftige Maßnahmen wirft.

Im Anhang A1 werden insgesamt 8 **Maßnahmentypen** dargestellt, die bei der Simulation des fiktiven Endzustands durchgeführt werden können:

- "Mauern entfernen, Durchgängigkeit und naturnahe Uferlinie schaffen",
- "Fluss- und Bachmündungen naturnah gestalten",
- "Standortfremde Substrate aus der Uferzone entfernen (Blöcke, Platten, Beton)",
- "Hindernisse entfernen (Buhnen, Stege, Zäune, Einzelbojen, Kleinhäfen etc.)"
- "Röhricht entwickeln, wo sinnvoll",
- "Ufergehölz verbessern (Baum- und Buschgruppe statt Einzelpflanzen)",
- "Strukturen für Fische anbieten, wo nötig"
- "Refugiumsfunktion verbessern, z. B. durch Betretungsverbote"

Je nach besonderer Situation können nicht alle, sondern nur einzelne dieser „Maßnahmen“ realisiert werden.

Einige dieser „Maßnahmen“ bezeichnen zunächst lediglich **Wunschvorstellungen**, ohne dass von konkreten wasser- oder landschaftsbaulichen Ausführungen und ihrer Wirksamkeit bzw. ihren Erfolgchancen die Rede ist. Ob sich Röhrichte wirklich entwickeln lassen, auf welche Weise tatsächlich die Refugiumsfunktion verbessert wird und ob die Fische die angebotenen Strukturen (welche?) in der Realität annehmen, hängt von der Ausführungsvariante und vielen Randbedingungen ab. Praktiker mit Erfahrung, beispielsweise bei der Wiederansiedlung von Röhrichten, wissen, dass Anpflanzversuche keineswegs immer von Erfolg gekrönt sind.

Bei der Ermittlung des Renaturierungspotenzials wird aus diesen Wunschvorstellungen normative Realität, die mit einer **Bewertungsziffer (Endzustand)** unterlegt wird. Dieses Vorgehen mag sinnvoll sein, um im Rahmen einer Vorplanung eine Priorisierung von zu renaturierenden Uferabschnitten zu erreichen. Es überschreitet jedoch eindeutig seine Grenze, wenn es dazu dienen soll, noch vor der Realisierung einer konkreten Maßnahme, beispielsweise im Genehmigungsverfahren deren Erfolg nachzuweisen.

In der Abstraktheit dieser Maßnahmenbeschreibung wird auch übersehen, dass nicht einfach nur „Mauern entfernt, Durchlässigkeit geschaffen“ wird. Diese Formulierung suggeriert, dass die **Ufermauern aus Beton und Steinsetzungen**, womöglich mit der dahinter liegenden Auffüllung, ersatzlos abgeräumt werden, so dass das Ufer wieder ein natürliches Relief mit einer natürlichen Uferdynamik erhält. Dies war bereits bei den vergangenen Renaturierungen nicht der Fall und dürfte auch bei zukünftigen Renaturierungen nur in Ausnahmefällen realisierbar sein. Denn landseits der Mauern liegen Schüttungen aus lockerem Erd- und Bauschuttmaterial, in Einzelfällen auch Altlasten. D. h. die Mauern müssen aus baustatischen bzw. aus Gewässerschutzgründen erhalten bleiben. In der Praxis wird zumeist nur der obere Teil der Mauer von wenigen Dezimetern Höhe abgenommen.

Keinerlei Erwähnung findet die Tatsache, dass zur Gestaltung des in jedem Fall gewünschten Flachufers, das mit einer Neigung von etwa 1:10 bis 1:20 gegen den See abfällt („wasserbauliche Grundvariante“), umfangreiche Vorschüttungen notwendig sind. Dadurch werden wie in Kap. 6.1 dargestellt, große Flächen von vergleichsweise naturnah erhaltenem Sub- und Eulitoral überschüttet. Ebenso findet keine Erwähnung, dass die Deckschichten dieser Schüttung aufgrund der nun höheren Steilheit

aus deutlich größerem Substrat besteht, d. h. die namentlich am Untersee vorherrschenden Sande und Silte werden durch Kiese und Gerölle ersetzt (vgl. Kap. 6.2). Hinter der schlichten Wunschvorstellung „*Mauern entfernen, Durchlässigkeit schaffen*“ stehen in der Praxis umfangreiche wasser- und landschaftsbauliche Eingriffe, mit denen großflächig limnische in terrestrische Habitate und Feinsubstrate in Grobsubstrate umgewandelt werden. Die ökologischen Vorteile sind keineswegs so selbstverständlich wie das „*Renaturierungspotenzial ...*“ es suggeriert. Vielmehr bedarf es im konkreten Fall einer vertieften naturschutz- und gewässerschutzfachlichen Abwägung, ob die offensichtlichen Nachteile tatsächlich durch die zu erwartenden ökologischen Vorteile aufgewogen werden, bzw. wie diese Nachteile minimiert werden können.

An dieser Stelle spielen die **Nachnutzungen** der neu geschaffenen Vorschüttungsfläche eine Rolle, auf die im *Renaturierungspotenzial* ebenfalls nicht eingegangen wird. Es wird lediglich darauf hingewiesen, dass „*sich die Zugänglichkeit des Ufers durch eine Renaturierung meistens nicht verändert.*“ Tatsächlich wurde in der Vergangenheit bei vielen Renaturierungen die Zugänglichkeit und die Nutzbarkeit für das Publikum nicht nur nicht eingeschränkt, sondern erweitert und verbessert wie die RUN-Studie gezeigt hat. Für eine naturnahe Entwicklung ist aber die Nutzungsextensivierung, u. U. auch auf dem Wege des Betretungsverbots von entscheidender Bedeutung (vgl. Kap. 7.5); anderenfalls wird aus der Renaturierungsfläche, die eigentlich der Natur vorbehalten sein sollte, eine intensiv genutzte Freizeitfläche, auf der sich bestenfalls eine unter Naturschutzgesichtspunkten bedeutungslose ruderale Flora und Fauna entwickeln kann.

7.11. UED/ÖBU (Ökologische Begleituntersuchungen)-Projekt



Mit der UED/ÖBU-Studie wurde ein neues Konzept zur Begleitung und Ergebnissicherung einer bodendenkmalpflegerischen Erosionssicherungsmaßnahme erprobt; durch die Herangehensweise konnte ein Reihe neuer, relevanter Erkenntnisse gewonnen werden.



Allerdings sind die konkreten Ergebnisse nicht unmittelbar auf Uferrenaturierungen übertragbar, da die untersuchten Flächen ganzjährig überschwemmt sind.



Der grundlegende Ansatz der UED/ÖBU-Studie kann dazu dienen, die Ökologischen Begleituntersuchungen künftiger Renaturierungen besser zu strukturieren, so dass sie auch über die konkrete Maßnahme hinaus verallgemeinerbare Informationen bereitstellen.

Die „*Ökologische Begleituntersuchungen an drei denkmalpflegerischen Erosionssicherungsmaßnahmen am deutschen und schweizerischen Bodenseeufer*“ (UED/ÖBU) wurden im Rahmen des INTERREG IV-geförderten Projekts „*Ufererosion und Denkmalschutz*“ (Kurztitel) in den Jahren 2008 bis 2010 durchgeführt (OSTENDORP et al. 2012).

In drei erosionsgefährdeten prähistorischen Unterwasserdenkmalen, davon zwei der UNESCO Welt-erbe-Liste, wurden die ökologischen Auswirkungen von Erosionsschutzmaßnahmen untersucht. Die Denkmale liegen am Überlingersee (Litzelstetten-Krähenhorn und Sipplingen-Osthafen; Deutschland) sowie am Untersee (Ermatingen-Westerfeld, Schweiz). Die Maßnahmen bestanden aus Kies- und Geröllschüttungen, die großflächig oder als Riegel in Form von Waben über siltig-sandigen Seekreiden und Psammiten aufgebracht wurden. Der Seegrund im Maßnahmenbereich lag etwa 1,6 bis 1,3 m unterhalb des mMW-Spiegels, entsprechend etwa 0,85 m bzw. 0,55 m unterhalb des mNW-Spiegels,

also deutlich unterhalb des seeseitigen Endes des Böschungsfußes von Uferrenaturierungen nach der *wasserbaulichen Grundvariante*.

Zunächst wurde ein detailliertes Arbeitskonzept (*Ökologische Begleituntersuchungen*, ÖBU) entwickelt (OSTENDORP et al. 2008c). Es beinhaltet eine Konzeption, die als Scoping-Grundlage für die Genehmigungsverfahren und für die Ergebnissicherung der denkmalpflegerischen Erosionsschutz- sowie vergleichbarer wasserbaulicher Maßnahmen herangezogen werden kann. Die ÖBU genügen von Inhalt, Umfang und Bearbeitungstiefe her den Anforderungen an den ökologischen Teil von Umweltverträglichkeitsstudien (UVS), unabhängig davon, ob eine UVP tatsächlich gefordert ist oder nicht. Zweck der UVP ist – im Sinne des Umweltvorsorgeprinzips – eine Sektoren und Umweltmedien übergreifende Einschätzung der (nachteiligen) Umweltfolgen mit dem Ziel ihrer Verminderung. Die konzeptionelle Überlappung von ÖBU und UVS betrifft u. a.

- die Auswahl der *Schutzgüter*;
- die Anwendung *allgemein anerkannter* Untersuchungsverfahren, soweit diese zielführend sind, anderenfalls ist zu begründen, warum davon abgewichen wird;
- die Generierung *entscheidungsrelevanter* Ergebnisse;
- die Verbindung der Ergebnisse mit statistisch ermittelten *Aussagewahrscheinlichkeiten* (Prognose);
- die Verwirklichung eines internen *Qualitätsmanagements*.

Die ÖBU gehen aber sachlich und zeitlich über diesen Rahmen hinaus, denn sie sollen nicht nur eine Prognose über die mit gewisser Wahrscheinlichkeit *anzunehmenden* erheblichen Auswirkungen auf die ausgewählten Schutzgüter machen, sondern auch nachweisen, ob diese Auswirkungen *tatsächlich* eingetreten sind (Wirkungskontrolle). Letztendliches Ziel ist die qualitative Verbesserung zukünftiger Planungen von wasserbaulichen Vorhaben wie beispielsweise der Erosionssicherung von Unterwasserdenkmalen in der Flachwasserzone von Seen.

Das Konzept wurde in 2008 (Voruntersuchungen) und 2010 (Nachuntersuchungen) umgesetzt. Auf den neuen Schüttungsflächen (Litzelstetten, Sipplingen) konnte sich aufgrund der geringen Verfüllung des Porenraums mit Feinsediment (Kolmation) noch keine Unterwasservegetation entwickeln. Auf den älteren Flächen (Ermatingen) war die Armleuchteralgen-Vegetation auf Bereiche mit hohem Feinsedimentanteil beschränkt. Darüber hinaus war hier die Vegetation einem starken Fraßdruck durch Schwäne ausgesetzt. Der Ausfall der Unterwasservegetation als Lebensraum führte zu einer beträchtlichen Verringerung der Gesamt-Makrozoobenthos-Dichte, verglichen mit unbeeinflussten, vegetationsbedeckten Standorten der Umgebung. Phytophile und psammophile Taxa wurden negativ beeinflusst, während substrat-indifferente Arten gefördert wurden. Die Fischfauna, überwiegend ubiquitäre pelagische Arten, wurde nicht negativ beeinflusst. Vielmehr dürften räumlich begrenzte Schüttungen die Vielfalt an Lebens- und Nahrungsräumen erhöhen. Die Autoren empfehlen für zukünftige Maßnahmen die Verringerung nachteiliger ökologischer Auswirkungen durch (i) die Förderung der Kolmation durch Verwendung eines Schüttungsmaterials mit beträchtlichem Feinkies- und Grobsandanteil, (ii) die punktförmige Ausbringung von großen Geröllen (>200 mm) als Unterstand für benthisch lebende Fischarten (u. a. Groppe, *Cottus gobio*, Art der Anhangsliste II der FFH-RL), (iii) die Bevorzugung von Wabenschüttungen (wie in SIPP) gegenüber Flächenschüttungen.

Die Ergebnisse lassen sich nicht direkt auf die üblichen Uferrenaturierungen übertragen, da die Erosionssicherungsmaßnahmen deutlich unter der mNW-Linie, mithin im ständig überfluteten Bereich lagen. Immerhin lassen auch diese Untersuchungen einen deutlichen Substrat-Effekt erkennen, der vor allem darin besteht, dass sich auf den grobporigen Kies- und Geröllschüttungen zumindest innerhalb der ersten Jahre keine Unterwasserpflanzen ansiedeln können. In einer anderen Publikation, die ebenfalls aus dem ÖBU/UED-Projekt hervorgegangen ist, wurde mittels Sedimentfallen der Verfüll-

lungsgrad der Poren des Schüttungskörpers ermittelt (OSTENDORP 2012). Demzufolge könnte es viele Jahre dauern, bis sich so viel Feinmaterial abgesetzt hat, dass sich die Unterwasserpflanzen ansiedeln können, die an derselben Stelle vor der Schüttung vorgekommen sind.

7.12. Vorgehenskonzept Baden-Württemberg (2012)



Die Landesregierung bekennt sich in erfreulicher Deutlichkeit zur Finanzierung von Uferrenaturierungen am Bodensee. Gleichzeitig werden 32 konkrete Maßnahmen von insgesamt 7,75 km Uferlänge benannt, die ca. 4 Mio € kosten sollen



Das *Vorgehenskonzept* vermeidet leider jede Art von Festlegung hinsichtlich der Planung und Durchführung sowie der Qualitätssicherung. Damit besteht die Gefahr, dass weiterhin und serienmäßig (i) die Planungen naturschutzfachliche Aspekte vernachlässigen, und (ii) die *wasserbauliche Grundvariante* das dominierende Renaturierungsverfahren bleibt.



Um trotz des guten Willens aller Beteiligten Schaden von der Uferzone abzuwenden und die Mittel des Landes effizient einzusetzen, bedarf es einer Festlegung auf einige zentrale Anforderungen an Renaturierungsmaßnahmen, die der Qualitätssicherung und den eigentlichen (ökologischen) Zielen dienen.

Im August 2012 wurde das Vorgehenskonzept des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg im *Aktionsprogramm Ufer- und Flachwasserzone am Bodensee* veröffentlicht (MUKE BW 2012), das sich auf die vorangegangene Erarbeitung des *Renaturierungspotentials* durch die IGKB stützt (TEIBER-SIEBEGGER 2010).

Die Zielsetzungen des Landes müssen vor dem Hintergrund der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gesehen werden, deren globales Umweltziel, der „gute“ ökologische und chemische Zustand der Gewässer, bis 2015 erreicht werden soll.

In dem Vorgehenskonzept wurden aus der Vielzahl von möglichen Renaturierungsmaßnahmen der Potenzialanalyse 32 Maßnahmen mit der Prioritätsstufe 1 ausgewählt, davon 25 Maßnahmen (insges. 5,10 km Uferlänge) im Landkreis Konstanz (Untersee, Überlinger See) und 7 Maßnahmen (2,65 km) im Lkrs. Bodenseekreis (Überlingersee, Obersee). Für diese Maßnahmen wird mit einem Kostenaufwand von rd. 4 Mio EUR gerechnet, der durch öffentliche Fördermittel (z. B. ELER-Programm 2007-2013 der EU), durch Landesmittel für gewässerökologische Maßnahmen sowie durch Nutzung des sog. Ökokontos der Gemeinden beigebracht werden sollen. Die Eintragung einer Fläche als "Ökokonto-Fläche" muss mit Genehmigung der Naturschutzbehörden erfolgen, die damit einen gewissen Einfluß auf die Gestaltung von Seeufer-Renaturierungsmaßnahmen haben.

Kriterium für die Aufnahme in die Prioritätsliste war ein günstiges Aufwand-/Nutzenverhältnis, also der Verbesserungseffekt, der sich nach dem Vorgehen der Potenzialanalyse ergeben würde. Tatsächlich aber dürften günstige Randbedingungen wie die Eigentumsverhältnisse (möglichst Flächen im öffentlichen Eigentum) sowie "*das kommunalpolitische Umfeld*" (S. 7) von erheblicher Bedeutung gewesen sein. Ein günstiges kommunalpolitisches Umfeld scheint in der Gemeinde Kressbronn vorzuliegen, in der 1,2 km Ufer renaturiert werden sollen (Gesamt-Uferlänge der Gemeinde: 4,2 km). Hier plant die Gemeinde bereits seit Ende der 1990er Jahre eine rd. 725 m lange, bis zu 40 m breite und bis etwa 2 m mächtige Kies- und Geröllvorschüttung vor dem mit Ufermauern verbauten Ufer der Kressbronner Bucht, die im westlichen Abschnitt mit einem rd. 285 m langen Uferweg, einem rd. 140 m langen Ba-

destrand mit durchgehender Sitzstufe sowie mit weiteren Veränderungen (Hafenmole, Föhnschutzwand, Verlegung eines Bachlaufs und eines Regenwasserüberlaufbecken-Auslaufs) verbunden ist. Im westlichen und im östlichen Bereich sind ein teilweiser Abriss von Uferbauten bzw. Ufermauern sowie die Anschüttung der verbleibenden Ufermauern bis etwa zur Mauerkrone vorgesehen. Aus ökologischer Sicht dient das Vorhaben keineswegs einer Verbesserung der Gesamtsituation, sondern ist allein durch die Ausweitung von Freizeit- und Erholungsflächen (Uferweg, Badestrand) motiviert. Gegen das Vorhaben ist Klage beim Verwaltungsgerichtshof, Mannheim eingereicht worden, über die nach derzeitigem Stand noch nicht entschieden ist.

Auch viele andere der vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit Vorschüttungen versehen, beispielsweise die bereits zur Planfeststellung vorliegende Maßnahme in Wangen (Ziff. KN02 in der Maßnahmenliste, 300 m Länge). Der mit der Bezeichnung "Mauern entfernen" betitelte Maßnahmentyp beinhaltet hier nicht nur die Entfernung von Teilen der Ufermauer sondern auch die Aufschüttung von 3.800 m³ Kies und Geröll auf einer Fläche von rd. 0,44 Hektar Uferfläche.

Auch wenn nur für wenige Maßnahmen der Liste Planungen existieren, darf angenommen werden, dass die Maßnahmen typischerweise nach der *wasserbaulichen Grundvariante* durchgeführt werden sollen, die – wie in Kap. 6.1 erläutert – mit Flächenverlusten für die Sublitoral- und die Eulitoralzone verbunden ist.

8. Inwertstellung des Bodenseeuferes im Gewässerschutz und Naturschutz



Sub- und eulitorale Lebensräume des Bodenseeuferes genießen im Gewässerschutz und im Naturschutz sowie in der Raumplanung des Landes BW einen sehr hohen Stellenwert.



Grundsätzlich ist die gewässerschutzfachliche Inwertstellung von einer naturschutzfachlichen zu unterscheiden. Die Vorschüttungen nach der *wasserbaulichen Grundvariante* unterstützen nicht den gewässerschutzfachlichen Wert der Uferzone. Naturschutzfachliche Inwertsetzungen werden beispielsweise im *Renaturierungsleitfaden* nicht diskutiert und bleiben in der Praxis unbeachtet.



Bei jeder Maßnahme sollte eine Bilanzierung der Vor- und Nachteile aus gewässerschutzfachlicher und naturschutzfachlicher Sicht vorgenommen werden. Diese Studie sollte den Umfang und die Bearbeitungstiefe einer Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) haben; dies gilt auch dann, wenn nicht ausdrücklich eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) gefordert ist.

8.1. Übersicht

Sub- und eulitorale Lebensräume des Bodenseeuferes genießen im Gewässerschutz und im Naturschutz sowie in der Raumplanung des Landes BW einen sehr hohen Stellenwert (Übersicht OSTENDORP 2004). So finden sich in den Darstellungen beispielsweise der IGKB sehr häufig Begriffe und Formulierungen, die den *Wert* der sog. Ufer- und Flachwasserzone unterstreichen sollen. Im Renaturierungsleitfaden (REY et al. 2009), um nur dieses jüngst veröffentlichte, konzeptionell tragende Papier

zu zitieren, ist an zahlreichen Textstellen von *wertvollen* und *schützenswerten Lebensräumen* die Rede, die *wertvolle Refugium für seltene Tier- und Pflanzenarten* darstellen, aber *auch biologisch fast wertlosen Uferabschnitte* finden Erwähnung. Vor diesem Hintergrund müsse eine *Bewertung des limnologischen Zustands* u. a. der *wertvoller Flachuferbereiche* vorgenommen werden, um nicht nur zu einer *optischen Aufwertung* des Ufers, sondern auch zu einer *ökologischen Aufwertung verbauter Abschnitte*, zur Verbesserung der *ökologischen Wertigkeit* der *schützenswerter Wasserlebensräume* beitragen zu können. Daneben soll das *Landschaftsbild aufgewertet, wertvoller Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten* geschaffen werden, was auch dem *naturschutzfachlicher Wert* zugute kommt. Sofern Lebensräume, z. B. durch Vorschüttungen, dabei nachteilig verändert werden, muss ein *höherwertiger Ersatz (ökologischer Ausgleich)* geschaffen werden.

Es bleibt der Phantasie des Lesers überlassen, sich vorzustellen, was einen *biologisch wertlosen Uferabschnitt* ausmacht, worin eine spezifisch *limnologische Bewertung* besteht und wie sie im Verhältnis zu einer naturschutzfachlichen Bewertung zu sehen ist, was mit *ökologischer Wertigkeit* gemeint sein könnte, und schließlich, anhand welcher Kriterien man eine *ökologische Aufwertung* identifizieren kann. Die Begriffe werden nicht erläutert und, obschon sie eine Nähe zum Naturschutz suggerieren, nicht in einen solchen Zusammenhang gestellt.

8.2. Gewässerschutzfachliche Bewertung der Uferzone

Der gewässerschutzfachliche Wert der Uferzone besteht primär

- in ihrem Beitrag zur Wasserreinigung (sog. *Selbstreinigung*),
- in dem Beitrag insbesondere der Röhrichtvegetation zum Uferschutz (hier: der Schutz des Ufers vor Erosion und Landverlusten),
- in ihrer Funktion im Hochwasserschutz (hier: der Schutz von Gebäuden und anderen Sachwerten vor Hochwassergefahren),
- in ihrem Beitrag als Schutz- und Pufferzone im Zusammenhang mit dem Eintrag von Nährstoffen und Agrochemikalien aus landwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Nutzflächen,
- in ihrer Funktion als Lebensraum von Fischnährtieren (hier: Makrozoobenthos-Organismen),
- in ihrer fischereiwirtschaftlichen Bedeutung (u. a. als Laichplatz und als Lebensraum für Jungfische).

Der Beitrag zur sog. **Selbstreinigung**, ein Begriff aus der vorwissenschaftlichen Phase des Gewässerschutzes¹⁸, dürfte angesichts der begrenzten Litoralfläche insbesondere im Obersee auch in den 1970er und 1980er Jahren nur gering gewesen sein. Nach den jahrzehntelangen Anstrengungen der IGKB zur Wasserreinigung und bei den aktuell erreichten Nährstoffgehalten im Freiwasser ist der Beitrag der Uferzone zur N- und P-Elimination vernachlässigbar. Überdies kann aus sachlogischen Gründen die Selbstreinigung nur im Sub- und Eulitoral stattfinden. Aber gerade diese Flächen werden durch eine Renaturierung nach der *wasserbaulichen Grundvariante* in ihrer Ausdehnung verringert und in ihren Eigenschaften verändert.

Den **Uferöhrichten** kommt zweifellos eine gewisse Bedeutung bei der Wellendämpfung und bei der Sedimentstabilisierung zu. Ob es verbreitet zu einer Erosion kommt, wenn Röhrichte fehlen bzw.

¹⁸ Der Begriff *Selbstreinigung* wurde Ende der 1870er Jahre in Deutschland durch Reinhard BAUMEISTER (1833–1917), Professor am Polytechnikum in Karlsruhe, geprägt und in einer Artikelserie in der Zeitschrift für öffentliche Gesundheitspflege popularisiert. Er bezeichnet die damals noch unverstandene Rolle der Mikroorganismen bei der spontanen Rückkehr eines mit organischen Abwässern belasteten Fließgewässerabschnitts in einen "sauberen" Zustand. Der aus älteren englischen Quellen übernommene Ansatz Baumeisters stand im Kontrast zu dem damals dominierenden "Verdünnungskonzept".

durch Aufschüttungen und Ufermauern beseitigt wurden, darf aber in dieser Allgemeinheit bezweifelt werden. Der Erosionsschutz kann auch durch Ufermauern, Blocksteinschüttungen usw. gewährleistet werden, denn zu diesem Zweck wurden sie gebaut und, da die meisten Uferbefestigungen intakt sind, dienen sie diesem Zweck auch heute noch. Überdies wurden, wie die RUN-Studie (Kap. 5.1.5.7) gezeigt hat, nur wenige Uferrenaturierungen mit dem vorrangigen Ziel einer Wiederansiedlung von Schilfröhrichten durchgeführt.

Im **Hochwasserfall** steigt der Wasserspiegel vor Ufermauern in der gleichen Weise wie vor einem natürlichen oder einem renaturierten Ufer. Bedeutsame Unterschiede ergeben sich, wenn das Ufer zusätzlich zum Wasserstand durch Starkwinde bzw. extremen Wellengang belastet wird. Unter solchen Bedingungen können die Brecher über die Ufermauer schlagen, während die Brecherwirkung auf einer Vorschüttungsfläche aus Kiesen und Geröllen abgebremst wird; andererseits kann es hier zu einer nachteiligen Materialverfrachtung kommen (Bspl. Renaturierung Langenargen-Ortszentrum). Insgesamt scheint es aber nicht berechtigt und auch nicht kosteneffizient, aus Gründen der Hochwasservorsorge die verbauten Bodenseeuferabschnitte mit einer breiten Vorschüttung zu versehen.

Landseitigen Uferzonen kann eine Bedeutung als **Schutz- und Pufferzone** vor Schadstoffeinträgen in das Gewässer zukommen, wenn sich diese *Gewässerrandstreifen* in einem naturnahen Zustand befinden und keiner Nutzung unterliegen. An den mit Mauern und Schüttungen verbauten Ufern ist dies jedoch regelmäßig nicht der Fall. Auch die meisten Renaturierungsprojekte haben nicht zu einer Nutzungsextensivierung geführt, die den Epilitoralstreifen als Schutz- und Pufferzone aufgewertet hätte. Im Gegenteil kam es vielfach zu einer Nutzungsintensivierung, beispielsweise durch Freizeitaktivitäten.

Die Uferzone des Bodensees besitzt zweifellos eine bedeutende Funktion als **Lebensraum** für Makrozoobenthos-Organismen (*Fischnährtiere*) und die Fische, die von ihnen leben. Allerdings sollte der Fischereiertrag im Uferbereich nicht zu hoch eingeschätzt werden, denn von den 964 Tonnen Fisch, die am Bodensee in den Jahren 2001 bis 2010 im Mittel jährlich angelandet wurden, stammen nur rd. 78 Tonnen aus dem Uferbereich.¹⁹ Ob eine Uferrenaturierung nach der *wasserbaulichen Grundvariante* einen positiven Effekt auf die Verfügbarkeit von Fischnährtieren oder die Entwicklungschancen von Fischlaich oder Jungfischpopulationen haben kann, wurde bisher nicht untersucht. Erhebliche Zweifel sind angebracht, bedenkt man, dass durch eine Vorschüttung die zumindest halbjährlich überschwemmte Fläche verringert und das Aufkommen von Unterwasserpflanzen verhindert wird.

8.3. Naturschutzfachliche Bewertung der Uferzone

Die *Bewertung* von Landschaftsbestandteilen stützt sich nach mehrheitlicher Meinung (z. B. Naturschutz: BASTIAN & SCHREIBER 1999, BERNOTAT et al. 2002, KNOSPE 2001, THEOBALD 1998, USHER & ERZ 1994) auf eine Vielzahl von Kriterien, beispielsweise ...

....für das **Schutzgut Pflanzen-, Tierarten, Biotope**

- Gefährdung/Seltenheit
- Indikatorfunktion
- Vorkommen landschaftsraumtypischer Arten
- Vollkommenheit des Artenspektrums und Artenvielfalt
- Wiederherstellbarkeit der Biotope

¹⁹ aus: Fangstatistik für den Bodensee im Fangjahr 2011, Tabelle "Berufsfischerei Bodensee gesamt (10 Jahre); es handelt sich vorwiegend um Hecht, Karpfen, Schleie, Brachsen, Aal und Wels.

- rechtlich und planerisch festgesetzten Schutzgebiete
- Arten/Biotop der ‚Roten Listen‘ oder der nach § 30 BNatSchG bzw. vergleichbaren Länderregelungen besonders geschützten Arten und Biotop.

... für das **Schutzgut Landschaftsbild**

- ästhetischer Eigenwert (Vielfalt, Eigenart, Schönheit)
- Erlebbarkeit (Sichtbeziehungen, Betretbarkeit)
- Wiederherstellbarkeit
- Freiheit von Gerüchen
- Lärmfreiheit (Ruhe)

Die konzeptionellen Grundlagen und die Verfahrensweisen der *Bewertung* von Natur und Landschaft wurden und werden auch heute noch kontrovers diskutiert. Denn der *Wert* von Landschaftsbestandteilen ist in allen seinen Schädigungs- und Wohlfahrtswirkungen für den Naturhaushalt weder im Rahmen der Landschaftsplanung, noch mit den aufwändigsten wissenschaftlichen Untersuchungen exakt zu ermitteln. Es handelt sich bei der *Bewertung* nicht einfach um eine naturwissenschaftlich begründbare Klassifikation, sondern um eine gesellschaftspolitische Setzung, die einem Wandel unterliegen kann, und die daher mit guten Gründen auch kritisch beleuchtet werden kann.

Durch eine Renaturierung, z. B. nach der *wasserbaulichen Grundvariante* soll der Uferabschnitt *aufgewertet* werden. Allerdings bleibt beispielsweise im *Renaturierungsleitfaden* der IGKB unklar, ob der Begriff *Aufwertung* in ähnlicher Weise gebraucht wird wie im Naturschutz bzw. in der Eingriffsregelung, bei der Quantifizierung von Ökokonten (vorweggenommene Kompensation) u. ä. sowie bei quantifizierenden Biotopwertverfahren. Hierbei geht es verkürzt gesagt darum, dass ein Eingriff in Natur und Landschaft ausgeglichen werden kann und damit zulässig ist, wenn andere Bestandteile der Landschaft in ihrem naturschutzfachlichen Wert entsprechend verbessert werden.

Um von einer Aufwertung in diesem Sinne zu sprechen, müsste überzeugend dargelegt werden, dass sich zumindest die Mehrzahl der o. g. Kriterien aus naturschutzfachlicher (und gewässerschutzfachlicher) Sicht nach einer Renaturierungsmaßnahme günstiger darstellt als im Ist-Zustand. Weiterhin sollte dargelegt werden können, dass die Renaturierungsmaßnahme die Gestaltungsmöglichkeiten ausgeschöpft hat, um die ökologischen Verbesserungen zu maximieren und mögliche ökologische Nachteile oder Einbußen zu minimieren. Als Kriterien werden hier vorgeschlagen (vgl. auch OSTENDORP 2009, Kap. 4.3.8):

- 1) Beibehaltung oder (Wieder-)Herstellung einer natürlichen Uferlinienführung,
- 1) (Wieder-)Herstellung eines naturnahen Reliefs,
- 2) Verwendung natürlicher Substrate in standortüblicher Ausprägung,
- 3) Erhöhung der Flächenanteile natürlicher und naturnaher Biotoptypen (lt. regionalem Biotop-typenkatalog)
- 4) Schaffung von Lebensbedingungen für typischen Leitarten (Makrozoobenthos, Makrophyto-benthos, [Jung-]Fische, ausgewählte terrestrische Wirbellosen-Taxa, Vögel, ggf. Amphibien, Reptilien, Säuger),
- 5) Tolerierung einer eigendynamischen Entwicklung (Ufermorphologie, Feststoffhaushalt, Vegetation) in nutzungsverträglichen Grenzen,
- 6) Verbesserung oder Herstellung der landschaftstypischen Verbindung zu naturnahen Biotopen im Hinterland,
- 7) Einschränkung der Art oder/und Intensität ökologisch nachteiliger Nutzungen,
- 8) Minimierung der Beeinträchtigungen noch vorhandener naturnaher bzw. erhaltenswerter Biotop.

Diese Betrachtungen sollten getrennt nach den Zonen *Sublitoral*, *unteres Eulitoral* bzw. *oberes Eulitoral* und *Epilitoral* durchgeführt werden; eine pauschale Betrachtung und argumentative Vermengung verschiedener Uferzonen ist nicht hilfreich. Selbstverständlich kann es nicht ausreichen, diese Verbesserungskriterien nur zu *wollen*, es bedarf schon des konkreten Nachweises, dass sie mit erheblicher Wahrscheinlichkeit auch eintreten werden.

8.4. Folgenabschätzung der Renaturierungsmaßnahme durch eine Umweltverträglichkeitsstudie

Vorschüttungsmaßnahmen am Ufer, die von den Bauträgern als *Renaturierungen* etikettiert werden, gelten nach Rechtslage grundsätzlich nicht als Eingriffe in Natur- und Landschaft, deren negative Folgen zu betrachten und ggf. naturschutzrechtlich auszugleichen wären. Entsprechend muss auch keine **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)** stattfinden, für die im Vorfeld eine **Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)** angefertigt werden müsste.

In diesem Gutachten wurde detailliert nachgewiesen, dass erhebliche Zweifel daran angebracht sind, ob und in welchem Maße die *wasserbauliche Grundvariante* den gewässerschutzfachlichen und den naturschutzfachlichen Zielsetzungen dienlich ist (Kap. 8.2 und 8.3, vgl. auch Kap. 6.2). Keinesfalls darf von den Fachdienststellen und den Genehmigungsbehörden automatisch davon ausgegangen werden, dass eine als Renaturierung bezeichnete Maßnahme den genannten Zielsetzungen tatsächlich dient und in einzelnen Anlageteilen oder in ihrer Gesamtheit eine positive ökologische Bilanz aufweist. Auch der Vergleich von Ist- und Planzustand mit den Methoden der *Bodenseeuferebewertung* liefert keine hinreichenden Argumente, da diese Methode erhebliche fachliche Mängel aufweist (vgl. Kap. 7.3).

Stattdessen sollte bei jeder Maßnahme eine Bilanzierung der Vor- und Nachteile aus gewässerschutzfachlicher und naturschutzfachlicher Sicht vorgenommen werden. Eine solche Darstellung könnte auch Potenziale zur Minimierung von ökologischen Nachteilen oder zur Kosten/Nutzen-Steigerung offen legen. Von der Herangehensweise her sollte diese Studie den Umfang und die Bearbeitungstiefe einer Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) haben; dies gilt auch dann, wenn nicht ausdrücklich eine UVP gefordert ist. Ob die UVS dann als Grundlage für eine förmliche UVP herangezogen wird, kann hier außer Betracht bleiben.

9. Schlussfolgerungen und Empfehlungen:

9.1. Wo stehen wir heute ?

Uferaufschüttungen haben am Bodensee – wie auch an vielen anderen Seen des Voralpenraums – eine lange Tradition. Zunächst dienten sie der Bequemlichkeit des Uferzugangs und der Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur bzw. der Ausweitung von dörflichen und städtischen Siedlungsflächen. Spätestens seit Anfang des vorangegangenen Jahrhundert kamen weitere Motive hinzu: die Beseitigung von Hausmüll und Bauschutt sowie von Erdaushubmassen in Kombination mit der Anlage von priva-

ten und kommunalen Freizeitflächen, Uferparks und Uferpromenaden. Die lockeren Vorschüttungen mussten durch Ufermauern, Blocksteinsetzungen usw. gesichert werden.

Die Aufschüttungstätigkeit der Privaten und Gemeinden war Mitte der 1970er Jahre an Grenzen gestoßen, als es Ende der 1970er Jahre zu einem Wertewechsel in der Gesellschaft kam, der sich auch auf die Vorschüttungspraxis auswirkte: Naturnah erhaltene Ufer waren plötzlich etwas „wert“. Der Wertewechsel wurde durch die *Grundsätze zum Schutz der Flachwasserzone* des MELUF BW (1981) in konsequenter Weise nachvollzogen.

Kaum waren Ende der 1970er Jahres die letzten kommunalen Hausmüll- und Bauschuttdeponien in der Seeuferzone geschlossen und abgedichtet, wurden – beispielsweise in den *Seeuferplänen* der beiden baden-württembergischen Regionalverbände von 1984 – konkrete Uferrenaturierungen gefordert. In jenen Jahren wurden auf Seiten der beteiligten Wissenschaftler und Wasserbau-Fachleute Vorstellungen und Konzepte festgeschrieben, die bereits damals kaum tragfähig waren, und die heute eher ein Problem und ein Denkhindernis als einen Lösungsansatz darstellen.

In praktischer Hinsicht wurde die sog. *wasserbauliche Grundvariante* entwickelt, durch die eine naturnahes Flachufer anstelle einer naturfernen Ufermauer oder Blocksteinschüttung geschaffen werden sollte. Allerdings wurde schnell deutlich, dass ein substanzieller Rückbau der Uferbefestigungen und der dazugehörigen Aufschüttungen aus bautechnischen und finanziellen Erwägungen, vor allem aber aus eigentumsrechtlicher Sicht kaum möglich war. So blieb keine andere Wahl, als die älteren Vorschüttungen und Uferbefestigungen erneut mit einer Vorschüttung abzudecken, um daraus ein gleichmäßig geneigtes Flachufer zu modellieren.

Bei der erneuten Vorschüttung wurden großflächig weitgehend naturnah erhaltene Lebensräume unterhalb des mittleren Mittelwasserspiegels überschüttet und durch terrestrische Lebensräume ersetzt. Obwohl sich dieser Umstand bereits aus rein geometrischen Gründen ergibt und aus jeder Profilzeichnung hätte herausgelesen werden können, blieb er bis zur RUN-Studie (2008) „unentdeckt“ und vor allem hinsichtlich seiner nachteiligen ökologischen Auswirkungen für die aquatischen Lebensräume unhinterfragt. Zunächst mag diese Umwandlung von (semi-)aquatischen in (semi-)terrestrische Lebensräume ohne Belang gewesen zu sein, ging es doch vorwiegend darum, Schilfröhrichte zu sanieren, auszuweiten oder neu anzusiedeln: Der ökologische Wert der Maßnahme blieb in etwa erhalten, Verluste an sublitoralen Lebensräumen wurden durch Zugewinne an semiaquatischen Röhrichtlebensräumen kompensiert.

Unter den Rahmenbedingungen der 1980er Jahre, konkretisiert in den Leitbildern und Vorgaben der *Bodensee-Richtlinien* der IGKB (1987), des *Internationalen Leitbilds für das Bodenseegebiet* der GROK (1983) und des *Bodensee-Leitbilds* der IBK (1995), wurde die seeseitige Entwicklung der Gemeinden gebremst: Uferaufschüttungen zum Zwecke der Landgewinnung waren nicht mehr durchsetzungs- und genehmigungsfähig – es sei denn, es gelang, das Entwicklungsvorhaben als *Renaturierung* zu präsentieren. Dieser Weg hatte überdies den Vorteil, von einer einfachen, behördeninternen Plangenehmigung (statt Planfeststellung nach § 72 ff. VwVfG²⁰) sowie von Landeszuschüssen profitieren zu können. Diese Praxis setzte sich in den 1980er und 1990er Jahren durch, nicht zuletzt befördert durch das Fehlen von konkreten ökologischen Kriterien, anhand derer eine Renaturierung im eigentlichen Wortsinn von einer gewöhnlichen Uferanschüttung hätte unterschieden werden können. Weitere Momente mögen an dieser Fehlentwicklung beteiligt gewesen sein, z. B. die Dominanz was-

²⁰ § 74 Abs. (6) VwVfG; die Planfeststellung kann durch ein vereinfachtes Verfahren, die Plangenehmigung ersetzt werden, wenn sich die Betroffenen mit der Inanspruchnahme ihres Eigentums oder anderer Rechte schriftlich einverstanden erklären und ein Einvernehmen mit den beteiligten Behörden und ggf. den Naturschutzvereinigungen hergestellt wird. Planfeststellungs- bzw. –genehmigungsverfahren sind bei einer federführenden Behörde konzentriert (hier die Wasserbehörde), die die anderen Träger öffentlicher Belange (darunter auch anerkannte Naturschutzvereinigungen) zu beteiligen hat.

serbaulicher Konzepte, die weitgehende Ausblendung naturschutzfachlicher Ansätze bereits im Vorfeld der Planungen, insbesondere aber im Genehmigungsverfahren, das in den Händen der Wasserbehörden lag.

Der Wunsch nach seeseitigen Entwicklung der Gemeinden, vor allem zum Zweck des Ausbaus der Freizeitinfrastruktur unterband von vornherein die Zurücknahme von Nutzungen oder die Freigabe von Flächen für Naturschutzzwecke. Solche Flächen waren nur durch Vorschüttungen zu gewinnen, die landseits zumeist auf kommunalem, seeseits überwiegend auf landeseigenem Seegrund durchgeführt wurden. Den Städten und Gemeinden war ein ökologisch intaktes Seeufer weit weniger ein Anliegen als den Landesbehörden, die folglich immer öfter als Bauträger auftraten, um gewisse ökologische Aspekte einzubringen. Als Maßnahmentyp fungierte die *wasserbauliche Grundvariante*, die sich – jedenfalls aus wasserbaulicher Sicht – bewährt hatte.

Die Partnerschaft von Kommunen und Wasserwirtschaftsbehörden des Landes führte in vielen Fällen zu einer Dominanz der kommunalen Entwicklungsinteressen und zu einer Marginalisierung substanzieller ökologischer Inhalte, die oft nur auf dem Papier standen und für die Einwerbung von Landesmitteln und für den Anspruch auf ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren erhalten mussten (vgl. Kap. 5).

Damit war eine Situation erreicht, die an die 1970er Jahre erinnert: Es wurden Vorschüttungen in einer Gesamtfläche von rd. 1 km² getätigt, die sich ihrem Anspruch nach als Renaturierungen verstanden, die aber größtenteils den Städten und Gemeinden zur Ausweitung ihrer Freizeitinfrastruktur dienten. Als die Renaturierungsflächen nach ihrer Fertigstellung aus der Obhut der Wasserwirtschaft entlassen wurden, übernahmen die Kommunen die Flächen, was allgemein mit einer weiteren Nutzungsverdichtung verbunden war. In der Bilanz, so könnte man etwas verkürzt sagen, wurden durch die *wasserbauliche Grundvariante* großflächig aquatische Lebensräume überschüttet und in kommunale Freizeit- und Erholungsflächen umgewandelt. Die Kommunen hatten ihre häufig sehr konkreten Zielvorstellungen wesentlich effizienter eingebracht als die Landesbehörden ihr eher diffuses Verständnis vom ökologischen Wert der Uferzone.

Als 2004 das *Aktionsprogramm 2005-2009* der IGKB veröffentlicht wurde, war dies auch mit einem gewissen Neuanfang der Renaturierungskonzeption verbunden. Auf die *Bodensee-Uferbewertung* (2006/2009) folgte ein *Renaturierungsleitfaden* (2009), der hinsichtlich Planung, Bauausführung und ökologischer Vor- und Kontrolluntersuchungen qualitativ neue Maßstäbe setzte. Die prioritär zu renaturierenden Uferabschnitte wurden anhand des *Renaturierungspotenzials* (2010) identifiziert und in 2012 stellte die Landesregierung Baden-Württemberg im *Vorgehenskonzept* (2012) die sukzessive Umsetzung von 32 der wichtigsten Maßnahmen in Aussicht.

Damit sind einige wichtige Rahmenbedingungen geschaffen, um in den nächsten Jahrzehnten namhafte Uferstrecken zu renaturieren und dies erfolgreicher und auf eine fachliche solidere Weise zu tun als bisher. Dennoch sind erhebliche Zweifel an der Qualität des Ergebnisses angebracht. Die Gründe liegen (i) in den fachlichen Mängeln der Bodensee-Uferbewertung, (ii) in der Dominanz der wasserbaulichen Grundvariante gegenüber alternativen wasser- und landschaftsbaulichen Ansätzen, (iii) in der faktische Nicht-Beteiligung des Naturschutzes und schließlich auch (iv) in der geringen Neigung der Landesregierung, klare Regeln für die ökologischen Mindestvoraussetzungen für die Förderfähigkeit einer Maßnahme festzulegen. Werden in diesen vier Problembereichen keine wirksamen Nachbesserungen erreicht, dürfte sich die Renaturierungspraxis am Bodenseeufer weiter so fortsetzen wie bisher – teuer, aufwändig und mit bestenfalls minimalen Verbesserungen für die Natur.

9.2. Knoten 1 – die wasserbauliche Grundvariante

Es ist inzwischen hinlänglich bekannt, dass die wasserbauliche Grundvariante mit einem großen Flächenverbrauch weitgehend naturbelassener (semi-)aquatischer Lebensräume verbunden ist, wohingegen terrestrische Lebensräume ausgedehnt werden.

Sublitorale Lebensräume des Bodenseeufer genießen im Gewässerschutz und im Naturschutz sowie in der Raumplanung des Landes einen sehr hohen Stellenwert (vgl. Kap. 8). Demnach sollten naturnah erhaltene Sublitoral-Lebensräume grundsätzlich nicht überschüttet bzw. vernichtet und in eulitorale bzw. epilitorale Lebensräume umgewandelt werden.

Eine Ausnahme könnte darin gesehen werden, dass die überschütteten litoralen Lebensräume durch höherwertige(!) eu- und epilitorale Lebensräume ersetzt werden (vgl. REY et al. 2009, S. 22). Dies war allerdings nur bei wenigen Renaturierungen der Fall, denn die stark durch eine wasserbauliche Sicht geprägte Planung geht zu wenig auf den naturnahen Ausgangszustand und zu wenig auf naturschutzfachliche Erfordernisse ein, vor allem leistet sie einer intensiven Freizeitnutzung der neu geschaffenen Uferflächen Vorschub.

Bei einer Fortsetzung der bisherigen Praxis könnte dies bedeuten, dass auf einer Uferlänge von 7,75 km²¹ in der Größenordnung von 20 Hektar weitgehend naturbelassene Sub- und Eulitoral-Lebensräume mit rd. 300.000 Tonnen Kies und Geröll überschüttet werden²². Es darf bezweifelt werden, dass derartige Eingriffe den umweltpolitischen Zielen der Landesregierung zum Schutz der Ufer- und Flachwasserzone entgegenkommen.

Empfehlungen: Eine Fortsetzung der bisherigen Renaturierungspraxis kann aus ökologischen Gründen nicht mehr hingenommen werden. Im Hinblick auf künftige Renaturierungen wird empfohlen, bewusst auf flächensparende Lösungen zu setzen (vgl. auch REY et al. 2009, S. 22), die (i) der natürlichen Reliefverteilung zwischen mittlerer Mittelwasser- und mittlerer Hochwasserlinie nahe kommen, und die (ii) infolge dessen das Sublitoral und große Teile des Eulitorals unangetastet lassen. Hierfür stehen eine Vielzahl an ingenieurb biologischen Methoden bereit, die an die Verhältnisse am Bodenseeufer angepasst werden können. In jedem Fall sollten aber Alternativplanungen entwickelt werden, zu denen auch die □Nullvariante ("Was passiert, wenn alles so bleibt wie bisher?") gehört.

9.3. Knoten 2 – die Methode der Bodensee-Uferbewertung

Die methodischen Mängel, die die IGKB-Bodenseeuferbewertung seit ihren Anfängen begleiten (vgl. Kap. 7.3), sind weithin bekannt und bestehen leider immer noch. Die überaus starke Gewichtung von Ufermauern, die Nichtberücksichtigung von Uferaufschüttungen und die Nichtberücksichtigung von menschlichen Nutzungen führen nicht nur zu einer verzerrten Bewertung des Bodenseeufer im Istzustand, sondern auch zu einer verzerrten Darstellung des Renaturierungspotenzials. Maßnahmen

²¹ siehe *Maßnahmenliste BW Bodensee Ufer und FWZ - Priorität 1 im Vorgehenskonzept Baden-Württemberg* (MUKE BW 2012)

²² hochgerechnete Werte anhand von 14 bereits durchgeführten Renaturierungen (vgl. RUN-Studie, Kap. 5.1.8, vgl. auch Kap. 6.1 in diesem Text). Zum Vergleich: (I) Die in der *Maßnahmenliste BW Bodensee Ufer und FWZ - Priorität 1* genannte Maßnahme KN-02 in Wangen sieht auf einer Länge von 370 m eine durchschnittlich 12 m breite Vorschüttung vor (ca. 0,43 Hektar), für die je Laufmeter ca. 10 m³ Kies, Geröll und Erdaushub benötigt werden. (II) Bei der ebenfalls dort genannten (Teil-)Maßnahme in Kressbronn (FN-66) sollen auf einer Uferlänge von 725 m insgesamt etwa 2,5 Hektar Sub- und Eulitoralfäche auf einer Breite zwischen 17 und 41 m und mit einer maximalen Mächtigkeit von bis zu 2,1 m überschüttet werden.

nach der *wasserbaulichen Grundvariante*, bei der umfangreiche Aufschüttungen im Sub- und Eulitoral allein dazu dienen, Ufermauern abzudecken und einen gleichmäßigen Übergang zu einer – zumeist sehr intensiv genutzten – Epilitoralzone zu schaffen, werden systematisch positiv bewertet. Hintergrund ist die hohe Wichtung der Uferbefestigungen, wohingegen die ökologischen Nachteile der Vorschüttung im Bewertungsschema nicht vorkommen.

Empfehlungen: Es ist fraglich, ob die methodischen Mängel des Verfahrens mit einfachen Mitteln beseitigt werden können. Es wird daher von einer Überarbeitung abgeraten. Stattdessen sollte insbesondere für die Konzeptplanung (hier: Renaturierungspotenzial) ein anderes Verfahren entwickelt und eingesetzt werden, das den ökologischen Bedingungen in der Uferzone besser gerecht wird und besser in der Lage ist, ökologische Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen.

9.4. Knoten 3 – die Abstinenz des Naturschutzes

In Kapitel 8 wurde dargelegt, dass Gewässerschutz und Naturschutz die Uferzone aus unterschiedlicher Sicht bewerten, obgleich nicht verkannt werden darf, dass die jeweiligen Zielsetzung oft miteinander verträglich sind. Insbesondere die EG-Gesetzgebung, zuletzt die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) hat dafür Sorge getragen, dass die dort niedergelegten Gewässerschutzziele anderen Zielsetzungen, beispielsweise aus der FFH-Richtlinie nicht widersprechen dürfen. Am Bodenseeufer kommt es also zu einer wechselseitigen Durchdringung gewässerschutzfachlicher und naturschutzfachlicher Zielsetzungen, Kompetenzen und Zuständigkeiten.

Allerdings hat dieser Umstand in der jüngeren Renaturierungspraxis keineswegs dazu geführt, dass sich beide Partner "auf Augenhöhe" getroffen hätten. Nach Durchsicht der Renaturierungsakten im Rahmen des RUN-Projekts sind dafür im Wesentlichen drei Faktoren verantwortlich zu machen:

- Die Naturschutz-Fachstellen wurden in der Anfangsphase der Renaturierungsplanung nicht beteiligt; sie bekamen in aller Regel erst im Genehmigungsverfahren die fertige Planung vorgelegt.
- Da eine Renaturierung i. d. R. als Gewässerausbau n. § 68 WHG (früher § 31 WHG) zu werten ist, muss eine Planfeststellung (oder Plangenehmigung n. § 74 Abs. 6 VwVfG) erfolgen. Federführende Behörde im Wasserrechtsverfahren (Planfeststellungsbehörde) ist üblicherweise die Untere Wasserbehörde. Aufgrund der Konzentrationswirkung im Genehmigungsverfahren werden auch alle anderen, z. B. naturschutzrechtliche Genehmigungen in das Wasserrechtsverfahren eingeschlossen (§ 75 VwVfG). Hierzu werden die anderen Behörden (hier: die Untere oder Obere Naturschutzbehörde) gehört. Die federführende Wasserbehörde muss den Stellungnahmen der Naturschutzbehörde nicht notwendigerweise folgen, und hat es in der Vergangenheit in vielen Fällen auch nicht getan. Vor diesem Hintergrund ist nachvollziehbar, dass die lediglich *angehörte* Naturschutzbehörde nur begrenzte Chancen sieht, sich erfolgreich einbringen zu können.
- Diese sehr begrenzten Einflussmöglichkeiten gelten umso mehr für die anerkannten Naturschutzverbände. Sie haben zwar bei Planfeststellungsverfahren und Plangenehmigungen ein Mitwirkungsrecht²³, sofern die Vorhaben mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sind, bei Wasserrechtsverfahren besteht solches Mitwirkungsrecht jedoch nicht. Allerdings hat der seinerzeitige baden-württembergische Umweltminister G. Weiser in einem Erlass festge-

²³ Einzelheiten regeln das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, § 58, § 60) und die Naturschutzgesetze der Länder, in BW also das NatSchG in § 51

stellt, die anerkannten Naturschutzverbände seien bei Planfeststellungsverfahren in jedem Fall zu beteiligen²⁴. Bei wasserrechtlichen Erlaubnissen und Bewilligungen wird eine Akteneinsicht jedoch nur dann gewährt, wenn Naturhaushalt oder Landschaftsbild beeinträchtigt werden könnten.

Diese geringe Anteilnahme des behördlichen und des privaten Naturschutzes ist angesichts der Renaturierungspraxis unverstänlich: Das Kapitel 6.2 hat gezeigt, dass bei Renaturierungen nach der wasserbaulichen Grundvariante typischerweise aquatische in terrestrische Lebensräume umgewandelt werden. Wenn man unterstellt, dass das Interesse der Wasserwirtschaft an terrestrischen Flächen eher abnimmt, das des Naturschutzes aber zunimmt (Artenschutz, Biotopschutz, Landschaftsbild, naturverträgliche Erholung etc.), würde man erwarten, dass bereits in der Vorplanung und erst recht im Genehmigungsverfahren naturschutzfachliche Konzepte und Argumente ein besonderes Gewicht erhalten. Dies war und ist aber offensichtlich nicht der Fall (vgl. Kap. 5.1.5.7 der RUN-Studie). Bedenkt man weiterhin, dass die Uferrenaturierungen nach der wasserbaulichen Grundvariante eigentlich keinen Beitrag für die primären gewässerschutzfachlichen Ziele zu liefern imstande sind (vgl. Kap. 8.2), bleiben im Grunde nur naturschutzfachliche Ziele übrig, die folglich auch mit dem dort gebräuchlichen Instrumentarium bearbeitet werden sollten.

Empfehlungen: Da Uferrenaturierungen am Bodensee überwiegend naturschutzfachliche Zielsetzungen berühren, sollten bereits bei der Vorplanung naturschutzfachliche Gesichtspunkte zumindest gleichrangig behandeln. Dies kann am besten dadurch sichergestellt werden, dass für die am baden-württembergischen Seeufer vorgesehenen Maßnahmen eine Steuerungsgruppe ins Leben gerufen wird, in der behördlicher Naturschutz und Naturschutzverbände gleichrangig vertreten sind.

9.5. Knoten 4 – der Mangel an klaren Regeln

Das *Aktionsprogramm* der IGKB, der *Renaturierungsleitfaden* und die Methode zur Darstellung des Regierungspotenzials vermeiden ebenso wie das *Vorgehenskonzept* des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW eine klare Festlegung, was eine Renaturierungsmaßnahme leisten muss, damit sie als solche anerkannt werden kann. Dadurch wird auch in Zukunft einer missbräuchlichen Verwendung des Begriffs Vorschub geleistet.

Empfehlung: Das Ministerium und die nachgeordneten Behörden sollten den von ihnen selbst mitgestalteten *Renaturierungsleitfaden* ernst nehmen und nicht einfach nur als unverbindliche Denkschrift präsentieren. Dies könnte beispielsweise in einer Verwaltungsvorschrift mit folgendem Wortlaut geschehen:

(1) Eine Uferrenaturierung am (baden-württembergischen) Seeufer ist eine wasser- bzw. landschaftsbauliche Umgestaltung von Substrat, Relief oder Vegetationsdecke, die mindestens den Anforderungen und Empfehlungen des IGKB-Renaturierungsleitfadens (2009) genügt und die gleichzeitig X % ihrer Fläche (Vorschlag: X = 65 %, 75 %, ...) der von menschlichen Nutzungen unbeeinflussten natürlichen Entwicklung vorbehält.

²⁴ Schreiben des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten BW vom 24.5.1984, Az. 72-3450. Diese Regelungen wurden von den nachfolgenden Landesregierungen übernommen.

(2) Der Nachweis der in der Summe positiven ökologischen Wirkungen wird anhand einer Studie geführt, die in Umfang und Bearbeitungstiefe einer Umweltverträglichkeitsstudie gleich kommt.

(3) Eine Uferrenaturierung kann mit Mitteln des Landes gefördert werden.

(4) Bei einer Uferrenaturierung im Sinne von Abs. (1) kann die Planfeststellung bei Vorliegen der weiteren Voraussetzungen durch eine Plangenehmigung nach § 74 VwVfG ersetzt werden.

Um festzustellen, ob im konkreten Fall die Bedingung nach Abs. (1) zutrifft, könnte analog zu der Verfahrensweise in Umweltverträglichkeitsstudien eine Checkliste entwickelt werden, in der in übersichtlicher Weise dargestellt wird, welche Einzelkriterien aus dem Katalog gewässerschutz- und naturschutzfachlicher Zielsetzungen in welchem Umfang erfüllt werden (vgl. Kap. 8). Wenn eine Festlegung nach Abs. (1) bzw. Nutzungsextensivierung unmöglich erscheint, beispielsweise weil auf kommunalpolitischer Ebene dazu der Wille fehlt, und damit die Entwicklung der Vorschüttung zu einer (zusätzlichen) Freizeitfläche zu erwarten ist, handelt es sich nicht um eine Renaturierung im eigentlichen Wortsinn („Verbesserung der ökologischen Bedingungen“) sondern um eine gewöhnliche Uferaufschüttung zum Zwecke der Landgewinnung oder zur Ausweitung von Freizeit-Infrastruktur. Man darf sich die Frage stellen, ob ein solches Vorhaben ohne das Etikett *Renaturierung* wasserrechtlich genehmigungsfähig wäre.

Zitierte Literatur

- BASTIAN, O., SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. Aufl., Spektrum Verlag, Heidelberg - Berlin, 564 S.
- BAUMANN, N. & BÜRGI, H.R. (2001): Litoral-Modul. – Studienarbeit an der EAWAG Zürich, o.S., o.Ort
- BERNOTAT, D., JEBRAM, J., GRUEHN, D., KAISER, T., KRÖNERT, R., PLACHTER, H., RÜCKRIEM, C., WINKELBRANDT, A. (2002): Gelbdruck „Bewertung“. In: PLACHTER, H., BERNOTAT, D., MÜSSNER, R., RIECKEN, U. (Hrsg.), Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Schr.-R. Landschaftspflege und Naturschutz 70, 357-407.
- DIENST, M. & I. STRANG (2012): Die Wasserpflanzen des Bodensee-Untersees im Wandel der letzten 100 Jahre. – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 66 (im Druck)
- GROK (Gemeinsame Raumordnungskommissionen Bundesrepublik Deutschland, Schweizerische Eidgenossenschaft, Republik Österreich) (1983): Internationales Leitbild für das Bodenseegebiet. – 64 S., Stuttgart.
- GÜDE, H., K. KERSTING, H. LÖFFLER, M. WESSELS (2007): Uferrenaturierung Kressbronn: Vergleich von Ist-Zustand und möglichen Varianten auf der Grundlage der IGKB Uferbewertung. – Langenargen, 8 S., vom 21. 12. 2007 (o. Az.)
- HOLSTEN, B., W. Schoenberg & K. Jensen (2011): Schutz und Entwicklung aquatischer Röhrichte. Ein Leitfaden für die Praxis. Schriftenreihe: LLUR SH – Gewässer; D 23, 45 S., Hamburg, Kiel.
- IBK (Internationale Bodenseekonferenz) (1995): Bodenseeleitbild. – 42 S., Konstanz.
- IGKB (2004a): Der Bodensee. Zustand-Fakten-Perspektiven. – Bregenz, 177 S.. www.igkb.org
- IGKB (2004b): Aktionsprogramm Bodensee 2004 bis 2009. Schwerpunkt Ufer- und Flachwasserzone. Bregenz, 18 S., www.igkb.org

- IGKB (2005): Bodensee-Richtlinien 2005. Broschüre, 27 S.
- IGKB (2006): Bodensee-Uferbewertung. Faltblatt
- IGKB (2009a): Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer. Bregenz 93 S.
- IGKB (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee) (1987): Richtlinien für die Reinhaltung des Bodensees. – zweite Fassung vom 27.05.1987. – 34 S., fortgeschrieben am 31. Mai 2000 und am 23. Mai 2001 (www.igkb.de/pdf/amtsblatt.pdf).
- KNOSPE, F. (2001): Handbuch zur argumentativen Bewertung – Methodischer Leitfaden für Planungsbeiträge zum Naturschutz und zur Landschaftsplanung. 2. Aufl., Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 399 S.
- LAUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) (2004): Entwicklung eines Kartierverfahrens zur Bestandsaufnahme des Strukturzustandes der Ufer von Seen >= 50 ha in Mecklenburg-Vorpommern. – 39 S. + 4 Anl., Güstrow
- LFU BW – ISF (2001): Uferrenaturierungen am Bodensee. – 1. Aufl., Loseblattsammlung, Karlsruhe, bearb. von P. Teiber, M. & M. Weyhmüller.
- LFU BW (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (2001a): Naturnahe Uferbereiche und Flachwasserzonen des Bodensees. – Biotope in Baden-Württemberg 13: 47 S., Karlsruhe.
- MELUF BW (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg) (1981): Grundsätze zum Schutz der Flachwasserzone des Bodensees. – Wasserwirtschaftsverwaltung, Heft 11: 29 S. + Kte. i.Anh.; Stuttgart.
- MUKE BW (Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg) (2012): Aktionsprogramm Ufer- und Flachwasserzone am Bodensee – Vorgehenskonzept Baden-Württemberg. Stuttgart, 11 S.
- OSTENDORP, W. (2009): Seeuferrenaturierung. – In: Handbuch Angewandte Limnologie, Loseblattsamml., 26. Erg.Lfg. 7/09, 64 S.
- OSTENDORP, W., DIENST, M., LÖDERBUSCH, W., PEINTINGER, M., STRANG, I. (2008a): Naturschutzfachliche Bedeutung von Uferrenaturierungen am Bodensee und Möglichkeiten ihrer Optimierung (RUN). Bericht der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e. V., 151 S., Online im Internet: URL: <http://www.bodensee-ufer.de>.
- OSTENDORP, W., GRETLER, T., MAINBERGER, M., PEINTINGER, M., SCHMIEDER, K. (2008b): Effects of mooring management on submerged vegetation, sediments and macro-invertebrates in Lake Constance, Germany. *Wetlands Ecol. Management* 17 (2009): 525-541. – doi: 10.1007/s11273-008-9128-0. ISSN 0923-4861 (Print) 1572-9834 (Online). Springer Heidelberg, Berlin
- OSTENDORP, W., M. DIENST, I. KRAMER & M. MAINBERGER (2008c): Konzeption ökologischer Begleituntersuchungen bei der Sicherung von Unterwasserdenkmalen am Bodensee (UED-ÖBU). – Bericht der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V. für das Landesamt für Denkmalpflege beim RP Stuttgart und das Amt für Archäologie des Kt. Thurgau, 2008, Konstanz, 93 S.
- OSTENDORP, W., M. DIENST, W. LÖDERBUSCH, M. PEINTINGER, I. STRANG (2010): Seeuferrenaturierungen am Bodensee – Naturschutzfachliche Bestandsaufnahme und Empfehlungen. – *Natur und Landschaft* 85/3: 89-97.
- OSTENDORP, W., OSTENDORP, J. & DIENST, M. (2008c): Hydromorphologische Übersichtserfassung, Klassifikation und Bewertung von Seeufern. – *Wasserwirtschaft* Heft 1-2/2008: 8–12.
- OSTENDORP, W., SCHMIEDER, K., JÖHNK, K. (2004): Assessment of human pressures and their hydromorphological impacts on lakeshores in Europe. - *Ecohydrology and Hydrobiology* 4: 379-395.
- OSTENDORP, W., M. DIENST, H. SPITZBARTH, J. OSTENDORP (2009): Naturschutzfachliche Interpretationsmöglichkeiten gewässer-struktureller Seeuferkartierungen am Bei-spiel des HMS-Verfahrens. – *Natur und Landschaft* 84: 9-16.
- OSTENDORP, W., M. Dienst, I. Kramer & I. Strang (2012) : Ökologische Begleituntersuchungen an drei denkmalpflegerischen Erosionssicherungsmaßnahmen am deutschen und schweizerischen Bodenseeufer. In: Brem, H., B. Eberschweiler, G. Grabher, H. Schlichtherle & H. G. Schröder (Hrsg.), *Erosion und Denkmalschutz am Bodensee und Zürichsee*. Bregenz (im Druck).

- OSTENDORP, W. (2012): Erosionsinstabile Sedimentfraktionen in den Unterwasserdenkmal-Stationen Litzelstetten-Krähenhorn und Sipplingen-Osthafen am Bodensee. – In: Brem, H., B. Eberschweiler, G. Grabher, H. Schlichtherle & H. G. Schröder (Hrsg.), Erosion und Denkmalschutz am Bodensee und Zürichsee. Bregenz (im Druck).
- OSTENDORP, W. (2004): Wase haben wir aus dem Bodenseeufer gemacht? Versuch einer Bilanz. – Schr. ver. Gesch. Bodensee 122: 181-251.
- REGIERUNG VON SCHWABEN (1984): Bayerischer Bodenseeuferplan. – Text- u. Plansammlung, Augsburg.
- REY, P., P. TEIBER & M. HUBER (2009): Renaturierungsleitfaden Bodensee. Hg. von der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB). Bregenz, 93 S.
- ROWAN, J.S., SOUTAR, I., BRAGG, O.M., CARWARDINE, J. & CUTLER, M.E.J. (2006b): 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, 70 S., Dundee
- ROWAN, J.S., SOUTAR, I., BRAGG, O.M., CARWARDINE, J. & CUTLER, M.E.J. (2006a): 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, 99 S., Dundee
- RVBO (Regionalverband Bodensee-Oberschwaben) (1984): Bodenseeuferplan. – 68 S. + Kte. i. Anh. Ravensburg.
- RVHB (Regionalverband Hochrhein-Bodensee) (1984): Bodenseeuferplan. – 52 S. + Kte i.Anh.; Waldshut.
- SCHEIFHACKEN, N. (2006): Life at turbulent sites. – Dissertation Univ. Konstanz. 197 S.
- SIESSEGGER, B. & TEIBER, P. (2001): Erfolgsmodell für Renaturierungen am Bodenseeufer. – Ingenieurbiologie/Genie Biologique Heft 03/2001: 1–14.
- SIESSEGGER, B. (1980): Bayerischer Bodensee-Uferplan. Grundsätze zum Schutz der Flachwasserzone des Bodensees. – Ber. d. Instituts für Seenforschung, Langenargen, 117 S.
- TEIBER, P. (2003): Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer – Statistische Auswertung. – Bericht, 24 S. + Anh.
- TEIBER-SIEßEGGER, P. (2009): Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees. – Bericht der IGKB 55: 122 S.
- TEIBER-SIEßEGGER, P. (2010): Renaturierungspotenzial am Bodenseeufer. Broschüre, hg. von der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB), 11 S.
- THEOBALD, W. (Hrsg.) (1998): Integrative Umweltbewertung. Theorie und Beispiele aus der Praxis. Springer Verlag, Berlin, 293 S.
- USHER, M.B. & ERZ, W. (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz – Probleme, Methoden, Beispiele. - Quelle & Meyer, Heidelberg [etc.]. 340 S.
- WITTKUGEL, C. & MÖRTL, M. (2008): FIREBO – Fischfreundliche Renaturierung am Bodensee. – Hg. von der LUBW, 54 S., Karlsruhe, Download unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>
- ZERBE, S., WIEGLEB, G. (Hrsg.) (2009): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 495 S.
- ZERBE, S., WIEGLEB, G., ROSENTHAL, G. (2009): Einführung in die Renaturierungsökologie. – In: Zerbe, S., Wiegleb, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, S. 1-21.