

Beitragsserie: Seeufer, ein vergessenes Ökoton

Problemfeld Seeufer am Beispiel Bodensee Umsetzung der Uferschutz-Bestimmungen (Teil 2)

Wolfgang Ostendorp^{2*}, Norbert Walz¹ und Rainer Brüggemann¹

¹ Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, D-12587 Berlin (walz@igb-berlin.de, brg@igb-berlin.de)

² Institut für Limnologie, Universität Konstanz, Postfach 55 60, D-78434 Konstanz (wolfgang.ostendorp@uni-konstanz.de)

* Korrespondenzautor (wolfgang.ostendorp@uni-konstanz.de)

Zusammenfassung

Die Ufer vieler großer mitteleuropäischer Seen, die im verkehrsgeographischen Einzugsgebiet von Ballungsräumen liegen, sind erheblichen anthropogenen Belastungen durch Siedlungs- und Verkehrsverdichtung, durch Abwassereinleitung und Manipulation des Wasserstandsregimes, durch Tourismus und Wassersport ausgesetzt. Der wachsende Druck auf die Uferzone beiderseits der Wasserlinie hat in vielen Fällen zu einer Beeinträchtigung ihrer Funktionalität im Natur- und Artenschutz, im Gewässerschutz und in ihrer Bedeutung als naturnahe Erholungsgebiete geführt.

Dieser Beitrag schildert am Beispiel des Bodensees, wie sich die verschiedenen Nutzungsformen überlagern und welche Maßnahmenpakete ab 1981 national und grenzüberschreitend konzipiert wurden, um die Multifunktionalität des Sees als Trinkwasserspeicher für die Ballungsgebiete im nördlichen Baden-Württemberg, als überregional bedeutendes Wassersportrevier und touristisches Attraktionszentrum, und nicht zuletzt auch als international bedeutsamer Lebensraum für gefährdete Pflanzen und Tiere zu sichern. Die Instrumente zur Umsetzung erstrecken sich auf die Raumplanung, die im Bereich der Seeufer bisher nur in geringem Maße grenzüberschreitend wirksam geworden ist, auf den internationalen Gewässerschutz sowie auf den Naturschutz, an dem auch grenzüberschreitend arbeitende private Naturschutzorganisationen einen großen Anteil haben. Durch die große Übereinstimmung bei den Handelnden und Betroffenen in der Bodenseeregion über Ziele und notwendige Maßnahmen konnten trotz etlicher Lücken in den fachwissenschaftlichen Grundlagen die Maßnahmen politisch und administrativ weitgehend erfolgreich umgesetzt werden. Anhand von vierzehn Themenfeldern zeichnen wir die Entwicklung von 1981 bis heute nach, die in jüngerer Zeit entscheidend von der europäischen Gesetzgebung (FFH/Natura 2000, Wasserrahmenrichtlinie) vorangetrieben wurde. Dabei wird ein Nachholbedarf auf vier Handlungsfeldern sichtbar: 1. die Erfolgskontrolle durchgeführter Maßnahmen, die verstärkt und auf weitere Themengebiete ausgeweitet werden sollte, 2. die nach wie vor bestehenden Lücken in den Grundlagenkenntnissen, 3. die schleppende grenzüberschreitende Harmonisierung im integrierten Uferschutz, und 4. das Fehlen einer Nachhaltigkeitskonzeption einschließlich eines Monitoringplans. Darauf sollte bei der Weiterentwicklung der bisherigen Uferschutz- und entwicklungs-konzepte schwerpunktmäßig geachtet werden.

Schlagworte: Bodensee; Landschaft; Nachhaltigkeit; Ökologie; Renaturierung; Sanierung; Seeufer; Uferschutz; Wassersport

Abstract

Conflicts in Lake Shore Protection – Example Lake Constance

The shores of many Central European lakes located in the hinterland of large conurbations are heavily endangered by intensive settlement, traffic, sewage input, manipulation of the water level, tourism and recreation. This increasing impact has negatively affected the function of the lake shore in respect to conservation and species protection, to water protection and its importance for recreation.

This paper describes the overlap of the multiple uses and the precautions planned since 1981 on the national and international level to guarantee the essential multiple functionality, e.g. as drinking water reservoir for the conurbations in the northern part of Baden-Württemberg, as supraregional centre for water sports and tourism, and as an important environment for endangered plant and animal species. Management measures include regional planning as well as the international water protection and preservation with many contributions from non governmental international organisations. Given a high agreement concerning these aims, many indispensable actions could successfully be realised on the political and administrative level. On the basis of 14 topics we follow the development since 1981, most recently also driven by the EU (FFH/Natura 2000), Water framework directive). Backlogs became obvious for four topics: 1. The lack of efficient reviews on completed measures, 2. gaps in basic understanding, 3. The dragging harmonisation of an integrated shore protection program across the borders, and 4. the lack of concepts for a sustainable development including plans for monitoring.

Keywords: Lake Constance; lake shore; landscape; management; re-creation; restoration; sustainable development; water protection

Abkürzungen: **AGBU:** Arbeitsgruppe Bodensee-Ufer, www.bodensee-ufer.de • **AWBR:** Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein, www.awbr.org • **BSO:** Bodenseeschiffahrtsordnung (als Dokument bei www.uvm.baden-wuerttemberg.de) • **BUND:** Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland • **BW:** Land Baden-Württemberg • **BWV:** Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung, www.zvbww.de • **BY:** Land Bayern • **FWZ:** Flachwasserzone (zur Definition vgl. Anm. 4) • **GROK:** Gemeinsame Raumordnungskommission (für Deutschland, Österreich und die Schweiz im Bodenseegebiet) • **GWD:** Gewässerdirektion(en) Baden-Württemberg Bereiche Rottweil und Ravensburg, www.4gwd.de • **IBK:** Internationale Bodenseekonferenz [der Regierungschefs der Länder und Kantone], www.regio-bodensee.net • **IBT:** Internationaler Bodensee-Tourismus, www.bodenseeferien.de • **IGKB:** Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, www.igkb.de • **ISF:** Institut für Seenforschung der LFU BW, www.lfu.baden-wuerttemberg.de/ifu/abt4/isf • **ISKB:** Internationale Arbeitsgemeinschaft Bodensee für den Bodensee • **LFU BW:** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, www.lfu.baden-wuerttemberg.de • **MELUF BW:** Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg (heute: UVM und MLR) • **MKJS BW:** Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg • **NABU:** Naturschutzbund Deutschland • **OAB:** Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee, www.bodensee-ornis.de • **RVBO:** Regionalverband Bodensee-Oberschwaben, Ravensburg, www.bodensee-oberschwaben.de • **RVHB:** Regionalverband Hochrhein-Bodensee, Waldshut, www.hochrhein-bodensee.de • **SG:** Kanton St. Gallen TG; Kanton Thurgau • **UVM BW:** Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg • **VB:** Land Vorarlberg • **WM BW:** Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

1 Einleitung

Die Ufer vieler großer mitteleuropäischer Seen, die im verkehrsgeographischen Einzugsgebiet von Ballungsräumen liegen, sind erheblichen Belastungen ausgesetzt. Sie stellen bevorzugte Siedlungs-, Verkehrs- und Erholungsgebiete dar, in denen sich zahlreiche konkurrierende Nutzungen in einem konfliktreichen Umfeld überlagern. Der wachsende Druck auf die Uferzone beiderseits der Wasserlinie hat zu einer großräumigen Beeinträchtigung ihrer ökologischen Integrität geführt und damit auch zu einer Beeinträchtigung ihrer Funktionalität als ökologisches System im Natur- und Artenschutz, im Gewässerschutz und in ihrer Bedeutung als naturnahes Erholungsgebiet.

Ebenso komplex wie die ökologischen Verhältnisse in der Uferzone sind die Nutzungen und die Nutzerinteressen. Die Zersplitterung der Zuständigkeiten auf eine Vielzahl von Genehmigungs-, Vollzugs- und Fachbehörden, Gebietskörperschaften und Planungsverbände kann nur durch einen gemeinsamen Willen zur Kooperation überwunden werden.

Die Erfolge und die Defizite des bisherigen Uferschutzes – dargestellt am Beispiel des Bodensees – lassen sich nicht allein aus der naturwissenschaftlichen Perspektive des Limnologen und Ökologen verstehen und beurteilen. Vielmehr sind sie das Resultat komplexer Wechselbeziehungen zwischen dem Erkenntniszugewinn verschiedener Umweltwissenschaften, der politischen Entscheidungs- und Managementebene, den rechtlichen Vorgaben, über die zumeist weit weg vom Bodensee entschieden wird, dem regionalen Umsetzungs Handeln und den Interessenslagen privater Naturschutz- und Nutzerorganisationen. Dies gilt erst recht, wenn – wie im Falle des Bodensees – vier Staaten daran beteiligt sind. Vor diesem Hintergrund werden wir uns in der Darstellung und Analyse nicht auf den schmalen Ufersaum beschränken können sondern auch jene Entwicklungen berücksichtigen müssen, die im weiter gefassten 'Uferbereich' stattfinden und für das Thema von unmittelbarer Bedeutung sind.

Dieser Beitrag umreißt anhand von 14 Themenbereichen den aktuellen Stand des Uferschutzes einschließlich seiner Erfolge und Defizite (siehe Kap. 2.1 bis 2.14).

2 Umsetzung der Uferschutz-Bestimmungen

Viele der grundlegenden Bestimmungen und Planungen zum Uferschutz – zumindest am deutschen Ufer – liegen schon zwei Jahrzehnte zurück, so dass nun der Versuch einer Bilanz gewagt werden kann, in welchem Maße die Konzepte umgesetzt wurden, welche Schwierigkeiten dabei bestanden, und wo noch eventuelle Defizite bestehen. Für diese Bilanz ziehen wir 14 Themenbereiche heran, die als Qualitätskomponenten für einen erfolgreichen integrierten Uferschutz beiderseits der Wasserlinie in Frage kommen. Wir beschränken uns dabei teilweise auf das deutsche Ufer, da die Beschaffung von Unterlagen und statistischen Daten aus Vorarlberg und den beiden schweizerischen Kantonen zu zeitaufwändig gewesen wäre.

2.1 Unterbindung baulicher Großprojekte im Uferbereich

Hinsichtlich der raumordnerischen Festlegungen waren die Flächennutzungsplanungen der Gemeinden an die Vorgaben der Bodenseeuferpläne gebunden. Obschon keine genauen

Informationen existieren, darf man doch annehmen, dass die Gemeinden den Vorgaben im allgemeinen gefolgt sind. Dies betrifft die Erhaltung von Freiräumen, Verbot von Einbauten und anderen Eingriffen in der noch freien Uferzone (außer bei überwiegend öffentlichem Interesse), Unterbindung einer weiteren industriell-gewerblichen Entwicklung in der Uferzone, Erweiterung der öffentlichen Zugänglichkeit des Seeufers, Schutz der Ortsbilder, (Nicht-)Ausweisung von neuen Campingplatzarealen u.a. Verglichen mit dem Bauboom der späten 1960er und den 1970er Jahre ist damit wohl ein Fortschritt erzielt worden.

Andererseits hat die jüngste Vergangenheit gezeigt, dass ein erheblicher Investitionsdruck auf die Gemeinden ausgeübt wird, dem diese nur allzu leicht nachzugeben bereit sind. Beispiele dafür sind Großprojekte für die touristische und Freizeit-Infrastruktur in Hard (Österreich), Friedrichshafen, Meersburg, Überlingen, Konstanz (Deutschland), sowie in Kreuzlingen und Romanshorn (Schweiz) mit einem geschätzten Gesamt-Investitionsvolumen von mehr als 300 Mill. € und einem zu erwartenden zusätzlichen Publikumsaufkommen mehr als 2 Mill. Besuchern pro Jahr (Thurgauer Tagblatt v. 17.08.2001, S. 33). Einige dieser Projekte befinden sich in der Realisationsplanung oder sind bereits umgesetzt. Ein anderes Großprojekt in Rorschach (CH), die sog. 'Swiss Marina', mit einem Bauvolumen von ca. 1,4 Mrd. €, konnte im Mai 2002 verhindert werden. Projekte dieser Art dienen Großinvestoren in der Zeit schwacher Börsen zur Umlenkung von Kapital in Immobilien (Ferienwohnungen, Hotels und Gastronomie, 'gehobene' Freizeiteinrichtungen usw.) und sorgen unmittelbar oder auf indirekte Weise für eine Verstärkung des Erholungsdrucks auf die Uferlandschaft.

2.2 Ausweisung von Naturschutzgebieten

Seit dem Erscheinen der Regionalpläne (1982) und der Bodenseeuferpläne (1984) sind am baden-württembergischen Bodensee-Ufer sechs neue Naturschutzgebiete (Gesamtfläche 336 Hektar), am bayerischen Ufer zwei, am österreichischen Ufer ein und am schweizer Ufer nur ein kleines Schutzgebiet ausgewiesen worden¹. Auf deutscher Seite ging die Initiative häufig von den lokalen Naturschutzverbänden, v.a. vom NABU aus. Derzeit stehen rings um den See etwa 53,64 km² Uferbereich unter Naturschutz (Ostendorp, Walz, Brüggemann 2003, vgl. Tabelle 2, S. 128).

Eine beträchtliche Erweiterung erfuhren die Schutzzonen bei der Umsetzung der europäischen FFH- und Vogelschutzrichtlinie durch die Einrichtung von Natura 2000-Gebieten². Allerdings ist der Schutzstatus geringer; so sind eine Reihe

¹ Hierbei wurden die 'Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler Bedeutung' in den Kantonen St. Gallen und Thurgau nicht berücksichtigt.

² Mit dem europäischen Schutzgebietssystem 'Natura 2000' haben sich die Staaten der Europäischen Union die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Europa zum Ziel gesetzt. 1992 beschlossen sie mit der FFH-Richtlinie den Aufbau eines Netzes von natürlichen und naturnahen Lebensräumen und von Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Hierfür sind ausgewählte Lebensräume von europäischer Bedeutung aus verschiedenen geografischen Regionen miteinander zu verknüpfen. Sie bilden zusammen mit den Gebieten der 1979 erlassenen EU-Vogelschutzrichtlinie das europäische Schutzgebietsverbundsystem Natura 2000.

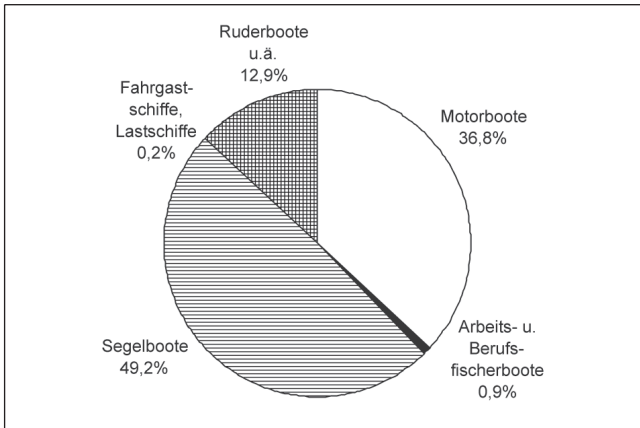


Abb. 1: Zusammensetzung der Boots- und Schiffsflotte am Bodensee im Jahr 2001 (n. Angaben der ISKB): rd. 98% der Wasserfahrzeuge sind Freizeit- und Sportboote

von Eingriffen i.d.R. zulässig, weil sie keine 'erhebliche Beeinträchtigung' des Gebietes darstellen und damit nicht dem Verschlechterungsverbot der FFH-Richtlinie widersprechen (VwV Natura 2000 BW³; LFU BW 2002). Beim derzeitigen Stand sind etwa 62% des Bodenseeufers als Natura 2000-Gebiete ausgewiesen. Die Schweiz als Nicht-EU-Land hat keine Natura-2000-Gebiete eingerichtet.

2.3 Begrenzung der Boots- und Liegeplatzzahlen

Seit etwa 1980 werden im Auftrag der ISKB am gesamten Bodensee-Ufer Statistiken über Bootszulassungen geführt; die Daten werden jährlich erhoben und beim Amt der Landesregierung Vorarlberg zusammengeführt. Hintergrund dieser Zusammenstellung ist allerdings weniger der Uferschutz als vielmehr die Belastung des Bodensees durch Bootsmotoren unterschiedlicher Leistungsklassen. Danach ergibt sich folgendes Bild (Abb. 1): Die Flotte besteht nur zu rd. 1,2% aus Arbeitsbooten (einschl. Fahrgastschiffen, Fischerbooten usw.), dagegen zu 49,2% aus Segelbooten und zu 36,8% Motorbooten. Der Rest entfällt auf zulassungspflichtige Ruderboote u.ä. ohne Motor. Zwischen 1980 und 1990 wuchs die Freizeitflotte um rd. 9500 Boote an und stagniert seitdem bei etwa 48.000 Motor- und Segelbooten mit einer durchschnittlichen jährlichen Steigerungsrate von nur noch 0,3% pro Jahr, so dass in 2001 der Bestand bei etwa 56.900 Wasserfahrzeugen lag.

Die mittlere Nutzungsdauer der Boote ist nicht bekannt; ältere Zahlen (zitiert nach Drexler 1980: 151) schwanken zwischen 10 und 100 Stunden in der Saison von etwa Mitte Mai bis Ende September.

Seit 1997 stellt die IGKB im zweijährigen Rhythmus seeumfassend die Wasserliegeplatzzahlen der örtlichen Wasserbehörden zusammen. Danach bestanden in 2001 rings um den See 23.645 Liegeplätze, davon 73% in 179 Häfen, jeweils 12% an 125 Stegen und in 45 Bojenfeldern bzw. Einzelbojen-

Gruppen⁴. Die Liegeplatzzahlen sind seit einigen Jahren weitgehend konstant. Ein Vergleich dieser Zahlen mit dem Schiffsbestand (s.o.) weist darauf hin, dass rd. 58% aller Wasserfahrzeuge auch während der Saison auf Landliegeplätze angewiesen sind, die sich auf dem Hafen- und Stegareal oder einfach in der heimischen Garage des Bootsbesitzers befinden können. Nicht berücksichtigt werden die Park- bzw. Standplätze für Bootstrailer, die gerade auch dann anfallen, wenn die Boote im Wasser sind. Für den spezifischen Flächenbedarf standen nur ältere Zahlen zur Verfügung; danach muss mit 85 bis 200 m² je Boot gerechnet werden (RVBO 1984: 29).

Neben den Wasserliegeplätzen bedürfen auch die (privaten) Stege als solche einer wasserrechtlichen Genehmigung nach § 76 WG BW, die auch dann notwendig wird, wenn ein bereits bestehender Steg 'wesentlich' geändert werden soll. Nach der engen Auslegung des § 76 durch die Genehmigungsbehörden ist dies schon dann der Fall, wenn beispielsweise eine morsche Steganlage abgerissen und in gleichem Umfang durch eine neue ersetzt werden soll. Häufig wird die Steganlage nun nicht mehr genehmigt, oder es wird eine grundsätzlich befristete Genehmigung ausgesprochen; nach Ablauf der Befristung wird eine Überprüfung vorgenommen mit dem möglichen Ergebnis, dass eine weitere Verlängerung mit dem Wohl der Allgemeinheit nicht vereinbar ist. Bei älteren, lange Zeit geduldeten Steganlagen, für die der Eigentümer keine Genehmigung vorweisen kann, wurde mit Hinweis darauf, dass sie 'die ökologischen Funktionen des Gewässers beeinträchtigen' (§ 76, Abs. 1 WG BW), eine Beseitigung verfügt (vgl. auch Kap. 6.13).

2.4 Baggerungen zur Sand- und Kiesgewinnung

Baggerungen zur Sand- und Kiesgewinnung in der FWZ wurden auch früher nur in den Deltagebieten der östlichen Zuflüsse zum Bodensee vorgenommen. Zwei große Nassbaggerlöcher in der Argen-Mündung, die seit 1925 Kies lieferten, wurden 1982 aufgegeben und seit 1997 in eine Marina mit zahlreichen Versorgungseinrichtungen umgewandelt. Weitere Kies- und Sandbaggerstellen bestehen heute noch in den Delta-Bereichen der Alpenzuflüsse: Seit dem 'Rheindurchstich' im Jahre 1895 besitzt der Alpenrhein eine künstliche Mündung, die durch einen inzwischen mehrere Kilometer langen Leitdamm in den Bodensee geführt wird. Aufgrund der seitdem stärkeren Geschiebeführung muss die neue Rheinmündung immer wieder freigebaggert werden. Die im Uferbereich verbleibenden Sande tragen zur steten Vergrößerung des Naturschutzgebietes 'Vorarlberger Rheindelta' bei. Die Baggerungen hier und im Deltabereich der Bregenzer Aach werden nicht von den IGKB-Richtlinien berührt, sondern unterliegen nationalem Recht bzw. im Falle des Rheindeltas staatsvertraglichen Vereinbarungen zwischen der Schweiz und Österreich. Über flussbaulichen Maßnahmen insbesondere bei der Rheinregulierung informieren ein gutes Dutzend sedimentologischer und wasserbaulicher sowie populär gehaltener Publikationen (z.B. Waibel 1992).

³ Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ernährung und ländlichen Raum, des Wirtschaftsministeriums und des Ministeriums für Umwelt und Verkehr BW zur Durchführung der §§ 19a bis 19f des Bundesnaturschutzgesetzes (VwV Natura 2000) vom 16.07.2001, GABI, S. 891 ff.

⁴ frdl. Mitteilung der GWD Ravensburg

2.5 Bodendenkmalschutz

Der Bodensee gehört zu den international bedeutendsten Fundlandschaften für jungsteinzeitliche und bronzezeitliche Uferrandsiedlungen ('Pfahlbauten'⁵, ca. 3900 bis 850 v.Chr.), deren Überreste sich unter Sauerstoffabschluss in den wasser-sättigten Böden und Sedimenten hervorragend erhalten haben (Schlichtherle & Bürgi 1986). Insgesamt sind 98 Fundstellen, vorwiegend am Untersee, Überlinger See und westlichen Obersee bekannt geworden (Brem & Schlichtherle 2001). Aber auch aus römischer Zeit sind wichtige Baureste von Brücken-, Hafen- und Verteidigungsanlagen im Uferbereich erhalten, hinzu kommen einige mittelalterliche und neuzeitliche Schiffswracks und Schiffslandeanlagen sowie Fischfanganlagen und Palisaden im überschwemmten Uferbereich (Schlichtherle 2003). Alle diese Fundstellen stehen am baden-württembergischen Ufer unter dem Schutz des Denkmalschutzgesetzes BW (DSchG; vgl. Anm. 13, Teil 1); seit 1984 sind sie in den Bodenseeuferplänen verzeichnet. In den meisten Fällen bleiben die Kulturschicht- und Pfahlreste ganzjährig unter dem Wasserspiegel verborgen, so dass ein Schutz dieser Bodendenkmäler unter Wasser nur dann verwirklicht werden kann, wenn deren Position den Planern bekannt ist.

Gefahr droht den Bodendenkmälern heute weniger durch Bau-maßnahmen in der Flachwasserzone, sondern vor allem durch eine stetige Flächenerosion der Brandungsplattform, deren Ursachen im Rückgang der uferstabilisierenden Schilfbestände, im Wellenschlag von Kursschiffen und Sportbooten, in den Ausbaggerungen von Hafenzufahrten, in Uferverbauungen, und in der seit etwa 1940 anhaltenden Veränderungen der Bodenseewasserspiegel (Luft 1993) vermutet werden. Zweifellos gibt es aber auch ganz natürliche Abspülvorgänge, die schon seit Jahrtausenden ablaufen, zumal einige der steinzeitlichen Kulturschichten bereits wenige Jahre oder Jahrhunderte nach Auflassen der Dörfer durch Wellenschlag und Erosion angegriffen und teilweise zerstört wurden.

Vor diesem Hintergrund hat sich das Landesdenkmalamt Baden-Württemberg im Zusammenwirken mit den Wasserwirtschaftsbehörden zu einer wasserbaulichen Sicherung gefährdeter Stationen entschlossen. Dabei werden die flächig freiliegenden Kulturschichten mit einer Geotextilmatte überdeckt, die am Seegrund durch Eisenklammern befestigt oder durch aufliegendes Baustahlgewebe gleichmäßig beschwert und in Position gehalten wird (Köninger & Schlichtherle 2000). Mit einer speziell konstruierten Klappschute wird eine gleichmäßige Kiesüberdeckung von ca. 20–30 cm Mächtigkeit aufgebracht (Abb. 2a). Das Einbringen des Materials, das über ein bis drei Meter Wasserbedeckung durchgeführt werden muss, wird von Forschungstauchern koordiniert (Abb. 2b). Auf diese Weise wurden bisher am deutschen Ufer vier Stationen und im Kanton Thurgau eine Station gesichert (Brehm & al. 2001, Köninger & Schlichtherle 2000, Müller & Schlichtherle 1998). Mit derartigen Sicherungsmaßnahmen ist die Schaffung von 'Reservaten' verbunden, die der archäologischen Forschung der Zukunft vorbehalten bleiben. Es ist geplant, die Reservate in 'Gra-

⁵ Pfahlbauten: vorgeschichtliche Siedlungsanlagen, deren Gebäude, Wegverbindungen und Palisaden mit Hilfe von zahlreichen in die Uferbank eingetriebenen Pfählen errichtet waren und deren Reste sich im Seegrund erhalten haben (Schlichtherle 2003).



Abb. 2: Erosionsschutz bei freigelegten jungsteinzeitlichen und bronzezeitlichen Kulturschichten in der Flachwasserzone des Bodensees: (a) Taucher bei der Kontrolle der ausgelegten Geotextilmatten, (b) speziell konstruierte Klappschute zum zielgenauen Aufbringen der Kiesschüttung (Fotos: J. Köninger, terramare – Archäologische Dienstleistungen, Freiburg i.Br.)

bungsschutzgebiete' nach § 22 DSchG BW zu überführen. Eingriffe sind dann nur mit ausdrücklicher Erlaubnis des Landesdenkmalamtes möglich.

Über die vorgeschichtliche Besiedlung des Bodenseeufer gibt es inzwischen mehrere hundert wissenschaftliche und populär gehaltene Publikationen; über die Gefährdung der Bodendenkmale informieren sechs Arbeiten.

2.6 Entwicklung der Unterwasserpflanzen-Vegetation

Die Unterwasserpflanzen-Vegetation gehört nicht ausdrücklich zu den Schutzgütern weder der Bodenseeuferplanung noch des Naturschutzes (Ausnahme: FFH-Richtlinie, s.u.) oder des Gewässerschutzes, obschon gerade sie in vieler Hinsicht einen charakteristischen und überaus wichtiger Bestandteil der Uferbiozönose darstellt:

- Von den insgesamt 37 Arten, die bei den seeumfassenden Kartierungen erfasst wurden (zuletzt Schmieder 1998: 33) sind 8 Arten in der Roten Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württembergs als 'gefährdet' oder 'stark gefährdet' aufgeführt, weitere 6 Arten stehen in der 'Vorwarnliste' (Breunig & Demuth 1999). Vier Armleuchteralgen-Arten gelten landesweit als 'stark gefährdet' oder 'gefährdet', 2 weitere sogar als 'vom Aussterben bedroht' (Kiechle 2003, Schmidt & al. 1996). Viele Uferstrecken gehören zu dem durch die FFH-Richtlinie geschützten Lebensraum Nr. 3140 ('oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation').
- Für filtrierende Zooplankton-Populationen sind die Submersen-Bestände als Refugialräume von Bedeutung, indem sie den Fraßdruck planktivorer Fische auf die Zooplankton verringern (Timms & Moss 1984).
- Die Unterwasserpflanzenrasen stellen ein wichtiges Strukturelement als Laichhabitat (Wittkugel 2002) und für die litorale Fischzönose dar. Das gilt v.a. für die Fluss- und Kaulbarschgemeinschaft aber auch für Cypriniden-Jungfische (Fischer 1994, Fischer & Eckmann 1997a,b) sowie für einige adulte Fische (Döbel, Aal, Hecht. u.a.) (Nümann 1939, 1973, Radke 1993)
- Sie sind Lebensraum für eine nicht näher bekannte Zahl von Zoobenthos-Arten, von denen sich wiederum einige Fisch- und Vogelarten ernähren. Auch die Pflanzen selbst, insbesondere die Armleuchteralgen, stellen eine wichtige Nahrungsgrundlage für einige Arten der winterrastenden Wasservogel dar (Stark & al. 2002).
- Die hohe innere Oberfläche der Wasserpflanzenbestände, die durch die durch die dünnen Blatt- und Stengelstrukturen bedingt ist, dürfte zusammen mit dem anhaftenden Biofilm (Periphyton) einen maßgeblichen Anteil an den Stoffumsetzungen des Litorals haben. Folglich sollten die Submersen-Rasen ein wichtiges Element im postulierten 'Selbstreinigungsprozess der Flachwasserzone' sein.
- Durch Verringerung der kleinräumigen Turbulenz im Inneren der Bestände wird die Resuspension von sedimentierten Feststoffen herabgesetzt (James & Barko 1994, Walser 1995).

In den vergangenen vierzig Jahren wurde die Abundanz und Artenzusammensetzung der Submersen-Vegetation zunächst durch die bis Mitte der 1980er Jahre anhaltende Eutrophierung des Sees und dann durch die anschließende Oligotrophierung beeinflusst. Systematische seeweite Erfassungen begannen unter vegetationskundlichen Gesichtspunkten in den Jahren 1962/63 durch G. Lang (1967), teilweise im Auftrag und finanziert durch die IGKB. 1967, 1978 und zuletzt 1993 erfolgten ebenfalls im Auftrag der IGKB seeumfassende luftbildgestützte Unterwasserpflanzenkartierungen (Lang 1973, 1981, Schmieder 1998), die die Häufigkeitsveränderungen der einzelnen Arten während der Anstiegsphase (bis etwa 1975) und der Gipfelphase (ca. 1975 bis 1985) der Eutrophierung, und während der Oligotrophierungsphase (ab etwa 1985) dokumentierten. Ziel der Untersuchungen war, die grundsätzliche Eignung von submersen Wasserpflanzen als Trophie-Indikatoren nachzuweisen (z.B. Schröder 1981) und 'auf der Grundlage der Indikatoreigenschaften der Arten und Pflanzengesellschaften Aussagen über den Tro-

phiezustand der Uferzone abzuleiten' (Lang 1981: 6). Die 1993 durchgeführte Kartierung diente als biologische Erfolgskontrolle der Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet des Bodensees (Schmieder 1998). Einige der im Bodensee ehemals verbreiteten 17 Armleuchteralgenarten waren während der Eutrophierungsphase ausgestorben; drei davon konnten inzwischen wieder aufgefunden werden (Schmieder 1998, Dienst & Schmieder 2003). Für diese Untersuchungen wurde seinerzeit mehr als 2 Millionen DM aufgewendet. Die Ergebnisse sind in vier IGKB-Berichten und in drei Zeitschriftenaufsätzen (Lang 1967, Schmieder 1997, 1999) niedergelegt. Ob und in welcher Weise die Erkenntnisse in die Uferschutz-Diskussion und -Planungen eingegangen sind, ist nicht bekannt.

Einige weitere Arbeiten widmen sich der Funktionalität des Phytobenthos bzw. der Submersen-Rasen für den Stoffhaushalt der Bodensee-Uferzone (z.B. Teiber 1997, Walser 1995), so dass – in Verbindung mit anderen Arbeiten über Mikroorganismen, Zoobenthos und litorales Plankton – einige wichtige Randbedingungen des Stoffumsatzes recht gut bekannt sind (vgl. Anm. 11 in Teil 1).

Insgesamt sind etwa 16 wissenschaftliche Arbeiten über die Submersen-Vegetation des Bodensees erschienen, daneben auch noch eine Anzahl floristischer Veröffentlichungen sowie solche, die sich mit Grundlagenaspekten der Pflanzenabwehr gegenüber Herbivoren beschäftigen.

2.7 Schilfschutz und Wiederansiedlung von Schilfgebieten

Die größten Uferschilfflächen liegen in den teilweise schon seit Jahrzehnten bestehenden Naturschutzgebieten. Sie und die kleineren Einzelbestände, die nach § 24a NatSchG BW zu den 'besonders geschützten Biotopen' gehören, wurden bereits in den deutschen Bodenseeuferplänen von 1984 mit dem Hinweis aufgeführt, Eingriffe in die Bestände seien in keinem Fall zuzulassen (RVHB 1984: 25). Allerdings hat sich gezeigt, dass der Schutz vor direkten menschlichen Eingriffen nicht ausreicht, um den Bestand zu erhalten oder womöglich zu vergrößern. Vielmehr unterliegen die Flächenschwankungen an der Seeseite auch natürlichen Faktoren, im einzelnen: (i) Nährstoffzunahme im Freiwasser, die bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts zu einer beträchtlichen seewärtigen Ausdehnung geführt hat (Baumann 1911, Ostendorp 1991), (ii) episodische Hochwässer, z.B. 1965 und 1999, in deren Folge mehr als 40 bzw. 30 ha seewärtiges Schilfröhricht allein am baden-württembergischen Bodenseeufer abstarben (Ostendorp 1990, Ostendorp et al. 2003, Schmieder et al. 2002), (iii) langjährige Niedrigwasserphasen, namentlich in den 1990er Jahren, in denen sich die Schilffront wieder ausbreiten konnte (Ostendorp et al. 1996, Schmieder et al. 2003), (iv) eine langsam voranschreitende, im wesentlichen wohl ufermorphologisch bedingte Klifferosion am Obersee.

Angesichts des Schilfrückgangs nach dem 1965er Hochwasser wurde in der Wasserwirtschaftsverwaltung die Meinung vertreten, die Eutrophierung des Bodensees sei ursächlich dafür verantwortlich, und es komme darauf an, durch Wintermahd bzw. Winterbrand und Entfernung der oberirdischen Schilf- und Fadenalgenbiomasse für eine Reduktion der Nährstoffbelastung zu sorgen. So fanden zwischen 1977 und etwa 1983

umfangreiche 'Schilfpflegemaßnahmen' statt, in deren Folge weitere 2,85 ha Uferföhricht abstarben (Ostendorp 1991). Ungeachtet dieser negativen Ergebnisse wurde im Spätwinter 1998 und 2000 auf Betreiben der Berufsfischer am Untersee erneut Schilf abgebrannt – wiederum mit dem Resultat drastischer Bestandseinbrüche (vgl. Schmieder et al. 2003).

Andere Schilfschutzmaßnahmen hatten zum Ziel, die mechanische Belastung der Röhrichtfront durch Fadenalgenwatten und Treibholz zu verringern. Zu diesem Zweck wurden am Nordufer in den Naturschutzgebieten 'Lipbach-Mündung' und 'Eriskircher Ried' massive Maschendrahtzäune vorgesetzt. Im NSG Altenrhein im Kt. St. Gallen wurde eine verankerte Kette von röhrenförmigen Schwimmkörpern vor das Schilf gelegt, die die Wellenbelastung reduzieren sollen (Kt. SG 1999).

Von 1984 bis zum Winter 1999/2000 wurde im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltung bzw. des ISF die Entwicklung der seewärtigen Schilffront kartiert (vgl. z.B. Pier et al. 1993), eine zusammenfassende Auswertung soll im Anschluss an ein derzeit laufendes Schilfprojekt (vgl. Schmieder et al. 2002 2003) vorgenommen werden.

Eine Neuansiedlung von Schilfröhrichten war bisher nur auf neu geschaffenen Uferflächen im Zuge von Uferrenaturierungen möglich (s. Kap. 6.10); einige dieser Maßnahmen erwiesen sich als recht effizient (Krumscheid-Plankert 1993, Kümmerlin 1993).

Bisher sind mehr als 30 wissenschaftliche Arbeiten über die Röhrichte des Bodensees erschienen.

2.8 Schutz der endemischen Strandrasen

Die Erforschung und der Schutz der nur am Bodensee vorkommenden Strandschmielen-Gesellschaft (*Deschampsietum rhenanae*), die auf kiesigen Erosionsufer oberhalb der Mittelwasserlinie vorkommt, und eine Reihe von endemischen und stark gefährdeten Pflanzenarten beherbergt, wurde seit 1980 von den Naturschutzorganisationen NABU und BUND vorangetrieben. Erst Ende der 1980er Jahre schalteten sich die Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege bei den Regierungspräsidien Freiburg u. Tübingen mit Auftragsvergaben an freiberufliche Büros ein. Seit der Novellierung des NatSchG BW im Jahre 1991 stehen die Bestände unter dem Schutz des § 24a des NatSchG BW. Die Bestandserfassung und Kontrolle wird in den Anrainerländern unterschiedlich gehandhabt, mit hoher zeitlicher Auflösung am thurgauischen und baden-württembergischen Ufer, und mit größeren zeitlichen Lücken in Bayern und Vorarlberg. Lediglich im Jahr 1994 wurden alle Bestände rings um den See kartiert (Strang & Dienst 1995). Von den sieben Charakterarten sind zwei bereits in den 1960er und 1970er Jahren am Bodensee ausgestorben; die anderen hatten unter der Eutrophierung (hier v.a. Fadenalgenanwurf), dem Uferverbau und der Konkurrenz durch höherwüchsige Gräser und Seggen zu leiden. Aber auch natürliche Ereignisse wie die sehr lang anhaltenden Hochwässer von 1999 und 2002 sowie punktuelle Sedimentverlagerungen sorgten für Bestandseinbußen, während im Gegenzug eine Reihe von Niedrigwasserjahren im Zeitraum 1989 bis 1998 zur seewärtigen Ausdehnung der Bestände beitrugen.

Die aus den Voruntersuchungen erwachsenen Schutz- und Pflegeprogramme werden in Baden-Württemberg, Bayern und dem Kanton Thurgau teils vom amtlichen Naturschutz, teils von der Wasserwirtschaft finanziert. Sie bestehen im wesentlichen darin, die Bestände regelmäßig zu kontrollieren, Ufernutzer zu informieren, Treibgutüberdeckung abzutragen und Konkurrenzvegetation durch Mahd und Jäten zu schwächen. Inzwischen hat sich ein intensives Bestandsmonitoring und -management etabliert, über das in mehr als 25 wissenschaftlichen Publikationen berichtet wurde (zuletzt Dienst & Strang 2002).

2.9 Entwicklung der Wasservogelbestände

Der Bodensee gehört zu einem der ornithologisch best untersuchten Binnengewässer in Europa. Seit 1961 werden jährlich zwischen September und April die Winterbestände der Wasservögel aufgenommen. Sie belegen die überregionale Bedeutung der Flachwasserzonen am Bodensee: etwa 9 Arten erfüllen das 'Ramsar-Kriterium', d.h. mehr als 1% der gesamten europäischen Population halten sich im Winterhalbjahr dort auf – bei der Kolbenente sind es sogar rd. 20% (Bauer et al. 2002). Zwischen Juli und September ist die FWZ von besonderer Bedeutung, da einige Wasservogelarten ihr Großgefieder mausern, was dazu führt, dass sie ca. einen Monat lang flugunfähig sind.

Dennoch waren die Wasservögel bis in die jüngste Vergangenheit hinein weder ein Schutzgut noch ein Forschungsgegenstand im Gewässerschutz; erst 1999 kam eine Zusammenarbeit zwischen dem ISF, der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Bodensee (OAB) und der Max-Planck-Forschungsstelle für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell über 'Die Bedeutung der Wasservögel für das Ökosystem und den Stoffhaushalt von Seen am Beispiel des Bodensees' zustande; einige Ergebnisse davon sind in Bauer et al. (2002) dargestellt. Die Zusammenarbeit wurde 2001 mit einem Untersuchungsprogramm über die Rolle der Tauchenten und Blässhühner als Hauptkonsumenten von Armleuchteralgen und der Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) fortgesetzt, an der nun auch die Universitäten Hohenheim und Konstanz beteiligt waren; das Projekt wurde 2003 abgeschlossen.

Seit den 1960er Jahren stieg die Zahl der überwinterten Wasservögel deutlich an. Einerseits dürfte dies mit dem verbesserten Nahrungsangebot aufgrund der Eutrophierung zusammenhängen, andererseits mit der Einschleppung der Dreikantmuschel, wovon Muschelfresser wie Reiher- oder Tafelente profitierten. Erstaunlich ist, dass die Zahl der überwinterten Wasservögel seit der Oligotrophierung nicht zurückgegangen ist, wie es an anderen Gewässern der Fall war. Wahrscheinlich stehen noch hinreichende *Dreissena*-Populationen als Nahrung zur Verfügung, so dass die heutigen Wasservogel-Populationen sich zu 80% aus Muschelkonsumenten zusammensetzen.

Die Bedeutung der Flachwasserzone für brütende, mausernde und überwinterte Wasservögel führte immer wieder zu Konflikten mit lokalen Wasservogeljägern und mit dem Wassersport. Seit 1985 ist die traditionelle Wasservogeljagd im Ermatinger Becken (Bodensee-Untersee) verboten; außer-

dem wurden mehrere seichte Seebuchten für die Bootsahrt gesperrt. Am St.Galler und Thurgauer Ufer wurden einige großflächige 'Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler Bedeutung' eingerichtet, in denen die Jagd und zeitweise auch der Wassersport verboten sind.

Daneben beherbergt die Uferzone bedeutende Populationen an typischen Röhricht-Brutvögel (Bauer et al. 1993). Ob diese Arten Bestandsschwankungen aufgrund der Röhrichtrückgänge nach 1965 und nach 1999 erlitten haben, ist nicht abschließend geklärt (vgl. Ostendorp 1993: 251, Puchta 2002).

Über die Ökologie der Wasservögel und der Brutvögel im Röhricht und in den Riedwiesen informieren rd. 70 wissenschaftlicher Untersuchungen, die zuletzt in Heine et al. (1999) und Bauer et al. (2002) zusammengefasst sind.

2.10 Ufer-Renaturierungen

Bereits die Studie des MELUF (1981) und die deutschen Bodenseeuferpläne sahen die Renaturierung⁶ 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 versteht darunter die 'Unterstützung der Funktion der Flachwasserzone, Verbesserung der örtlichen Strömungsverhältnisse und Angleichung unterschiedlicher Uferabschnitte, Abflachung steiler Ufer, Beseitigung störender baulicher Anlagen' (IGKB 1987b: 26), während für den Naturschutz die 'Sanierung der Röhrichtbestände, die Erweiterung des Biotopverbundes oder Vergrößerung der biologisch besonders aktiven Ufer- und Flachwasserzone' von Bedeutung ist (LFU 2001: 42). Sofern noch – für den See nachteilige – Eingriffe in die Flachwasserzone genehmigt werden, ist eine Ausgleichsmaßnahme vorzusehen, und als solche kommt in erster Linie die Renaturierung geschädigter Uferabschnitte in Frage (IGKB 1987b: 26). Uferrenaturierungen gelten i.d.R. als 'Gewässerausbau' nach § 31 WHG Abs. (1) – (3)⁷ und bedürfen einer Plangenehmigung oder sogar einer Planfeststellung mit UVP-Prüfung.

In den IGKB-Richtlinien ist auch eine grobe Umschreibung der Gestaltung von Renaturierungen enthalten; es sollen 'weitestgehend naturnahe Bauweisen' zur Anwendung kommen, worunter nicht nur die Ufersicherung durch Lebendverbau sondern auch die Sicherung durch eine Schüttung mit Wacken und Flussbausteinen zu verstehen ist (IGKB 1987b: 27).

Das wasserbauliche Konzept wurde bereits um 1980 am ISF entwickelt und zusammen mit der Wasserwirtschaft anhand der realisierten Maßnahmen laufend verbessert. Das Konzept 'geht nicht auf ingenieurmäßige und statische Berechnungen zurück, sondern ist empirisch und wurde von natürlichen

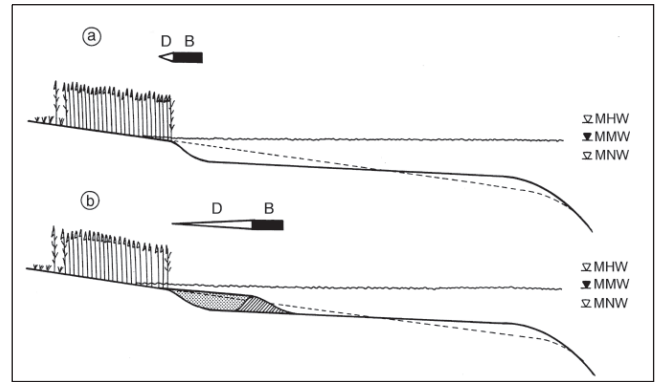


Abb. 3: Wirkungsschema der Renaturierung von Schilfgebieten: (a) vor der Renaturierung: Kliffkante vor der Schilffront, mit Brecherzone (B); die Wellenenergiedissipationszone (D) liegt im Bereich der Schilffront und sorgt zusammen mit Treibgut für mechanische Schilfschädigungen, (b) nach der Renaturierung: die Kliffkante ist weiträumig durch einen Wackendamm (schraffiert) und durch eine Sandaufspülung (punktiert) abgedeckt; die Brecherzone ist nach seewärts verlagert, die Dissipationszone liegt deutlich vor der Schilffront

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 – mutmaßlich anthropogen verursachte – Ufererosion zu schaffen, (ii) durch wasserbaulich stabile Einbauten eine erneute Ufererosion zu verhindern. Die sog. 'wasserbauliche Grundvariante' besteht aus einem seeseitigen Wackendamm mit 60/200 mm-Material 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 (Abb. 3). In einigen Fällen wurde das Feinmaterial mit Schilf bepflanzt, um für eine rasche Stabilisierung der Sedimentoberfläche zu sorgen (3b) (Schöllhorn 1993). 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 ('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).

Die MELUF-Studie sah insgesamt 50 Maßnahmen auf einer Gesamtuferlänge von 22,4 km vor. Vier dieser Maßnahmen lagen in der allgemeinen Flachwasserzone, 23 in der FW-Schutzzone II, die restlichen in der strenger geschützten FW-Schutzzone I. Im Laufe der Jahre veränderte sich das Programm, so dass derzeit am baden-württembergischen Ufer 70 (davon 13 in der Planung) und am bayerischen Ufer 4 realisierte Renaturierungsvorhaben existieren (IGKB 2000: Anhang). Am österreichischen Ufer sind weitere 5 Maßnahmen geplant, in den Kantonen St. Gallen und Thurgau 7

⁶ Für die Wiederherstellung von naturnah anmutenden Bodensee-Uferzonen sind verschiedene Begrifflichkeiten gebräuchlich (Renaturalisierung, Renaturierung, Sanierung), wobei unklar bleibt, worin genau die Unterschiede bestehen.

⁷ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) i.d.F. vom 19.08.2002, BGBl. I, 2002, S. 3245 ff.

(davon 4 realisiert). Lediglich 14 der realisierten und 8 der geplanten Maßnahmen sind dokumentiert (LFU 2001b)⁸.

Renaturierungsmaßnahmen wurden oft mit anderen Maßnahmen gekoppelt, z.B. der Beseitigung von Hafenschlämmen, der Verlegung von Versorgungsleitungen oder mit dem Bau von Uferwegen. Die Kosten werden mit 200–800 € pro Laufmeter angegeben (Siessegger & Teiber 1999: 15, Sieger, mdl. Mitt.); bei einer Gesamtlänge von rd. 25 km liegt der bisherige Kostenaufwand in der Größenordnung von 10 Mio €. Am baden-württembergischen Ufer wurden viele Renaturierungen im Rahmen des 'Umweltprogramms Bodensee-Raum' (UBR) finanziert, das Ende 1994 von der Landesregierung BW aufgelegt wurde (UVM BW 1995).

Bisher existieren 7 wissenschaftliche und 11 populäre Darstellungen sowie 9 interne Berichte, die nicht öffentlich zugänglich sind. Davon beschäftigen sich 20 Arbeiten überwiegend mit der Baumaßnahme selbst, und nur zwei Arbeiten mit den biotischen Komponenten (Schilf, Köcherfliegen-Larven). Eine Erfolgskontrolle ist in lediglich drei Arbeiten angerissen.

2.11 Grenzüberschreitender gemeinsamer Planungsansatz

Grenzüberschreitende Leitbilder für den Uferbereich des Bodensees wurden bereits Anfang der 1980er Jahre entwickelt (GROK 1982) und von der IBK mit noch allgemeinerer, unverbindlicherer Aussage fortgeschrieben (IBK 1995). Die Umsetzungsplanung ist jedoch in sehr unterschiedlichem Maße vorangekommen. Am weitesten fortgeschritten ist sie innerhalb der IGKB, deren 'Richtlinien zur Reinhaltung des Bodensees' von allen Anrainerländern und -kantonen in nationales Recht umgesetzt wurde. Die 2. Auflage der Richtlinien von 1987 wird seither fallweise fortgeschrieben, zuletzt durch Änderungen vom 23.05.2001. Darin sind, wie oben erwähnt, auch die Grundlinien des Schutzes der Flachwasserzone dargelegt.

Im Bereich der Raumplanung am Seeufer konnte noch keine Vereinheitlichung erzielt werden. Die am weitesten gehenden Vorstellungen, nämlich die Einteilung der gesamten Uferzone in abgestufte Schutzzonen mit teilweise beträchtlichen Nutzungsbeschränkungen, bestehen am baden-württembergischen Seeufer. Im Kanton Thurgau gehen die Auffassungen und Interessen von Gemeinden und Kantonsregierung auseinander, so dass noch kein Uferplan in Angriff genommen wurde. Genehmigungsgrundlage für Eingriffe ist hier der Kantonale Richtplan, der allerdings nur sehr pauschal zum Seeufer Stellung nimmt. Im Kanton St. Gallen existiert eine Seeuferplanung, die aber auf ein festgeschriebenes Schutzzonenkonzept verzichtet, und mehr den Charakter einer einzelfallbezogenen kommunalen Flächennutzungsplanung trägt. Das Land Vorarlberg besitzt keine explizite Uferplanung, hier greifen allein naturschutzrechtliche Regelungen, die sich aber nur auf die beiden Naturschutzgebiete beziehen.

In jüngerer Zeit hat sich die IBK in diesem Bereich engagiert, indem sie eine GIS-gestützte Kartierung des Zustands

des Bodenseeufers in Auftrag gegeben hat, die als behördeninterner, GIS-tauglicher Datensatz und als interaktive CD-ROM vorliegt (Teiber 2001). Die Auswertungen werden derzeit unter Regie der IGKB fortgesetzt und befinden sich kurz vor dem Abschluss.

2.12 Naturschutzverbände und Naturschutzarbeit

Für die privaten Naturschutzorganisationen war das Bodensee-Ufer seit den 1930er Jahren ein klassisches Arbeitsfeld, bedingt durch die Vielzahl an seltenen Gefäßpflanzen in den Riedwiesen der großen Naturschutzgebiete und bedingt durch die Bedeutung des Bodensees als Brut-, Durchzugs-, Mauser- und Überwinterungsgebiet für Wasservögel. So wurden bis in die jüngste Zeit hinein viele Gebiete aufgrund des Engagements von NABU und BUND als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Die NSG's am baden-württembergischen Ufer werden i.a. auf der Basis von Betreuungsverträgen vom NABU und – im Falle des Eriskircher Rieds – von einer 1992 gegründeten gemeinnützigen Stiftung betreut, der das Land Baden-Württemberg, der Landkreis Bodenseekreis und die Gemeinde Eriskirch angehören. Zur Betreuung des NSG 'Vorarlberger Rheindelta' am österreichischen Ufer wurde der Verein 'Naturschutz Rheindelta' mit den Anliegergemeinden und dem Land Vorarlberg als ordentliche und etlichen Naturschutzverbänden als unterstützende Vereinsmitglieder gegründet, während am bayerischen und schweizerischen Ufer die Naturschutzverbände nicht direkt in die Schutzgebietsbetreuung eingebunden sind. In den großen Schutzgebieten Mettnau, Wollmatinger Ried, Eriskircher Ried und Vorarlberger Rheindelta wurden Naturschutzstationen und Besucherzentren eingerichtet, die dem Schutzgebietsmanagement und der Besucherinformation und -lenkung dienen. Dort werden pro Jahr in rd. 400 bis 500 Veranstaltungen, Führungen und Ausstellungen 25.000 bis 30.000 Besucher betreut⁹. Die Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee (OAB) führt jährliche Wasservogelzählungen durch (vgl. Bauer et al. 2002), und gibt nun in der dritten Auflage das Standardwerk 'Die Vögel des Bodenseegebietes' (zuletzt: Heine et al. 1999) heraus.

Bis in die 1990er Jahre hinein führten die Nutzungsansprüche von Fischerei, Wassersport und Naturschutz an die Uferzone regelmäßig zu Konflikten, die oft genug mit polemischer Härte in der Öffentlichkeit ausgetragen wurden. Seit Gründung der Bodensee-Stiftung durch sechs Umweltorganisationen am See im Jahr 1994 verbesserten sich die Beziehungen. Die Bodensee-Stiftung hat mehrere drittmittelgeförderte Projekte betreut, von denen einige auch für das Bodensee-Ufer relevant sind. Zielgruppen sind Segler und Touristik-Anbieter, mit deren regionalen Verbänden zusammen für einen 'sanften Tourismus' und eine umweltverträgliche Ausübung des Freizeitvergnügens geworben wird. Außerdem wurden Informationsschriften publiziert, die sich an den einzelnen Touristen wenden und ihn über Schutzgebiete, interessante Beobachtungspunkte für Wasservögel und andere Freizeiteinrichtungen in der Natur informieren (Bodensee-Freizeit-Karte, Brauns & Pfrommer 1999). Die Ideen der Bodensee-Stiftung werden von den Touristik-Marketing-Verbänden (z.B. Tourismus Untersee e.V., IBT¹⁰)

⁸ auch im Internet verfügbar unter <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt4/uferrnaturierung/>; vgl. auch www.gwd.baden-wuerttemberg.de/riedlingen

⁹ für 2000 bis 2002, nach mdl. Mitt. von W. Hochhardt, E. Klein, G. Kersting und W. Niederer

¹⁰ www.tourismus-untersee.de, www.bodenseeferien.de

gerne entgegengenommen, denn sie erweitern das konventionelle Angebot um ein 'Öko-Segment' und tragen damit zur Steigerung der Wertschöpfung der Branche bei.

2.13 Nutzerinteressen und Rechtsprechung

Die Umsetzung der deutschen Bodenseeuferpläne, insbesondere der Abbau ungenehmigter Steganlagen, die Auflösung von Bojenfeldern und die Überführung von kostengünstigen Bojenliegeplätzen in teure Hafensiegeplätze sowie die Durchführung von Uferrenaturierungsvorhaben, wurde von etlichen privaten Nutzern und Uferanliegern nicht widerspruchslos hingenommen. Ihre Widerspruchsverfahren gegen die behördlichen Entscheidungen beschäftigten seit über zwanzig Jahren die Verwaltungsgerichte und Verwaltungsgerichtshöfe in Baden-Württemberg und Bayern. Ohne allzu weit in die Rechtsmaterie eindringen zu wollen, soll doch kurz beleuchtet werden, wie die limnologische Argumentation, wie sie zuerst in den 'Grundsätzen zum Schutz der Flachwasserzone' (MELUF 1981), dann aber auch in den Bodenseeuferplänen und Bodensee-Leitbildern niedergelegt worden war, Eingang in die Rechtsprechung gefunden hat.

Anlässlich zweier Klagen gegen die Beseitigungsanordnung einer nicht genehmigten Ankerboje bzw. einer nicht genehmigten Ufermauer widmete sich die ablehnende Urteilsbegründung des Verwaltungsgerichtshofes von Baden-Württemberg (VGH BW)¹¹ ausführlich den ökologischen Hintergründen, und kam zu dem Schluss, dass derartige Eingriffe die Selbstreinigungskraft des Bodensees in wasserwirtschaftlich bedeutsamer Weise beeinträchtigen. Auf die räumliche Ausdehnung des Vorhabens komme es dabei nicht wesentlich an, denn diese Beeinträchtigung könne "auch durch ein geringfügiges Einzelvorhaben [z.B. der einzelne Bojenstein, Anm. d.V.] bewirkt werden, wenn es sich als kleiner Teil einer Fehlentwicklung erweist, der für sich allein betrachtet die ökologische und limnologische Gesamtsituation noch nicht messbar verschlechtert."

Ganz auf dieser Linie begründete das Verwaltungsgericht Freiburg¹² die Ablehnung eines Antrags auf Genehmigung eines Bade- und Bootssteiges damit, dass kein sachlicher Zweifel daran bestehe, dass Stege und sonstige Bauten die Flachwasserzone limnologisch beeinträchtigen. 'Insofern handelt es sich um eine allgemein gültige Tatsache, die keines Beweises durch Sachverständige mehr bedarf'.

In einem Urteil des VGH BW¹³, in dem die Klage von Anliegern gegen eine 680 m lange Uferrenaturierung abgelehnt wird, stellte er fest, dass eine Renaturierungsmaßnahme durch die Neuschaffung einer Flachwasserzone die Selbstreinigung des Gewässers stärkt und daher im öffentlichen Interesse steht. Also müsse eine Renaturierungsmaßnahme auch dann geduldet werden, wenn sie lediglich als Ausgleichsmaßnahme für ein privatnütziges Vorhaben dient.

¹¹VHG Mannheim Urteil vom 16.04.1980, Az. VII 907/79, und Urteil vom 11.11.1980, Az. 5S 1063/80

¹²VG Freiburg i.Br., Urteil vom 09.04.1991, Az. 6K396/90

¹³VGH Mannheim, Urteil vom 07.08.1989, Az. 5 S 999/89

Nicht nur die limnologischen Argumente der Fachbehörden sondern auch Leitbilder, in diesem Fall das Bodensee-Leitbild der IBK, können Rechtswirkung entfalten: Einer Klage der Stadt Lindau gegen den Landkreis Lindau, dessen Untere Wasserbehörde die Genehmigung für eine Erweiterung einer Steganlage mit Schaffung zusätzlicher Motorboot-Liegeplätze verweigerte, wies das Bay. VG Augsburg ab, weil eine Genehmigung u.a. im Gegensatz zu den Leitsätzen des Bodensee-Leitbildes als Ausdruck des 'Wohls der Allgemeinheit' gestanden hätte. Eine Genehmigung dieses Einzelfalles hätte aufgrund der negativen Vorbildfunktion eine Flut von Genehmigungsanträgen in allen Anrainerstaaten nach sich gezogen¹⁴.

In anderen Urteilen spielen eigentumsrechtliche Fragen eine wichtige Rolle, auf die hier aber nicht eingegangen werden soll.

Angesichts dieser Rechtsprechung entsteht der Eindruck, dass Einbauten wie Häfen, Steganlagen, Bojen *per se* die Ökologie der Flachwasserzone beeinträchtigen, während Maßnahmen, die als Uferrenaturierungen deklariert werden, *per se* die ökologischen Verhältnisse verbessern. Und unter den 'ökologischen Eigenschaften der FWZ' ist die Selbstreinigungskraft von ausschlaggebendem argumentativen Gewicht.

2.14 Öffentlichkeitsarbeit

Die Bodensee-Leitbilder und Uferpläne bezogen sich naturgemäß auf den Rahmen staatlichen Handelns – private Initiativen für oder gegen einen besseren Uferschutz und die Beteiligung der Öffentlichkeit an den Planungen kamen darin lange Zeit nicht vor. Entsprechend nahm die Öffentlichkeit von den Aktivitäten und Veröffentlichungen der Raumplanung und des Gewässerschutzes kaum Notiz – es sei denn, die eigenen oder Gruppen-Interessen waren direkt betroffen. Erst 1994/95 sah sich die IBK veranlasst, mit dem neuen 'Bodensee-Leitbild' in einer Auflage von 20.000 Exemplaren an die breite Öffentlichkeit zu treten. Im Juni 1995 folgte die IGKB mit der Herausgabe der ersten Nummer des 'Seespiegel', ein mehrseitiges Faltblatt, das zweimal jährlich in 15.000 Exemplaren rund um den See verteilt wird und inzwischen auch im Internet verfügbar ist (www.seespiegel.de); ein gutes Viertel der Beiträge beschäftigt sich mit dem Seeufer. Seit Ende der 1990er Jahre werden die Urlaubsgäste via Internet über die Badewasserqualität in den Strandbädern am Bodensee-Ufer informiert¹⁵; zuständig für die Erhebung der Daten sind in BW die Gesundheitsämter bei den Landkreisen, die ihre Daten auch an Dritte, z.B. den ADAC weitergeben.

Dagegen waren die privaten Naturschutzverbände seit jeher in der Öffentlichkeit präsent, da sie die Werbung für ihr Anliegen mit der Mitgliederwerbung und der Einwerbung von Geldmitteln verbinden konnten. Bereits 1978 gründete der damalige DBV (heute NABU) das erste Naturschutzzentrum in Baden-Württemberg, das 'Vogelhäusle' am NSG Wollmatinger Ried. Ausdruck dieser Präsenz sind heute die vier Naturschutzzentren in den großen Schutzgebieten am See, die als Anlaufstelle für einheimische Naturkundler und interessierte Touristen dienen.

¹⁴VG Augsburg, Urteil vom 01.12.1998, Az. Au3K97.1342

¹⁵z.B. www.landesgesundheitsamt.de und www.sozialministerium-bw.de

Auch die Siedlungsarchäologie bzw. die Bodendenkmalpflege beim Landesdenkmalamt BW und beim Amt für Archäologie des Kanton Thurgau haben sich von Anfang an darum bemüht, ihre Funde und Forschungsergebnisse, aber auch ihr Anliegen eines verbesserten Schutzes der Pfahlbaureste in der Uferzone einer breiten Öffentlichkeit nahezubringen. Darüberhinaus tragen ihre Aktivitäten wesentlich zur Bereicherung des touristischen Angebotes bei: Funde und Rekonstruktionen aus der Jungsteinzeit und der Bronzezeit werden in rd. 10 lokalen und überregional bedeutenden Museen im Bodenseeraum ausgestellt, die jährlich von etwa 400.000 Gästen besucht werden (Brem & Schlichtherle 2001: 23). Um die Sporttaucher-Aktivitäten in 'denkmalverträgliche' Bahnen zu lenken, wurde 2002 von der Tauchsportgruppe Konstanz im Verbund mit dem Landesdenkmalamt ein archäologischer Unterwasser-Lehrpfad¹⁶ eingerichtet.

Die europäische Gesetzgebung (z.B. die EG-Wasserrahmenrichtlinie, RL zur strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung 2001/42/EG) und ihre Umsetzung in nationales und Landesrecht werden zukünftig dazu beitragen, dass die Öffentlichkeit stärker in die Entscheidungsprozesse im Gewässerschutz¹⁷ und bei der Raumplanung eingebunden wird. Oder anders ausgedrückt: Die zuständigen Behörden werden zukünftig stärker in der Öffentlichkeit für ihre Arbeit und ihre Entscheidungen werben müssen. Eine ähnliche Entwicklung könnten die lokalen Agenda 21-Prozesse einleiten¹⁸, die in der Region durch die internationale 'Bodensee-Agenda 21'¹⁹ und durch zahlreiche lokale Initiativen vertreten sind, wobei allerdings Anliegen des Seeuferschutzes und der Seeuferentwicklung bisher kaum vertreten waren.

3 Uferschutz am Bodensee – Ein 'Stiefkind des Gewässerschutzes' ?

In den vorausgegangenen Abschnitten wurden die Bemühungen verschiedener Institutionen, grenzüberschreitender Koalitionen und privater Initiativen um einen verbesserten Uferschutz am Bodensee geschildert. Gleichzeitig wurden die Entwicklungen einiger 'Qualitätskomponenten' dargelegt, wie sich sich parallel dazu oder aufgrund dieser Bemühungen ergeben haben. Wie stellt sich die Situation nun – mehr als zwanzig Jahre später – dar ? Waren sie erfolgreich, so dass sie nun im laufenden Tagesgeschäft weiter betrieben werden können, oder ist das Bodenseeufer nach wie vor 'ein Stiefkind des Gewässerschutzes auf dem mühsamen Weg der Besserung' (Siessegger & Teiber 1999) ?

¹⁶Einzelheiten: www.museum-unter-wasser.de

¹⁷vgl. z.B. das vom Umweltbundesamt geförderte Projekt 'Information und Anhörung der Öffentlichkeit bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie' bei der Bundeskontaktstelle 'Wasser' der 'Grünen Liga e.V.', www.wrrl-info.de

¹⁸Lokale Agenda 21 ist die Sammelbezeichnung für Aktionspläne für eine nachhaltige kommunale Entwicklung, hergeleitet aus dem Kap. 28 der 'Agenda 21', das vom Internationalen Rat für Kommunale Umweltinitiativen (ICLEI) auf der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro eingebracht und verabschiedet wurde.

¹⁹Projektsteuerungsgruppe 'Bodensee Agenda 21' der IBK, www.regio-bodensee.net/agenda

So reizvoll es wäre – es ist hier nicht der richtige Ort, diese Frage ausführlich zu beantworten, und die Uferschutzbemühungen vor dem Hintergrund eines wachsenden Umweltbewusstseins und neuer Paradigmata im Gewässerschutz, aber auch vor dem Hintergrund einer gewachsenen Nutzungsintensität und Inanspruchnahme der Uferlandschaft zu würdigen. Vereinfacht man die Frage dahingehend, ob in den letzten zwanzig Jahren richtige Schritte in die richtige Richtung getan wurden, kann sie zweifellos mit einem klaren Ja beantwortet werden. Bei der Frage, ob auch tatsächlich alles Notwendige getan wurde, müssen wir die Antwort offen lassen. Anders als bei der Nährstoffbelastung und Eutrophierung des Bodensee-Freiwassers haben die Akteure es vermieden, Umweltqualitätsziele für die Uferzone festzulegen, an denen der Erfolg ihrer Maßnahmen gemessen werden könnte. Dennoch: Verglichen mit anderen Seen, etwa dem Züricher Untersee oder dem Genfer See kann sich das Ergebnis am Bodensee sehen lassen. Gleichwohl werden Defizite (i) im Bereich der angewandten Forschung, (ii) bei der Konzeption von Uferrenaturierungen, (iii) bei der ökologischen Bewertung von Uferabschnitten, (iv) im Monitoring und bei der Erfolgskontrolle sowie (v) in der grenzüberschreitenden Raumplanung (v.a. Schutzzonen-Klassifikation, Ausweisung von Naturschutz-Vorrangflächen und Naturschutzgebieten) sichtbar, die unseres Erachtens keine Fortsetzung des 'business as usual' erlauben (vgl. Ostendorp et al., in Vorber.). Insgesamt fehlt also eine Nachhaltigkeitskonzeption für das Bodenseeufer. Das erste Defizit betrifft das angewandte-ökologische Wissen der ökosystemaren Zusammenhänge in der Seeuferzone, beispielhaft verdeutlicht an der 'Selbstreinigungskraft' und am 'Artenreichtum'. Das zweite Defizit betrifft den Feststoffhaushalt (Erosions, Akkumulation) in der Uferzone im allgemeinen und das Design von Uferrenaturierungen als Erosionsausgleichsmaßnahmen im besonderen. Das dritte und vierte Defizit hat mit Schätzung der ökologischen Integrität, den Umweltqualitätsstandards, der Raumbewachung und dem Langzeit-Monitoring in der Uferzone zu tun. Weitere Defizite sehen wir bei der Vermittlung von Zielen des Uferschutzes in der Öffentlichkeit, im Dialog mit den Nutzern, und schließlich auch in der Effizienz grenzüberschreitender Zusammenarbeit, etwa bei solch basalen Problemen wie der Organisation und Bereitstellung von planungsrelevanten (Ufer-)Daten. Und schließlich sehen wir ein Defizit auch darin, dass sich diejenigen Branchen, die ganz entscheidend von einem naturnahen Seeufer und einer 'heilen' Landschaftskulisse profitieren, konzeptionell ('Wieviel Tourismus verträgt der See ?') und im Detail (Projektförderung) sehr wenig im Uferschutz engagieren.

Auch hier würde es zu weit führen, diese Defizite ausführlich zu erläutern und alternative Vorschläge zu begründen. Beschränken wir uns auf die Hoffnung, dass der frische Wind, der aus Brüssel an den Bodensee weht, auch hier neue Ideen und Konzepte gedeihen lässt.

Danksagung. Wir bedanken uns bei M. Dienst, H. Güde, M. Mainberger, M. Peintinger, H. Schlichtherle, K. Schmieder, L. Scholz, H.G. Schröder, St. Werner und H. Winkelhausen für die kritische Durchsicht des Manuskripts sowie bei weiteren, aus Platzgründen hier nicht namentlich aufgeführten Gesprächspartnern aus der Forschung, den Verwaltungen und den privaten Verbänden für wertvolle Hinweise und Anregungen. Weiterhin danken wir der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für die finanzielle Förderung.

Literatur

- Bauer H-G, Dienst M, Jacoby H (1993): Habitatansprüche, Verbreitung und Bestandsentwicklung röhrlichtbewohnender Singvogelarten am Bodensee-Untersee – mit einer Darstellung der Schilfproblematik. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 68: 47–78, Karlsruhe
- Bauer H-G, Stark H, Löffler H (2002): Die Bedeutung der Wasservögel für das Ökosystem Bodensee im Winterhalbjahr. Naturschutz und Landschaftspflege Bad.-Württ. 74: 167–260, Karlsruhe
- Baumann E (1911): Die Vegetation des Untersees (Bodensee). Arch. Hydrobiol. Suppl. 1: 1–554
- Brauns P, Pfrommer W (1999): Naturwanderführer Untersee. Überlingen, 144 S
- Brehm H, Schnyder M, Leuzinger U (2001): Archologische Schutzmaßnahmen in den Seeufersiedlungen von Ermatingen TG-Westfeld. Jahrb der Schweiz. Ges. Ur- und Frühgesch. 84: 7–28
- Brem H, Schlichtherle H (2001): 'Nasse Denkmäler' – Chancen und Probleme des Kulturgutes unter Wasser. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hg.), Was haben wir aus dem See gemacht? Arbeitsheft 10, 19–30
- Breunig Th, Demuth S (1999): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württembergs. Hg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 1999 (http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/pas_02/pas02.htm)
- Dienst M, Schmieder K (2003): Wiederfund von *Tolypella glomerata* (Characeae) im Bodensee-Untersee. Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland 2: 114–115
- Dienst M, Strang I (2002): Endemische Strandrasen-Arten des Bodensees: *Deschampsia rhenana*, *Myosotis rehsteineri* und *Armeria purpurea* – Untersuchungen, Pflege- und Schutzmaßnahmen. Schriftenreihe für Vegetationskunde 36: 85–91
- Drexler AM (1980): Umweltpolitik am Bodensee Baden-Württemberg. 301 S., Neinhaus-Verl., Konstanz
- Fischer Ph (1994): Litorale Fischbiozönosen in einem großen See – Der Bodensee. Diss. Univ. Konstanz, 102 S
- Fischer Ph, Eckmann R (1997a): Seasonal changes in fish abundance, biomass and species richness in the littoral zone of a large European lake, Lake Constance, Germany. Arch. Hydrobiol. 139: 433–448.
- Fischer Ph, Eckmann R (1997b): Spatial distribution of littoral fish species in Lake Constance, Germany. Arch. Hydrobiol. 140: 91–116
- GROK (Gemeinsame Raumordnungskommissionen Bundesrepublik Deutschland, Schweizerische Eidgenossenschaft, Republik Österreich) (1983): Internationales Leitbild für das Bodenseegebiet. 64 S., Stuttgart
- Heine G, Jacoby H, Leuzinger H, Stark H (1999): Die Vögel des Bodenseegebietes: Vorkommen und Bestand der Brutvögel, Durchzügler und Wintergäste. Hg. von der Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee. Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg Bd. 14/15: 847 S., Ludwigsburg
- IBK (Internationale Bodenseekonferenz) (1995): Bodenseeleitbild. 42 S., Konstanz
- IGKB (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee) (1981): Bau- und Investitionsprogramm – Stand der Abwasserbeseitigung im Einzugsgebiet des Bodensee-Obersees und des Untersees, Planungszeitraum 1978-1985. Ber. IGKB 24: 20 S. + Kte. i.Anh
- IGKB (1987a): Zur Bedeutung der Flachwasserzone des Bodensees. Ber. IGKB 35: 45 S
- IGKB (1987b): 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)
- IGKB (2000): Internationales Status-Seminar: Vergleichende Bewertung der Ufer- und Flachwasserzonen und von Eingriffen am Bodensee. Kurzzusammenfassungen der Beiträge, 22 S., Langenargen
- James WF, Barko JW (1994): Macrophyte influences on sediment resuspension and export in a shallow impoundment. Lake Reservoir Management 10: 95–102
- Keller O (1994): Entstehung und Entwicklung des Bodensees – Ein geologischer Lebenslauf. In: H. Maurer (Hg.), Umweltwandel am Bodensee, S. 33–92. St. Gallen
- Kiechle J (2003): Bemerkenswerte Characeen im Landkreis Konstanz mit Anmerkungen zur Roten Liste. Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland 2: 51–62
- Kiefer F (1972): Naturkunde des Bodensees. Thorbecke-Verl., Konstanz
- Königer J, Schlichtherle H (2000): Reservatbildende Maßnahmen in Bodensee-Pfahlbausiedlungen bei Wallhausen und am Schachenhorn von Bodman. Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie 7: 69–74
- Krumscheid-Plankert P (1993): Uferrenaturierung und Röhrlichtschutz. Das E+E-Vorhaben 'Wiederansiedlung von Schilfbeständen am Bodensee'. Natur und Landschaft. 68: 403–411
- Kümmerlin R (1993): Schilf- und Rohrkolbenpflanzversuche am Bodensee-Untersee. In: Ostendorp W, Krumscheid-Plankert P (Hg.), Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung in Mitteleuropa. Limnologie aktuell, Bd. 5: 217–227. G. Fischer, Stuttgart
- Lang G (1967): Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. Arch. Hydrobiol. Suppl. 32: 437–574
- Lang G (1973): Die Makrophytenvegetation in der Uferzone des Bodensees. Ber. IGKB 12: 67 S
- Lang G (1981): Die submersen Makrophyten des Bodensees – 1978 im Vergleich mit 1967. Ber. IGKB 26: 64 S
- Lang G (2001): Landschaftsgeschichte des Bodenseeraums – Von der Naturlandschaft zur Kulturlandschaft. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hg.), Was haben wir aus dem See gemacht? Kulturlandschaft Bodensee, S. 9–17. Stuttgart
- LFU BW (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (2001a): Naturnahe Uferbereiche und Flachwasserzonen des Bodensees. Biotope in Baden-Württemberg 13: 47 S
- LFU BW (2001b): Uferrenaturierung am Bodensee. Loseblattsammlung
- LFU BW (Hg.) (2002): Beeinträchtigung von FFH-Gebieten. Naturschutz-Praxis Natura 2000, 123 S
- LFU BW (2003): Natura 2000 – Gebietsinformationen. URL: www.mlr.baden-wuerttemberg.de/mlr/natura2000neu/sachdat/
- Luft G (1993): Langfristige Veränderungen der Bodensee-Wasserstände und mögliche Auswirkungen auf Erosion und Ufervegetation. In: Ostendorp W, Krumscheid-Plankert P (Hg.), Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung in Mitteleuropa. Limnologie aktuell 5: 61–75. G. Fischer, Stuttgart
- 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
- Müller A, Schlichtherle H (1998): Erosion und Erosionsschutzmaßnahmen in der Sipplinger Bucht. Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie 4: 36–38
- Nümann W (1939): Untersuchungen über die Biologie einiger Bodenseefische in der Uferregion und den Randgebieten des freien Sees. Z. Fischerei u.d. Hilfswiss. 37: 636–688
- Nümann W (1973): Versuch einer Begründung für den Wandel in der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung des Fischbestandes im Bodensee während der letzten 60 Jahre und eine Bewertung der Besatzmaßnahmen. Schweiz. Z. Hydrol. 35: 206–238

- Ostendorp W (1990): Die Ursachen des Röhrlichrückgangs am Bodensee-Untersee. *Carolinaea* 48: 85–102
- Ostendorp W (1991): Zur Geschichte der Uferferröhrichte des Bodensee-Untersees. *Schr. Ver. Gesch. Bodensee* 109: 215–233
- Ostendorp W (1993): Schilf als Lebensraum. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 68: 173–280
- Ostendorp W, Stark H, Krumscheid-Plankert P, Pier A (1996): Dynamics and restoration of lakeside reedbelts in a prealpine lake (Lake Constance, Germany). *Proc. Ecohydraulics, Quebec, June 1996*, B753–B765
- Ostendorp W, Dienst M, Schmieder K (2003): Disturbance and rehabilitation of lakeside *Phragmites* reeds following an extreme flood in Lake Constance (Germany). *Hydrobiologia* (im Druck)
- Ostendorp W, Walz N, Brüggemann R (2003): Grenzüberschreitender Seeufererschutz im Spannungsfeld von Nutzungsinteressen am Beispiel Bodensee. Beitragsserie 'Seeufer, ein vergessenes Ökoton', Beitrag 2 'Problemfeld Seeufer am Beispiel Bodensee', Teil 1. *UWSF – Z Umweltchem Ökotox* 15 (2) 125–134
- Pier A, Dienst M, Stark H (1993): Dynamics of reed belts at Lake Constance (Untersee and Überlinger See) from 1984 to 1992. In: Ostendorp W, Krumscheid-Plankert P (Hg.), *Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung in Mitteleuropa*. *Limnologie aktuell* 5: 141–148
- Puchta A (2002): Zu den Auswirkungen des Extremhochwassers 1999 auf die Rohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*, *A. arundinaceus*) der Fußacher Bucht, Rheindelta (Vorarlberg, Österreich). *Vorarlberger Naturschau - forschen und entdecken* 11: 143–164
- Radke R (1993): Untersuchungen zur Nahrungswahl piscivorer Fische im Litoral des Bodensees. Diplomarbeit am *Limnol. Inst., Univ. Konstanz*
- RVBO (Regionalverband Bodensee-Oberschwaben) (1981): Regionalplan Bodensee-Oberschwaben (nach der Verbindlichkeitserklärung vom 4. Febr. 1981). 230 S. + Kt.-Beilage, Ravensburg
- RVBO (1984): Bodenseeuferplan. 68 S. + Kte. i.Anh., Ravensburg
- RVHB (1984): Bodenseeuferplan. 52 S. + Kte i.Anh., Waldshut
- Schlichtherle H, Bürgi J (1986): Gefährdete Ufersiedlungen am Bodensee. *Archäologie der Schweiz* 9: 34–41
- Schlichtherle H (2003): Archäologische Kulturdenkmale in der Uferzone des Untersees. In: *Landesdenkmalamt Baden-Württemberg* (Hg.), *Was haben wir aus dem See gemacht?*, Teil II – Untersee (im Druck)
- Schmidt D, van de Weyer K, Krause K, Kies L, Garniel A, Geissler U, Gutowski A, Samietz R, Schütz W, Vahle H-Ch, Vöge M, Wolff P, Melzer A (1996): Rote Liste der Armeleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. 2. Fassung, Stand: Februar 1995. In: *Bundesamt für Naturschutz* (Hrsg.) *Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands*. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 547–570, Bonn-Bad Godesberg
- Schmieder K (1997): Littoral zone – GIS of Lake Constance: A useful tool in lake monitoring and autecological studies with submersed macrophytes. *Aquatic Botany* 58: 333–346
- Schmieder K (1998): Submerse Makrophyten der Litoralzone des Bodensees 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967. *Ber. IGKB* 46: 161 S
- Schmieder K (1999): Veränderung der submersen Makrophytenvegetation der Litoralzone des Bodensees von 1967– 993. In: Heine G, Jacoby H, Leuzinger H, Stark H (Hg.), *Die Vögel des Bodenseegebietes*. *Orn. Jh. Bad.-Württ.* 14/15: 58–63
- Schmieder K, Dienst M, Ostendorp W (2002): Auswirkungen des Extremhochwassers 1999 auf die Flächendynamik und Bestandsstruktur der Uferferröhrichte des Bodensees. *Limnologica* 32: 131–146
- Schmieder K, Dienst M, Ostendorp W (2003): Einfluss des Wasserstandsganges auf die Entwicklung der Uferferröhrichte an ausgewählten Uferabschnitten des westlichen Bodensees in den vergangenen 40 Jahren. *Schriften des Vereins für die Geschichte des Bodensees und Umgebung* (im Druck)
- Schöllhorn W (1993): Wiederansiedlung von Schilfbeständen am Bodensee-Obersee: Technische Durchführung der Baumaßnahmen im BMU-Projekt. In: Ostendorp W, Krumscheid-Plankert P (Hg.), *Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung*, *Limnologie aktuell* 5: 169–178
- Schröder R (1981): Die Veränderungen der submersen Makrophytenvegetation des Bodensees in ausgewählten Testflächen in den Jahren 1967–1978. *Ber. IGKB* 27: 116 S
- Siessegger B, Teiber P (1999): Das Bodenseeufer – Ein Stiefkind des Gewässerschutzes auf dem mühsamen Weg zur Besserung. *Natur und Mensch* Jg. 41, Heft 2 : 9–15
- Siessegger B, Teiber P (2001): Erfolgsmodell für Renaturierungen am Bodenseeufer. *Ingenieurbiologie/Genie Biologique* Heft 03/2001: 1–14
- Stark H, Jacoby H, Mörtl M, Schmieder K, Werner St, Bauer H-G (2002): Untersuchungen zum Beziehungsgefüge zwischen den Wasservögeln als Hauptkonsumenten am Bodensee und der Primär- und Sekundärproduktion bzw. den trophischen Änderungen über die Zeit. *Unveröff. Bericht für die Landesanstalt für Umweltschutz BW*, 69 S
- Strang I, Dienst M (1995): Zur Ökologie und aktuellen Verbreitung der Strandschmielen-Gesellschaft (*Deschampsietum rhennanae*) am Bodensee. *Schriften des Vereins für die Geschichte des Bodensees und Umgebung* 113: 175–196
- Teiber P (1997): Zusammensetzung und Produktivität des Phyto-benthos im sandigen Litoral des Bodensee-Obersees. *Diss. Univ. Tübingen*, 165 S
- Teiber P (2001): Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer 2000/2001. Studie im Auftrag der Internationalen Bodenseekonferenz, CD-ROM. Konstanz
- Timms RM, Moss B (1984): Prevention of growth of potentially dense phytoplankton populations by zooplankton grazing, in the presence of zooplanktivorous fish, in a shallow wetland ecosystems. *Limnol. Oceanogr.* 29: 472–486
- UVM BW (Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg) (1995): *Umweltprogramm Bodensee-Raum*. Broschüre, 110 S., Stuttgart
- Waibel F (1992): Die Werke der Internationalen Rheinregulierung. In: *Internationale Rheinregulierung Rorschach* (Hg.), *Der Alpenrhein und seine Regulierung*, S.206–235. Rorschach
- Walser R (1995): Zur Rolle der Makrophytenbestände im Bereich von Flussmündungen am Bodensee-Obersee. *Diss. Univ. Hohenheim*, 202 S., Hartung-Gorre-Verl. Konstanz
- Wittkugel Chr (2002): Entwicklung eines Laichhabitatsindex für uferlaichende Fischarten im Bodensee. *Schriftenreihe Agraria*, Bd. 30: 124 S
- WM BW (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg) (2002): *Landesentwicklungsplan 2002*. 52 S. + Anh. I, II, Stuttgart