Zeitschrift: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft

Herausgeber: Thurgauische Naturforschende Gesellschaft

Band: 67 (2014)

Artikel: Ökologische Auswirkungen von Ufermauern und Uferaufschüttungen am Bodensee-Untersee : Ergebnisse einer Expertenumfrage

Autor: Ostendorp, Wolfgang

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594056

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ökologische Auswirkungen von Ufermauern und Uferaufschüttungen am Bodensee-Untersee: Ergebnisse einer Expertenumfrage

Wolfgang Ostendorp

Unter Mitarbeit von: Harald Brünner, Michael Dienst, Reiner Eckmann, Manuel Fiebrich, Wolfgang Fiedler, Friederike Gabel, Markus Grabher, Klaus Heck, Mike Herrmann, Harald Jacoby, Josef Kiechle, Gerhard Knötzsch, Ingo Kramer, Achim Lehmann, Wilfried Löderbusch, Oliver Miler, Mathis Müller, Joggi Rieder, Bettina Sättele, Karsten Schäfer, Bertrand Schmidt, Gregor Schmitz, Bernd Schürenberg, Stefan Stoll, Jürgen Trautner, Pia Wilhelm, Uwe Winkler

Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 67
21 Seiten • 3 Abbildungen • 2 Tabellen • 1 Anhang • Frauenfeld 2014

1 Einleitung

Die Ufer vieler Voralpenseen sind durch Aufschüttungen und Uferbefestigungen gesäumt. Auch am Bodensee-Untersee zieht sich über viele Kilometer eine massive Verbauung aus Ufermauern hin, die überwiegend in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im Zuge der Siedlungs- und Verkehrsverdichtung und der zunehmenden Freizeitansprüche errichtet worden sind *(Ostendorp & Ostendorp 2014, in diesem Band)*. Nachdem sich über viele Jahrzehnte hinweg Ökologen, Naturschützer und Gewässerschutzfachleute mit den Verbauungen und Aufschüttungen arrangiert hatten, sah Anfang der 1980er-Jahre Berthold Sießegger am staatlichen Institut für Seenforschung (Langenargen) in den Mauern eine wesentliche Ursache für die flächenhafte Reduzierung der Uferzone und die Verringerung der Selbstreinigungskraft[1] des Sees *(Sießegger 1980, IGKB 2004)*. Diese Sichtweise wurde in vereinfachter Form wenig später auch von den deutschen Bodenseeuferplänen *(MELUF 1981, RVHB 1984)* übernommen, aus denen sich seit den 1980er-Jahren zahlreiche Uferrenaturierungsprojekte entwickelt haben (Übersicht: *Ostendorp et al. 2008, 2010)*.

In der Rückschau ist es erstaunlich, dass keine Untersuchungen veröffentlicht wurden, die die spezifischen ökologischen Folgen von Ufermauern am Bodensee dargelegt hätten, und dass allein am baden-württembergischen Ufer zwischen 1981 und 2008 mehr als 11 Mio. Euro (entspricht durchschnittlich 490 Euro je laufendem Meter) für Uferrenaturierungen aufgewendet wurden *(Landtag von Baden-Württemberg 2008)*, um diese – freilich weithin unbekannten – ökologischen Folgen rückgängig zu machen. Um hier einen Schritt weiterzukommen, wurden 27 Ökologen und Naturschutzpraktiker rings um den Bodensee in strukturierten Interviews gebeten, (i) die einschlägigen Ergebnisse gezielter Untersuchungen oder ihrer eigenen Beobachtungen und Erfahrungen zu benennen, bzw. (ii) ausgehend von den autökologischen Fähigkeiten und den Umweltansprüchen der wichtigsten Organismengruppen des Bodensee-Untersee-Ufers darzulegen, welche ökologischen Auswirkungen zu erwarten sind. Die Expertenurteile wurden anhand von drei Szenarien (A: unverbautes Ufer, B: Ufer mit Ufermauer oberhalb der Mittelwasserlinie ohne zusätzliche Nutzungen, C: Ufer mit Ufermauer unterhalb der Mittelwasserlinie + landseitigen Aufschüttungen + Nutzungen) zusammengefasst. In der vorliegenden Zusammenstellung werden die Resultate in konzentrierter Form zusammengefasst, um daraus Ansatzpunkte für effiziente Uferrenaturierungen mit gewässer- und naturschutzfachlichem Schwerpunkt zu gewinnen.

2 Methodik

Als Basis für die Darstellung der ökologischen Folgen des Uferverbaus diente eine flächendeckende GIS- und datenbankgestützte Kartierung der Litoral-

1 *Das Konzept der Selbstreinigung stammt aus der frühwissenschaftlichen Phase der aquatischen Ökologie. Es wurde im deutschsprachigen Raum Ende der 1870er-Jahre durch Reinhard Baumeister (1833–1917), Professor am Polytechnikum in Karlsruhe, in einer Artikelserie in der Zeitschrift für öffentliche Gesundheitspflege popularisiert.*

zone des Bodensee-Untersees im Frühjahr 2011 *(Ostendorp & Ostendorp 2014, in diesem Band)*: Das Ufer des Untersees ist zu 31,6% seiner Länge (Bezug: Hochwasserlinie) von Uferbefestigungen gesäumt; Uferaufschüttungen nehmen insgesamt 0,706 km² ein. Das Eulitoral (Wasserwechselzone) ist zu 6,9% seiner Fläche mit Vorschüttungen überdeckt, die eine mittlere Breite von 16,7 m besitzen. Etwa 37% der Aufschüttungsfläche werden seeseits durch eine bis 1 m hohe Uferbefestigung, meist eine senkrechte Ufermauer abgegrenzt, wobei der Mauerfuss oberhalb der Mittelwasserlinie ansetzt. Weitere 27% der Aufschüttungsfläche sind jedoch durch höhere Mauern befestigt, die eine maximale Höhe von ca. 3,5 m erreichen. Diese Mauern gründen zumeist unterhalb der Mittelwasserlinie. Von den Verbauungen besonders betroffen sind die steilscharigen[2], leicht bebaubaren Abschnitte in der Nähe der Ortskerne. In vielen Gemarkungen liegt der Anteil verbauter Uferstrecke bei über 60%.

Anhand der Ergebnisse und der umfangreichen Fotodokumentation wurde ein «Durchschnittsufer» mit typischem Substrat und mittleren Reliefmerkmalen abstrahiert. Uferabschnitte dieser Art finden sich am Schweizer Ufer zwischen Ermatingen und Eschenz und am baden-württembergischen Ufer zwischen Öhningen und Gaienhofen/Ortsteil Hornstaad, am Nordufer der Insel Reichenau sowie zwischen Markelfingen und Allensbach/Ortsteil Hegne. Die Niederungsgebiete der Radolfzeller Aach, der Mettnau, des Giehrenmoos und des Wollmatinger Rieds sowie der Riedgebiete zwischen Gottlieben und Ermatingen wurden nicht berücksichtigt, da in diesen Gebieten fast keine Uferverbauungen auftreten. Auch in nächster Zukunft ist damit nicht zu rechnen, denn die Gebiete sind als Naturschutzgebiete ausgewiesen.

Vor dem naturräumlichen Hintergrund der genannten Uferabschnitte wurden drei Szenarien ausgewiesen:

Szenario A: Ufer ohne Verbauungen, Aufschüttungen und sonstige strukturelle Veränderungen, aber mit extensiver landwirtschaftlicher Nutzung (Referenzzustand).

Szenerio B: Ufer mit Ufermauer oberhalb der Mittelwasserlinie, jedoch ohne umfangreiche Aufschüttungen, ohne Gebäude, ohne schwerwiegende strukturelle Veränderungen und ohne intensive (Freizeit-) Nutzungen.

Szenario C: Ufer mit Ufermauer unterhalb der Mittelwasserlinie und mit umfangreichen Aufschüttungen, Gebäuden und weiteren erheblichen strukturellen Veränderungen und Nutzungen.

Dabei wird angenommen, dass ein Uferabschnitt auf rund 200 m Länge entsprechend der Szenarien B und C am heutigen Untersee, d. h. mit der aktuellen Floren- und Faunenausstattung einschliesslich neobiotischer Arten bei derzeitigem trophischen Niveau und Wasserstandsbedingungen *(Ostendorp 2012)*, verbaut

2 *Steilscharig, flachscharig: bezeichnet die grosse bzw. geringe Geländeneigung der überschwemmten Uferbank (Brandungsplattform), am Bodensee Wysse genannt.*

und genutzt wird. Historische Vergleiche, etwa mit der Situation, die *Baumann (1911)* in den Jahren vor dem Freizeit- und Bauboom am Untersee angetroffen hat, illustrieren das ursprüngliche Relief, die extensiven kleinbäuerlichen Nutzungen ohne Maschinen- und Kunstdüngereinsatz sowie die eu- und epilitorale Vegetation.

Beschreibungen und Typ-Fotos dieser Szenarien wurden 27 Experten vorgelegt, die fachlich mindestens eine relevante Organismengruppe vertreten können (vgl. *Anhang*) und durch ihre Geländekenntnisse am Bodenseeufer ausgewiesen sind. Anschliessend wurden strukturierte Interviews geführt, in denen die Experten die ökologischen Auswirkungen auf die jeweilige Organismengruppe darlegten. Ihre Einschätzungen stützten sich vor allem auf ihre freilandökologischen Kenntnisse und Erfahrungen am Bodensee sowie auf die bekannten autökologischen Fähigkeiten der Taxa und deren Lebensraumansprüche. Daneben wurde auch die einschlägige Fachliteratur über den Bodensee herangezogen. Die strukturierten Interviews wurden vom Autor in synoptischer Form zusammengestellt und von den Expertinnen und Experten überarbeitet.

3 Biotoptypen und Nutzung des unverbauten Unterseeufers

Die Darstellungen in diesem Beitrag beziehen sich auf ein «durchschnittliches» Unterseeufer, das seewärts mit einer knapp 100 m breiten Brandungsplattform (Lebensräume des Sublitorals) beginnt, die in eine etwa 50 m breite Wasserwechselzone (Lebensräume des Eulitorals) übergeht, die ihrerseits mit einer natürlichen Uferböschung von etwa 0,5 bis 1,5 m Höhe endet (Daten nach *Ostendorp & Ostendorp 2014, in diesem Band)*. Landseits folgen Hangfussflächen oder spätglaziale Deltaschüttungen, auf denen die normalerweise nicht mehr überschwemmten, extensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzflächen liegen (Lebensräume des Epilitorals, hier begrenzt auf einen Streifen von 50 m Breite). Die *Abbildung 1* zeigt in schematischer Form die Wasserstandshauptdaten sowie die relief- und hydrologisch bedingte Abfolge der Lebensraumzonen Sublitoral, Eulitoral und Epilitoral.

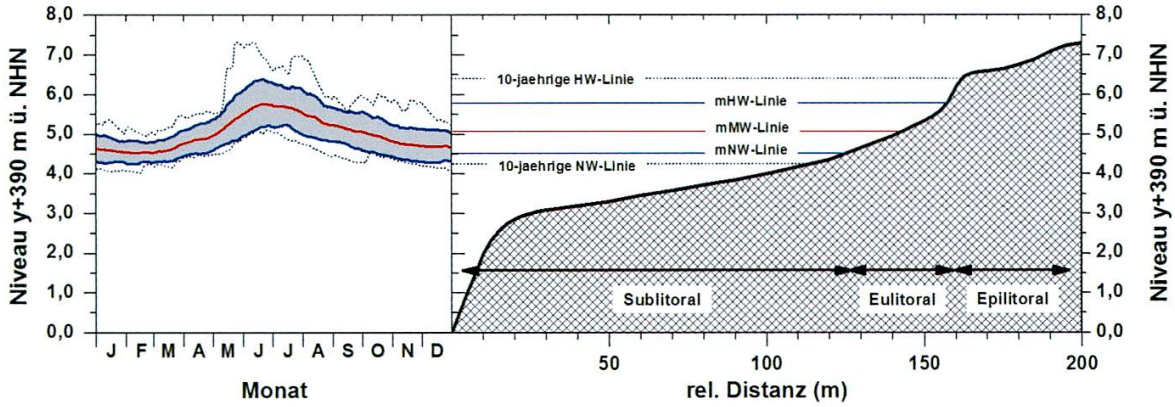

Abbildung 1: Lebensraumzonen eines unverbauten Uferabschnitts (rechts) mit zugehörigen Wasserstandsschwankungen (links, Bezugszeitraum 1981-2010) am Bodensee-Untersee (schematisch). Quelle der Wasserstandsdaten: Pegel Berlingen, BAFU, Bern.

In der *Tabelle 1* sind die Biotoptypen und Biotopelemente zusammengestellt, mit denen an einem «Untersee-Durchschnittsufer» zu rechnen ist. Die Tabelle enthält sowohl Typen, die für die extensiv landwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft des Unterseeufers charakteristisch sind, als auch solche, die erst durch die intensive Siedlungstätigkeit und Uferverbauung geschaffen wurden. Dabei fällt auf, dass die sublitoralen Lebensräume wesentlich einförmiger ausgebildet sind als die eulitoralen Lebensräume. Entsprechend den vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten durch den Menschen weist das Epilitoral die grösste Vielfalt an Biotoptypen und Biotopelementen auf.

Der Artenbestand der Untersee-Uferflora und -fauna ist ausschnittweise gut bearbeitet (z. B. Armleuchteralgen, Blütenpflanzen, Laufkäfer, Libellen, Vögel, Fledermäuse), während es für andere wichtige Gruppen (z. B. Moose, Eintagsfliegen, Köcherfliegen u. a. Insektengruppen, Kleinsäuger) kaum gesicherte Nachweise, geschweige denn ökologische und populationsbiologische Studien gibt.

Zone	Biotoptypen-komplex	Biotoptypen [BT] / Biotopelemente [BE]	Abundanz in ...		
			Szenario A	Szenario B	Szenario C
Sublitoral	Unterwasser-vegetation	Gemischte Unterwasservegetation (im Bereich der Halde) [BT 34.12] {LRT CH 1.1.2 p.p.}	3	3	3
		Armleuchteralgenrasen (im Bereich der Brandungsplattform) [BT 34.12] {LRT CH 1.1.1}	4	4	4
	Strand	Vegetationsfreie Sand-/Schlamm-Fläche [BE 110]	2	2	2
		Vegetationsfreie Kies-/Schotter-Fläche	2	3	3
		Schlammflur [BT 34.22]	2	1	1
		Wasserpflanzen-Spülsaum [BE 102]	2	2	1
		Strandvegetation {LRT CH 2.1.3 p.p.}	2	1	1
		Flutrasen [BT 33.30]	3	1	1
		Steg, Festmachepfahl	0	0	2
		Bootsliegeplatz	0	0	2
Eulitoral	Röhrichte	Ufer-Schilfröhricht [BT 34.51] {LRT CH 2.1.2.1}	3	2	0
		Schilfstreu-Spülsaum [BE 102]	2	3	0
		Verfugte oder Spritzbeton-Mauer [BT 23.51]	0	2	4
		Rohrglanzgras-Röhricht [BT 34.56] {LRT CH 2.1.2.2}	2	1	0
		Steifseggen-Ried [BT 34.61] {LRT CH 2.2.1.1 p.p.}	2	1	0
		Graben-/Bach-Mündung	2	0	0
	Ufergehölze	Böschung/Kliffkante [BE 106]	3	0	0
		Sickerquelle [BT 11.11]	2	0	0
		Grauweiden-Gebüsch [BT 32.31]	2	1	0
		Totholz [BE 309, 312, 313]	3	1	0
		Silberweiden-Gehölz [BT 52.40] {LRT CH 6.1.2}	2	2	0

Fortsetzung von Tabelle 1

Zone	Biotoptypen-komplex	Biotoptypen [BT] / Biotopelemente [BE]	Abundanz in …		
			Szenario A	Szenario B	Szenario C
Epilitoral	landwirtschaft-liche/Freizeit-/ Siedlungsflächen	Mässig ausgebauter Bachabschnitt [BT 12.21]	1	1	1
		Entwässerungsgraben [BT 12.61]	2	2	0
		Baumgruppe [BT 45.20] mit Säulenpappel	3	3	1
		Sukzessionswald aus Laubbäumen [BT58.10]	3	3	0
		Pfeifengras-Streuwiese [BT 33.10] {LRT CH 2.3.1}	2	2	0
		Fettwiesen mittlerer Standorte [BT 33.41] {LRT CH 4.5 p.p.}	2	2	1
		Streuobstbestand [BT 45.40]	2	2	0
		Grasweg [BT 60.25]	2	1	0
		Feldrain/Wegrain [BE 901]	1	0	3
		Bebaute Fläche [BT 60.10]	0	0	4
		Ziergarten [BT 60.62]	0	0	4
		Zierrasen [BT33.80]	0	0	3
		Blumenbeet oder Rabatte [BT 60.51]	0	0	3
		Hecke aus nicht heimischen Straucharten [BT 44.22]	0	0	2
		Heckenzäune [BT 44.30]	0	0	4
		Versiegelte Strasse oder Platz [BT 60.21]	0	0	2
		Weg oder Platz mit wassergebundener Decke, Kies oder Schotter [BT 60.23]	2	2	3

Tabelle 1: Biotoptypen (BT) und Biotopelemente (BE) des Untersee-Ufers («Durchschnittsufer») im unverbauten und extensiv genutzten Zustand (Szenario A), nach Bau einer Ufermauer (Szenario B) sowie nach Aufschüttung und Umwandlung in ein bebautes Ufergrundstück mit überwiegender Freitzeit-Nutzung (Szenario C) auf der Basis von Experteneinschätzungen. Angegeben sind die Codes des Biotoptypenkatalogs des Landes Baden-Württemberg (BT, BE in eckigen Klammern; LUBW 2009) sowie des Lebensraumtypenkatalogs der Schweiz (LRT in geschweiften Klammern, Delarze et al. 1999), soweit sich Entsprechungen finden liessen. Die mutmasslichen Abundanzen (im Sinne eines Produkts aus Auftretenshäufigkeit und mittlerer Flächendeckung) sind in den Stufen 0 (fehlend), 1 (vorkommend), 2 (reichlich), 3 (mächtig) bis 4 (vorherrschend) angegeben.

Die Sublitoralzone, also der Abschnitt zwischen etwa 390 m ü. Normalhöhennull (NHN) und der langjährig mittleren Niedrigwasserlinie (ca. 394 m ü. NHN), umfasst den Haldenkopf (ca. 390 bis 393 m ü. NHN) und den unteren Teil der Brandungsplattform (393 m bis 394 m ü. NHN). Am unverbauten Durchschnittsufer unterliegt die Sublitoralzone nur einem geringen strukturgebundenen menschlichen Nutzungsdruck.

Die Eulitoralzone (Wasserwechselzone) erstreckt sich von der Niedrigwasserlinie (ca. 394 m ü. NHN) bis zur Hochwasserlinie bei ca. 396 m ü. NHN. Beim unverbauten Durchschnittsufer ist dieser Bereich etwa 50 m breit und besitzt eine Neigung von ca. 1:40. Der Bereich der Mittelwasserlinie wird üblicherweise ab Anfang Mai überflutet und fällt ab Anfang Oktober wieder trocken. Ende Juni, zur Zeit des jährlichen Hochwasserstands, steht die Zone etwa 0,75 m

unter Wasser. In der unteren Eulitoralzone (unterhalb der Mittelwasserlinie) verstärken sich in landwärtiger Richtung alle Merkmale, die mit der Häufigkeit und Stärke von Wellenbelastungen zu tun haben. So wird das Substrat gröber, indem das siltige Feinmaterial und die partikuläre organische Substanz ausgewaschen werden. Schliesslich bleibt nur ein Geröllpflaster zurück, das das unterliegende Substrat vor weiterer Ausspülung schützt. Die Eulitoral-Zone unverbauter Uferabschnitte unterliegt geringen, meist punktuell konzentrierten Nutzungen durch den Menschen.

Die nur episodisch überschwemmte Epilitoralzone beginnt an der Hochwasserlinie, also ungefähr an der Oberkante der Uferböschung. Die landseitige Erstreckung wird hier auf 50 m Entfernung von der Hochwasserlinie festgelegt. In diesem Streifen befinden sich an unverbauten Uferstrecken zumeist landwirtschaftliche Nutzflächen, feuchtes oder frisches Grünland sowie Streuobstwiesen, daneben auch Acker- und Gemüseanbauflächen. Die Nutzflächen sind gelegentlich von Zuggräben oder kleinen Fliessgewässern durchzogen; hier und da finden sich grasige Brachflächen, unbefestigte Wege und Feldgehölze und vernachlässigte Geräteschuppen.

4 Szenarien

4.1 Szenario A (Referenzufer)

Das in Kapitel 3 beschriebene unverbaute und landwirtschaftlich extensiv genutzte Ufer bildet die Referenz (Szenario A), vor dem die Auswirkungen der Szenarien B und C beurteilt werden.

4.2. Szenario B (verbautes Ufer)

Im Szenario B wird angenommen, dass vor der Uferböschung knapp über der Mittelwasserlinie eine senkrechte Bruchsteinmauer, sehr häufig aus Rorschacher Sandstein, von etwa 1,5 m Höhe und mehr als 100 m Länge errichtet wurde, wobei die Hinterfüllungen zwischen Mauer und natürlichem Relief vernachlässigbar sind *(Abbildung 2)*. Ein in der Vergangenheit verbreitetes Motiv war die wasserbauliche Sicherung einer instabilen, erosionsgefährdeten Uferböschung oder der Schutz eines erosionsgefährdeten Baumbestandes durch eine Stützmauer. Der Mauerfuss wird durchschnittlich Anfang Mai vom Seespiegel erreicht und Anfang Oktober wieder freigegeben; zwischenzeitlich steigt der Wasserstand bis Ende Juni um etwa 0,7 m an der Mauer empor, um anschliessend wieder abzusinken. Schilfbestände kommen wie im Szenario A vor, sind aber nicht flächendeckend vertreten, da sie durch überhängende Bäume im Wachstum beeinträchtigt werden. Im Vorland sind der Geröllstrand sowie die sandigen Abschnitte und in kleinen Buchten die Verschlammungsbereiche grösstenteils erhalten geblieben. Die landseitigen Lebensräume und extensiven landwirtschaftlichen Nutzungen werden durch die Mauer nicht bedeutend verändert. Die Mauer wirkt also im Wesentlichen als lang gestreckte und monotone Vertikalstruktur und als uferquere Barriere. Die landseitigen Freizeit- und Erholungsnutzungen kommen nahezu ohne Infrastruktur aus (extensiv genutzter Uferweg, gelegentliche Seezugänge)

und beschränken sich überwiegend auf die sommerliche Ferienzeit, beeinträchtigen die Habitate also nur unwesentlich. Die seeseitigen Nutzungen erstrecken sich auf die Berufsfischerei (Reusenanlagen) sowie auf die Linienschifffahrt, deren Schiffe von Anfang April bis Ende September bis zu acht Mal täglich in etwa 300 m Uferentfernung mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit[3] an den Uferstrecken vorbeiziehen.

Abbildung 2: Ufermauer am Bodensee-Untersee – Szenario B: (a) südostexponierte Stützmauer an einem erosionsgefährdeten Uferabschnitt südlich Hornstaad mit einer Vorland-Vegetation aus schütteren Schilf- und Rohrglanzgrasbeständen; deutlich zeichnen sich die vorjährigen Maximalwasserstände ab (Gemarkung Horn; Foto: 30.03.2011, W. Ostendorp); (b) nordexponierte Stützmauer in Mammern (Spanäcker); infolge der Beschattung durch Bäume ist das Vorland nahezu vegetationsfrei (Foto: 25.03.2011, W. Ostendorp).

4.3 Szenario C (verbautes, vorgeschüttetes und intensiv genutztes Ufer)

Das Szenario C enthält ebenfalls eine Mauer, die jedoch weiter von der Uferböschung abgesetzt ist, sodass die Mauerkrone durch eine breite Aufschüttung aus Bauschutt und Hausmüll mit dem natürlichen Relief des Hinterlands verbunden ist *(Abbildung 3)*. Der Mauerfuss liegt etwas tiefer, deutlich unter der Mittelwasserlinie, im unteren Eulitoral. Überdies ist die Mauer mit Spritz- oder Gussbeton verkleidet, sei es, dass damit eine schadhafte Bruchstein-Mauer saniert wurde, sei es, dass die Bauschutt-Hinterfüllungen eingeschalt und mit Beton vergossen wurden. Das Aufschüttungsareal und das unmittelbare Hinterland sind in eine untersee-typische Nutzung einbezogen, d. h. mit Zieranlagen und Grünflächen, kleineren Wohngebäuden und Nebengebäuden sowie mit versiegelten Verkehrsflächen überbaut (vgl. *Ostendorp & Ostendorp, 2014, in diesem Band)*. Der seewärts gelegene Abschnitt des Eulitorals wird durch Freizeit- und Wassersport-Infrastruktur (Plattenwege, Bootsslips, Anbindepfähle, Stege, kleine Sportboothäfen einschliesslich der zugehörigen Austiefungen für Liegeplätze und Zufahrtsrinnen) strukturell verändert. Während der Niedrigwasserphase dient das Vorland als Lagerplatz für Boote u. a. Wassersportgeräte. Während der Saison befinden sich die Boote, Badeflösse usw. im Wasser. Die landseitigen Aktivitäten finden hauptsächlich an Wochenenden zwischen März und Oktober statt. Dann kommt es zusätzlich zu den strukturellen Veränderungen zu Störungen durch Gartenpflege, Bau- und Ausbesserungsarbeiten sowie durch Frei-

3 *Zulässig sind laut Bodenseeschifffahrtsordnung (BSO, 2005): 40 km/h (Art. 6.02) mit Ausnahme des Seerheins und der Strecke unterhalb der Stiegener Enge (Art. 10.03; 10 km/h in der Bergfahrt, 20 km/h in der Talfahrt). In der Vergangenheit wurden die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten v. a. im Seerhein überschritten (vgl. Landtag von Baden-Württemberg 2010)*

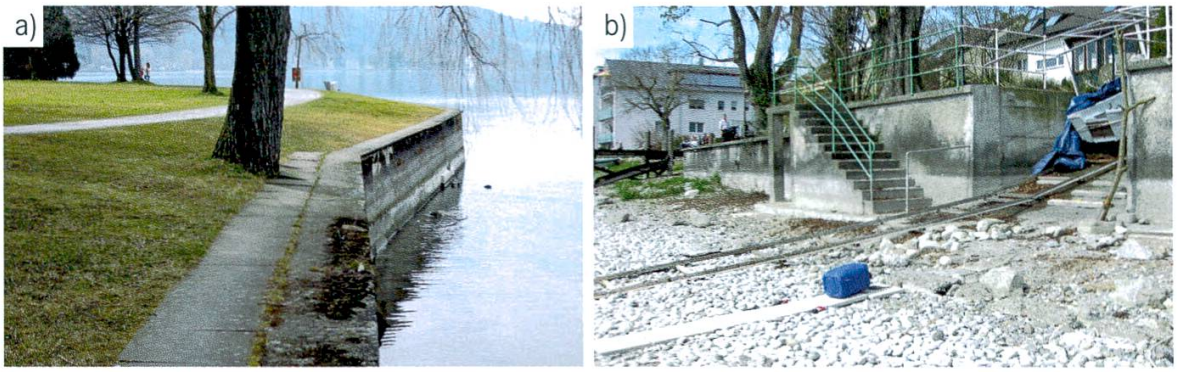

Abbildung 3: Ufermauern am Bodensee-Untersee – Szenario C: (a) langgestreckte, knapp 3 m hohe Gussbetonmauer westlich Steckborn/Ortsteil Fäldmeilen mit hinterliegendem Uferpark (Foto: 15.03.2011, W. Ostendorp); (b) Ufermauern mit landseitigen Wohngebäuden und intensiver seeseitiger Nutzung am Südufer der Insel Reichenau/Ortsteil Mittelzell (Foto: 03.04.2011, W. Ostendorp).

zeitaktivitäten bis in die Abendstunden (Grill- und Strandpartys) einschliesslich des zugehörigen Lichtsmogs. Seeseits der Mauer wird gebadet, Surfbretter und andere Wassersportgeräte werden zu Wasser gelassen, Bootsmotoren werden gestartet und Boote legen ab. In etwa 300 m Abstand zum Ufer verkehren Fahrgastschiffe wie im Szenario B. Im Winter, bei niedrigem Wasserstand, kommen Strandwanderer vorbei, während Gemeinden und Private das Vorland reinigen («Seeputzete») und mit Kies neu eindecken oder auffüllen.

5 Auswirkungen der Ufermauern, Auffüllungen und Nutzungen

Durch die Einrichtung einer Ufermauer entsprechend dem Szenario B sowie durch die zusätzlichen Aufschüttungen und Nutzungen (Szenario C) kommt es im Vergleich zum unverbauten, extensiv landwirtschaftlich genutzten Ufer (Szenario A, Referenzufer) zu Veränderungen, die für die häufigsten Pflanzen- und Tiergruppen des Untersee-Ufers von Bedeutung sind. Die Zusammenhänge lassen sich anhand von 11 Wirkungskomplexen (W) darstellen (vgl. auch *Tabelle 2*):

W1 Die Vielfalt von Biotopelementen in der Wasserlinie wird zugunsten einer montonen Struktur verringert (Szenario B, C).

W2 Die Mauern stellen zusätzliche, grundsätzlich besiedelbare Biotope bereit (Szenario B, C).

W3 Im Vorland verstärken sich durch Wellenreflexion (Clapotis) Turbulenzen und Strömungen (Szenaro B, C).

W4 Als Folge der reflektierten Wellenenergie kommt es im Vorland zu einem Feinmaterial-Austrag sowie zu häufigeren Umlagerungen von Feinsedimenten (Szenario B, C).

W5 Die Häufigkeit und Mächtigkeit von Wasserpflanzen-Spülsäumen nimmt ab (Szenario C).

W6 Die Schilftorf- und Treibholz-Spülsäume nehmen in Szenario B zu, in Szenario C fehlen sie.

W7 Die hohe und lange Mauer wirkt als Barriere für einige mobile Tierarten (Szenario B, C).

W8 Durch Überschüttung und Überbauung werden charakteristische Lebensräume grossräumig beseitigt (Szenario C).

W9 Durch Überschüttung und Überbauung werden spezifisch wirksame Biotopelemente beseitigt (Szenario C).

W10 Die typischen landseitigen Nutzungsstrukturen und Störungen durch den Menschen (Szenario C) beeinträchtigen einige ufertypische Pflanzen- und Tierarten.

W11 Die seeseitigen Nutzungsstrukturen und menschlichen Störungen benachteiligen einige ufertypische Tierarten (Szenario C).

Hinzu kommen eventuell stoffliche Belastungen aus den Sickerwässern der Auffüllungen sowie aus den Agrochemikalien, die auf Zier- und Grünanlagen aufgebracht werden.

Die genannten Veränderungen ergeben sich teils aus sachlogischen Gründen aus der Art des Bauwerks (1, 2, 3, 7, 8, 9) und aus der Art der am Untersee typischen Nutzungen (10, 11). In anderen Fällen (4, 5, 6) legen gelegentliche Beobachtungen am Unterseeufer solche Zusammenhänge nahe. Allerdings sind bis heute keine empirischen Untersuchungen bekannt geworden, die die Relevanz – oder die Bedeutungslosigkeit – dieser Veränderungen für bestimmte Pflanzen- oder Tiergruppen unter Beweis gestellt hätten. Die in konzentrierter Form zusammengestellten Prognosen in *Tabelle 2* stützen sich auf einige wenige konkrete Erhebungen im Zusammenhang mit Ufermauern, auf breite Geländeerfahrungen der Experten, auf ihre Kenntnisse der Uferstruktur und der Nutzungsverhältnisse am Untersee-Ufer sowie auf die teils sehr gut bekannten Lebensraumansprüche der Arten im bzw. am Bodensee und in der weiteren Umgebung. Die Farbsymbolik spiegelt das plausible, aber nicht in jedem Fall durch empirische Untersuchungen untermauerte Ergebnis von Expertenurteilen wider.

Es ist zunächst festzustellen, dass keineswegs nur die üblicherweise betrachteten (semi-)aquatischen Organismen – Makrozoobenthos, Fische, Röhrichte und Pflanzen der Strandrasen – betroffen sind, sondern darüber hinaus ein breites Spektrum an terrestrischen Planzen- und Tierarten bis hin zu Grosspilzen und Fledermäusen. Es lässt sich nicht einmal behaupten, dass die aquatischen Organismengruppen generell stärker betroffen seien als Pflanzen und Tiere mit eher terrestrischer Lebensweise. Weiterhin wird deutlich, dass sich die beiden Szenarien B und C in der Summe ihrer Auswirkungen unterscheiden, d. h. eine schlichte, über dem Mittelwasserspiegel gegründete Ufermauer (Szenario B) hat wesentlich geringere Auswirkungen als der Komplex aus tiefliegender Ufermauer, Aufschüttung und intensiver Nutzung (Szenario C).

Für viele funktionelle Pflanzen- und Tiergruppen sind die Auswirkungen der beiden Szenarien negativ, andere wiederum reagieren neutral auf die genannten Wirkungskomplexe. Nur wenige Arten sind in der Lage, sich den neu geschaffenen Lebensraum der Ufermauer zu erschliessen (z. B. bestimmte Moos- und Blütenpflanzen- sowie Nagerarten), und dies auch nur dann, wenn die Mauer aus Blocksteinen besteht, eine relativ ungleichmässige Oberfläche besitzt oder

Wirkungskomplex
Biozönotische Komponente
W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11
Szenario
B C B C B C B C B C B C B C B C B C B C B C
Habiate
Raum-zeitliche Dynamik
Mosaikartige Verteilung
Grosspilze
Unterwasser-Pflanzen
Armleuchteralgen
Schlammflur-Arten
Moose
Strandrasen-Arten
Farne
Flutrasen-Arten
Blütenpflanzen
Röhricht-Arten
Amphibische Moose des Felsgesteins
Pflanzen der Trockenmauern
Ufergehölz-Arten
Feuchtgrünland-Arten
Streuobstwiesen-Arten
Grosspilze
Makrozoobenthos
Ständig submers lebende Arten
Arten mit emerser Imaginalphase
Libellen-Larven
Semiaquat. u. terrestrische Wirbellose
Bodenlebende Wirbellose
Laufkäfer (ufertypische Arten)
Fische
Laich, Larven
Jungfische
Adulte
Amphibien
Grünfrösche
Erdkröte
Reptilien
Ringelnatter
Zauneidechse, Blindschleiche

Fortsetzung von Tabelle 2

Biozönotische Komponente		Wirkungskomplex																					
		W1		W2		W3		W4		W5		W6		W7		W8		W9		W10		W11	
		Szenario																					
		B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
Vögel	Schwimmvögel																						
	Watvögel																						
	Röhrichtbrüter																						
	Singvögel																						
	Sonstige																						
Kleinsäuger	Wasserspitz-, Schermaus, Bisam																						
	Biber																						
	Rötel-, Gelbhals-, Waldmaus																						
	Raubsäuger (Iltis)																						
	Kulturfolger																						
Fledermäuse	Wasser-, Rauhhautfledermaus																						

Tabelle 2: Zusammenstellung der mutmasslichen Auswirkungen der Szenarien B und C auf die Komponenten der Uferbiozönosen an durchschnittlichen Uferabschnitten des Bodensee-Untersees auf Basis der Expertenumfrage. Dargestellt sind die positiven, negativen oder neutralen Auswirkungen von 11 Wirkungskomplexen (vgl. Text). Farbsignaturen: grau – neutrale, gelb – negative, rot – stark negative Effekte; hellgrün – positive, dunkelgrün – stark positive Effekte im Hinblick auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von Individuen und den Erhaltungszustand bodenständiger Populationen; blau – innerhalb der funktionellen Gruppe reagieren einige Mitglieder positiv, andere negativ; lila – neben positiven treten auch negative Effekte auf; nicht ausgefüllte Zellen – nicht relevant oder unzureichender Kenntnisstand.

nicht ausgefugt oder schadhaft ist. Die heute vorherrschenden Ufermauern aus Giessbeton oder die sanierten Blocksteinmauern mit einem Spritzbeton-Überzug sind ausgesprochen besiedlungsfeindlich, sodass sich bestenfalls einige ubiquitäre Flechten- und Moosarten ansiedeln können. Zu diesen negativen Wirkungskomplexen, die im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Bauwerk stehen, kommen in Szenario C die negativen Auswirkungen durch Aufschüttung und Beseitigung naturnaher semiaquatischer und terrestrischer Lebensräume sowie die land- und seeseitige Nutzungsintensivierung hinzu. Bei geringem Gebäudebestand und geringer Versiegelung sowie einer extensiven Nutzung und Pflege der Freizeitparzellen bleibt ein gewisses Besiedlungspotenzial für ufertypische terrestrische Tierarten erhalten. Je umfangreicher, gepflegter und «moderner» die Gebäude und je intensiver die Gartenpflege und die Nutzungen sind, desto mehr tritt eine ubiquitäre Fauna aus Kulturfolgern in den Vordergrund, bis auch diese Arten schliesslich wegbleiben.

Die negativen Wirkungen der eigentlichen Ufermauern (Szenario B) gehen überwiegend von der Einschränkung naturnaher Lebensräume (Wirkungskomplex

W1) sowie von der Barrierewirkung (W7) für mobile, überwiegend semiaquatische Tierarten aus. Die Mauer wirkt sich in Uferquer- und in Uferlängsrichtung aus: Sie bringt zunächst ein erhebliches Mortalitätsrisiko für die betroffenen Individuen mit sich (z. B. Wasserspitzmaus, Grünfrösche, Ringelnatter), das sich bis zur Auslöschung von Teilpopulationen (z. B. für schlupfreife Libellenlarven, evtl. auch Laufkäfer-Larven) steigern kann. Erst in zweiter Linie erscheinen diejenigen Wirkungskomplexe, die mit der vermuteten Wellenreflexion und Strömungsverstärkung sowie mit der möglicherweise veränderten Abundanz von Spülsäumen zu tun haben. Die zusätzlichen Wirkungen, die im Szenario C hinzukommen, rühren von der Überschüttung und Überbauung charakteristischer Uferlebensräume (W8) sowie aus der Beseitigung kleinräumig ausgeprägter Biotopelemente her (W9), woraufhin die land- und seeseitigen (immateriellen) Nutzungen (W10, W11) nicht mehr sehr stark ins Gewicht fallen.

6 Diskussion

Die Ufermauern und Aufschüttungen am Untersee reichen bis in das 19. Jahrhundert zurück; der grösste Teil von ihnen entstand ab den 1920er-Jahren durch Umwandlung von Uferparzellen für private Freizeitzwecke (z. B. Badehütten, Wochenendhäuser) und touristische Nutzungen (Uferpromenaden, Wassersportanlagen u. a.). Dennoch dauerte es mehr als fünfzig Jahre, bis dem Uferverbau aus wasserwirtschaftlicher Sicht eine praktische Relevanz zugemessen wurde. Die Ufermauern des Bodensees, so wurde vermutet, streuen die auftreffende Wellenenergie nicht, wie dies an einem schwach geneigten Ufer, einem sogenannten *Flachufer*, der Fall ist, sondern reflektieren sie. Dadurch würden Uferschäden nicht nur in der unmittelbaren Umgebung, sondern auch an weitab gelegenen ungeschützten Uferabschnitten hervorgerufen[4]. Ausserdem führten die mit den Uferverbauungen verbundenen Aufschüttungen und Anfüllungen zur einer Flächenverringerung der sogenannten Flachwasserzone[5] und damit zu einer Verringerung ihrer Selbstreinigungskraft *(Sießegger 1980)*. Am Ende der Eutrophierungsphase des Bodensees, die bis in die 1990er-Jahre anhielt, traten andere ökologische Folgewirkungen des Uferverbaus in den Vordergrund. So wurden im Zuge der Bodenseeuferbewertung der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee *(IGKB 2006, Teiber-Sießegger 2009)* Gesichtspunkte wie *«Biologische Durchgängigkeit der Uferverbauung», «Rückzugsmöglichkeiten und Störfrequenz (Refugium)»* und *«Kinderstube»* [für Fische] berücksichtigt. Allerdings wurden diese Merkmale nicht vor dem Hintergrund biotischer, sondern

4 *Nach heutiger Einschätzung war die angebliche Erosionsgefahr wenig belegt und übertrieben und eher durch eigentumsrechtliche als durch ökologische Besorgnisse motiviert. Vielmehr ist aus ökologischer Sicht eine gewisse Uferdynamik und damit auch eine höhere Toleranzschwelle des Wasserbaus gefordert, bevor über Uferschutzbauwerke nachgedacht wird.*

5 *Tiefenbereich, in dem die Wellengeschwindigkeit 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); die Flachwasserzone darf nicht mit dem Litoral als Lebensraum für Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere sowie als Nutzungsraum für Menschen verwechselt werden.*

allein aufgrund von Uferstruktur-Merkmalen erfasst und entsprechend gedeutet. Ungeachtet dieser eher verschwommenen Vorstellungen über die ökologischen Auswirkungen von Ufermauern wurden in den letzten drei Jahrzehnten umfangreiche Uferrenaturierungen nach der sogenannten *wasserbaulichen Grundvariante* durchgeführt, die die möglichst weitgehende Wiederherstellung der naturnahen Verhältnisse zum Ziel hatten. Aus wasserbaulicher Sicht glaubte man, diesem Ziel mit der Vorschüttung einer Flachböschung bereits sehr nahe gekommen zu sein. Allerdings zeigten Kontrollerhebungen, dass die proklamierten Ziele keineswegs in allen Fällen erreicht worden waren *(Ostendorp et al. 2008, 2010)*. Einer der Gründe, warum viele Renaturierungsvorhaben in dieser Hinsicht scheiterten, wurde in der mangelhaften Kenntnis der ökologischen Ansprüche der im Uferbereich lebenden Pflanzen- und Tierpopulationen gesehen. Die wasserbaulich geprägte Sichtweise verstellte den Blick auf die spezifischen ökologischen Auswirkungen von Ufermauern und die Vielfalt an Möglichkeiten, die negativen Effekte abzumildern oder rückgängig zu machen. In der Gewissheit, das Richtige für das Seeufer zu tun, wurden Grundlagenforschung und Erfolgskontrolluntersuchungen vernachlässigt.

Der vorliegende Beitrag trägt das in der Region verfügbare Expertenwissen zusammen, um auf der Basis von drei charakteristischen Szenarien zu einer vorläufigen Einschätzung der für ausgewählte Pflanzen- oder Tierpopulationen spezifischen Folgen von Ufermauern zu gelangen. Die idealtypischen Szenarien (A – unverbautes Ufer [Referenzzustand], B – Ufer mit Ufermauer oberhalb der Mittelwasserlinie ohne zusätzliche Nutzungen, C – Ufer mit Ufermauer unterhalb der Mittelwasserlinie + landseitigen Aufschüttungen + Nutzungen) entstammen der jüngsten hydromorphologischen Kartierung des Unterseeufers *(Ostendorp & Ostendorp 2014, in diesem Band)*. Sie beziehen sich auf die relativ steilscharigen «Durchschnittsufer» des Untersees, wohingegen die ausgesprochen flachscharigen Niederungsufer unberücksichtigt bleiben, weil hier fast keine Uferverbauungen vorkommen und auch in Zukunft nicht mit ihnen zu rechnen ist.

Die Analyse der ökologischen Auswirkungen von Ufermauern beginnt mit der Erstellung eines Katalogs von häufigen Biotoptypen und Biotopelementen des Untersee-Referenzufers (vgl. *Tabelle 1)*, deren Abundanz durch die Errichtung einer Ufermauer (Szenario B) bzw. durch die zusätzlichen Aufschüttungen und Nutzungen (Szenario C) verändert wird: Typen der naturnahen, extensiv landwirtschaftlich genutzten Uferlandschaft gehen zurück, Typen der bebauten Landschaft drängen sich in den Vordergrund. In einem zweiten Schritt wurde ein Katalog der mutmasslichen hydromorphologischen Auswirkungen der Szenarien B und C vor dem Hintergrund des unverbauten Referenzufers (Szenario A) erstellt (Kapitel 5). Die insgesamt 11 Wirkungskomplexe hängen teilweise unmittelbar sichtbar mit der Art des Bauwerks und den am Untersee typischen Nutzungen zusammen. In anderen Fällen lassen gelegentliche Beobachtungen am Unterseeufer entsprechende Zusammenhänge vermuten, ohne dass jedoch konkrete Untersuchungsergebnisse vorliegen. Dies betrifft die ökologische Relevanz der Wellenreflexion und Strömungsbeschleunigung sowie die Häufigkeit von Wasserpflanzen- bzw. Schilftorf-Spülsäumen.

Die Darstellung lässt einige wichtige Schlussfolgerungen zu, wenn es darum geht, die nachteiligen Folgen von Ufermauern zu vermindern oder rückgängig zu machen:

1. Eine rein gewässerschutzfachliche Betrachtungsweise reicht eindeutig nicht aus, da auch zahlreiche terrestrische Artengruppen betroffen sind, die traditionell in den Handlungsbereich des Naturschutzes fallen.
2. Stark wasserbaulich geprägte Lösungsansätze zur Uferrenaturierung sind wenig geeignet, da sie die unterschiedliche Bedeutung der Wirkungskomplexe für die jeweiligen Artengruppen unberücksichtigt lassen.
3. Strategien zur Abmilderung der nachteiligen ökologischen Folgen sollten ihren Ausgangspunkt nicht bei der sogenannten *wasserbaulichen Grundvariante* nehmen, in der Hoffnung, dass sich später geeignete Habitate herausbilden werden. Vielmehr sollte der Gedanke von der Entwicklung ufertypischer Biotope und kleinräumiger Biotopelemente sowie von der Förderung bestimmter Zielarten bzw. -populationen ausgehen, um in einem zweiten Schritt geeignete wasserbauliche Lösungen zu finden.
4. Da vermutlich viele Arten auch auf kleinräumige Strukturverbesserungen und die punktuelle Einbringung geeigneter Biotopelemente reagieren, bestehen durchaus Alternativen zu den bisherigen grossvolumigen und flächenverbrauchenden Renaturierungsvarianten.
5. Bei der Planung von ökologischen Verbesserungen in der Wasserwechselzone sind auch etwaige vorhandene Entwicklungsbeschränkungen im Epilitoral, beispielsweise durch Gebäude, Verkehrswege und intensive Nutzungen zu bewerten. Sie können den Erfolg seewärtiger Verbesserungen vereiteln.

Schliesslich hat diese Zusammenstellung gezeigt, wie lückenhaft und zerstreut unser Wissen über das Arteninventar in der Uferzone des Untersees ist, und dass eine Neuorientierung in Richtung effizienter und zielgerichteter Strategien notwendig ist. Auch nach gut dreissigjähriger Tradition in Sachen Uferrenaturierung am Bodensee bleibt noch viel zu tun.

7 Dank

Weitere Informationen verdanken wir den Herren Rainer Bretthauer, Liggeringen (Säugetiere), Christian Monnerat, Neuchâtel (Libellen), Rainer Nowack, Lindau (Unterwasserpflanzen) und Ulrich Pfändler, Schaffhausen (Vögel).

8 Literatur

- *Baumann, E., 1911:* Die Vegetation des Untersees (Bodensee). – Archiv für Hydrobiologie, Supplement 1, 1–554.
- *Delarze, R., Gonseth, Y. & Galland, P., 1999:* Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten. – Ott-Verlag, Thun, 413 pp.

- *IGKB, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, 2004:* Der Bodensee. Zustand – Fakten – Perspektiven. Bregenz, 177 pp.
- *IGKB, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, 2006:* Bodensee-Uferbewertung. Faltblatt.
- *Landtag von Baden-Württemberg (Hrsg.), 2008:* Massnahmen zur Uferrenaturierung am Bodensee. – Drucksache 14/3026 vom 16.07.2008. Stuttgart, 10 pp.
- *Landtag von Baden-Württemberg (Hrsg.), 2010:* Durch Schiffsverkehr verursachte Schäden am Bodenseeufer. – Drucksache 14/6842 vom 17.08.2010, Stuttgart, 6 pp.
- *LUBW, Landesanstalt für Umwelt und Messungen Baden-Württemberg (Hrsg.), 2009:* Arten, Biotope, Landschaft. Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. – 4. Aufl., Karlsruhe, 312 pp. Download: www.lubw.baden-wuerttemberg.de.
- *MELUF, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg, 1981:* Flachwasserschutz am Bodensee. – Wasserwirtschaftsverwaltung, Heft 11, 29 pp. u. Übersichtskarte.
- *Ostendorp, W., 2012:* Umwelt- und Nutzungswandel am Unterseeufer: Seeregulierung, Wasserspiegeltrends und Abwasserbelastung. – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 66, 63–109.
- *Ostendorp, W. & Ostendorp, J., 2014:* Uferaufschüttungen und Uferverbau am Bodensee-Untersee. – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 67, 47–83.
- *Ostendorp, W., Dienst, M., Löderbusch, W., Peintinger, M. & Strang, I., 2008:* Naturschutzfachliche Bedeutung von Uferrenaturierungen am Bodensee und Möglichkeiten ihrer Optimierung (RUN). – Bericht der Arbeitsgruppe Bodenseeufer AGBU e. V., Konstanz, 151 pp.
- *Ostendorp, W., Dienst, M., Löderbusch, W., Peintinger, M. & Strang, I., 2010:* Seeuferrenaturierungen am Bodensee. Naturschutzfachliche Bestandsaufnahme und Empfehlungen. – Natur und Landschaft, Band 85, 89–97.
- *RVHB, Regionalverband Hochrhein-Bodensee, 1984:* Bodenseeuferplan. – Waldshut, 52 pp., Karte im Anhang.
- *Sießegger, B., 1980:* Bayerischer Bodensee-Uferplan. Grundsätze zum Schutz der Flachwasserzone des Bodensees. – Bericht des Instituts für Seenforschung der LfU Baden-Württemberg, Langenargen, 117 pp.
- *Teiber-Sießegger, P., 2009:* Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees. – Bericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB), Band 55, 122 pp.

Brünner, Harald	SMEC – Small Mammal Ecology and Conservation (Kleinsäuger in Naturschutz und Landschaftsökologie), Karlsruhe	harald.bruenner@t-online.de	Kleinsäuger
Dienst, Michael	Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU), Konstanz	michael.dienst@bodensee-ufer.de	Schlammfluren; Unterwasser-, Strand-, Spülsaum-Vegetation, Flutrasen
Eckmann, Reiner	Limnologisches Institut, Universität Konstanz	reiner.eckmann@uni-konstanz.de	Fische
Fiebrich, Manuel	NABU-Naturschutzstation Niederrhein e.V. Kranenburg	m.fiebrich@freenet.de	Libellen
Fiedler, Wolfgang	Max-Planck-Institut für Ornithologie, Radolfzell	fiedler@orn.mpg.de	Fledermäuse
Gabel, Friedrike	Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie	gabelf@uni-muenster.de	Makrozoobenthos
Grabher, Markus	UMG Umweltbüro Grabher, Bregenz	grabher@umg.at	Strand-Vegetation
Heck, Klaus	Universität Konstanz, Bereich AGU	klaus.heck@uni-konstanz.de	Fledermäuse
Herrmann, Mike	Büro für angewandte Tierökologie & Botanik, Konstanz	mike-herrmann@t-online.de	Röhrichte; Arthropoden
Jacoby, Harald	Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee	harald-jacoby@t-online.de	Vögel

Kiechle, Josef	Büro für Landschaftsplanung, Gottmadingen	joskiechle@aol.com	Laufkäfer
Knötzsch, Gerhard	Ornithologe, Friedrichshafen	knoetzsch_gerhard@web.de	Vögel
Kramer, Ingo	Landesfischereiverband Baden, Freiburg	ognikramer@aol.com	Fische
Lehmann, Achim	Biologe, Ibbenbüren	achimlehmann@freenet.de	Libellen
Löderbusch, Wilfried	Büro für Landschaftsökologie, Markdorf-Reute	wloederbusch@t-online.de	Laufkäfer
Miler, Oliver	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abt. Ökosystemforschung, Berlin	miler@igb-berlin.de	Makrozoobenthos
Müller, Mathis	Wildbiologe, Pfyn	mathis.mueller@vogelwarte.ch	Biber
Ostendorp, Wolfgang	Limnologisches Institut, Universität Konstanz	wolfgang.ostendorp@uni-konstanz.de	Schlammfluren, Röhrichte, Makrozoobenthos
Rieder, Joggi	Kaden und Partner AG, Büro für Ökologie und IT, Frauenfeld	rieder@kadenpartner.ch	Lurche, Kriechtiere
Sättele, Bettina	Biberbeauftragte für den Regierungsbezirk Freiburg, Waldshut-Tiengen	saettele-biberfragen@t-online.de	Biber
Schäfer, Karsten	Universität Konstanz, Fachbereich Biologie	karsten.schaefer@uni-konstanz.de	Lurche, Kriechtiere

Schmidt, Bertrand	Büro für Tierökologie und Planung Friedrichshafen und Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg e.V.	bertrand.schmidt@gmx.de	Libellen
Schmitz, Gregor	Universität Konstanz, Botanischer Garten	gregor.schmitz@uni-konstanz.de	Kleinsäuger
Schürenberg, Bernd	Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee (OAB)	schuerenberg.bernd@t-online.de	Vögel
Stoll, Stefan	Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Abt. Fliessgewässerökologie und Naturschutzforschung, Gelnhausen	stefan.stoll@senckenberg.de	Fische
Trautner, Jürgen	Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung, Filderstadt	info@tieroekologie.de	Laufkäfer
Wilhelm, Pia	Naturschutzzentrum Wilhelmsdorf, Wilhelmsdorf	wilhelm@naturschutzzentrum_wilhelmsdorf.de	Kleinsäuger
Winkler, Uwe	Pilzsachverständiger DGfM, Konstanz	uwe.winkler@t-online.de	Grosspilze

Adresse des Autors:
Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Ostendorp
Limnologisches Institut der Universität Konstanz
D-78457 Konstanz
wolfgang.ostendorp@uni-konstanz.de