

# Ingenieurbiologie an Seen

Christoph Iseli

## Zusammenfassung

Die technisch-wissenschaftliche Betrachtung der Seeufer hat sich im Laufe der Zeit gewandelt. Vom Naturschutz über den Gewässerschutz, den Schilfschutz und den naturnahen Wasserbau führte die Entwicklung zu einer ganzheitlichen Betrachtung der Seeufer. Diese Entwicklung wird auf dem (subjektiven) Erfahrungshintergrund des Autors ausgehend vom Beispiel des Bielersees in einem Rückblick kurz skizziert. Heute steht eine ganzheitliche Betrachtung der Seeufer im Vordergrund. Allerdings sind die Ansätze dazu noch jung. Bis zu einem allgemeingültigen Verständnis der Seeufer als eigene Systeme sind weitergehende Forschungen, die Entwicklung von umfassenden und vergleichbaren Konzepten und Methoden sowie die Förderung der institutionellen Vernetzung nötig.

## Keywords

Seeufer, Seeuferrenaturierung, naturnaher Wasserbau, Arbeitsgruppe Seeufer

## Génie biologique en région lacustre

### Résumé

*L'approche scientifique et technique des rives de lac a changé durant les dernières années. Les concepts unilatéraux de défense de la nature comme la protection de la nature, la protection des eaux, la protection des roseaux et le génie hydraulique ont évolué vers une approche interdisciplinaire sur l'ensemble des zones riveraines. Dans l'article suivant, l'auteur décrit cette évolution à l'exemple du lac de Biemme. Cette approche globale et intégrative des rives lacustres doit être approfondie. Des études supplémentaires permettraient de développer des concepts et des méthodes comparatives. La mise en place de démarches visant à améliorer les réseaux institutionnels est également nécessaire afin que les rives de lac soient conçues de manière systémique.*

## Mots-clés

*Rive du lac, renaturation des rives du lac, construction hydraulique proche de la nature, groupe de travail «rive du lac»*

## 1. Einleitung

Vor zwanzig Jahren wurden am Bielersee erstmals im grösseren Umfang Schilfschutzmassnahmen realisiert. Zum Schutz der bedrohten Schilfbestände wurden u. a. rund 900 m Wellenbrecher aus Weidenzweigen erstellt. Diese sogenannten Lahnungen wurden zwar weder am Bielersee erfunden noch waren sie die ersten ingenieurbiologischen Massnahmen an einem Seeufer. Dennoch kam dem Bau dieser Elemente eine besondere Bedeutung zu, wurden sie doch durch Einheiten des Zivilschutz während sechs Wochen in jeweils zweitägigen Einsätzen mit je rund 100 Zivilschutzpflichtigen erstellt. Auf einen Schlag wurden so 1200 Personen aus der Region zu Schilfschutzpraktikern der ersten Stunde. Das Interesse an der Entwicklung der Seeufer und die Akzeptanz von Uferrenaturierungen war plötzlich breit vorhanden, und einem neuen

Umgang mit den Seeufern stand von nun an fast nichts mehr im Wege (Abb. 1). In dieser Zeit stand am Bielersee die Umsetzung des 1982 in Kraft getretenen See- und Flussufergesetzes an, welches die öffentliche Zugänglichkeit zum See wie auch den Schutz und die Wiederherstellung der naturnahen Ufer forderte. Es folgte eine Phase intensiver Planung von Uferrenaturierungen und Uferneugestaltungen im Rahmen der Uferschutzplanungen sowie der Umsetzung zahlreicher Projekte, deren Zielsetzung teilweise die ökologische Aufwertung der Seeufer und teilweise die Attraktivierung der Seeufer für die Erholungsnutzung verfolgte. Alle wurden sie aber in einem neuen Selbstverständnis des naturnahen Umgangs mit Seeufern erstellt.

Darauf folgte eine Phase, in welcher die Vertiefung des Hintergrundwissens – respektive zunächst die Ausweitung der Fragestellungen – zu den ökomorphologischen Prozessen an Seeufern, zu den Bemessungsgrundlagen für den Schutz der Flachufer und zur Weiterentwicklung der einzelnen Massnahmentypen im Vordergrund standen. Das am Bi-



Abb. 1: Lahnungen am Bielersee – Symbol für den neuen Umgang mit Seeufern. (Foto: Patrick Weyeneth)  
Fig. 1: Palissade filtrante sur le lac de Biemme – Un symbole du nouveau traitement des rives du lac. (Photo: Patrick Weyeneth)

lensee initiierte Forschungsprojekt «Erosion und Stabilität der Flachufer einer Anzahl erster, grundlegender Resultate. Das Projekt wurde 2006 abgeschlossen und an einer Tagung präsentiert.

Seither hat sich die Ansicht unter Fachleuten gefestigt, dass die zunehmende Bedeutung der Seeufer und der steigende Nutzungsdruck beidseits der Uferlinie eine Intensivierung und Weiterentwicklung der Schutzkonzeptionen verlangt, was eine Ausweitung der Betrachtungsweise auf das Gesamtsystem See und eine Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit erfordert.

Aus dieser Einsicht heraus entstand die Arbeitsgruppe Seeufer des Vereins für Ingenieurbiologie. Diese hat sich zum Ziel gesetzt, die Uferzone der Seen analog zum Gewässerraum der Fließgewässer als Betrachtungseinheit zu stärken, den Blick auf das Gesamtsystem See zu fördern und die mit den Seeufern sich befassenden Fachleute aus Behörden, Wissenschaft, Wirtschaft und NGOs zu vernetzen.

## 2. Rückblick auf die letzten zwanzig Jahre Seeuferschutz am Bielersee

Die Entwicklung der sich wandelnden Schwerpunkte und Blickwinkel spiegelt sich auch in der Literatur. Grundlage für die erwähnten ingenieurbiologischen Schilfschutzmassnahmen am Bielersee war das Schilf- und Uferschutzkonzept Bielersee (Iseli & Imhof 1987). Mit diesem wurde versucht, die bis anhin getrennt betrachteten Aspekte von Gewässerschutz und Limnologie wasserseits der Uferlinie und von Naturschutz und Biotopschutz landseits der Uferlinie in einem Konzept zu vereinen und mit dem damals aktuellen Phänomen des Schilfrückgangs im Bereich der Wasserwechselzone in Verbindung zu setzen.

### 2.1 Fokus Gewässerschutz

Der Gewässerschutz blickte damals auf den Erfolg der gelungenen Trendumkehr in der Trophieentwicklung der Seen zurück. Die Belastung der Seen durch Abwasser hatte in den vorangegangenen Jahrzehnten zur Eutrophierung der Seen geführt, deren Sekundärfolgen die

Ökosysteme der Seen bedrohte. Die Ökologie der Seen wurde deshalb hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt dieser stofflichen Belastung betrachtet und die Massnahmen entsprechend auf die Reduktion der Stoffzufuhr in die Seen konzentriert. Die grossen Anstrengungen im Gewässerschutz führten sukzessive zu einer Verringerung der Gewässerbelastung und zu einer Erholung der Seen. Liechti (1994) erwähnte in seiner Übersicht über die limnologischen Verhältnisse der zwanzig grössten Schweizer Seen in einem Rückblick die Erfolge und Probleme des Gewässerschutzes in der Schweiz. Dabei forderte er angesichts der enormen Anstrengungen im Gewässerschutz institutionalisierte und langfristige Erfolgskontrollen.

### 2.2 Fokus Biotopschutz

Landseits der Wasserlinie fand vor zwanzig Jahren ein Wandel vom Schutz der Naturreservate hin zum Schutz der Arten über die Entwicklung ihrer Lebensräume, also zum modernen Biotopschutz statt. Im Naturschutz wurden die geobotanischen Bestandesaufnahmen und Vegetationskartierungen später zum üblichen Instrument. Und schliesslich entwickelte sich die Beschreibung der Lebensräume gemäss Handbuch von Delarze et al. (1999) bis heute zum Standard für die ökologische Beurteilung und Bewertung der Landschaft. Dieser Wandel war die Voraussetzung dafür, dass im Rahmen der Uferschutzplanungen gemäss kantonalem See- und Flussufergesetz am Bielersee Uferschutz zonen nach landschaftsökologischen Kriterien ausgeschieden werden konnten. In den Uferschutzplänen wurden diese Schutzgebiete entsprechend geschützt und deren Aufwertung und Pflege in der Folge gestützt auf die Realisierungsprogramme umgesetzt. Heute fehlen jedoch noch immer konsequent auf ökologische Kriterien ausgerichtete Pflege- und Unterhaltspläne für die einzelnen Schutzgebiete.

### 2.3 Fokus Schilfrückgang

An der Uferlinie, also sozusagen im Grenzbereich zwischen Gewässerschutz und Naturschutz, wurde in den

1980er Jahren das Phänomen des «Schilfsterbens» breit diskutiert. Der Rückgang der aquatischen Röhrichte wurde an mehr als 35 Seen in Europa beobachtet und trotz umfangreichen Untersuchungen und Publikationen blieben die Ursachen des Schilfrückgangs meistens ungeklärt (Ostendorp 1989). Als Hauptursachen im Vordergrund standen die Eutrophierung der Seen und ihre Folgen, mechanische Belastungen der Schilfbestände, die direkte Zerstörung durch Uferverbauung und Landgewinnung sowie hydromorphologische Prozesse wie Ufererosion und Veränderungen der Seestände. Diese vielfältigen Hypothesen führten zu breiten Diskussionen um Zusammenhänge, Wirkungen und Schutzmassnahmen. Die Erklärungs- und Lösungsansätze reichten – vielleicht je nach fachlicher Herkunft der Autoren – von den vorwiegend chemischen über die physikalischen, biotischen, historischen bis zu den hydrologischen, hydraulischen oder ingenieurtechnischen Aspekten. Trotz der unklaren Ursachen wurden europaweit Massnahmen zum Schutz der Schilfbestände realisiert. Die interdisziplinäre Ursachendiskussion führte zwar zu einer breiten Palette verschiedenster Massnahmen, jedoch nur in Ansätzen zu einer systematischen Strategie zum Schutz der Röhrichte. Gleichzeitig wurde immer deutlicher, dass nur weitere Forschungen und Monitoringprogramme in diesem komplexen Bereich der Seeufer weiterhelfen können (Ostendorp et al. 1995).

### 2.4 Fokus hydromorphologische Prozesse

Die Reoligotrophierung der Seen infolge der Gewässerschutzmassnahmen und die Intensivierung der Schutzbestrebungen landseits der Uferlinie führten dazu, dass die Faktoren «Eutrophierung» und «direkte Zerstörung» in den Hintergrund gerieten. Das Interesse richtete sich zunehmend auf die hydromorphologischen Prozesse in der Flachwasserzone. Insbesondere auch, nachdem Untersuchungen an verschiedenen Seen die Zusammenhänge von Uferverbauungen und Seespiegelsenkungen mit Erosionserscheinungen aufgezeigt hat-

ten (Dittrich & Westrich 1988, Huber & Chervet 1993). Damit rückten auch die hydraulischen und wasserbautechnischen Fragestellungen in den Vordergrund der Seeuferforschung. Der Blickwinkel wurde vom Schilfschutz zum Uferschutz erweitert. Nicht mehr nur Schilfschutzmassnahmen im Speziellen, sondern Seeuferrenaturierungen allgemein wurden fortan zum Bestandteil des Uferschutzes.

1995 wurden die aktuellen Probleme bezüglich Schutz und Wiederherstellung der naturnahen Ufer am Bielersee aus der Sicht des Wasserbaus zusammengefasst (Iseli 1996). Unter anderem wurde dort festgestellt, dass für die Beurteilung der Uferdynamik und der Möglichkeiten zu deren Beeinflussung technische und wissenschaftliche Grundlagen weitgehend fehlen. Der aus dieser Ausgangslage entwickelte Fragenkatalog bildete die Grundlage für das Forschungsprojekt «Erosee», welches später erste Bemessungsgrundlagen für Massnahmen zum Schutz von Flachuffern an Seen erbrachte (Schleiss 2006).

### 2.5 Fokus Interdisziplinarität

Mit der Ausweitung der Fragestellungen auf die hydraulischen Grundlagen ist die Thematik der Uferrenaturierung jedoch noch nicht vollständig abgedeckt. Vielmehr sind auch die Zusammenhänge zwischen biologischen und hydrologisch-hydraulischen Prozessen in die Forschung miteinzubeziehen. Die Ingenieurbiologie, welche diese Zusammenhänge in den Vordergrund ihrer Tätigkeit stellt, steckt so gesehen an den Seeuffern noch in ihren Anfängen.

Eine interdisziplinäre Betrachtung, welche die Seeufer als eigenes System begreift, das einerseits sowohl den landseitigen Bereich der Uferzone, die Wasserwechselzone wie auch die Flachwasserzone umfasst und andererseits die Aspekte der Landschaftsgeschichte, der Nutzung, der Ökologie und des Wasserbaus miteinbezieht, verlangt nach neuen systematischen Ansätzen. Neuere Beispiele für solche Ansätze sind die Arbeiten zur Entwicklung eines umfassenden und vergleichbaren Bewertungsverfahrens (Ostendorp et al. 2004, 2008b), einer Methode für die Erfolgs-

kontrolle von Renaturierungen (Ostendorp et al. 2008a), eines Leitfadens für die Uferrenaturierung (IGKB 2007) oder eines langfristigen Entwicklungsleitbilds (Oesch et al. 2006).

### 3. Ausblick

Die anstehenden Aufgaben können in drei Schwerpunkte zusammengefasst werden:

#### 3.1 Ganzheitlicher Ansatz

Damit dem Umgang mit Seeuffern ein ganzheitlicher Ansatz zugrunde gelegt werden kann, müssen entsprechende Methoden und Konzepte entwickelt werden. So fehlen bisher an allen Seeuffern anwendbare und vergleichbare Methoden für die Bewertung und Beurteilung der Seeufer und für die Erfolgskontrolle von Seeuferrenaturierungen. Die Zielsetzung, wonach der Zustand der Seeufer in ihrer Gesamtheit nicht verschlechtert werden darf und die ökologischen Funktionen der Uferzonen erhalten und wenn möglich wiederhergestellt werden sollen, müsste verbindlich formuliert werden. Schliesslich sollten die ökologischen Anforderungen an planerische und bauliche Eingriffe in den Uferzonen von Seen nach einheitlichen Standards umgesetzt werden können. Im Rahmen des Modul-Stufen-Konzepts und der geplanten Module See können solche Wegleitungen für den Umgang mit Seeuffern erarbeitet werden.

#### 3.2 Forschung

Noch immer sind die morphologischen Prozesse und die Grundlagen für die Bemessung von Schutzkonzepten zu wenig bekannt. Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Uferbiozönose – beispielsweise infolge von Gewässerschutzmassnahmen oder des Klimawandels – und der morphodynamischen Entwicklung der Uferzonen sind noch kaum bekannt. Die projektbezogene Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Hochschulen und Instituten sollte deshalb verstärkt werden.

#### 3.3 Kompetenzzentren

Für die Umsetzung der Grundlagen in die Praxis an den einzelnen Seen ist die Etablierung kompetenter Ansprechpart-

ner und Trägerschaften zu fördern. Bestimmte Institutionen oder Arbeitsgruppen können die Rolle der Kompetenzzentren für seeuferspezifische Fragen übernehmen. Beispiele für solche Ansprechpartner sind: die Groupe d'étude et de gestion in Champ-Pittet<sup>2</sup> für den Neuenburgersee, die Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV)<sup>3</sup>, das Kompetenzzentrum am Zürichsee der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften in Wädenswil<sup>4</sup>, die Arbeitsgruppe Bodenseeufer AGBU<sup>5</sup> am Bodensee oder das Landschaftswerk Biel-Seeland<sup>6</sup> am Bielersee. Durch eine gegenseitige Vernetzung können diese den interdisziplinären Austausch sicherstellen. Der Verein für Ingenieurbiologie hat mit der Gründung der Arbeitsgruppe Seeufer dazu einen wichtigen Beitrag geleistet.

<sup>1</sup> www.erosee.org

<sup>2</sup> www.grande-caricaie.ch

<sup>3</sup> www.4waldstaettersee.ch

<sup>4</sup> www.kompaz.zhaw.ch

<sup>5</sup> www.bodensee-ufer.de

<sup>6</sup> www.landschaftswerk.ch

### Literaturverzeichnis

DELARZE, R., GONSETH, Y., GALLAND, P. 1999. Lebensräume der Schweiz. Thun.

DITTRICH, A., WESTRICH, B. 1988. Bodenseeufererosion: Bestandesaufnahme und Bewertung. Mitteilungen Institut für Wasserbau Universität Stuttgart, 68.

HUBER, A., CHERVET A. 1993. Ufererosion am Südufer des Neuenburgersees. Schlussbericht. Studie der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH Zürich, VAW 956/2.

IGKB (HRSG.), REY P., TEIBER, P. & HUBER, M. 2009. Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer, IGKB, Bregenz.

ISELI, CH. 1996. Maintien et rétablissement des rives naturelles du lac de Bienne: que faire? Problèmes actuels vus sur le plan de la construction hydraulique. in: Ramseyer, D., Roulière-Lambert, M.J. (ED.) (1996): Archéologie et érosion. Mesures de protection pour la sauvegarde des sites lacustres et palustres.

Acte de la rencontre internationale de Marigny (29.–30.9.1994). Centre Jurassien du Patrimoine. Lons-le-Saunier.

ISELI, CH., IMHOF, T. 1987. Bielersee 1987, Schilfschutz, Erhaltung und Förderung der Naturufer. – Schriftenr. Ver. Bielerseeschutz 2.

LIECHTI, P. 1994. Der Zustand der Seen in der Schweiz. Gewässerschutz, Schriftenreihe Umwelt 237. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

OESCH, T., BURNAND, J., ROTACH, A. 2006. Synthesebericht, Analyse und Schlussfolgerungen zum Projekt «Uferleben – Leben am Ufer». Zürichsee Landschaftsschutz.

OSTENDORP, W. 1989. «Die-back» of reeds in Europe: A critical review of literature. *Aquatic Botany* 35 (5-26).

OSTENDORP, W., ISELI, CH., KRAUSS, M., KRUMSCHEID-PLANKERT, P., MO-

RET, J.-L., ROLLIER, M. & SCHANZ, F. 1995. Lake shore deterioration, reed management and bank restoration in some Central European Lakes. – *Ecological Engineering* 5: 51–75.

OSTENDORP, W., DIENST, M., JACOBY, H., KRAMER, I., PEINTINGER, M., SCHMIEDER, K., & WERNER, S. (2004): Rahmenbedingungen für ein naturschutz- und gewässerschutzfachliches Bewertungssystem für Seeufer am Beispiel des Bodensees. Gutachten der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) für die Bodensee-Stiftung, Konstanz, und den Global Nature Fund, Radolfzell.

OSTENDORP, W., DIENST, M., LÖDERBUSCH, W., PEINTINGER, M. & STRANG, I. (2008a): Naturschutzfachliche Bedeutung von Uferrenaturierungen am Bodensee und Möglichkeiten ihrer Optimierung (RUN). – Bericht der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e. V., 151 S.

OSTENDORP, W., OSTENDORP, J. & DIENST, M. (2008b): Hydromorphologische Übersichtserfassung, Klassifikation und Bewertung von Seeufern. – *Wasserwirtschaft* 1-2/2008: 8–12.

SCHLEISS, A. (HRSG.) 2006. Bases de dimensionnement des mesures de protection des rives lacustres / Bemessungsgrundlagen für Massnahmen zum Schutz von Flachufeln an Seen. Communication Laboratoire de Constructions Hydrauliques, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne 27.

### **Kontaktadresse**

Christoph Iseli  
Aarbergstrasse 91  
2502 Biel  
Tel.: 032 328 11 44  
Fax: 032 328 11 45  
E-Mail: christoph.iseli@iseli-boesiger.ch