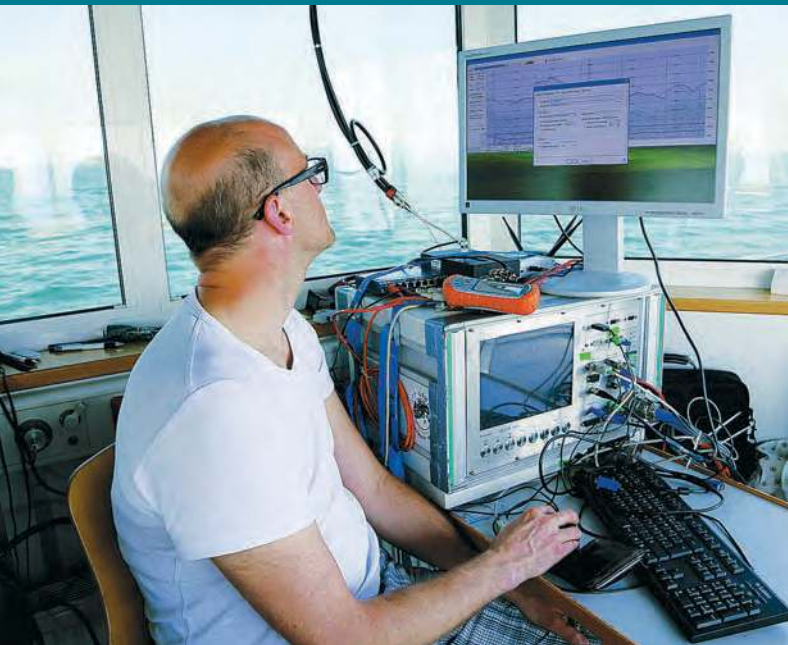


# Grundlagen für einen umfassenden Uferschutz am Bielersee

## Genau Vermessung des Seegrunds



Vermessung des Seegrunds im Bodensee mittels Fächer-echolotaufnahmen von einem Spezialboot aus. Das Messflugzeug dient zur Erfassung der Flachwasserzonen.

© Tiefenschärfe

**So wie die Fließgewässer sollen in den kommenden Jahren auch die vielerorts verbauten Ufer unserer Seen nach Möglichkeit renaturiert werden. Die Gewässerschutzverordnung des Bundes verpflichtet die Kantone, bis 2018 eine entsprechende Revitalisierungsplanung durchzuführen. Voraussetzung für einen umfassenden Schutz und die Renaturierung der Gewässer bilden gute Kenntnisse ihres Zustands sowie der Prozesse, welche die Seeufer prägen. Verglichen mit Flüssen und Bächen bestehen hier noch immer grössere Defizite. Auf Initiative des Landschaftswerks Biel-Seeland will man diese Lücken am Bielersee nun zumindest teilweise schliessen.**

Am Bielersee verfügt man bereits über etliche Erfahrungen mit der Renaturierung und Neugestaltung von Uferzonen. Dabei kamen verschiedene Strategien zum Schutz der Ufer zur Anwendung. Die herkömmliche Methode besteht darin, einen Uferabschnitt zu befestigen, um so seine Widerstandskraft gegenüber Wellen und der Erosion zu stärken. Anstelle des klassischen Blockwurfs oder einer Ufermauer ist beispielsweise im Strandbad Erlach oder beim Erlenwäldli in Ipsach ein Erosionsschutz mit flach gestalteten Kiesschüttungen realisiert worden. Mangels Bemessungsgrundlagen galt es dabei jeweils abzuschätzen, welche Korngrösse sich je nach Böschungsneigung und der spezifischen Wellenexposition als stabil erweist.

Eine zweite Strategie versucht, die auf das Ufer auftreffende Energie mittels vorgelagerten Wellenbrechern zu reduzieren. Anstelle von massiven Bauwerken aus Steinblöcken hat man am Bielersee zum Schutz der Schilfbestände sogenannte Lahnungen gebaut. Die aus doppelten Holzpfahlreihen mit dazwischen gepackten Weidenfaschinen gefertigten Wellenbrecher sind durch-

lässig und verwirbeln die Wellenenergie, weshalb sie viel leichter gebaut werden können. Eine dritte Schutzstrategie besteht darin, die ufernahen Strömungen – beziehungsweise die Sedimenttransporte – zu beeinflussen, um gezielt Verlandungsbereiche zu schaffen. So wirken etwa Lahnungen dank ihrer Durchlässigkeit als Sedimentfallen und fördern damit die Verlandung. Ähnlich bewirken die uferparallelen, unterbrochenen Wellenbrecher im Naturschutzgebiet Gals die Bildung von Sandbänken und dienen damit der Förderung des Schilfgürtels. Sowohl hier wie bei den Lahnungen gaben erst die praktischen Erfahrungen Aufschluss über die erwünschte Wirkung, weil das Wechselspiel zwischen Wellen, Strömungen, Sedimenten und Bauwerken kaum bekannt war.

### Der Bielersee als Testobjekt

Im Rahmen des Forschungsprojekts Erosee ist ein Teil des verfügbaren Know-hows vor knapp 10 Jahren wissenschaftlich aufbereitet worden. Der Entscheid des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), den Rahmen für standardisierte Gewässeruntersuchungen und -bewertungen in einem sogenannten Modul-Stufen-Konzept aufzuarbeiten, kommt einem weiteren wichtigen Schritt zur Schliessung der Wissenslücken gleich. Bereits 2013 hat das BAFU eine Anleitung zur Entwicklung von Methoden (Modulen) für die Erhebung des gesamtökologischen Gewässerzustands von Seen publiziert.

Neben dem biologischen und chemischen Zustand der Seen sind auch die physikalischen und ökomorphologischen Gegebenheiten zentral. Zu beiden Themenkreisen sind kürzlich verschiedene Arbeiten erfolgt, welche die Resultate des Forschungsprojekts Erosee weiterführen.

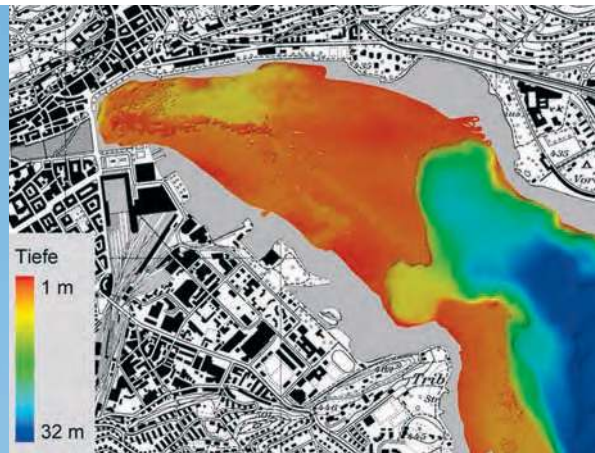


## Vermessung des topographischen Zustands

Die Topographie eines Sees wird durch verschiedene Prozesse geformt, so dass die Gestalt des Seebodens einem ständigen Wandel unterliegt. Die heute existierenden bathymetrischen Karten der Schweizer Seen beruhen auf topographischen Vermessungen, die oft mehrere Jahrzehnte zurückliegen. Ihre Auflösung und Genauigkeit reichen bei Weitem nicht aus, um ein detailliertes Bild der vorherrschenden Prozesse zu gewinnen.

Bathymetrische Aufnahmen, die den Genauigkeitsanforderungen genügen, waren lange sehr kostenintensiv. Seit einigen Jahren führt die Universität Bern nun aber Untersuchungen mit einem Fächerecholot durch, das unterhalb einer Wassertiefe von zirka fünf Metern eine präzise Vermessung des Seebodens in höchster Auflösung ermöglicht. Dank diesen Daten lässt sich ein digitales Seebodenmodell erstellen, das um Größenordnungen besser ist als die heute existierenden Modelle.

Für die damit nicht mögliche Vermessung der Flachwasserzone bietet die Innsbrucker Firma Airborne Hydromapping eine Methode mittels fluggestütztem Laserscanning an. Auch diese Technologie liefert hoch aufgelöste und präzise Daten, die man mit den Ergebnissen der Fächerecholotaufnahmen zu einem Modell des gesamten Seebodens zusammenfügen kann. Beide Methoden sind kürzlich für die Neuvermessung des Bodensees eingesetzt worden.



Beispiel einer bathymetrischen Aufnahme aus Fächerecholotdaten im Luzerner Becken des Vierwaldstättersees.

Eawag und Institut für Geologie der Universität Bern

## Bathymetrische Erfassung des Bielersees

Unter dem Patronat des Vereins für Ingenieurbilogie hat das Landschaftswerk Biel-Seeland im Jahr 2014 ein Projekt zur bathymetrischen Vermessung des Bielersees mittels dieser zwei Methoden initiiert. Projektpartner sind die ETH Lausanne, das BAFU, Swisstopo, das Amt für Wasser und Abfall (AWA), der Archäologische Dienst und der Renaturierungsfonds des Kantons Bern sowie der Energie Service Biel (ESB), der das Seewasserwerk in Ipsach betreibt.

Welchen Nutzen bringt das Projekt? Aus hydrologischer, wasserbaulicher und ökologischer Sicht sind genaue Kenntnisse über Verlandungs- und Erosionsprozesse eine Voraussetzung für die Entwicklung von

Renaturierte Flachwasserzone mit Erosionsschutz beim Erlenwäldli in Ipsach.





Mit dem Wellenatlas lassen sich für die Hauptwindrichtungen und verschiedene Wiederkehrwahrscheinlichkeiten (rot = 2, orange = 20, gelb = 50 Jahre) die Wellenhöhen an jedem beliebigen Punkt der Seeroberfläche bestimmen.



zielgerichteten Schutzstrategien und optimierten Massnahmen. Von den im Bielersee vorkommenden archäologischen Fundstellen sind sechs seit 2011 als UNESCO-Welterbestätten eingestuft. Aus archäologischer Sicht bildet eine genaue bathymetrische Zustandsaufnahme des Bielersees eine wichtige Grundlage für den Schutz und das Monitoring dieser Fundstellen. Und für den ESB sind Erkenntnisse über Rutschungen von Interesse – insbesondere zwischen der Aaremündung in Hagneck und dem Ausfluss des Nidau-Büren-Kanals. Denn Rutschungen verursachen Trübungen, welche für die Seewasseraufbereitung relevant sein können.

unterschiedlichen Beschaffenheit sowie der jeweiligen physikalischen Eigenschaften eine unerlässliche Ergänzung zu einer präzisen bathymetrischen Karte.

Bisher gab es für die Schweizer Seen kaum zuverlässige und nutzbare Daten. Im Rahmen des Forschungsprojekts Erosee hat die Berner Fachhochschule 2006 an ausgewählten Uferabschnitten des Bielersees die Korngrößenverteilung der Ufersedimente gemessen. Diese Erfahrungswerte liessen sich in der Praxis zumindest als Hinweise nutzen. In der Schweizer Fachzeitschrift für Ingenieurbilogie hat der Fachmann Andreas Huber in seinem Beitrag «Wellendynamik und Seeuferrevitalisierung» 2014 eine Methode beschrieben, mit der man das Verhältnis zwischen Korngrösse und Uferneigung für die Wasserbaupraxis abschätzen kann.

Mögliche Zielhierarchie für die Zustandserhebung von Seen.

BAFU 2013, Schlosser et al.

### Es braucht gute Kenntnisse der Seesedimente

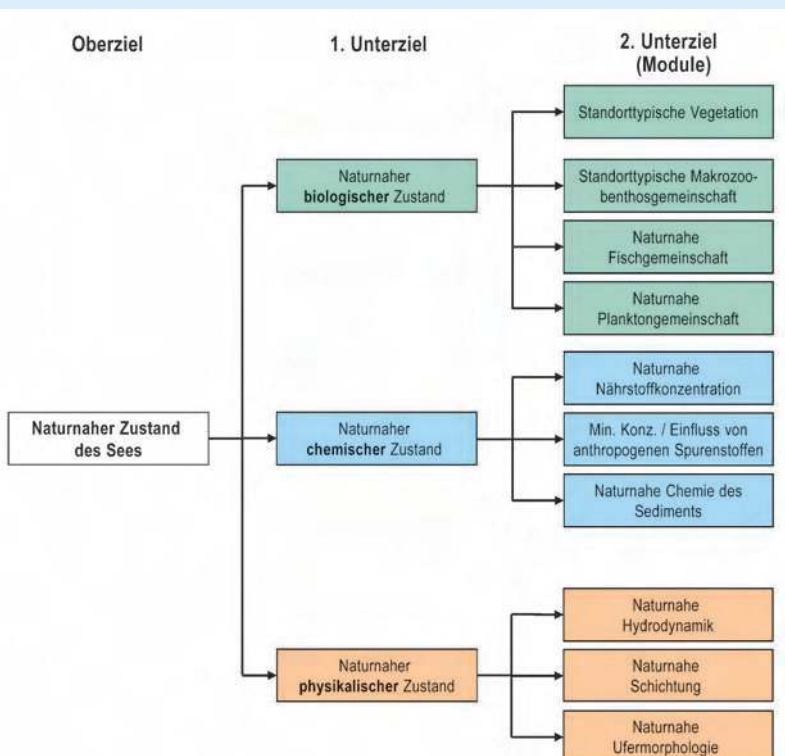
Bestimmend für die Prozesse im Bereich des Seebodens sind nicht nur die auf den Seegrund einwirkenden Kräfte, sondern auch die Qualität der Sedimente. Deshalb bilden gute Kenntnisse der vorhandenen Sedimente, ihrer

### Prägende Wellenbelastung

Neben Bathymetrie, Sedimenteigenschaften und Wasserstand wird die morphologische Entwicklung der Seeufer auch durch die Wellenbelastung geprägt, was bei der Gestaltung und Bemessung von Flachufeln entsprechend zu berücksichtigen ist. Die Wellenhöhe hängt von der Windstärke, Winddauer und Überstreichlänge ab. Im Auftrag des BAFU hat das Büro e-dric einen neuen Wellenatlas erarbeitet, der gegenwärtig Angaben zu Genfer-, Neuenburger-, Bieler-, Murten- und Zürichsee umfasst. Er zeigt für Windereignisse verschiedener Wiederkehrwahrscheinlichkeiten die zu erwartende signifikante Wellenhöhe an jedem beliebigen Punkt eines Sees. Damit ist der Wellenatlas insbesondere für die Bemessung von Schutz- oder Renaturierungsmassnahmen eine wichtige Grundlage.

### Bewertung der Lebensraumqualität

Im Rahmen des Modul-Stufen-Konzepts für Seen hat das BAFU eine Methode erarbeitet, um die Lebensraumqualität (Ökomorphologie) der Ufer von stehenden Gewässern flächendeckend beurteilen zu können. Das Ziel besteht darin, die Struktur der Uferzone von Seen einfach und übersichtlich darzustellen. Ähnlich wie bei den Fliessgewässern dienen solche Aufnahmen als Grundlage für eine erste Einschätzung der Naturnähe von Uferzonen. Gestützt darauf lassen sich der Hand-







Beurteilung  
Flachwasserzone:  
Bereich seewärts Uferlinie  
bis 4m-Tiefenlinie)

Beurteilung Ufer:  
Uferlinie und  
15m breiter  
Uferstreifen

Beurteilung Hinterland:  
Bereich landseitig von  
Uferstreifen, 35 m breit

Mögliche  
Darstellung der  
verschiedenen  
Beurteilungs-  
bereiche  
(Flachwasserzone,  
Uferlinie, Ufer-  
streifen und  
Hinterland)  
für die Bewertung  
der Naturnähe  
von Seeufern.

Niederberger et al.  
in Vorbereitung

lungsbedarf und die Prioritäten im Hinblick auf strukturelle Lebensraumverbesserungen abschätzen. Die so erhobenen Daten dienen zudem als Basis für die strategische Planung von Revitalisierungen.

Die Naturnähe der Uferzone wird anhand ausgewählter Merkmale (Attribute) und vordefinierter Attributausprägungen auf frei wählbaren Uferabschnittlängen beschrieben, wobei die Erhebung auf der Auswertung von Luftbildaufnahmen beruht. Massgebend sind unter anderem Kriterien wie Wasserpflanzen, Ufervegetation, die Neigung des Ufers oder die Ausdehnung der Flachwasserzone. Für die Beurteilung wird die Uferzone in die vier Bereiche Flachwasserzone, Uferlinie, Uferstreifen

und Hinterlandstreifen aufgeteilt. Die Bewertung erfolgt dann anhand vorgegebener Ziele mit definierten Funktionen. Diese Methode soll nun anhand einer Aufnahme der Bielerseeufer im Jahr 2015 getestet werden.

*Christoph Iseli, Forstingenieur und stellvertretender Geschäftsführer des Landschaftswerks Biel-Seeland*

#### Weitere Informationen:

- **Forschungsprojekt Erosee am Bielersee:** [www.erosee.org](http://www.erosee.org)
- **BAFU-Publikation:** Konzept für die Untersuchung und Beurteilung der Seen in der Schweiz: [www.bafu.admin.ch/uw-1326-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-1326-d)
- **Vermessung des Bodensees:** [www.tiefenschaerfe-bodensee.info](http://www.tiefenschaerfe-bodensee.info)
- **Zeitschrift des Vereins für Ingenieurbilogie:** <http://issuu.com/ingenieurbilogie>
- **Wellenatlas:** [www.swisslakes.net/latlas](http://www.swisslakes.net/latlas)





# Vorstand 2015

Stand 1.3.2015

<b>Präsident</b>	Adrian Jakob	Untere Zelg 36, 3145 Oberscherli
<b>Vizepräsident</b>	Daniel Suter	Plattenweg 3, 2502 Biel
<b>Sekretariat</b>	Elsa Känel	Alpenstrasse 57, 2502 Biel
<b>BeisitzerInnen</b>	Daniel Bernet	Burgunderweg 17, 2505 Biel
	Walter Bieri *	Hauptstrasse 9D, 2575 Gerolfingen
	Cynthia Dunning	Schützengasse 21, 2502 Biel
	Beat Jordi	Salomegasse 15, 2503 Biel
	Urs Rohner	Moosweg 9, 3293 Dotzigen
	Rolf Suter	Alleestrasse 11, 2503 Biel
	Christine Wisler	Gostel 18, 3234 Vinelz

<b>Ehrenmitglieder</b>	Hans Brogni	Hauptstrasse 2, 2562 Port
	Peter Klingenberg	Im Vogelsang 28, 2502 Biel
	Hans Rudolf Oechslin	Aebistrasse 62, 2503 Biel
	Hugo Pilloud	Schafisweg 43, 2514 Schafis-Ligerz
	Lilly Spring	Kutterweg 10, 2503 Biel

<b>Kontrollstelle</b>		
<b>Revisoren</b>	Matthias Gygax	Bielmatten 13, 2564 Bellmund
	Caroline Kan *	Weyernweg 27, 2560 Nidau
<b>Ersatz</b>	Isabelle Dettwiler *	Alpenstrasse 52, 2502 Biel/Bienne

<b>Delegierte und Vertretungen</b>		
Stiftung Rebhaus Wingreis		Elisabeth Aellen, Peter Klingenberg
Stiftung von Rütte-Gut		Christine Hurni
Stiftung Hans Iseli		Anna Hofmann
Aqua Viva		Adrian Jakob
Landschaftswerk Biel-Seeland		Urs Rohner
MS Jura Genossenschaft		Adrian Jakob

\* neu zu wählen

## Impressum

Jahresbericht Netzwerk Bielersee  
Rapport annuel Réseau Lac de Bienne

## Herausgeber/Editeur

Netzwerk Bielersee  
Réseau Lac de Bienne  
Postfach/Case postale  
2501 Biel/Bienne  
T 032 315 27 29  
sekretariat@netzwerkbielersee.ch  
www.netzwerkbielersee.ch  
www.reseauacdebienne.ch

## Auflage/Tirage

1100 Ex. März/mars 2015

## Redaktion und Produktion/ Rédaction et production

Beat Jordi

## Übersetzungen/Traduction

Milena Hrdina, Moutier

## Bildnachweis

BAFU (38/2), Daniel Bernet (28), Eawag und Institut für Geologie der Universität Bern (37/1, 39/2), Nadja Gubser (29, 30, 31), Leo Horlacher (26/1), Adrian Jakob (4, 6, 45/2, 45/3, 46), Beat Jordi (9/2, 10–12, 13/2, 14–16, 18–21, 23, 27/1, 27/2, 33, 37/2, 40–44, 48), Peter Meier (27/3), Niederberger et al. (38/1), Maria Ritter (1, 3, 5, 7, 26/2), Tiefenschärfe (36), Patrick Weyeneth (33–35), Hansruedi Weyrich (24, 25), Christine Wisler (17), zVg (9/1, 13/1, 45/1)

## Gestaltung/Conception graphique

Oliver Salchli

## Druck/Impression

Ediprim

gedruckt auf FSC-Papier

