

Forschungsberichtsblatt

**Auswirkungen des Extremhochwassers von 1999
auf die Uferröhrichte des Bodensees**

von

R. Böcker, K. Schmieder, M. Dienst
Universität Hohenheim
Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie

Förderkennzeichen BWC 20011

1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses

Infolge des Extremhochwassers von 1999 waren starke Vitalitätsverluste an den Uferröhrichten des Bodensees zu beobachten, die eine langfristige Schädigung erwarten ließen. Das vorliegende Monitoring-Projekt hatte zum Ziel, die Auswirkungen des Extremhochwassers auf die Uferröhrichte zu dokumentieren, Co-Faktoren der Schädigung und Stressoren zu identifizieren, welche die Erholung der Bestände beeinflussen könnten.

Die Untersuchung basiert auf der Auswertung von CIR-Luftbildern und Geländeuntersuchungen in 50 Monitoring-Flächen. Für die Luftbildauswertung wurde ein Kartierschlüssel mit 5 Schädigungsgraden definiert, welcher auch die Grundlage für die Auswahl der Monitoring-Flächen bildete. Aus den Luftbildserien von 2002, 2000, 1999 und 1993 wurden die Röhrichtflächen digitalisiert und Flächensummen vergleichend dargestellt. In den Monitoring-Flächen wurden Bestandsstruktur, Halmmorphologie, Rhizommorphologie und Kohlehydratgehalte der Rhizome sowie Aminosäuregehalte der Stängelbasen untersucht.

Die Luftbildauswertungen ergaben einen Verlust von ca. 30 ha (24% der Fläche von 1998) der baden-württembergischen Uferröhrichte. Die verbliebenen Bestände zeigten eine hohe Variabilität in der Halmdichte, der Halmzusammensetzung, der Halmmorphologie und der oberirdischen Biomasse. Ein Co-Faktor, der die Variabilität erklärte, war das Sohlniveau, d.h. mit zunehmender Tiefe bezüglich des Mittelwassers stieg der Schädigungsgrad der Bestände. Als weitere Co-Faktoren wurden der Befall mit dem Schilfkäfer *Donacia clavipes* und der Uferverbau identifiziert.

Die oberirdische Bestandsstruktur spiegelt sich im Kohlehydrat- der Rhizome und Aminosäuregehalt der Halmbasen wider. Eine Reduktion der Gesamt-Kohlehydrate, der Stärke und der löslichen Zucker mit zunehmendem Schädigungsgrad wurde in den vertikalen und horizontalen Rhizomen festgestellt, zusammen mit einer Veränderung der Aminosäuregehalt in den Halmbasen. In den Primärsprossen extrem geschädigter Bestände wurden signifikant höhere Gesamtgehalte sowie höhere Anteile an γ -Aminobuttersäure und Alanin gefunden. Die Veränderungen der Aminosäure-Zusammensetzung kann als Stressindikator, z.B. für einen infolge Sauerstoffmangels hypoxischen Stoffwechsel in den Schilfbeständen, gesehen werden.

Sowohl die Luftbildauswertung als auch die Geländeuntersuchungen der Monitoring-Flächen ergaben einen Erholungstrend im Laufe des Zeitraums zwischen 2000 und 2002, wobei auch hier eine deutliche Abhängigkeit vom Sohlniveau festgestellt wurde. Während sich selbst extrem geschädigte Bestände auf hohem Sohlniveau sehr schnell wieder regenerieren konnten, starben stark und extrem geschädigte Bestände auf tiefem Sohlniveau vollständig ab.

Auf der Basis von Luftbildauswertung und Geländeuntersuchungen wurde ein mechanistisches Wachstumsmodell für Schilfbestände entwickelt, das die Simulation der Bestandsentwicklung in Abhängigkeit vom Wasserstandsgang ermöglicht. Die Simulation des Extremhochwassers 1999 ergab eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Luftbildauswertung und zeigt damit die hohe Sensitivität des Modells.

Aus den Ergebnissen des Projektes wurden wertvolle Hinweise für das Ufer- und Röhrichtmanagement am Bodensee gewonnen.

2. Welche Fortschritte ergeben sich in Wissenschaft und/ oder Technik durch ihre Forschungsergebnisse?

Innerhalb des Forschungsprojektes wurden das Ausmaß und die Mechanismen der Schädigung der Uferröhrichte des Bodensees durch das Extremhochwasser 1999 geklärt sowie in Form eines mechanistischen Wachstumsmodells ein Instrument entwickelt, das die Simulation der Röhrichtentwicklung in Abhängigkeit vom Wasserstandsgang mehrerer Jahre erlaubt. Dieses kann in der Wasserwirtschaft und im Naturschutz zur Abschätzung der Auswirkungen zukünftiger Extremereignisse dienen, aber auch zur Entscheidungsunterstützung im Ufer- und Röhrichtmanagement eingesetzt werden.

Damit wurde ein grundlegender wissenschaftlicher Beitrag zur bereits Jahrzehnte währenden Diskussion über die Ursachen des Röhrichtrückgangs am Bodensee geleistet. Sowohl die Untersuchungen zum Extremhochwasser 1999, als auch die Auswertung von Luftbildern der vergangenen Jahrzehnte ergaben einen wesentlichen Einfluss des Wasserstandsgangs auf die Röhrichtdynamik. Als Co-Faktoren, die das Ausmaß der Schäden bzw. die Regeneration in den Folgejahren beeinflussen wurden Treibgut, der Insektenbefall und Uferverbauung identifiziert.

3. Welche Empfehlung ergibt sich aus dem Forschungsergebnis für die Praxis?

Uferrenaturierung

Die Luftbilddauswertungen der Renaturierungsgebiete haben gezeigt, dass die Hochwasserfolgen für deren Röhrichte vergleichsweise gering waren. Grund hierfür war die Erhöhung des Sohl-niveaus der Renaturierungsflächen, die seeseitig meist durch einen massiven Wackendamm vor Erosion geschützt sind. Sie entsprechen damit nicht mehr der natürlichen Ufermorphologie, so dass auch die darauf stockenden Röhrichte ihre ökologische Funktion nicht in dem Maße erfüllen können, wie dies aquatische Röhrichte an natürlichen Ufern vermögen. Der Morphologie der Seeufer wird von Experten eine grundlegende Bedeutung für deren ökologische Funktion beigemessen (Resolution der internationalen Konferenz „Seeufer 2003“, Konstanz 19-21. Juni 2003).

Für zukünftige Renaturierungsmaßnahmen sollte daher auf eine an natürlichen Vorbildern orientierte Ufermorphologie geachtet werden.

Die GIS-Auswertungen legen einen Zusammenhang der Röhrichtschäden mit der Verbauung nahe. Eine Reduzierung des Verbauungsgrades am Bodenseeufer würde daher der Förderung der Uferröhrichte dienen. Bei der Gestaltung der Flächen ist aber auch hier darauf zu achten, dass landseitig von aquatischen Uferröhrichten eine möglichst naturnahe Ufermorphologie entsteht, welche die Ausbildung terrestrischer Röhrichte ermöglicht. Diese können als „Rückzugsgebiete“ nach Extremhochwässern die Wiederausbildung abgestorbener aquatischen Röhrichte aus dem eigenen Bestand heraus ermöglichen.

Prognose der Röhrichtentwicklung

Die Luftbilddauswertungen innerhalb des Projektes über mehrere Jahrzehnte haben gezeigt, dass die natürlichen Wasserstandsschwankungen des Bodensees der primäre Faktor für die Röhrichtdynamik am Bodensee ist. Der Rückgang und die seewärtige Ausbreitung von aquatischen Schilfröhrichten sind natürliche Vorgänge, die einer zeitlichen Schwankungsbreite

von mehreren Jahrzehnten unterliegen. Managementmaßnahmen sollten daher auf diesen Zeithorizont abgestimmt sein. Die Erfahrungen der Renaturierungen der 1980er und 1990er Jahre haben gezeigt, dass die Regeneration der Röhrichte in einer Folge günstiger Jahre auch in nicht renaturierten Gebieten sehr schnell erfolgen kann (KRUMSCHEID-PLANKERT 1993). Aufwändige Umgestaltungsmaßnahmen der Ufer zur Förderung der Röhrichte in ansonsten weitgehend natürlichen Uferabschnitten sollten daher vermieden werden. Uferverbauungen oder Uferabschnitte, in denen die Röhrichtregeneration aus anderen Gründen behindert ist, wie z.B. am Nordufer der Insel Reichenau stellen aber problematische Uferabschnitte dar, in denen die Röhrichte bei einer Häufung von extremen Hochwässern gänzlich verschwinden könnten. Um dies zu verhindern sind gezielte Maßnahmen notwendig.

Das innerhalb des Projektes entwickelte Modell ermöglicht die Simulation der Röhrichtentwicklung in Abhängigkeit der Wasserstandsgänge der einzelnen Jahre. Dieses Instrument ermöglicht unter verschiedenen Szenarien die Lokalisation besonders gefährdeter Uferabschnitte, an denen frühzeitige Maßnahmen einen vollständigen Verlust der Uferrohrichte verhindern können. Auch können die Auswirkungen zukünftiger Extremereignisse auf die Röhrichte und mittels Habitatmodellen, wie sie gegenwärtig innerhalb des EFPLUS-Projektes (BWC 21010) auf der Basis von Fernerkundungsprodukten entwickelt werden, auch auf die von den Röhrichtstrukturen abhängige Lebensgemeinschaft abgeschätzt werden.

Reduzierung von Treibgut

Vor allem in den Uferabschnitten des östlichen Bodenseegebietes sind die Uferrohrichte erheblichen mechanischen Belastungen durch Treibgut ausgesetzt, welche die Regeneration verlangsamen oder infolge des Extremhochwassers 1999 geschwächte Röhrichtbestände zum Absterben bringen könnten. Strategien im Einzugsgebiet des Alpenrheins zur Verringerung des Treibholzaufkommens könnten die Röhrichtregeneration beschleunigen. Die Errichtung von Schutzzäunen könnte vor allem die Regeneration geschwächter Röhrichtbestände in exponierten Uferabschnitten fördern. Dies sollte aber nicht als dauerhafte Maßnahme angewandt werden und auf besonders exponierte Uferabschnitte beschränkt bleiben, in denen verstärkte Erosion zu erwarten ist.

Wellen- / Erosionsschutz

Die Röhrichtverluste infolge des Extremhochwassers 1999 haben nicht nur Sedimente freigelegt, welche nun der Erosion ausgesetzt sind, die Schilfröhrichte büßten auch einen nicht unerheblichen Teil ihrer Funktion der Reduzierung der Wellenenergie ein. Dies kann zu verstärkten Erosionserscheinungen führen, wie sie in den 1970er und 1980er Jahren infolge der Röhrichtverluste nach dem Extremhochwasser 1965 beobachtet werden konnten. Mit erheblichem finanziellen Aufwand wurden in zahlreichen Renaturierungsprojekten Erosionskanten beseitigt, Sedimentmaterial eingebracht und Röhrichte neu angesiedelt. Das innerhalb des Projektes erstellte GIS ermöglicht durch Datenbankabfrage die räumliche Spezifizierung von erosionsgefährdeten Flächen, deren Entwicklung in den kommenden Jahren besonderes Augenmerk geschenkt werden sollte. Gravierenden Erosionserscheinungen kann dann frühzeitig entgegenwirkt werden, bevor erneut Erosionskanten entstehen, die von etwaig landseitig vorhandenen Röhrichtbeständen nicht mehr überwunden werden können.

Die Erfahrungen aus den Renaturierungsflächen zeigen, dass z.B. Schutzzäune die mechanische Belastung der Röhrichte erheblich verringern können und damit die seewärtige Ausbreitung beschleunigen können.