

Die Auswirkungen von Mahd und Brand auf die Ufer-Schilfbestände des Bodensee-Untersees

Einleitung

Bald, nachdem am Bodensee-Untersee der Rückgang umfangreicher Schilfflächen bekannt geworden war (SCHRÖDER 1976, 1979), erhob sich die Forderung nach Schutz und Pflege der verbliebenen Bestände. Ausgangspunkt gezielter Maßnahmen war die „chemisch-physiologische“ Absterbehypothese, die vor allem von SCHRÖDER (1979) vertreten wurde. Ihr folgend ist das Schilfsterben am Untersee letztlich durch die Eutrophierung des Freiwassers verursacht worden. Als Folge der Nährstoffzunahme sei es zu einem Anstieg der Halmdichte, zu einer Verringerung der mechanischen Festigkeit der Halme und zu einer verstärkten Bildung von „Bruchschilf“ gekommen. Beide Faktoren seien für einen verringerten Wasseraustausch mit dem See und für eine erhöhte Anreicherung fäulnisfähiger organischer Substanzen und von Nährstoffen (Stickstoff, Phosphor) in den Sedimentoberschichten verantwortlich. Damit verbunden komme es in der sedimentnahen Wasserschicht zu erheblichen Sauerstoff-Defiziten, begleitet von hohen Konzentrationen reduzierter Substanzen (Schwefelwasserstoff, Methan u.a.), die sich letztlich toxisch auf die Schilfpflanzen auswirkten. Verstärkt werde dieser Effekt durch angeschwemmte Fadenalgenwatten (vor allem *Cladophora sp.*).

Um dem abzuwehren, sah das Schilfpflege-Konzept vor, den stetigen Zustrom von Nährstoffen in die Schilfgebiete zu unterbrechen – wenn schon eine Umkehrung der zunehmenden Nährstoffbelastung des Freiwassers kurzfristig nicht zu erreichen war. Ein geeignetes Mittel schien der Winterschnitt des Schilfs bei gleichzeitiger Entfernung des Mähgutes zu sein. Ferner sollte eine bessere Durchströmung der Schnittflächen während der sommerlichen Überflutungsperiode und damit eine bessere Sauerstoff-Versorgung erreicht werden, die für eine beschleunigte Mineralisation der organischen Substanz sorgen sollte. Letzten Endes wurde von den Schnittmaßnahmen eine Zunahme oder doch zumindest eine Stabilisierung der Schilf-Bestandsfläche erwartet.

Von 1979 bis 1983 wurden in einem Untersuchungsprogramm parallel zu den Pflegemaßnahmen deren Auswirkungen auf die Schilfbestände untersucht, so daß nun eine abschließende Beurteilung möglich ist.

Brand-Versuche wurden von den mit der Schilfpflege betrauten Behörden zwar nicht durchgeführt; gelegentliche Brandstiftungen im März und April ermöglichten jedoch die Untersuchung auch dieses Faktors.

Untersuchungsmethoden

Die wissenschaftliche Begleitung der Pflegeversuche umfaßte Untersuchungen

- zum Aufwuchs junger Schilfbestände (z.B. Austriebszeitpunkt, Längenwachstumsrate, basaler Stengeldurchmesser, Wachstumsendpunkt u.a.);
- zur Bestandsstruktur der Schilfröhrichte (Halmdichte, Halmlänge, Halmdurchmesser, Halmklassen, Biomasse-Produktion u.a.);
- zur mechanischen Belastbarkeit der Schilfbestände (z.B. spezif. Gewicht der Stengelwand, Elastizitätsmodul, krit. Biegebruchspannung, Biege- und Biegebruch-Momente der Halme u.a.);
- zur Genese, zur Stratigraphie und zum Nährstoffgehalt der Sediment- und Bodenoberschichten (org. Substanz, N_{ges} , P_{tot} in der Festsubstanz);
- des Sediment- und Bodenporenwassers sowie des Sedimentkontaktwassers (Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, p_{e7} -[Redoxmilieu]-Wert, p_{H_2S} -Wert [Schwefelwasserstoff-Aktivität], Gehalte an gelöstem O_2 , Ca, Mg, PO_4 -P, Fe, Si, NO_3 -N, NH_4 -N und org. Substanz [als COD]);
- qualitative und planimetrische Luftbildauswertung zur Erfassung der flächenmäßigen Entwicklung der Pflegeflächen.

Abgesehen von der Luftbildauswertung, wurden alle Messungen entlang 30–120 m langer, ufersenkrechtlicher Transekte durchgeführt,

die vom schilffreien (Sub-)Litoral quer durch den Röhrichtgürtel bis in den Bereich der Riedwiesen führten. Die meisten Parameter wurden an mindestens 3 Testbeständen gemessen, jeweils bestehend aus einer (unbehandelten) Vergleichsfläche und zwei geschnittenen oder gebrannten Flächen, von denen jede durch ein Transekt repräsentiert wurde.

Auf methodisches Vorgehen und Arbeitstechniken kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden; vgl. aber hier OSTENDORP (1982 u. 1986).

Ergebnisse

1 Durchführung des Schilfschnitts

Erste Versuche in den Jahren 1977 bis 1980 zeigten, daß eine großflächige Schilfpflege mit Handmaschinen (Freischneidegeräte, Einachsmäher) nicht möglich war. Ebenso erwiesen sich die bei der Riedpflege häufig eingesetzten Traktoren mit seitlichem Messerbalken als ungeeignet. Die Wahl fiel schließlich auf Raupenfahrzeuge verschiedener Fabrikate, die i.d.R. mit einem auswechselbaren Arbeitskopf (Messerbalken, Kreiselmäher oder Schlegelwerk) ausgerüstet waren (Abb. 1 und 2). Der Messerbalken zeigte sich in den dichten Altschilf-Beständen als zu leistungsschwach und störanfällig; der Kreiselmäher ergab nur in lichten Beständen mit aufrecht stehenden Halmen eine gute Stundenleistung. Demgegenüber war das Schlegelwerk (Y-förmige, mittels Schäkeln an einer rasch rotierenden Walze befestigte Messer) durch seine Robustheit und hohe Arbeitgeschwindigkeit universell einsetzbar; auch Gebüsch, Holz und angeschwemmtes Treibgut bildeten kein Hindernis. Ein weiteres Problem stellten die maschinelle Aufnahme und der Abtransport des Mähgutes dar; Garbenbinder konnten aus den gleichen Gründen wie Messerbalken nicht zum Einsatz gebracht werden. Statt dessen wurden verschiedene Systeme erprobt, bei denen das Mulchgut mit einem Gebläse direkt vor der Schlegelwalze abgesaugt und in einen Container geblasen wurde. Der Container war entweder auf dem Mähfahrzeug selbst, auf einem Anhänger oder auf einer parallel fahrenden Motorraupe untergebracht. Trotz des recht guten Erfolgs mußten viele Schnittflächen von Hand gesäubert werden.



Abb. 1: Zwei der Mähgeräte im Einsatz auf eisbedecktem Untersee; links große Mähraupe mit Arbeitskopf, Gebläse und Container, rechts daneben kleinere Mähraupe mit auswechselbarem Arbeitskopf; beides Fahrzeuge der Fa. MULAG.



Abb. 2: Arbeitskopf der großen Mähraupe im Einsatz. Zu sehen sind 6 Kreismesser, wenig dahinter die Schlegelwalze, ferner Absaugrohr und Ablenkbleche.

2 Totalausfälle

Obwohl Raupenfahrzeuge mit nur geringem spezif. Auflagedruck verwendet wurden und vornehmlich bei vereister Sedimentoberfläche gemäht wurde, kam es zu maschinenbedingten Schäden an den unterirdischen Organen der Schilfpflanzen. Bemerkenswerterweise traten flächenhafte Ausfälle der nachfolgenden Schilfgeneration kaum auf weichen Kalkschlamm-Sedimenten, sondern vor allem auf harten, dicht gelagerten Kalksand. Offenbar wurden die oberflächlich liegenden Rhizome zwischen den Raupenkettens und den harten Sedimentschichten gequetscht, während sie in weichen Sedimenten wesentlich tiefer und damit geschützter lagen. Auf diese Weise wurden auf einer Mähfläche 66 % des gemähten Schilfs (1,24 von 1,89 ha) auf absehbare Zeit vernichtet.

Tabelle 1: Veränderungen einiger Bestandsstruktur-Eigenschaften geschnittener bzw. gebrannter Bestände gegenüber ihren unbehandelten Vergleichsbeständen (angegeben sind die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Vergleichsbestand = 100 %; Mittelwerte aus n = 13 Paarungen „geschnitten“/„unbehandelt“ bzw. „gebrannt“/„unbehandelt“)

	Halme mit Rispe (HmR)	Halme ohne Rispe (HoR)	gesamte Halm-popul.
Halmdichte pro Fläche	+ 24 %	+ 223 %	+ 75 %
Halmlänge	- 9 %	- 8 %	- 13 %
Stengeldurchmesser (Mitte)	- 5 %	- 6 %	- 12 %
Halmbiomasse (Trockensubst.)	- 21 %	- 16 %	- 27 %
Biomasse-Produktion (Trockensubstanz pro Fläche)	+ 7 %	+ 98 %	+ 13 %
Anteil an der Dichte der Gesamt-Halmpopulation	- 16 %	+ 81 %	—
Anteil an der Biomasse-Produktion der Gesamt-Halmpopulation	+ 8 %	- 92 %	—
Längenwachstumsrate der Jungspresse	- 6 %	- 2 %	—
Dauer des Längenwachstums der Jungspresse	- 21 %	- 40 %	—

3 Bestandsstruktur

Die wichtigsten schnitt- bzw. brandbedingten Veränderungen der bestandsstrukturellen Eigenschaften sind in Tab. 1 dargestellt. Danach ergibt sich folgendes Bild: Das Befahren des Standortes mit schweren Raupenfahrzeugen und der Schnittvorgang selbst führen zu

einer Zerstörung derjenigen Jungspresse, die bereits im Spätherbst bis in die Sedimentoberschicht herangewachsen sind. Vermutlich auf dem Wege phytohormonaler Steuerung (IES) wird die sog. „apikale Dominanz“ eben jener sehr früh und kräftig ausgebildeten Knospenspopulation gebrochen, so daß „Sekundärtriebe“ austreiben und die verlorengegangenen „Primärtriebe“ ersetzen können. Die Sekundärtriebe sind in allen Teilen schwächer als die Primärtriebe (späterer Austriebszeitpunkt, geringerer Halmdurchmesser, Halmlänge, Blattzahl, Biomasse, Längenwachstumsrate, Wachstumsdauer); sie kommen im Gegensatz zu diesen bis zum Spätsommer nicht mehr zur Blüte, so daß sie in ausgewachsenen Beständen gut als „Halme ohne Rispe“ („HoR“) zu erkennen sind. Da pro Primärtrieb etwa 2 Ersatzspresse gebildet werden, steigt die Gesamt-Halmdichte im Mittel auf 175 % des Vergleichsbestandes. Die strukturellen Unterschiede zwischen geschnittenen/gebrannten und unbehandelten Schilfbeständen beruhen allerdings nicht nur auf deren unterschiedlicher Zusammensetzung aus „HoR“ und „HmR“, sondern auch auf den Unterschieden innerhalb jeder Halmklasse: Die Halme mit Rispe bzw. Halme ohne Rispe der geschnittenen/gebrannten Bestände sind kürzer, dünner, besitzen weniger Blätter und eine geringere Biomasse als die entsprechenden Halme der Vergleichsflächen.

Schilfschnitt und -brand sind nur besondere Formen der Vegetationskegel-Verletzung junger Sprosse; andere sind Frost, Knickung der Halme durch Tritt oder Algenwattenanschwellungen, Verbiß durch Wasservögel oder Fraß durch halmborende Insekten. Alle Einflüsse dieser Art werden durch Austrieb ober- oder unterirdischer Sekundärspresse beantwortet. Von daher sind grundlegende Unterschiede zwischen Schnitt- und Brandmaßnahmen nicht zu erwarten und wurden auch nicht beobachtet.

4 Mechanische Belastbarkeit

Die mechanische Belastbarkeit eines Bestandes, verglichen mit der eines anderen, ist nicht ohne weiteres anhand von Freilandbeobachtungen zugänglich, da entsprechend vergleichbare Belastungssituationen nur unregelmäßig und unter verschiedenen Randbedingungen auftreten. Daher mußte zunächst im Rahmen methodischer Vorarbeiten ein Modell entwickelt werden, das sich an den für Untersee-Verhältnisse typischen Belastungsformen (Wellen + Treibgut aus Makrophytenwatten) orientiert. Es beruht auf dem Vergleich der Summen der unter standardisierten Bedingungen gemessenen Biegemomente der Einzelhalme zweier Bestände. In das Modell gehen folgende Größen ein:

- das Elastizitätsmodul E des Stengelwandmaterials der Einzelhalme;
- die Querschnittsgeometrie des Halms (hier: Flächenträgheitsmoment J);
- Halmdichte pro Quadratmeter;
- anteilmäßige Zusammensetzung der Gesamt-Halmpopulation aus „HmR“, „HoR“ und „HvRb“ (durch halmborende Insekten geschädigte Halme).

Tabelle 2: Veränderungen einiger halmmechanischer Eigenschaften geschnittener bzw. gebrannter Bestände gegenüber ihren unbehandelten Vergleichsbeständen (= 100 %); (Mittelwerte aus n = 3 Paarungen „geschnitten“/„unbehandelt“ bzw. „gebrannt“/„unbehandelt“)

	Halme mit Rispe (HmR)	Halme ohne Rispe (HoR)	gesamte Halm-popul.
Anteil der Wandquerschnittsfläche an der Stengelquerschnittsfläche	+ 11 %	+ 10 %	+ 7 %
Spezif. Gewicht der Stengelwand	- 4 %	- 4 %	- 7 %
Elastizitätsmodul E der Stengelwand	- 9 %	- 17 %	- 20 %
krit. Biegebruchspannung S der Stengelwand	+ 6 %	- 6 %	- 11 %
Biegemoment M_E	- 44 %	- 46 %	- 37 %
krit. Biegebruchmoment M_S	- 29 %	- 29 %	- 48 %

Die Gültigkeit des Modells konnte anhand einiger geschädigter Bestände nachgewiesen werden.

Angewandt auf das hier in Frage stehende Problem, zeigt sich deutlich, daß geschnittene bzw. gebrannte Bestände mechanisch weniger belastbar sind als unbehandelte (Tab. 2). Die eingehende Analyse, die erst anhand des Modells möglich wird, ergibt einen positiven Einfluß der erhöhten Halmdichte der „HoR“ und der vergrößerten Wandstärke der Einzelhalme auf die Belastbarkeit. Negativen Einfluß dagegen haben der verringerte Stengeldurchmesser, das verringerte Elastizitätsmodul des Wandmaterials und die in vielen Fällen verringerte Dichte der „HmR“ im Falle geschnittener/gebrannter Bestände. Quantitativ gesehen kommt der Änderung des Stengeldurchmessers die größte Bedeutung zu, gefolgt von der Verringerung der HmR-Dichte. Beide Einflüsse sind so erheblich, daß sie weder durch den verstärkten Austrieb der HoR noch durch die Erhöhung der Wandstärke kompensiert werden können. Gebrannte Bestände zeigen im Prinzip die gleichen Erscheinungen wie geschnittene.

5 Nährstoffgehalte in der Sediment- und Bodenoberschicht

Im Hinblick auf die Nährstoff-Gehalte der Sediment- und Bodenoberschichten bestand das Ziel der Pflegemaßnahmen in der Verringerung der dort gebundenen Mengen an org. Substanz, Stickstoff und Phosphor. Tatsächlich zeigen mehrjährige Untersuchungen an Schnittflächen eine Tendenz zur Konzentrationsverringern, während sich auf unbehandelten Flächen Konzentrationszu- und -abnahmen etwa die Waage halten. Die Ursachen liegen aber in vielen Fällen nicht wie erwartet in der vermehrten Freisetzung aus dem Sediment und der Ausschwemmung in den See, sondern im Gegenteil in der Einspülung von litoralem Kalkschlamm: Die ältere Sedimentoberschicht der seewärtigen Schilfröhrichte wird durch seebürtigen, N- und P-armen Kalkschlamm überdeckt, so daß sich die Konzentrationen lediglich aufgrund der „Verdünnung“ verringern. Dies bedeutet per saldo einen Eintrag von Nährstoffen und organischer Substanz, was den Absichten des Schilfpflege-Konzeptes entgegensteht. Abgesehen davon muß bezweifelt werden, ob der mit Mahd und Abtransport des Schnittgutes verbundene Nährstoff-Austrag überhaupt einen nennenswerten Beitrag zur Verringerung des gesamten, dem Schilf zur Verfügung stehenden Nährstoff-Pools leisten kann; denn nur 0,7 % der gesamten N- und 1,8 % der gesamten P-Menge können pro Jahr durch Pflegemaßnahmen erreicht werden. Außerdem können, wie soeben dargelegt, bereits geringe Bilanzverschiebungen beim partikulären Eintrag in die Schilfgebiete den gewünschten Effekt ins Gegenteil verkehren. Ob die Folgewirkungen der Verschlämzung den seewärtigen Beständen nutzen oder eher schaden, muß einstweilen offen bleiben. Brandmaßnahmen führen anders als Schnitt zu einer beträchtlichen P-Anreicherung, indem der in der Asche enthaltene Phosphor in die Sediment- bzw. Bodenoberschicht eingewaschen und dort in calcium-gebundener Form festgelegt wird. Darüber hinaus wurden O₂- und Redoxmilieu-Messungen in der Sediment/Wasser-Kontaktzone vorgenommen, die deutlich machen, daß anaerobe Bedingungen im Sedimentkontaktwasser der Schilfröhrichte nicht allzu häufig auftreten und daß, selbst wenn der Sauerstoff verschwindet, die Redoxmilieu(p_{e7}-Wert)-Bedingungen nicht unter jene kritischen Werte sinken, die eine Freisetzung reduzierter Substanzen wie H₂S oder CH₄ erlauben würden.

6 Die ökologischen Konsequenzen für den Schilfbestand

Die wichtigsten ökologischen Konsequenzen von Winterschnitt und -brand für die Uferschilf-Bestände sind in Abb. 3 dargestellt. Wenn es nicht wie in einigen Fällen zur dauerhaften Vernichtung des Gesamtbestandes kommt, resultieren beide Eingriffe in der Vernichtung einzelner Primärsprosse, die daraufhin im Überschuß durch Sekundärsprosse ersetzt werden. Dies hat tiefgreifende strukturelle Veränderungen des Gesamtbestandes zur Folge, der sich nun nicht mehr hauptsächlich aus allen Teilen kräftigeren Primärhalmen, sondern überwiegend aus schwächeren Sekundärhalmen zusammensetzt. Dieser Umstand ist es im wesentlichen, der den Bestand ökologisch weniger belastbar macht: Späterer Austriebszeitpunkt, verkürzte Wachstumsdauer, verringerte Wachstumsrate, geringere mechanische Belastbarkeit usw. sind Eigenschaften, die unter den Bedingungen des Bodensee-Untersees mit seinen Frühsommer-Hochwässern, starken Stürmen und Treibgut-Anschwemmungen im Herbst die geschnittenen bzw. gebrannten Bestände erheblich benachteiligen.

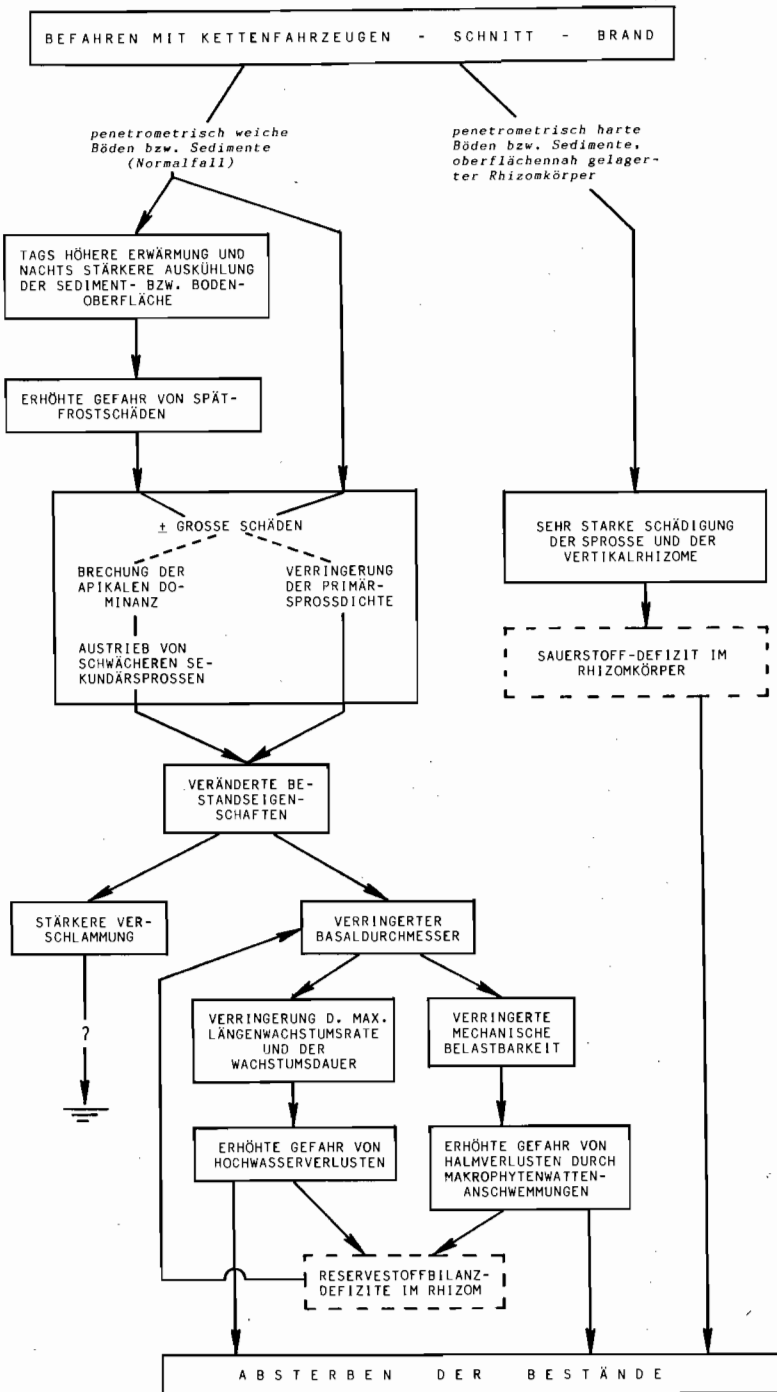


Abb. 3: Auswirkungen von Winterschnitt und -brand auf Uferschilfbestände am Bodensee-Untersee, Erläuterungen s. Text; die gestrichelt gekennzeichneten Sachverhalte wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht näher untersucht.

Die auf Schnitt- und Brandflächen mikroklimatisch bedingt erhöhte Gefahr von Strahlungsfrost-Schädigungen verstärkt tendenziell den Anteil an Sekundärtrieben und verringert zusätzlich die ökologische Belastbarkeit des Gesamtbestandes. Letztlich läuft ein geschnittener bzw. gebrannter Schilfbestand in höherem Maße Gefahr, einen Teil seiner Biomasse durch die o.g. Stressoren zu verlieren. Sind die Verluste nur mäßig, bedeutet dies vermutlich Kohlehydrat-Bilanzdefizite, weil bereits gebildete Halme und damit verausgabte Reservestoffe frühzeitig verlorengehen, ohne daß diese Halme im Sommer ihren Beitrag zur Assimilat-Rückführung in die Rhizome leisten würden. Sind die Verluste infolge frühzeitig eintretender Schädigung (z.B. Hochwässer, Frühjahrsstürme) besonders schwerwiegend, so ist mit dem Absterben des gesamten Bestandes zu rechnen. Unmittelbar auslösende Ursache dürfte dabei der anaerobe Stoffwechsel in den Rhizomen sein, der durch mangelnde O₂-Versorgung seitens der oberirdischen Pflanzenteile erzwungen wird.

Ein vollständiges Absterben der Bestände bedeutet den Verlust für Jahrzehnte, da *Phragmites* sein verlorengegangenes Areal durch Rhizomausläufer wiederbesiedeln muß; eine Samenverbreitung ist ausgeschlossen. Der jährliche Schilffront-Vorschub liegt in der Größenordnung von 10–20 cm (DIENST 1986). Eine weniger einschneidende Schädigung kann in den nachfolgenden Generationen geschwächte Bestände zur Folge haben, die dann noch stärker als bisher belastungsgefährdet sind.

Ebenfalls von Interesse ist die Frage nach längerfristigen Konkurrenzverschiebungen zwischen *Phragmites australis* und anderen Röhrichtbildnern. Hierzu liegt eine Reihe von Freiland-Beobachtungen an den Testflächen des Untersees vor, die folgende Schlüsse zuläßt: Im Kern der Röhrichtzone ist die Schilfpflanze eindeutig die konkurrenzkräftigste Art; eine schnitt- oder brandbedingte Verschiebung zugunsten des Rohrkolbens (*Typha angustifolia*) oder der Seesimse (*Schoenoplectus lacustris*), beide am Untersee recht verbreitet, ist nicht zu befürchten. In den landwärtigen Bereichen fördert der Schilfschnitt diejenigen Arten, die ihre Assimilationsorgane vor Beginn des Schilfwachstums entfalten, z.B. *Carex elata* und das wenig geschätzte Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), das bei fehlender Lichtkonkurrenz durch *Phragmites* bis zu 2,5 m hoch und damit ebenso kräftig wird wie die Sekundärtriebe des Schilfs.

Diskussion

Aus den Arbeiten von SCHRÖDER über die Ursachen des Schilfsterbens ergab sich Schilfschnitt als konkrete Pflegemaßnahme, um den flächenhaften Rückgang zum Stillstand zu bringen. Verbunden waren damit bestimmte Vorstellungen über den Erfolg, den es im Rahmen der voranstehend geschilderten Begleituntersuchungen zu überprüfen galt. Im Hinblick auf Erfolgskriterien haben die Untersuchungen folgendes ergeben:

- Die Schnittmaßnahmen führen nicht zu der gewünschten Erniedrigung, sondern zu einer Erhöhung der Halmdichte; wenn es in wenigen Fällen doch zu einer Abnahme kommt, dann sekundär infolge Vernichtung der Jungsprosse durch mechanische Faktoren (Schlamm- oder Makrophytenwattenschwemmungen).
- Die mechanische Belastbarkeit der Bestände wird nicht erhöht, sondern verringert. Die Ursachen liegen sowohl in einer Schwächung des Stengelwandgewebes als auch in der veränderten Bestandsstruktur.
- Der Gehalt der Sedimentoberschichten an organischer Substanz, an Phosphor und Stickstoff nimmt nicht ab, sondern eher zu, indem Kalkschlamm-Material aus dem schilffreien Litoral in die Bestände hineingespült wird.
- Die Bestandsfläche geschnittener Bestände nimmt nicht zu, sondern verringert sich.

Damit haben die Schnittmaßnahmen die an sie gerichteten Erwartungen nicht erfüllt. Schnitt ist am Untersee offensichtlich kein Beitrag zur Erhaltung und Pflege der Schilfröhrichte. Vielmehr bedeutet er eine Verminderung der Belastbarkeit des Schilfs gegenüber natürlichen Stressoren. Zwar treten späte Nachtfröste, Frühsommerhochwässer, heftige Stürme oder starke Treibgutanschwellungen nicht in jedem Jahr und nicht an allen Uferabschnitten auf; langfristig muß jedoch überall mit mehr oder minder großen Verlusten gerechnet werden.

Aus diesen Gründen ist vom Schnitt seewärtiger Uferschilfröhrichte abzuraten. Diese Empfehlung gilt ausdrücklich nicht für die „Riedpflege“, bei der andere Zielsetzungen im Vordergrund stehen. Das Schilf soll zugunsten konkurrenzschwacher Stauden zurückgedrängt werden.

Es ist anzunehmen, daß schnitt- bzw. brandbedingte bestandsstrukturelle und sediment-chemische Unterschiede auch andere Bereiche der Röhricht-Biozönose beeinflussen, etwa die Fischfauna, die emerse und submerse Wirbellosenfauna oder die Avifauna. OST (1979)

untersuchte die am Boden lebenden Invertebraten auf gemähten und unbehandelten Seggenriedern des Federsees; er kam zu dem Ergebnis, daß die Mahd für die Populationsdichte und für die Artendiversität der meisten untersuchten Tiergruppen von Nachteil ist. HARMS (1977), der die Spinnenfauna der ersten Brandversuchsflächen am Untersee untersuchte, konnte keinen substantiellen Einfluß auf Artenzusammensetzung und -häufigkeit finden. Dagegen stellte FRÖMEL (1980) in gemähten Beständen eine dreimal höhere Biomassendichte überwinternder Insektenlarven fest als auf unbehandelten Vergleichsflächen. Nach Brandmaßnahmen sank sie allerdings unter den Vergleichswert. Im Hinblick auf Fischfauna wird die Bedeutung intakter Röhrichtgürtel immer wieder betont (DEUFEL 1978; GROSCH 1978; SZAJNOWSKI 1970); systematische Untersuchungen über die Auswirkungen von Pflegemaßnahmen fehlen jedoch. Dagegen ist die Reaktion der Avifauna recht gut bekannt (DBV 1985, 1986; GRÜLL 1983). Übereinstimmend wird festgestellt, daß geschnittene oder gebrannte Schilfbestände in der nachfolgenden Vegetationsperiode von vielen Arten nicht als Lebensraum angenommen werden. Dazu gehören Halbbrüter, die ihr Nest an vertikalen Altschilf-Halmen bauen (div. Rohrsänger-Arten, Rohrschwirl, Bartmeise u.a.), aber auch Arten, die eine Knickschilf-Schicht als Brut- oder Nahrungsplatz bevorzugen (Kl. Sumpfhuhn, Wasserralle u.a.). Die Erhaltung einer großen Artenvielfalt in der Vogelwelt erfordert nach GRÜLL ein Mosaik von verschiedenen strukturierten Beständen, neben geschnittenen vor allem naturbelassene. Die Umtriebsperiode soll wenigstens 8–10 Jahre betragen.

So gibt es auch von anderen Seiten des Naturschutzes keine Hinweise auf die Notwendigkeit oder den Nutzen des Schilfschnitts.

Literatur

- DBV (1985): Naturschutzgebiet Wollmatinger Ried – Untersee/Gnadensee. – Jahresbericht 1984, 45 S., Konstanz.
- DBV (1986): dgl. – Jahresbericht 1985, 54 S., Konstanz.
- DEUFEL, J. (1978): Veränderungen der Schilf- und Wasserpflanzenbestände im Bodensee während der Eutrophierung und ihre Auswirkungen auf die Fische. – Arb. Dt. Fischerei-Verb. **25**: 30–34.
- DIENST, M. (1986): Zur Dynamik der Schilffront am Bodensee-Untersee. – Natur und Landschaft **61** (H. 4): 137–139.
- FRÖMEL, R. (1980): Die Verbreitung im Schilf überwinternder Arthropoden im westlichen Bodenseegebiet und ihre Bedeutung für die Vögel. – Die Vogelwarte **30**: 218–254.
- GROSCH, U. A. (1978): Die Bedeutung der Ufervegetation für Fisch und Fischerei, dargestellt am Beispiel Berlins. – Arb. Dt. Fischerei-Verb. **25**: 1–25.
- GRÜLL, A. (1983): Schilfbestandsstrukturen und Verteilung von Singvögeln zur Brutzeit in überfluteten Röhrichtern des Neusiedler Sees. – BFB-Bericht **47**: 157–181. Eisenstadt/Bgld.
- HARMS, K. H. (1977): Faunistische Untersuchungen im Schilfgürtel des Untersees bei Oberzell. – Bericht der LFU Baden-Württemberg, 11 S., Karlsruhe.
- OST, G. (1979): Auswirkungen von Mahd auf die Artenmannigfaltigkeit (Diversität) eines Seggenriedes am Federsee. – Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bad.-Württ. **49,50**: 407–439.
- OSTENDORP, W. (1982): Konstanzer Methoden der Röhrichtforschung. – Ber. d. Limnolog. Inst. d. Univ. Konstanz, 76 S.
- OSTENDORP, W. (1986): Schilfrückgang am Bodensee-Untersee. – Ursachen, Gegenmaßnahmen. – Diss. Univers. Freiburg i. Br.
- SCHRÖDER, R. (1976): Der gegenwärtige Zustand der Schilfgebiete des Bodensee-Untersees. – Ber. d. Inst. f. Seenforschung u. Fischereiwesen. Langenargen, 27 S.
- SCHRÖDER, R. (1979): The decline of reed swamps in Lake Constance. – Symp. Biol. Hung. **19**: 43–48. Budapest.
- SZAJNOWSKI, F. (1970): The relations between the reed standing crop and fishery effect. – Pol. Arch. Hydrobiol. **17**: 363–371.

Anschrift des Autors:

Wolfgang Ostendorf
Landesdenkmalamt Bad.-Württemberg
Fischersteig 9
7766 Gaienhofen-Hemmenhofen