

Was tun?

Perspektiven der Seeuferforschung und Seeuferrenaturierung

Wolfgang Ostendorp

Limnologisches Institut, Universität Konstanz, Postfach 5560, D-78464 Konstanz

Am Ende der Arbeitstagung «Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung» fand eine Abschlußdiskussion statt, in der noch einmal die verschiedenen Argumente und Meinungen vorgetragen wurden. Die wesentlichen Diskussionsstränge sollen hier – aus der subjektiven Erinnerung des Autors – nachgezeichnet und durch eigene Überlegungen ergänzt werden. Es ist der Versuch einer Standortbestimmung der Ursachenforschung und der fachübergreifenden Zusammenarbeit am gemeinsamen Objekt «Seeufer». Dabei wird offenbar werden, wie groß derzeit die Wissenslücken sind und welche Anstrengungen in nächster Zukunft unternommen werden müssen.

1 Aspekte der Uferzerstörung

Die Seeuferzerstörung, wie sie uns heute entgegentritt, läßt sich in folgende Aspekte gliedern:

- Überbauung und Nutzung durch den Menschen,
- Ufererosion,
- Veränderung der Submersen-Vegetation,
- Röhrichtrückgang.

Die direkten Zerstörungen durch den Menschen sind augenfällig und bedürfen auf der Ebene naturwissenschaftlicher Betrachtungen keiner weiteren Kausalanalyse. Hier sind Gesetzgeber und Planer aufgefordert, Entwicklungen vorauszusehen und die Existenz naturnaher Uferlandschaften auch für künftige Generationen zu sichern (vgl. Beitrag Zimmer u. Schneider). Hingegen sind die Faktoren, die zur Ufererosion, zum Röhrichtrückgang und zur Veränderung der Submersen-Vegetation führen, bisher wenig verstanden.

2 Ursachen der Ufererosion

Seen sind Senken, in die über geologische Zeiträume hinweg Material sedimentiert wird, ohne daß die einmal abgelagerten Feststoffe die Möglichkeit haben, den See wieder zu verlassen. Die Seeuferzone spielt bei diesem Einweg-Transport zumindest für grobkörniges Material die Rolle eines «Zwischenlagers», das sich im zeitlichen und räumlichen Wechsel füllen oder entleeren kann (positive bzw. negative Materialbilanz).

In der Uferzone der Binnenseen, von denen auf dieser Tagung berichtet wurde, herrschen offenbar negative Materialbilanzen vor, d.h. es wird mehr Material in das Tiefenbecken abgeführt als durch (terrestrische) Hangerosion, Zuflüsse und biogene Produktion nachgeliefert wird. Folglich werden die in früheren Jahrhunderten oder Jahrtausenden angelegten Materialvorräte der Uferzone angegriffen, und es kommt zur Ufererosion.

Im Hinblick auf spätere Renaturierungsvorhaben sind zwei Fragen zu stellen:

1. Gibt es eine natürliche, gewissermaßen zwangsläufig fortschreitende Ufererosion, oder ist sie an bestimmte seengeschichtlich einschneidende Veränderungen (Klimaänderungen, anthropogene Eingriffe) gebunden?
2. Unter welchen Randbedingungen und Zielsetzungen ist die Ufererosion unerwünscht, und aus welchen Gründen ist es wichtig und lohnend, sie zu verhindern?

Eine natürliche Tendenz der Seeufer zu fortschreitender Erosion mit technischen Mitteln zu unterbinden, hieße, erneut einem natürlichen Prozeß menschliche Zweckbestimmungen aufzwingen zu wollen, was den Intentionen der meisten Tagungsteilnehmer entgegenliefe. Allerdings mochte keiner der Diskussionsteilnehmer das Wort zugunsten einer rein natürlichen Ufererosion ergreifen: Überwiegend wird sie als Ergebnis menschlicher Eingriffe in die natürliche Uferdynamik gesehen. Damit ist grundsätzlich die Legitimation eines erneuten, – korrigierenden – Eingriffs gegeben.

Gleichgültig, wie sich das Kausalgefüge der Ufererosion im konkreten Einzelfall zusammensetzt, bliebe sie in einer naturnahen Landschaft insgesamt «folgenneutral»: Die Vegetationsgürtel würden sich im Laufe der Zeit landeinwärts verlagern, ohne daß von vornherein Flächenverluste zu befürchten wären. Heute aber sind die landwärtigen Bereiche der Seeufer intensiv durch Verkehrswege und Privatgrundstücke genutzt, so daß den von seewärts her zurückweichenden Vegetationsgürteln keine «Ausweichflächen» mehr zur Verfügung stehen. Aus der Sicht der Eigentümer und Nutzer muß das Grundeigentum gegen den See «verteidigt» werden, d.h. eine Aufgabe der Nutzungen, eine Offenlassung der Flächen zugunsten einer mehr natürlich gesteuerten Dynamik des Ufers kommt nicht in Frage. Konsequenz daraus ist die Notwendigkeit, eine Uferdynamik, die Erosion und Landverluste mit sich bringen könnte, zu unterbinden. Die Diskussion zeigte, daß heute an den meisten großen Seen die Möglichkeit einer freien Seeuferentwicklung nicht mehr besteht, und daß es im Kräftespiel unterschiedlicher Nutzungsansprüche darauf ankommt, wenigstens den Status quo naturnaher Uferzonen zu sichern.

Der bisherige Uferschutz durch «harten» Wasserbau hat sich wenig um die jeweiligen Erosionsursachen gekümmert. Kriterium für den Erfolg der Maßnahmen war die bauliche Stabilität und die Funktionalität an Ort und Stelle, nicht die Auswirkungen auf die Uferbiozöten, und auch nicht die möglichen Auswirkungen auf benachbarte, nicht befestigte Uferabschnitte. Neue Wege eines naturnahen Uferschutzes benötigen einen soliden Einblick in das Ursachengefüge der Ufererosion, das freilich für Binnenseen völlig unzureichend erforscht ist. Beim gegenwärtigen Diskussionsstand schwingen – unausgesprochen – zwei gegensätzliche Prämissen mit, die wie folgt umschrieben werden können:

- Die gegenwärtige Ufermorphologie als Resultat der Ufererosion kann allein durch die aktuellen morphodynamischen Zustandsgrößen Wellenklima, Wasserstand, Uferneigung, Korngröße des Sediments verstanden werden (vgl. Beitrag Piroth u. Plate).
- Die heutige Ufermorphologie ist das Ergebnis landschaftsgeschichtlicher Veränderungen, die vor Jahrhunderten oder gar Jahrtausenden eingesetzt haben, und deren Auswirkungen bis in die Gegenwart hineinreichen (vgl. Beiträge Luft und Huber); die eigentlich verursachenden Faktoren liegen zeitlich weit zurück und lassen sich durch heutige Beobachtungen höchstens unvollkommen erfassen. Die Ufermorphologie gibt keine unmittelbare

Antwort auf die gegenwärtigen morphodynamischen Zustandsgrößen, die folglich nur bedingt geeignet sind, den Prozeß zu beschreiben.

Das Besteckende des ersten Ansatzes ist, daß er sich auf umfangreiche Erfahrungen aus dem marinen Bereich und auf eine weitgehend mathematisch formulierte Begrifflichkeit stützen kann, daß er seine Ergebnisse durch grundsätzlich beliebig viele und beliebig lange Meßreihen untermauern kann, und daß er im Rahmen eines engen Ausschnitts von Zustandsparametern (Wasserstand, Wellenklima etc.) zur Prognose fähig ist. Der zweite Ansatz hat zweifellos das Handicap, daß er sich auf lückenhafte historische Quellen und indirekte (=Proxy-)Daten sowie auf zeitgenössische Beispiele begrenzter Vergleichbarkeit stützen muß. Dafür ist er in der Lage, Trends zu erfassen, die sich über Jahrhunderte und Jahrtausende hinweg verwirklichen, und die im Rahmen kurzfristiger Meßserien kaum erfäßbar sind.

3 Ursachen des Röhrichrückgangs

Röhrichte stellen an den meisten mitteleuropäischen Seen einen wichtigen Teil der naturnahen Ufervegetation dar. Sie werden meist aus monotypischen Beständen des Schilfs (*Phragmites australis*), eines weltweit verbreiteten Grases, gebildet. Die landschaftsökologischen Funktionen der oftmals sehr großflächigen Schilfbestände sind so bedeutend, daß die Bestände in ihrer Ausdehnung erhalten werden müssen (vgl. Beitrag Ostendorp). Über die Biologie der Röhrichtpflanzen ist viel bekannt (Seidel 1955, Rodewald-Rudescu 1974), dennoch bleiben auch nach gut vierzigjähriger Forschungsgeschichte viele Fragen des Röhrichrückgangs unbeantwortet. In den derzeitigen Forschungsansätzen werden folgende Trends sichtbar:

1. Der Röhrichrückgang wird unter dem Aspekt der mangelnden Anpassung der Art *Phragmites australis* an die sich schnell verändernden Umweltbedingungen gesehen (vgl. Beitrag Kühl u. Neuhaus). Diese Hypothese hat weitreichende Implikationen für die Ursachenforschung und für Röhrichschutz- und Renaturierungsbemühungen: Sollte es sich erweisen, daß in einer Region, an einem See *Phragmites*-Klone mit unterschiedlicher genetischer Ausstattung und gleichzeitig konstant unterschiedlichen ökologischen Präferenzen existieren, so müßte das Pflanzenmaterial für Experimente und Anpflanzungen zuvor genetisch untersucht werden. Denn der Ausgang ökophysiologischer Experimente könnte ebenso wie der Erfolg von Schilf-Wiederansiedlungen vom Genotyp abhängig sein. Allerdings muß sich nicht jede genotypische Verschiedenheit in unterschiedlicher ökologischer Anpassungsfähigkeit ausdrücken, besonders, wenn sie sich lediglich für nicht-codierende DNA nachweisen läßt.
2. Der Röhrichrückgang wird als zyklischer Prozeß verstanden, wobei die Initialbestände durch Akkumulation von Schilftorf altern und bei mehr oder minder gleichbleibenden limnologischen Bedingungen schließlich degenerieren und absterben (Iseli 1990, vgl. Csaplovics 1982).
3. Der Röhrichrückgang wird einem veränderten Wellenklima zugeschrieben, das gleichzeitig auch für die Ufererosion verantwortlich sein könnte (vgl. Beiträge Piroth u. Plate, Huber, Iseli). Dieser Ansatz wird vielleicht eine Prognose darüber zulassen, ob bei heute gegebenem Wellenklima mit einer fortschreitenden Erosion zu rechnen ist. Allerdings wird er uns wohl die Antwort schuldig bleiben, warum in den vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten das Problem der Ufererosion und des durch sie (mit-)verursachten Röhrichrückgangs offensichtlich nicht so gravierend war, und wieso es an den Ufern der

meisten Voralpenseen langandauernde Phasen der Sedimentakkumulation gab – was beispielsweise durch die drei- bis sechstausend Jahre alten Kulturschichten von «Pfahlbau»-dörfern dokumentiert wird (Schlichtherle und Bürgi 1986).

4. Der Röhrichrückgang geht auf Parasiten und Freißeinde zurück (vgl. Beiträge Krauß und Fuchs). Im Falle von Herbivoren, die erst durch den Menschen nach Europa eingeführt wurden, ist einsichtig, warum sie rasch die gebotene Nische erobern und dem Röhrich schweren Schaden zufügen konnten. Sofern es sich aber um einheimische Schädlinge handelt, bleibt die Frage, unter welchen äußeren Bedingungen das Gleichgewicht zwischen Parasiten-Fitness und Pflanzenabwehr so ins Wanken gekommen ist, daß nun großflächige Röhrichbestände bedroht sind.
5. Der Röhrichrückgang wird als Teilaspekt umfassender limnologischer Veränderungen gesehen, hinter denen die Nährstoffbelastung der Seen (Eutrophierung) steht (Ostendorp 1990a). Hier kommt es darauf an, die direkten und indirekten Auswirkungen der erhöhten Nährstoffverfügbarkeit auf die physiologischen Leistungen näher zu erforschen (vgl. Beiträge Guthruf et al., Van der Putten, Čížková-Končalová).

Die Zukunft wird zeigen müssen, wie tragfähig die einzelnen Hypothesen sind, und welche am meisten zur Erklärung der Röhrichrückgänge an mitteleuropäischen Seen beitragen.

4 Möglichkeiten des naturnahen Uferschutzes und der Uferrenaturierung

Neue Forschungsergebnisse, die rasch in Schutz- bzw. Renaturierungskonzepte umgesetzt werden könnten, werden einige Zeit auf sich warten lassen, während die Schilfgürtel schon heute zurückgehen. Schutz- und Renaturierungsmaßnahmen sind daher längst in Angriff genommen, so daß die wissenschaftliche Begründung lediglich nachgeliefert werden kann. Die Mehrheit der Diskussionsrunde war der Meinung, daß dieses «umgekehrte» Verfahren angesichts der drohenden Verluste gerechtfertigt ist. Allerdings wiesen Vertreter der Wasserwirtschaft darauf hin, daß die von ihnen initiierten und umgesetzten Maßnahmen dringend einer wissenschaftlichen Legitimation bedürfen.

Der Vielfalt mutmaßlicher Ursachen für Röhrichrückgang und Ufererosion entspricht eine Vielfalt an Schutz- bzw. Renaturierungskonzepten, wie sie in der Tabelle zusammengestellt sind. Eine Reihe praktischer Umsetzungen wurden in den Vorträgen (vgl. Beiträge Iseli, Schanz, Schöllhorn, Krumscheid-Plankert) und in der Schlußdiskussion angesprochen.

Es wäre an dieser Stelle unangebracht, die verschiedenen Konzepte und Ausführungen bewerten zu wollen. Es sei dennoch zusammenfassend auf einige wichtige Punkte hingewiesen:

- Der Option einer «Null-Lösung», nämlich gar nichts zu unternehmen, und stattdessen zu warten, bis sich als Antwort auf die derzeitige Situation neue biologische Gleichgewichte eingestellt hätten, wurde heftig widersprochen. Dieses Gleichgewicht, hieß es, würde sich nicht einstellen, da der Nutzungsdruck auf die Seeufer enorm sei, und ohne eine gesellschaftliche Gegenposition nicht eher haltmachen würde, bis die naturnahen Uferzonen völlig in Anspruch genommen seien.
- Ebenso reichen legislative Maßnahmen, etwa Unterschutzstellungen und Nutzungsbeschränkungen, allein meist nicht aus, um die Röhrichgürtel zu erhalten.
- Die Erosionsschutzkonzepte orientieren sich bislang noch an den traditionellen Lösungen und ingenieurbaulichen Grundsätzen des Küstenschutzes und des Flußbaus (lokale Pro-

Tab. 1: Seeuferschutz- und -renaturierungsmaßnahmen im Überblick

		Beispiele
1. rechtlich wirksame Regelungen, Verordnungen, Gesetze	1.1 Unterschutzstellungen 1.2 Nutzungseinschränkungen 1.3 Ausgleichsgebote	Naturschutzgebiete, Fischereischutzzonen
2. Erosionsschutzmaßnahmen	2.1 Verringerung des lokalen Wellenenergie-Eintrags 2.2 Verringerung des uferparallelen Materialtransports 2.3 Veränderung der Uferprofilinie sowie der Korngröße der Sedimentoberfläche 2.4 Beseitigung der Sedimentmangelsituation	(reflektive) Wellenbrecher (Palisaden, Schüttsteinwellenbrecher) wellenenergie-dissipative Einbauten (schwimm. Wellenbrecher, Lahnungen) Buhnen, Sedimentationskassetten Materialaufbringung, Sicherung mit seewärtigem Wackendamm Aufspülung von Sedimenten, Aufschüttung von Kiesgrubenabraum Renaturierung von Zuflüssen und Deltas
3. Röhrichtpflegemaßnahmen	3.1 Entkusselung 3.2 Abräumen von Treibgut und Müll 3.3 Winterschnitt und -brand	«Seeputzete»
4. Schutzeinrichtungen für Seeufer-röhrichte	4.1 gegen landseitigen Zutritt 4.2 gegen Zufahrt von seewärts mit Surfbrettern und Booten 4.3 gegen Verbiß durch Wasservögel 4.4 gegen Treibgut	Verbotstafeln, Erläuterungstafeln, Informationsmaterial, Freizeitlenkung Handläufe Zäune Treibgutzäune, Algenfangzäune
5. Uferrenaturierungen	5.1 naturnahe Umgestaltung an einem naturfernen, baulich stark umgestalteten Uferabschnitt 5.2 unterstützende Eingriffe an einem instabilen, naturnahen Uferabschnitt	Beseitigung von Mauern, Steinsetzungen, Aufschüttungen, Spundwänden; Neugestaltung des Uferprofils; Schilf-Pflanzungen; Nutzungsextensivierung Beseitigung der wesentlichen Stressoren, Erosionssicherung durch Vorschüttungen oder mit Geotextilen
	<i>Uferverschönerungen</i>	ingenieurmäßiges Design, optisch gefällige Ausführung, Zugänglichkeit, intensive Nutzungen

blemlösungen mit möglichst großer Wirksamkeit, hoher baulicher Stabilität und mit geringem Unterhaltungsaufwand). Allerdings wirken gerade die soliden und wirkungsvollen Einbauten oft als Fremdkörper in einer naturnahen Umgebung, während naturnahe, «sanfte» Einbauten weniger dauerhaft sind, und mitunter einen bedeutenden Unterhaltungsaufwand erfordern.

- Integrierte Lösungen (Punkte 2.3 u. 2.4 in der Tabelle) beinhalten weiträumige landschaftsökologische Korrekturen, die eine weitaus bessere theoretische Fundierung und eine intensivere fachübergreifende Zusammenarbeit erfordern, als es bisher der Fall war.

In gewissem Sinne stellen Uferrenaturierungen eine solche integrierte Lösung dar (Punkte 5.1 u. 5.2 in der Tabelle). In manchen Fällen, z. B. bei der Renaturierung von Kiesgruben, sind Voraussetzungen und Ziele relativ gut zu überblicken und gestatten einen beträchtlichen gestalterischen Freiraum (vgl. Beitrag Herrmann et al.), in anderen Fällen muß wesentlich stärker auf die natürlichen Randbedingungen bzw. auf menschliche Nutzungsstrukturen Rücksicht genommen werden (vgl. Beiträge Schöllhorn und Krumscheid-Plankert bzw. Jansen). Der Grat zwischen einer Uferrenaturierung mit klaren ökologischen Zielvorgaben und einer bloßen «Uferverschönerung», bei der ausgesprochen unschöne Uferbefestigungen gegen eine optisch gefälligere Ausführung ausgetauscht werden, ist schmal. Hier ist der Biologe gefordert, auf den ökologischen Un-Wert derartiger Fassadenkosmetik aufmerksam zu machen.

Insgesamt konnte festgestellt werden, daß wir derzeit noch weit davon entfernt sind, Standardlösungen festzuschreiben. Vielmehr wird der «richtige Weg» der Seeuferrenaturierung Gegenstand einer breiten Fachdiskussion und eines fortwährenden Erfahrungsaustausches sein.

5 Plädoyer für einen landschaftsgeschichtlichen Ansatz

Wer die intensiv genutzte und durch vielfältige Einflüsse umgestaltete Uferlandschaft unserer Seen schützen oder renaturieren will, kommt um ein Leitbild, um die Formulierung von Schutz- bzw. Renaturierungszielen und um eine Inhaltsbestimmung des Begriffes «Naturufer» nicht herum.

Das, was der Architekt oder Ingenieur unter einem erhaltenswerten oder wiederherzustellenden Naturufer versteht, wird sich nicht immer mit dem Begriffsverständnis des Limnologen oder Landschaftsökologen zur Deckung bringen lassen (vgl. z. B. Beitrag Jansen). Es kommt darauf an, dieses Leitbild, das wahrscheinlich jeder von uns aufgrund persönlicher Erfahrungen und subjektiver Werturteile in sich trägt, zu vergegenständlichen und einer rationalen Diskussion zugänglich zu machen.

Am Anfang der Diskussion wird die für manchen vielleicht verblüffende Feststellung stehen, daß spätestens seit dem vierten oder fünften vorchristlichen Jahrtausend die landschaftlichen Eingriffe der frühen Ackerbauernkulturen so groß sind, daß man kaum noch von naturbelassenen Seeufern sprechen kann (Rösch 1987, Niessen et al. 1990). Die Rodung der Uferwälder und der Beginn der Grünlandwirtschaft fällt bereits in die Bronzezeit (2. und 3. vorchristliches Jahrtausend); von der Auflichtung der Uferwälder durch den Menschen dürften auch die Schilfgürtel profitiert haben, deren Ausdehnung wir heute ganz selbstverständlich als naturgegeben voraussetzen (Liese-Kleiber 1985, Zoller 1987). Möglicherweise haben diese frühen Rodungen und Bodenabschwemmungen schon zu Veränderungen des hydrologi-

schen Verhaltens der Seen geführt. Spätestens aber seit dem Mittelalter hat der Mensch durch Stauwerke die Wasserstände der Stillgewässer aktiv manipuliert. Sogar große Voralpenseen waren um mehrere Dezimeter aufgestaut (z.B. Grim 1976). Wir dürfen wohl entsprechende Auswirkungen auf die Uferbiozönosen voraussetzen. Mit zurückgehender Bedeutung der Binnen- bzw. der Teichfischerei und der Wasserkraftnutzung wurden im 19. Jahrhundert viele Seen abgesenkt, um die Anrainer vor Überschwemmungen zu schützen, und um die landwirtschaftliche Nutzfläche zu vergrößern. Bekanntestes Beispiel ist die Jura-Gewässerkorrektur, in die auch der Bieler- und der Neuenburgersee einbezogen waren. Die Folgen treten erst in heutiger Zeit mit übergroßer Deutlichkeit zutage (vgl. Beiträge Huber und Iseli). So sind seit gut fünftausend Jahren die Seeufer Gegenstand anthropogener Landschaftsnutzung, und dies sollte man sich vergegenwärtigen, wenn man sich ein «Naturufer» denkt.

Die zweite, an sich selbstverständliche Feststellung wird die sein, daß die Seeufer räumlich wie zeitlich veränderliche Gebilde sind, und daß diese Dynamik einen Teil ihrer «Natürlichkeit» ausmacht. Dazu gehören selbstverständlich auch litoraler Materialtransport, Akkumulations- und Erosionsformen. Ein großräumiges Renaturierungskonzept, das versucht, sämtliche Erosionsformen, ungeachtet der für den Einzelfall gegebenen aktuellen Erosionsgeschwindigkeit und der tatsächlichen Bedrohung schützenswerter Uferteile, zu beseitigen, wäre sicher kein großer Gewinn für einen See.

Und ein drittes verdient festgehalten zu werden: Die Seeuferzone ist nicht einfach nur Strukturelement und Leistungsträger für Artenschutz- und Selbstreinigungszwecke, sondern ein Stück Landschaft, Teil eines Ensembles, das als Gesamtes erhalten zu werden verdient. Integrierte Konzepte, die auf diesen Umstand Rücksicht nehmen, sind solchen vorzuziehen, die – womöglich noch mit massiven Einbauten – lokale Umweltreparaturen vornehmen.

Vor dem Hintergrund dieser Tagung lassen sich die Elemente eines integrierten Konzeptes benennen:

- (1) Seeufer-Monitoring: Analyse der mittelfristigen Feststoff- und Vegetationsdynamik in Verbindung mit hydrologischen und meteorologischen Ereignissen sowie trophischen Trends (vgl. Beiträge Pier et al. und Mäkirinta),
- (2) landschaftsgeschichtliche Rekonstruktion der Uferentwicklung (Vegetationsgeschichte, Pegelchronologie, Nutzungsgeschichte),
- (3) problemorientierte Grundlagenforschung zur Ermittlung (und Quantifizierung) der Ursachen von Röhrichtrückgang und Uferzerstörung (vgl. z.B. Ostendorp 1990b),
- (4) breit angelegte Diskussion konzeptioneller Fragen und Formulierung eines Leitbildes für Ufereingriffe (Entwicklungsziele, Zielkonflikte, Erfolgskriterien, Maßnahmenkatalog, Programm für wissenschaftliche Vor- und Begleituntersuchungen),
- (5) Planung und Ausführung von Uferschutz- bzw. Uferrenaturierungsmaßnahmen, einschließlich wissenschaftlicher Voruntersuchungen, Dokumentation der weiteren Entwicklung und Untersuchungen zur Erfolgskontrolle,
- (6) schrittweise Auswertung der Erfahrungen vor(!) Planung weiterer Maßnahmen.

Der hohe Grad an Spezialisierung in Forschung und Verwaltung sorgt dafür, daß jeder Beteiligte sich mit eigenem Blickwinkel dem gemeinsamen Objekt «Seeufer» nähert. Jeder der oben angeführten Forschungstrends wird sicherlich für sich selbst bedeutende Ergebnisse erzielen, doch werden sich diese Einzelresultate auch zu einem integrierten Verständnis von Seeufergeschichte, Seeuferdynamik und Seeuferökologie zusammenfügen lassen? Es fehlt an einem Ansatz, der die Teilergebnisse in einen landschaftsgeschichtlichen Rahmen stellt, einen Rahmen, der eine historische Perspektive aufweist, der illustriert, daß unser

Augenblicksbild Resultat einer landschaftlichen Entwicklung unter Einbeziehung des Menschen ist, und der eine Prognose der zukünftigen Entwicklungs- und Gefährdungsmomente unter gegebenen gesellschaftlichen und ökonomischen Direktiven wagt.

6 Literatur

- Csaplovics, E. (1982): Interpretation von Farbinfrarotbildern – Kartierung von Vegetationsschäden in Brixlegg/Schilfkartierung Neusiedler See. Geowiss. Mitt. (TU Wien) 23: 178 S.
- Grim, J. (1976): Die «alte Rheinmühle» in Konstanz und ihre Wirkung als Regulierwehr. Schr. Ver. Gesch. Bodensee 94: 129–137
- Iseli, Chr. (1990): Die Geschichte der Schilfröhrichte am Bielersee und Folgerungen für den praktischen Schilfschutz. In: Sukopp, H. und Krauß, M. (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. (Berlin) 71: 212–228
- Liese-Kleiber, H. (1985): Pollenanalysen in urgeschichtlichen Ufersiedlungen – Vergleich von Untersuchungen am westlichen Bodensee und Neuenburger See. In: Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschland, Bd. 2. Materialh. Vor- und Frühgesch. Bad. Württ. 7: 200–240
- Niessen, F., Sturm, M., Schröder, H. G., Giovanoli, F., Ostendorp, W., Schmitz, W., Neukirch, S. und Hofmann, W. (1990): Beiträge zur Landschafts- und Siedlungsgeschichte am Bodensee-Untersee: Paläolimnologische Untersuchungen. Ber. Röm.-Germ. Komm. 71: 245–308
- Ostendorp, W. (1990a): Ist die Seeneutrophierung am Schilfsterben schuld? In: Sukopp, H. und Krauß, M. (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. (Berlin) 71: 121–140
- Ostendorp, W. (1990b): Strategien zur Untersuchung des Röhrichtrückgangs. In: Sukopp, H. und Krauß, M. (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. (Berlin) 71: 18–48
- Rodewald-Rudescu, L. (1974): Das Schilfrohr. Die Binnengewässer 27: 302 S., Stuttgart
- Rösch, M. (1987): Der Mensch als landschaftsprägender Faktor im westlichen Bodenseegebiet seit dem späten Atlantikum. Eiszeitalter u. Gegenwart 37: 19–29
- Schlichtherle, H. und Bürgi, J. (1986): Gefährdete Ufersiedlungen am Bodensee. Archäol. Schweiz H. 9/1986: 34–41
- Seidel, K. (1955): Die Flechtbinse *Scirpus lacustris* L., Die Binnengewässer 21: 216 S. Stuttgart
- Zoller, H. (1987): Zur Geschichte der Vegetation im Spätglazial und Holozän der Schweiz. Mitt. naturf. Ges. Luzern 29: 123–150