

Schilfrückgang in der Elfenau

Autor(en): **Reber, Ueli**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **43 (1986)**

PDF erstellt am: **06.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318518>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ueli Reber*

Schilfrückgang in der Elfenau

1. Einleitung

Das Gebiet der Elfenau ist in seiner heutigen Form als Folge der Aarekorrektur um 1830 entstanden (Abb. 1). Dieses sogenannte Altwasser wurde 1936 vom Gemeinderat der Stadt Bern zum Naturschutzgebiet erklärt. Dank seiner landschaftlichen Schönheit und vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt kommt ihm heute als Naherholungsgebiet für die Berner Stadtbevölkerung eine besondere Bedeutung zu.

In den letzten Jahren wurde im Schutzgebiet ein massiver Schilfrückgang festgestellt. Mit Hilfe von Luftbildern konnte die Entwicklung bis 1938 zurückverfolgt werden. Die Regression betrug in den letzten rund 40 Jahren insgesamt 86 Prozent und schreitet weiter fort. Heute bieten die übrig gebliebenen Röhrichte einen erbärmlichen Eindruck. Die früher geschlossenen Bestände sind stark aufgerissen. Abseits stehende, abgestorbene Wurzelstöcke zeugen von der einstigen Dominanz dieser Pflanze.

2. Untersuchungen zum Schilfrückgang

Eine Reduktion der Schilfbestände ist in vielen Seen des In- und Auslandes beobachtet worden.^{8, 14, 16, 17} Untersuchungen zeigen, dass es sich dabei um einen komplexen, von mehreren zusammen wirkenden Faktoren beeinflussten Vorgang handelt: Die Nährstoffanreicherung des Gewässers und des Sedimentes muss als eine der Hauptursachen des Schilfrückganges angesehen werden.^{9, 14, 17} Die Vegetation reagiert auf diese Belastung mit histologischen, physiognomischen und chemischen Veränderungen. So zeigen zum Beispiel Schilfhalme in eutrophen Gewässern eine geringere Sklerenchymentwicklung und sind daher mechanisch weniger widerstandsfähig.^{9, 14, 18} Demassen geschwächte Bestände werden mit der Zeit infolge mechanischer Beanspruchung (Wind, Wellen, usw.) stark aufgerissen. Die jungen Sprösslinge sind dadurch dem Frass der Blässhühner vermehrt ausgesetzt.¹⁶ Bei gebrochenen Halmen kann die O₂-Zufuhr zu den Rhizomen unterbrochen werden, so dass diese absterben und verfaulen.^{1, 17} Die Lochbildung wird damit weiter gefördert.

* Dr. Ueli Reber, Zoologisches Institut der Universität Bern
(jetzige Adresse: Bundesamt für Umweltschutz, 3003 Bern)

3. Ziel der Untersuchungen

Es galt, die andernorts als wirksam erkannten, auf das Schilf negativ wirkenden Faktoren zu überprüfen. Dabei wurde der spezielle Standort (natürliches Altwasser), dessen Entwicklung sowie der Einfluss der nahegelegenen, heute stillgelegten Kehrrechtdeponie (Abb. 1) berücksichtigt.

Die vorliegende Arbeit soll als Grundlage für spätere Sanierungsmassnahmen dienen. Die zuständige Elfenaukommission diskutiert momentan das weitere Vorgehen.

4. Ergebnisse der Untersuchungen

Zur Wasserqualität:

Die untersuchten Wasserproben weisen bezüglich Sauerstoffgehalt, Biochemischem Sauerstoffbedarf (BSB₅), Zusammensetzung und Vielfalt der Arten usw.¹⁵, auf eine gute Wasserqualität hin (Abb. 2). Das Gewässer ist der oligosaproben bis β -mesosaproben Stufe (gering bis mässig verunreinigt) zuzuordnen. Scheinbar aussergewöhnlich ist einzig das Fehlen von pelagischem Plankton, obwohl genügend Nährstoffe vorhanden sind (Abb. 3). Die im Bezug auf die Vermehrungszeit der Plankter zu kurze Fliesszeit scheint deren Aufkommen zu behindern.

Eine Überdüngung des Wassers kann auf Grund der vorliegenden Resultate nicht als Primärursache für das Schilfsterben angesehen werden.

Zum Sediment:

Schon zu Beginn der Untersuchung fiel das tiefe, übelriechende und leblos wirkende Sediment besonders auf. Schwefelwasserstoffgehalte sowie Zusammensetzung und Häufigkeit der Bodenorganismen¹⁵ wiesen auf stark anaerobe Verhältnisse hin.

Ein zentrales Problem im Zusammenhang mit dem Schilfrückgang ist die Frage nach der Nährstoffanreicherung – insbesondere von Stickstoffen – im Sediment. Die Reduktion des Sklerenchyms ist eine Folge dieser Überdüngung.^{10, 18}

Die gefundenen Stickstoffgehalte der Hauptmessstelle sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Sie beinhalten nur «Kjeldahl-Stickstoffe» und Ammonium. Die neben dem Ammonium für die Pflanzen häufigste Stickstoffquelle, das Nitrat, wurde nicht erfasst. Auf Grund der stark anaeroben Verhältnisse waren keine oder nur geringe Nitratwerte zu erwarten. Zudem sind die gemessenen Ammoniumgehalte allein bereits etwa gleich gross, wie die von KLOETZLI und ZUEST¹⁰ für ein überdüngtes Gebiet angegebenen akkumulierten Stickstoffwerte.

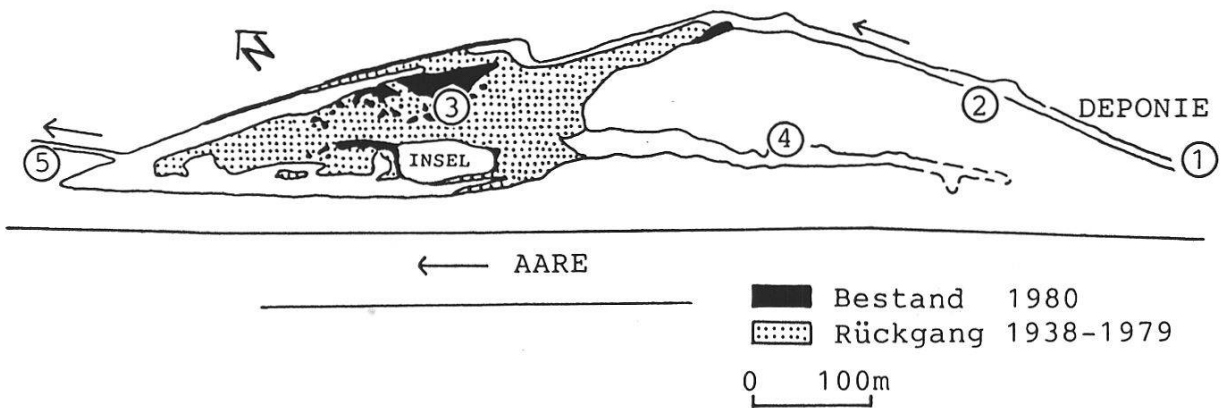


Abbildung 1: Das Naturschutzgebiet Elfenau mit den Probestellen 1-5. Als Vergleichsstelle 6 diente ein Altwasser mit scheinbar gesunden Schilfbeständen in der Nähe des Flughafens Belp.

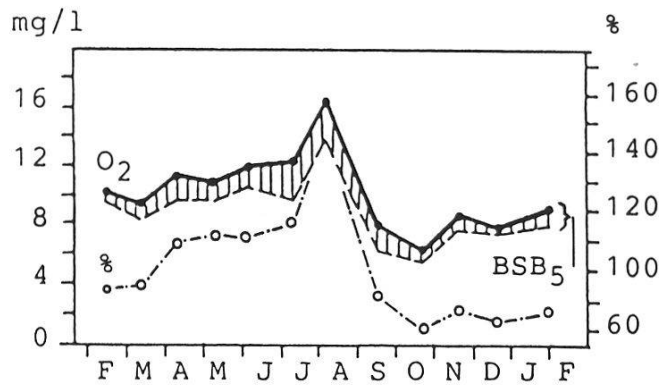


Abbildung 2: Sauerstoff- und BSB₅-Gehalte in mg O₂/l sowie O₂-Sättigungswerte in Prozent bei Probestelle 3 (Methode¹⁵).

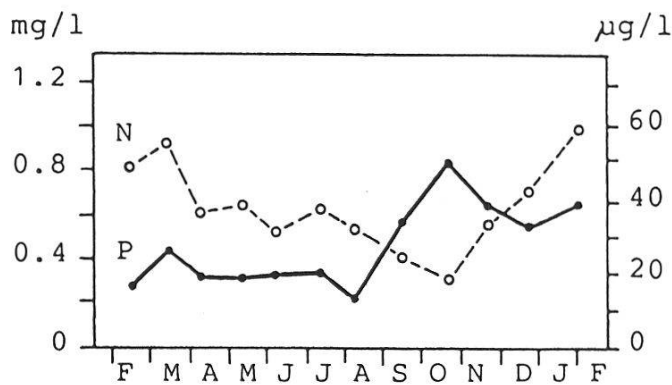


Abbildung 3: Nitratgehalte in mg NO₃-N/l und Phosphatgehalte in µg PO₄-P/l bei Probestelle 3 (Methode¹⁵).

Tabelle 1: Nährstoffgehalte des Sedimentes in g/kg TS (Probestelle 3). Die Analyse wurde von der Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, Liebefeld/Bern, durchgeführt.

Probetiefe (cm)	0-15	15-30	30-40	40-50	50-60
Kjeldahl-Stickstoff	12	9.55	2.53	0.89	0.37
NH ⁺ ₄ -N	0.07	0.11	0.08	0.03	0.03
Gesamtphosphat P ₂ O ₅	2.54	1.76	0.76	0.74	0.52

Zu den morphologischen und histologischen Veränderungen der Phragmiten

Schilfbestände, die in überdüngten Gebieten wachsen, zeigen oft eine veränderte Physiognomie.^{3, 6, 12, 14, 17} Die Resultate der Messungen im Untersuchungsgebiet sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Bei Stelle 3 zeigen die Bestände viele (grosse Dichte und Biomasse usw.¹⁵), wenn auch nicht alle Merkmale (Halmlänge), die für geschwächte Röhrichte typisch sind. Bei der Vergleichsstelle 6 sind dagegen Werte zu finden, die dem Wachstum im unbelasteten Zustand entsprechen.^{3, 4, 6} Die genetische Variabilität der Phragmitenklone und die jährlichen Wachstumschwankungen konnten hier nicht berücksichtigt werden. Sie bilden einen grossen Unsicherheitsfaktor.^{2, 13}

Entscheidend für die Erklärung des Schilfrückganges dürfte aber auch hier die festgestellte Verminderung des Sklerenchyms sein (Tab. 3). Der Halmtyp bei Standort 3 besitzt einen bedeutend dünneren Sklerenchymring als derjenige bei Vergleichsstelle 6 (bei gleichem Durchmesser gemessen). Das sklerenchymatische Gewebe dringt hier bis über den zweiten Gefässbündelring vor, während dieser bei Standort 3 kaum erreicht wird.

Zum Einfluss der Blässhühner:

Blässhühner können das Schilf vor allem durch den Frass von jungen Sprösslingen schädigen. Das Ausmass des Schadens hängt wesentlich von der Zahl der Tiere ab, die sich im Gebiet aufhalten.¹⁶ In der Elfenau ist die Anzahl der brütenden Blässhühner in den letzten Jahren weitgehend konstant geblieben. 1946 bis 1967 waren es durchschnittlich vier⁵, 1978 sieben, 1979 fünf Paare.¹⁵ Dennoch scheinen sie zum heutigen Zeitpunkt ziemlich stark am Schilfrückgang mitbeteiligt zu sein: Das Verhältnis der Schilffläche zur Anzahl Tiere ist in den letzten Jahren infolge des steten Röhrichtrückgangs immer ungünstiger geworden. Die schädigende Wirkung der Blässhühner nahm zu. Sie wurde noch dadurch verstärkt, dass den Tieren die früher vorhandenen submersen Wasserpflanzen als Nahrung fehlten.

Durch einen Vergleich von eingezäunten und somit für Blässhühner unzugänglichen Parzellen mit offenen, zugänglichen Parzellen, wurde versucht, den Einfluss der Wasservögel zu quantifizieren. Die andernorts mit dem gleichen Experiment gemachten Erfahrungen^{7, 11, 16} bestätigten sich auch hier: Innerhalb der Käfige hat in den letzten fünf Jahren die Zahl der Halme erheblich zugenommen. Ausserhalb dagegen sind die kontrollierten Büte fast vollständig abgestorben (Abb. 4).

Es sei aber hier darauf hingewiesen, dass die schädigende Wirkung der Blässhühner erst in schon geschwächten, aufgerissenen Schilfbeständen möglich ist.

Tabelle 2: Morphologische Trockengewichte (Methode ¹⁵). \bar{x} : Mittelwert; s: Standardabweichung.

Standort	3		6	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Halmzahl/m ²	123		58	
Halmlänge (cm)	213	23.6	264	21.9
Durchmesser des 3. Internodiums (mm)	6.1	0.99	6.0	1.09
Biomasse (g/m ²)	2054		1502	

Tabelle 3: Mittelwerte der Dicke der Sklerenchymringe (Methode ¹⁵).

Standort	3	6
Durchmesser des 3. Internodiums (mm)	6.1	6.3
Halmlänge (cm)	220	270
Dicke des Sklerenchymringes (μm)	165	270



↑ Parzelle nicht eingezäunt.
Bedeckung 1979 = 24%

↑ Parzelle 1979-1984 eingezäunt.
Bedeckung 1979 = 18%

↑ Ab 1984 eingezäunt

Abbildung 4: Käfigexperiment.

Zum Einfluss der Kehrlichtdeponie:

Ein Einfluss der Deponie auf das Geschehen im Teich konnte nicht nachgewiesen werden. Weder die Analyse der Schwermetalle in Wasser und Sediment (Tab. 4), noch die anderer Faktoren wie Nährstoffgehalte, Indikatororganismen usw.¹⁵, ergab irgendwelche, auf die Deponie zurückzuführende Hinweise.

Tabelle 4: Schwermetallgehalte im Sediment in ppm.

Die Analyse wurde von der Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, Liebefeld/Bern, durchgeführt.

Standort	1	2	3	4	5	6
Cadmium	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nickel	<10	<10	<5 - 19	<10	<10	<10
Kupfer	18	20	7-39	15	9	53
Blei	<100	<100	8-35	<100	<100	176
Zink	72	88	27-250	67	50	206

5. Diskussion

Das Phänomen des Schilfsterbens ist infolge seiner weiten Verbreitung recht gut untersucht. Das Erscheinungsbild der Röhrichte im Naturschutzgebiet Elfenau zeigt viele Merkmale einer geschwächten Population: Ein stark aufgerissener aber dichter Bestand, sogenanntes Schwanenschilf, mit deutlich schwächer ausgebildetem Sklerenchym.

Die Analyse der Nährstoffe im Sediment ergab denn auch hohe Stickstoff- und Phosphorwerte. Es macht den Anschein, als treffe also auch hier der erwähnte Zusammenhang zwischen hohen Stickstoffkonzentrationen und dem Rückgang des sklerenchymatischen Gewebes zu. Die Überdüngung des Sedimentes ist aber – im Gegensatz zu den grossen Schweizer Seen – nicht durch eine Eutrophie des Gewässers induziert worden, sondern hat einen andern Ursprung: Infolge des riesigen Anfalls von organischem Material bildete sich mit der Zeit ein fast metertiefes und, wie es sich zeigte, stark anaerobes Sediment. Das Material stammt von abgestorbenen Schilfhalmen, vom Laub des umgebenden Waldes, vom Kot von tausenden von Staren, die das Gebiet alljährlich vor ihrem Wegzug als Sammelplatz benützen, usw.

Allein durch die histologische Schwächung der Halme tritt jedoch noch kein Schilfrückgang auf. Erst mechanische Belastungen durch Wind, Wellen, Eisbildung usw. sowie Blässhühner, die junge Sprösslinge fressen, bewirken in der Folge das Aufreissen und Absterben der Bestände. Durch einen Vergleich von eingezäunten und somit unzugänglichen Parzellen mit offenen, zugänglichen

Parzellen, konnte der negative Einfluss dieser Wasservögel eindeutig nachgewiesen werden. Er dürfte sich in den letzten Jahren trotz einer konstanten Zahl von brütenden Tieren verstärkt haben, da die Schilfbestände immer kleiner wurden.

Die in der Elfenau wirksamen Faktoren sind in Abbildung 5 zusammengestellt.

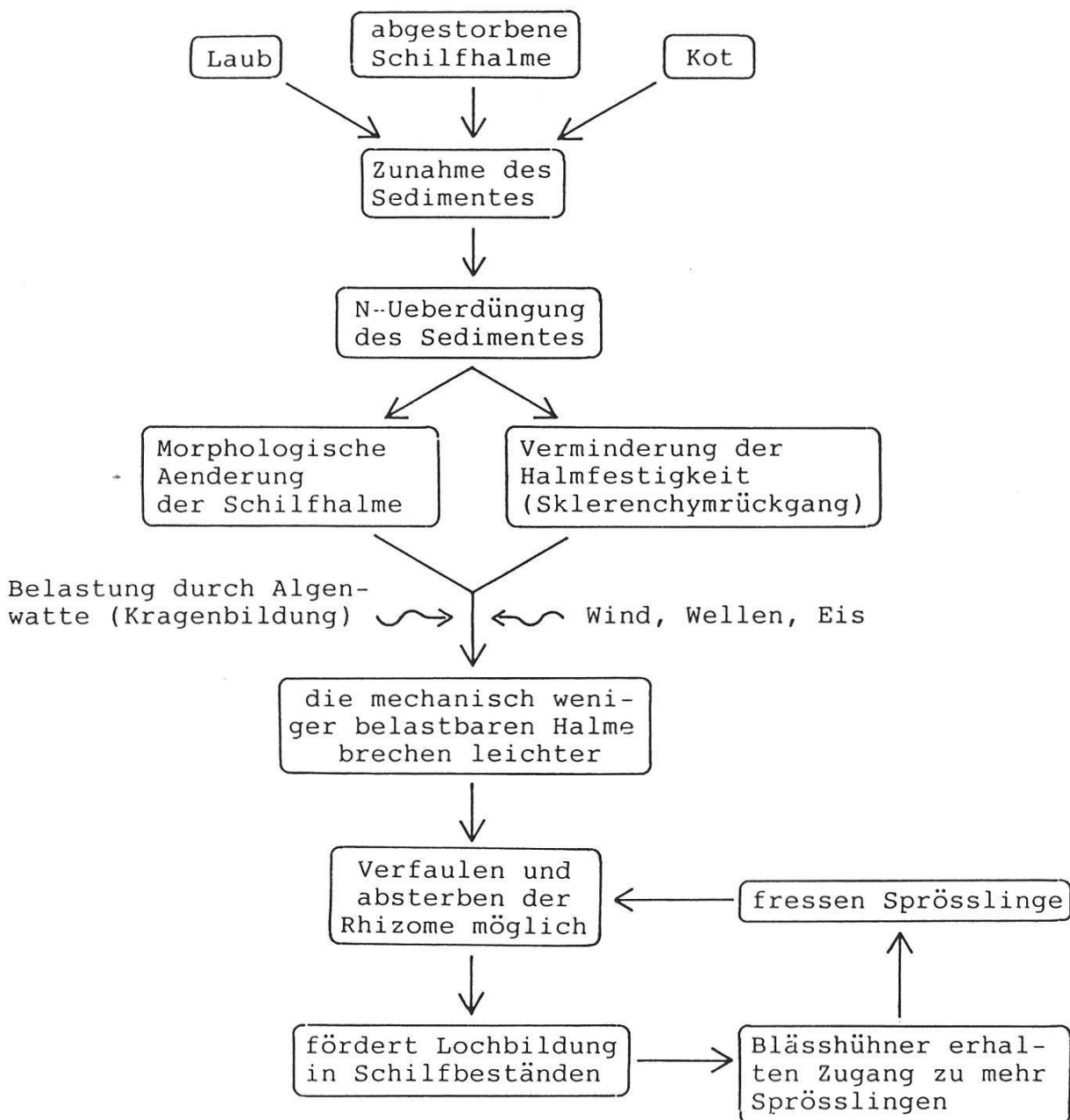


Abbildung 5: Schematische Darstellung der wichtigsten Einflussgrößen zum Schilfrückgang in der Elfenau.

6. Sanierung des Gebietes

Die Schilfbestände stellen für viele Tierarten eine wichtige Lebensgrundlage dar (Brutplätze, Verstecke, Nahrung usw.). Die Erhaltung dieser Röhrichte ist daher anzustreben. Folgende Massnahmen sind denkbar:

- Ersetzen des Schilfes durch andere Röhrichte, die besser an die herrschenden Verhältnisse angepasst sind, z. B. Rohrkolben, Schwadenröhrichte usw.
- Fortsetzung der Käfigexperimente: Auf Grund der Untersuchungen im Gwattlischenmoos⁷ konnte gezeigt werden, dass sich die Schilfbestände in einigen Jahren so weit erholen, dass die Zäune überflüssig werden. Die Blässhühner meiden dann solche dichten Bestände. Damit es nicht erneut zu einer Lochbildung kommt, müsste eine mechanische Beschädigung des Schilfes verhindert und der Schlamm wenigstens teilweise weggeschaffen werden.
- Ausbaggern des Schlammes im ganzen Gebiet mit anschliessender Neubesiedlung.
- Keine Massnahme, d. h. der natürlichen Entwicklung ihren Lauf lassen.

Zusammenfassung

Im Naturschutzgebiet Elfenau, das als Naherholungsgebiet für die Berner Stadtbevölkerung eine grosse Bedeutung hat, wurde in den letzten Jahren ein massiver Schilfrückgang festgestellt. Mit Hilfe von Gewässer-, Sediment- und Schilfanalysen wurde das Gebiet untersucht. Es zeigte sich, dass die Überdüngung des Sedimentes als Hauptursache für das Schilfsterben angesehen werden muss. Die in der Folge auftretenden morphologischen und histologischen Veränderungen der Phragmiten sowie die zunehmende schädigende Wirkung durch die Aktivität der Blässhühner führten zum Absterben dieser Pflanzen.

Literatur

- 1 ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Verlag Ulmer Stuttgart, 384–421.
- 2 HASLAM, S. (1970): Variation of population typ in *Phragmites communis*. *Ann. Bot.* 34, 147–158.
- 3 HASLAM, S. (1970): The performance of *Phragmites communis*, in relation to water supply. *Ann. Bot. NS* 34, 867–877.
- 4 HASLAM, S. (1971): Shoot height and density in *Phragmites* stands. *Hydrobiologia* 12, Bucuresti, 113–119.
- 5 HAURI, R. (1968): Die Vogelwelt der Elfenau bei Bern. *Der Ornithologische Beobachter*, Band 65, Heft 4/5 Oktober.
- 6 HUERLIMANN, H. (1951): Zur Lebensgeschichte des Schilfes an den Ufern der Schweizer Seen. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz. Heft 30.
- 7 INGOLD, P., HOFER, S., WIESER, R. (1985): Zur Erfolgskontrolle naturschützerischer Massnahmen am Beispiel der Schilfentwicklung im Naturschutzgebiet Gwattlischenmoos nach dem Aufstellen von Zäunen. Sonderdruck aus den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, 42. Band, 38–44.
- 8 KLOETZLI, F. (1971): Biogenous influence on aquatic macrophytes, especially *Phragmites communis*. *Hidrobiologia* 12, 107–111.
- 9 KLOETZLI, F. (1973): Über Belastbarkeit und Produktion in Schilfröhrichten. Sonderdruck: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Saarbrücken, 237–247.
- 10 KLOETZLI, F., ZUEST, S. (1973): Nitrogen regime in reed-beds. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20, 131–136.
- 11 KLOETZLI, F. ZUEST, S. (1973): Conservation of reed-beds in Switzerland. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20, 229–235.
- 12 KLOETZLI, F., GRÜNIG, A. (1976): Seeufervegetation als Bioindikator. In: Daten und Dokumente zum Umweltschutz, Nr. 19, 109–131.
- 13 KRISCH, H. (1978): Die Abhängigkeit der *Phragmites*-Röhrichte am Greifswalder Boden von edaptischen Faktoren und von der Exponiertheit des Standorts. *Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung*, Berlin 18, 3, 121–140.
- 14 RAGHI-ATRI, F., BORNKAMM, R. (1979): Wachstum und chemische Zusammensetzung von Schilf in Abhängigkeit von der Gewässereutrophierung. *Arch. Hydrobiol.*, Band 85, Heft 2, Stuttgart.
- 15 REBER, U. (1980): Schilfrückgang in der Elfenau. Liz. Arbeit, Zoologisches Institut Bern.
- 16 STÜSSI, B.: Einfluss des Blässhuhnes auf die Entwicklung des Schilfbestandes im Naturschutzgebiet Gwattlischenmoos. Liz. Arbeit, Zoologisches Institut Bern.
- 17 SUKOPP, H., MARKSTEIN, B., TREPE, L. (1975): Röhrichte unter intensivem Grossstadteinfluss. *Beitr. naturk. Forsch. Südwestw. Dtl.* 34, 371–385.
- 18 TOBLER, F. (1943): Stengelbau, Festigkeits- und Verwertungsunterschiede beim Schilfrohr (*Phragmites communis*). *Angew. Botanik* 25, 165–177.

