



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

**Wie entwickelt sich der Vegetationsbestand eines
Schilfröhrichts des Schweriner Innensees unter Einfluss des
künstlichen Wellenschutzes?**

Bestandsanalyse - Nutzung des Gebietes - Vergleich von Schutzmaßnahmen - Schilfmahd

Diplomarbeit

von

Romy Schiele und Martin Sterna

Landschaftsarchitektur und Umweltplanung

Dezember 2008

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2008-0400-7

Hochschule Neubrandenburg

**Fachbereich Landschaftsarchitektur, Geoinformatik, Geodäsie,
Bauingenieurwesen**

Studiengang Landschaftsarchitektur und Umweltplanung

Wie entwickelt sich der Vegetationsbestand eines Schilfröhrichts des Schweriner Innensees unter Einfluss des künstlichen Wellenschutzes?

Bestandsanalyse - Nutzung des Gebietes - Vergleich von Schutzmaßnahmen - Schilfmahd

Diplomarbeit

vorgelegt von Romy Schiele und Martin Sterna

Betreuer:

Prof. Dr. Helmut Lührs (Hochschule Neubrandenburg)

Dr. Hauke Behr (Untere Naturschutzbehörde Schwerin)

Neubrandenburg/ Schwerin, Dezember 2008

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	- 3 -
1 EINLEITUNG	- 5 -
2 BEDEUTUNG UND NUTZUNG DER SEEUFER UND SCHILFRÖHRICHTE	- 7 -
2.1 SEEUFER.....	- 7 -
2.2 SCHILFRÖHRICHTE	- 8 -
3 GRÜNDE FÜR DEN ALLGEMEINEN SCHILFRÜCKGANG	- 11 -
3.1 EINWIRKUNGEN AUF SCHILFRÖHRICHTE DURCH DEN MENSCHEN UND ABIOTISCHE FAKTOREN ...	- 11 -
3.2 EINWIRKUNGEN AUF SCHILFRÖHRICHTE DURCH TIERE UND PFLANZEN.....	- 13 -
4 MAßNAHMEN ZUM ERHALT DER SCHILFRÖHRICHTE	- 14 -
4.1 GESETZLICHE REGELUNGEN	- 14 -
4.2 BAULICHE SCHUTZMAßNAHMEN	- 15 -
4.2.1 Mechanischer Wellenschutz durch Lahnungen.....	- 15 -
4.2.2 Senkfaschinen	- 17 -
4.2.3 Palisadenverwendung als Wellenbrecher	- 17 -
4.2.4 Schutzzäune und Benjeshecken.....	- 18 -
4.2.5 Umpflanzung von Schilfmaterial durch Ballenpflanzung	- 18 -
4.2.6 Wiederherstellung von Flachufern durch Ufervorschüttung	- 19 -
4.2.7 Weitere Versuche mit baulichen Schutzmaßnahmen für Röhrichte	- 20 -
4.3 SCHILFMAHD.....	- 21 -
5 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	- 23 -
5.1 LAGE UND NATURRÄUMLICHE GLIEDERUNG.....	- 23 -
5.2 GEOLOGIE UND BODEN	- 23 -
5.3 KLIMA UND LUFT	- 25 -
5.4 WASSERHAUSHALT	- 26 -
5.5 BESCHREIBUNG UND ENTWICKLUNG DES GEBIETES	- 26 -
5.6 AKTUELLE UND GESCHICHTLICHE NUTZUNG IM UNTERSUCHUNGSGEBIET UND DER UMGEBUNG. -	- 28 -
6 MATERIAL UND METHODEN	- 31 -
6.1 BENÖTIGTE MATERIALIEN ZUR DURCHFÜHRUNG DER KARTIERUNG	- 31 -
6.2 VERMESSUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND ANLEGEN DER TRANSEKTE	- 31 -
6.3 MAßE DER TRANSEKTE UND DER VEGETATIONSABSCHNITTE.....	- 34 -
6.4 AUFNAHMEN DER VEGETATION	- 34 -
6.5 TABELLENBEARBEITUNG.....	- 35 -
6.6 LUFTBILDER – AUSWERTUNG.....	- 37 -
6.7 FIXPUNKTFOTOGRAFIEN.....	- 39 -
7 ERGEBNISSE	- 39 -
7.1 TABELLENBESCHREIBUNG.....	- 39 -
7.2 PFLANZENSOZIOLOGISCHE ÜBERSICHT	- 40 -
7.3 CHARAKTERISTIKEN DES STANDORTES	- 42 -
7.4 ALNETUM GLUTINOSAE SCHWIK 38	- 43 -
7.5 SALICETUM CINEREA ZOL. 31.....	- 45 -
7.6 CARICETUM ACUTIFORMIS SAUER 37.....	- 46 -
7.7 PHRAGMITETUM AUSTRALIS SCHMALE 39	- 47 -
7.7.1 Herkunft und geschichtliches zum Schilfrohr	- 48 -
7.8 POTAMOGETON PECTINATUS GESELLSCHAFT CARSTENSEN 55	- 49 -
7.9 ROTE LISTE ART	- 50 -
8. SCHLUSSFOLGERUNG	- 50 -

8.1 GRÜNDE FÜR DEN ALLGEMEINEN SCHILFRÜCKGANG	- 50 -
8.2 VERFAHREN ZUR UNTERSTÜTZUNG DER WIEDERAUSBREITUNG VON SCHILFBESTÄNDEN	- 51 -
8.3 URSACHEN FÜR DEN RÜCKGANG DES SCHILFBESTANDES IM UNTERSUCHUNGSGEBIET	- 52 -
8.4 VORSCHLÄGE ZUM SCHILFRÖHRICHTSCHUTZ AM SCHWERINER SEE.....	- 53 -
9. ZUSAMMENFASSUNG	- 53 -
10. DANKSAGUNG.....	- 55 -
11.1 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	- 56 -
11.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	- 56 -
11.2 TABELLENVERZEICHNIS	- 56 -
12 LITERATURVERZEICHNIS	- 57 -

1 Einleitung

Menschen prägen die Landschaften mit den jeweiligen ökonomischen Bedingungen schon seit hunderten von Jahren durch unterschiedliche Nutzungsformen. Dadurch sind die Gegenden entstanden, wie wir sie jetzt kennen. Die heutige Landschaft wurde im Wesentlichen durch die Arbeit der Bauern geformt.

Jedoch wird die Geschichte der Landschaften im Naturschutz oft vergessen und somit auch die Nachlassenschaft harter Arbeit der Bauern (ARBEITSGEMEINSCHAFT FREIRAUM UND VEGETATION 1993).

In den letzten Jahren konnte deutschlandweit ein großer Schilfrückgang beobachtet werden. OSTENDORP (1993) redet von einem europaweiten Röhrichtrückgang zwischen 70 – 90 %. Beobachtungen von HOFFMAN, F. von der Limnologischen Station der TU München zeigen, dass zum Beispiel der Schilfbestand am Chiemsee (Bayern) von 1937 bis 1989 um ca. 50 % und am Starnberger See (Bayern) von 1956 bis 1999 um ca. 90 % zurückgegangen ist. Zu den Ursachen für das allgemeine Schilfsterben sollen unter anderem Eutrophierung, Wasserverschmutzung, technischer Uferverbau, durch Bootsverkehr verursachter Wellenschlag, Fraßdruck durch Wasservögel und Bisam, sowie Trockenlegung von Sumpfgebieten gehören.



Abb. 1: Sicht von den Palisaden auf den Schilfgürtel des Untersuchungsgebietes (Foto: Sterna)

Nach der Kartierung des gesamten Röhrichtgürtels des Schweriner Sees und der Auswertung von alten Luftbildaufnahmen wurde von der Unteren Naturschutzbehörde Schwerin (UNB SN) festgestellt, dass auch der Schweriner See vom starken Schilfrückgang nicht verschont geblieben ist. Die Ursachen hierfür sind bisher nicht eindeutig erkannt.

Im Jahr 2006 schlug die Untere Naturschutzbehörde Schwerin ein Projekt vor, dass als Ausgleichsmaßnahme für Eingriffe durch eine Baumaßnahme im Rahmen eines Bebauungsplan- Vorhabens finanziert wurde. Das Projekt wird wesentlich durch die

Landesgrunderwerb/ Landesgesellschaft zur Förderung von Wohnungsbau und Stadtentwicklung (LEG) gefördert.

Bei dieser Ausgleichsmaßnahme handelt es sich um eine 85m lange Doppelpalisade aus Holzpfählen, die einen Schilfgürtel im Schweriner Innensee vor Wellenschlag abschirmen soll.

Im Februar 2008 wurde das Projekt von der Unteren Naturschutzbehörde Schwerin realisiert.



Abb. 2: Bau der Palisade im Januar 2008 (Foto: UNB SN)

Innerhalb des eingegrenzten Untersuchungsbereiches wurde anschließend eine Kontrollfläche zum Schutz vor Vogelverbiss errichtet. In dieser Arbeit wird die Nützlichkeit des Käfigs nicht näher untersucht und beurteilt.

Bisher hat es noch keine Schutzmaßnahmen zur Erhaltung von Schilfgürteln am Schweriner See gegeben. Diese Maßnahme gilt auch als das erste derartige Schilfschutzprojekt in Mecklenburg Vorpommern.

Seit einigen Jahren wird versucht, die Ursachen des Rückgangs von Schilfröhrichten zu erforschen. Allgemeine Patentlösungen gibt es nicht. Die vorliegende Arbeit vergleicht die Ursachen für den Schilfrückgang und stellt verschiedene Schutzmaßnahmen vor.

Schilf gilt als Boden- und Gewässerreiniger, sorgt für eine natürliche Befestigung von Ufern und bietet vielen Tieren Schutz, Unterkunft, Brutplatz und Nahrung. Röhrichtzonen sind also ein sehr wichtiger Bestandteil von vielen Feuchtbiotopen und Gewässern und tragen zu deren Erhalt bei. Die Bedeutung von *Phragmites australis* für den Menschen war und ist ebenfalls nicht unerheblich, was innerhalb dieser Arbeit im zweiten Kapitel näher erläutert wird.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet auch die Erfassung der Ausgangssituation innerhalb des Gebietes bei den Palisaden, als Basis für spätere Vergleichsuntersuchungen. Dafür wurde das Untersuchungsgebiet vermessen, die Vegetation innerhalb von Transekten aufgenommen und die einzelnen Pflanzengesellschaften ausgewertet.

Die Vegetation gilt als Interpretationsgegenstand der Landschaft. Dieses hat eine essentielle Bedeutung für die Landschaftsplanung, für die Bewertung der Umwelt und für die Abschätzung bestimmter Umwelteinflüsse auf die Natur.

Um zu erkennen wie eine bestimmte Fläche funktioniert, wie sie in der Vergangenheit genutzt wurde, wozu sie im Augenblick und in Zukunft dient oder sich ausbildet, kann anhand der Vegetationsbestimmung herausgefunden werden. Mit Hilfe des Verständnisses um die Ökologie und Soziologie der Pflanzen ist es möglich, eine Landschaft durch die aktuelle Situation zu begreifen und ihre zukünftige Entwicklung vorauszusagen.

2 Bedeutung und Nutzung der Seeufer und Schilfröhrichte

2.1 Seeufer

Seen sind ein wichtiger Bestandteil unseres Lebensraumes, des Ökosystems und der Landschaft. Seeufer stellen linienhafte Ökosysteme von beträchtlicher Ausdehnung dar.

Es sind Übergangsbiosphären (Ökotonen) zwischen dem offenen See (Pelagial) und dem Uferbereich, dem terrestrischen Lebensraum (WALZ et. al. 2003).

Erst mit zunehmender Erforschung dieses speziellen Bereiches, nämlich des Übergangs vom freien See auf den festen Landbereich, wurde die Bedeutung des Seeufers erkannt.

Laut WALZ et. al. (2003) müssen Seeufer einen hohen Nutzungsdruck aushalten. Sie haben sich dadurch bereits vielfach verändert. Darüber ist im Einzelnen aber wenig bekannt.

Die EU- Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) geht ebenfalls nur in wenigen Passagen auf Seeufer, auf die besondere Herausforderung dieses Bereiches und auf deren Beurteilung ein. Es erschließt sich nur aus dem Textzusammenhang, dass unter einem Gewässer immer auch die Uferzone verstanden wird.

In diesem Zusammenhang gibt es mehrere Verfahren, die auf der EU-Richtlinie aufbauen.

Wasserstand, Relief, Vegetationsstruktur (land- und wasserseitig), Bodensubstrat, anthropogene Nutzungsstrukturen, Sedimente und Litoralmorphologie sollten strukturelle Variablen sein. Informationen über den hydrologischen Austausch und über die Geochemie des Einzugsgebiets sind ebenfalls wichtig. Arteninventare des Makrophyton, des Zoobenthos, der Fische, der Vegetation der Wasserwechselzone, der landseitigen Ufervegetation und Uferfauna sollten ebenfalls herangezogen werden (WALZ et. al. 2003).

Seeufer sind im Normalfall, ohne Einwirkung durch den Mensch auf natürliche Weise geschützt.

Künstliche Schutzmaßnahmen entstanden, um bestimmte Bereiche entweder zu erhalten oder wieder zu renaturieren. Uferschutz in Form von Sand- /Kiesaufschüttungen, stabiler Uferbefestigungen durch Stahl- oder Holzrammwände (z. B. Faschinen), Steinaufschichtungen oder auch durch Betonwände sind bekannt.

In den Bereichen, in denen das Schilf zurückgeht oder geschwächt ist, wird nach Schutzmaßnahmen zum Erhalt und zur Renaturierung des Schilfbereiches gesucht.

Auf die verschiedenen Möglichkeiten diesbezüglich wird in Kapitel 4 ausführlicher hingewiesen.

ISELI (1995) schreibt in seiner Arbeit über Schilf- und Uferschutz, dass Manipulationen der Wasserstände, Auffüllungen und Befestigungen der Ufer sowie Veränderungen der Wasserqualität nur einige Faktoren sind, die die natürliche Entwicklung der Ufermorphologie und der Ufervegetation beeinflussen.

Ein Seeufermanagement sollte strukturelle und biologische Parameter berücksichtigen und die Akzeptanz der Bevölkerung einbeziehen.

Fest steht, dass es sich bei Schilf um einen natürlichen Uferschutz handelt, das den Uferbereich unter anderem vor Erosion schützt und damit wichtige landschaftsökologische Funktionen wahrnimmt.

2.2 Schilfröhrichte

OSTENDORP (1993) stellte bereits die Vermutung auf, dass die Schilfröhrichte schon vor Jahrzehnten durch landschaftsverändernde Maßnahmen des Menschen geprägt wurden und *Phragmites australis* somit als typischer „Kulturfolger“ bezeichnet werden kann. Zum Beispiel wurden die Seeuferzonen, Flusstäler und Niederungen abgeholzt und die Schilfröhrichte regelmäßig im Winter gemäht, um genutzt zu werden.

Der Boden, auf dem sich einst große *Phragmites*- Bestände befanden, die sich später zu Wald entwickeln, eignet sich nach der Abholzung als sehr guter Ackerboden. (RODEWALD-RUDESCU 1974: 191 vgl. nach RÖHLER 1937 & FEEKES 1936, 1954) Dieses Wissen war den Bauern natürlich bekannt.

Spätestens seitdem der Mensch sesshaft wurde hat er das Schilf für sich genutzt.

Es diente früher und dient zunehmend auch heute wieder als Baumaterial. Das Schilf wurde in der Vergangenheit viel häufiger als heutzutage zur winterlichen Rohrwerbung genutzt, um beispielsweise in der Rohrdachdeckung Verwendung zu finden. Die prächtigen Reetdächer weisen eine sehr lange Haltbarkeit auf, haben gute Dämmeigenschaften, sind wasserabweisend und haben sich Jahrhunderte lang bewährt (siehe auch Abb. 3 und 4). Auch die Lehmwände von Häusern werden mit so genannten Rabitzgeflechten aus Schilfrohr stabilisiert und gedämmt. Außerdem können mit dem Schilfrohr Fischfallen und -reusen, Bodenbeläge, Matten und Windschutzwände angefertigt werden. Auch als Heizmaterial spielte das Schilf, besonders in waldarmen Gebieten, eine große Rolle für den Menschen (RODEWALD- RUDESCU, 1974).



Abb. 3: Atelierhaus von 2008 in Ahrenshop (Foto: Sterna)



Abb. 4: Gaststätte in Ahrenshop (Foto: Sterna)

China gilt als das erste Land, welches mit der Verwendung des Schilfrohrs zu industriellen Zwecken begann. Das Schilf wurde kultiviert, um den Rohstoff für Papier – und Kartonfabriken zu sichern. Hierfür nehmen sie die Flächen von erschöpften Reiskulturböden, bepflanzen sie mit Schilfwurzeln und setzen alles unter Wasser. Im Herbst, nach dem Absinken des Wasserspiegels, wird die Ernte eingebracht. Etwa um 1950 wurde das Schilfrohr zum ersten Mal in Europa und zwar im Donaudelta als Rohstoff für die Zelluloseindustrie verwendet (RODEWALD- RUDESCU, 1974). Bei einem Vergleich kam RODEWALD- RUDESCU (1974) zu dem Ergebnis, dass eine Schilffläche vier- bis achtmal so viel Zellulose produzieren kann wie eine vergleichbar große Fichtenmonokultur. Das heißt, dass Schilfrohrkulturen durchaus, vor allem in waldarmen Gebieten, als Waldersatz für die Zelluloseindustrie eingesetzt werden können.

Es werden heute mehrschichtige Schilfrohrplatten gefertigt, die beim Hausbau wieder an Bedeutung gewinnen. Schilfmatten nimmt man zum Schutz vor Sonne z. B. für Jalousien oder in Gewächshäusern. Sie dienen als Sichtschutz oder auch als Dekorationsmaterial. Zunehmend wird Schilf auch in Gärten und Uferbereichen nur zur Zierde angepflanzt.

In heutiger Zeit gewinnen Schilfbestände größere Bedeutung für die naturnahe Abwasserbehandlung in Pflanzenkläranlagen und für die Behandlung von Klärschlamm, da das Schilf Stickstoff und Phosphor aufnimmt, umwandelt und somit zur Wasserreinigung beiträgt.

In manchen Ländern isst man sogar die jungen Sprossen vom Schilfrohr.

Die getrockneten Wurzeln eignen sich zur Herstellung von Mehl und die gerösteten und gemahlene Wurzeln dienen in Notzeiten auch als Kaffeeersatz (KLAPP, 1952: 183).

Als Hauptverlandungspflanze zählt *Phragmites australis* zu den Röhrichtpflanzen, die das Substrat am besten festigt und dadurch erosionsgefährdete Ufer stabilisiert. *Phragmites australis* gilt folglich als Pionierpflanze im Verlandungsprozess. Sie wirkt als Pufferzone zwischen dem meist intensiv genutzten Uferbereich und dem freien Wasser. Durch die dauerhaften Halme sorgt *Phragmites* auch außerhalb der Vegetationsperiode für die Abschwächung der Wellen (OSTENDORP 1993).

Schilfröhrichte tragen wesentlich zur Selbstreinigung der Gewässer bei und verbessern durch ihre tiefgehenden, dichten Rhizome die Filterwirkung des Bodens (SCHMIDT 1996).

Nicht zuletzt bieten Schilfröhrichte für viele Tierarten Schutz und Nahrung und dienen als Brut- und Lebensraum. Vor allem parasitische Insektenarten, aber auch Fische, Lurche, Kriechtiere, Säugetiere und Vögel nutzen das Schilf für sich (OSTENDORP 1993).

Die Bedeutung des Schilfes für Mensch und Tier wird durch die nachfolgende Abbildung noch einmal verdeutlicht.

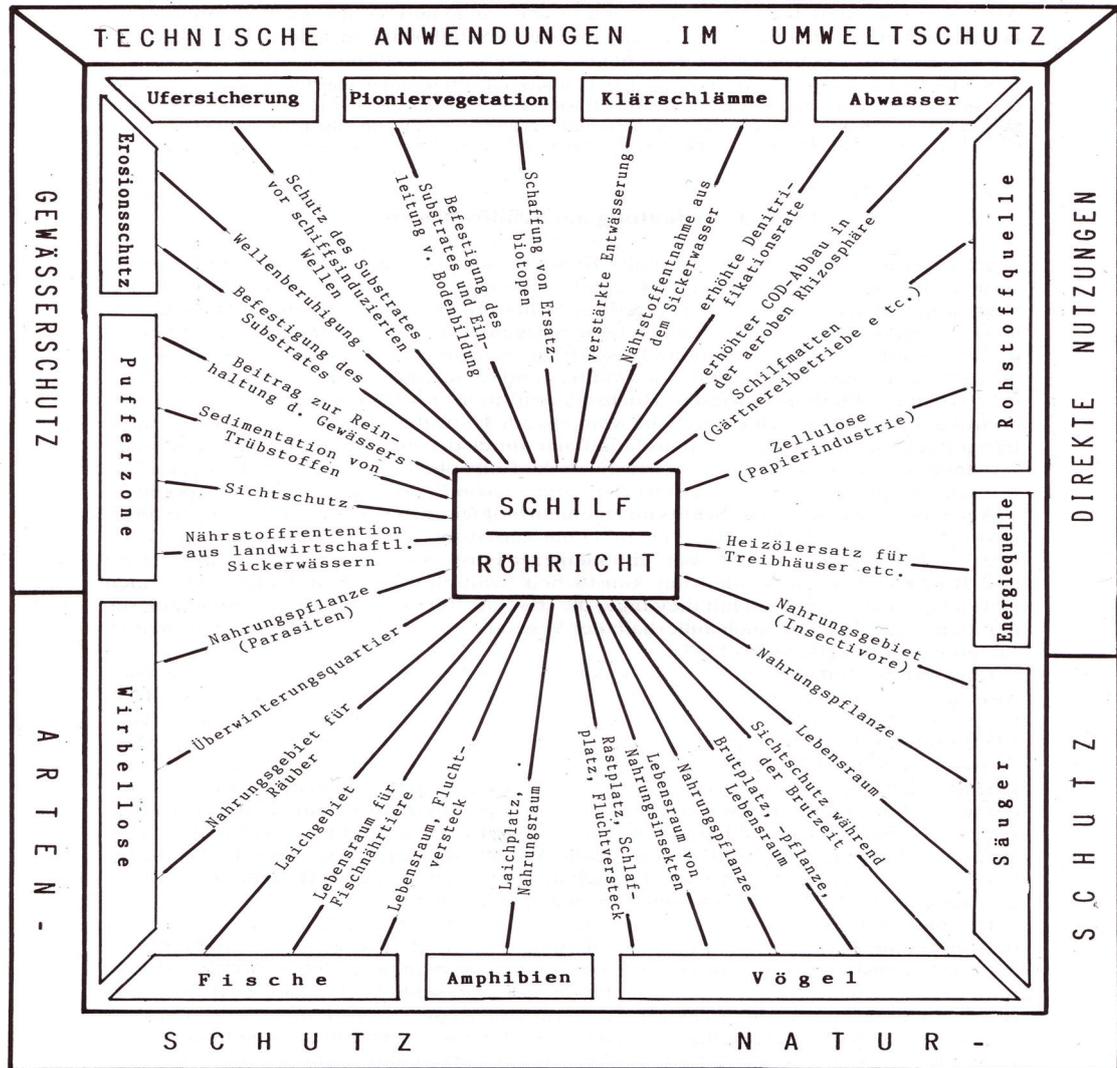


Abb. 5: Bedeutung der Schilfröhrichte (OSTENDORP 1993)

3 Gründe für den allgemeinen Schilfrückgang

3.1 Einwirkungen auf Schilfröhrichte durch den Menschen und abiotische Faktoren

In der Literatur werden verschiedene Gründe aufgeführt, die für den Schilfrückgang verantwortlich sein sollen. Der landseitige Schilfrückgang ist meist die Folge einer direkten Beschädigung, vor allem wenn die ursprünglichen Uferzonen durch den Bau von Beton- und Steinuferschutzbauten, Bootshäfen, Anlegestellen oder Angelplätzen verschwinden. Dadurch kann sich die Wellenenergie verstärken und auch in die benachbarten unverbauten Ufer gelenkt werden. Somit schreitet auch die Sedimenterosion schneller fort (ISELI 1993 vgl. nach

DITTRICH & WESTRICH 1988). Schilfbestände haben deshalb nicht mehr die Möglichkeit, flache Uferzonen vom Land aus zu besiedeln. Auch Ausbaggerungen (KOVACS 1990) und Schiffe, die einen tieferen Kiel haben, bewirken oft regelmäßig verstärkte Grundwellen, die nachweislich schädigend auf Schilfröhrichtbestände wirken und das Sediment im Uferbereich abtragen (SUKOPP/MARKSTEIN 1989).

Auch das Hineinfahren von Booten und das Eindringen von Schwemmgut verursachen größere Schäden, besonders im wasserseitigen Schilfbestand.

In einem Bericht stellte ISELI (1990) die Geschichte der Schilfbestände am Bielersee in der Schweiz dar. Vor 110 Jahren wurde am Bielersee bei einer Senkung des Seespiegels der Pegelstand um ungefähr 2 m herabgesetzt. Dadurch wurden ca. 300 ha Seeboden freigelegt. Im gleichen Zeitraum erfolgte die Umleitung der Aare als Sedimentlieferant in den Bielersee (ISELI 1995). Durch diese neuen Bedingungen konnten sich die Schilfbestände im Laufe mehrerer Jahrzehnte gut entwickeln. Ab den zwanziger Jahren setzte eine allgemeine Nutzungsintensivierung, vor allem durch Uferverbauung ein. Die Nährstoffkonzentration im Bielersee erhöhte sich zunehmend und führte zu einer schnellen Entwicklung wuchernder Schilfbestände. In den 40er Jahren besaß der Bielersee sehr große Wasserschilfbestände, die sich seit den 60er Jahren jedoch bereits wieder zurück entwickeln und langsam auflösen (ISELI 1990 vgl. nach AMMANN 1975). Hier werden Spekulationen angestellt, in denen vermutet wird, dass der hohe Nährstoffeintrag durch den Menschen dazu führte, dass sich die Schilfbestände zu schnell entwickelten, sich somit in der Regressionsphase befinden und sie sich deshalb eventuell zurückbilden.

Im Bezug zu dieser Annahme stellte ISELI (1990) noch einige Überlegungen zur Eigendynamik der Schilfbestände am Thunersee (Schweiz) auf. An diesem Alpenrandsee entwickelten sich an verschiedenen Stellen kleinere und größere Schilfbestände sowie vergleichbar mächtige Schilfbestände, wie am Bielersee. Doch im Gegensatz zum Bielersee wurden im Thunersee keine hohen Nährstoffe durch den Menschen in den See geleitet. Mittels Luftbildaufnahmen wurde in den 40er Jahren der Verlust großer Schilfbestände festgestellt, obwohl der Nährstoffgehalt gleich bleibend niedrig war. (ISELI 1990: 219 vgl. nach IMHOF/ ISELI 1989). ISELI (1990) vermutete daraufhin eher Treibholz und die Eisbildung als episodische Ereignisse, veränderte Strömungsverhältnisse durch Flusskanalisierung und Uferverbauung als Gründe für das schnelle Nachlassen der Schilfbestände. Andererseits vermutet ISELI (1990) aber auch, dass die durch den Menschen verursachte hohe Nährstoffzufuhr in unseren Seen zu einer Beschleunigung der Schilfbestände in die Regressionsphase führte. Dadurch befinden sich viele

Schilfröhrichte in einer so genannten „Bestandsüberalterung“ und ISELI schließt daraus, dass die Problemlösung eventuell in der „Verjüngung“ der Schilfbestände liegt (ISELI 1990).

Zu hoher Nährstoffeintrag fördert auch die Entwicklung von Fadenalgen, wodurch sich so genannte Algenwatten bilden (KOVACS 1990) und in die Schilfbestände eindringen.

Schilfbestände werden wasserseitig oft von Fadenalgen umschlossen und dadurch bei Wellengang umgeknickt. Außerdem verhindern diese den Sauerstoffaustausch der Flachwasserzone und das Austreiben der Schilfsprosse (KOVACS 1990).

KOVACS (1990) berichtet über Ursachen des Schilfrückgangs in Ungarn. Er weist darauf hin, dass die Wintermahd bei falscher Durchführung durch zu schwere Maschinen oder wenn das Eis nicht tragfähig genug ist, starke Schäden an den Knospen und Rhizomen des jeweiligen Schilfbestandes verursacht.

Abiotische Faktoren, wie Überschwemmungen und Eisgang sollen sich laut SUKOPP & MARKSTEIN (1989) auch schädigend auf Schilfbestände auswirken.

3.2 Einwirkungen auf Schilfröhrichte durch Tiere und Pflanzen

RODEWALD-RUDESCU (1974) fand heraus, dass die pflanzlichen Parasiten im Allgemeinen



keinen großen Einfluss auf Schilfrohrbestände haben. Wirklich gefährlich wird der Brandpilz *Ustilago grandis* (Abb. 6) welcher ganze Schilfbestände zerstören kann.

Der Brandpilz ist an beulenförmigen Internodienverdickungen am Schilfhalm erkennbar.

Abb. 6: *Phragmites australis* mit *Ustilago grandis*-Befall (www.pilzfotopage.de)

Wie auch schon an der Berliner Havel von SCHOLZ (1968) festgestellt werden konnte, führt dieser Pilz bei stärkerem Befall zum frühzeitigen Absterben der Schilfhalme und hinterlässt somit größere Lücken im Schilfbestand (SUKOPP/MARKSTEIN 1989 vgl. nach SUKOPP/KUNICK 1968).

Der seltene Brandpilz *Napicladium arundinaceum* verursacht Zwergenwuchs. Der Pilz *Claviceps microcephala* befällt überwiegend die Schilfrohrsamen bei *Phragmites australis* (RODEWALD-RUDESCU 1974 vgl. nach BJÖRK 1961/62).

Hyalopterus pruni arundinis (die Mehlig Pflaumenlaus) wurde in den Jahren zwischen 1973 und 1975 als häufigster Schädling an der Berliner Havel beobachtet. Diese Blattlausart saugt die Blätter aus und beschädigt dadurch das Schilfrohr (vgl. RODEWALD-RUDESCU 1953). Von RAGHI-ATRI (1976) et. al. wurde *Nonagria geminipuncta* (die Zweipunkt-Schilfeule), als zweithäufigste Schädlingsart an den Schilfbeständen der Havel angegeben. Diese Schmetterlingsart beschädigt die Assimilationsflächen der Schilfblätter. Des Weiteren wurde vor einigen Jahren von RHAGI-ATRI (1976) der Zweiflügler *Liparia lucens* (die Schilfgallenfliege), dessen Larve in der Nähe der Ähren Gallenbildungen hervorruft, beobachtet. Durch diese Fliege wird die Blütenbildung der Schilfpflanze verhindert. Das wurde an der Unterhavel und am Tegeler See registriert (SUKOPP/MARKSTEIN 1989).

Vermehrter Schädlingsbefall, vor allem bei älteren Schilfbeständen führt bei unregelmäßiger oder ausfallender Mahd zur Degeneration des Schilfröhrichts. Das konnten RODEWALD-RUDESCU (1974) im Donaudelta und KOVACS (1990) bei Untersuchungen am Balaton und Velenceer See in Ungarn feststellen.

Die Jungpflanzen der Schilfbestände werden oft von bestimmten Wirbeltieren gefressen. Hierzu gehören unter anderem *Ondatra zibethicus* (Bisamratte), *Arvicola terrestris* (Schermaus) und *Fulica atra* (Blessralle), sowie Wildgänse, die wegen ihres großen Appetits ebenfalls mit zum Schilfrückgang beitragen sollen (SUKOPP/MARKSTEIN 1989 et. al.).

4 Maßnahmen zum Erhalt der Schilfröhrichte

Viele Röhrichtbestände an den Seen Mitteleuropas sind in den letzten drei Jahrzehnten, vor allem seeseitig, stark zurückgegangen. Mehrere Verfahren wurden von Naturschutzverbänden und Behörden zum Schutz der Röhrichtbestände getestet, obwohl die genauen Ursachen für den Röhrichtrückgang nicht bekannt sind. Meist sind kombinierte Maßnahmen für den Schilfschutz und gleichzeitig die Ansiedlung neuer Röhrichtbestände entwickelt worden.

4.1 Gesetzliche Regelungen

Ein erster Versuch zum Schutz des Röhrichts bestand 1969 darin, in Berlin ein Röhrichtschutzgesetz zu beschließen. Dieses untersagt das Betreten und Befahren sowie das

Parken und Abstellen von Fahrzeugen am Röhrichtgürtel in einem Abstand von weniger als 2m. Zusätzlich gibt es oft Regelungen, die die Geschwindigkeit für Wasserfahrzeuge beschränken sollen.

Es werden Versuche unternommen, die Wasserqualität zu verbessern. Dieses erfolgt zum Beispiel durch den Bau oder die Erneuerungen von Kläranlagen an Gewässern. Erholungssuchende und Badegäste werden durch Verbote oder Verweise an bestimmte Stellen des jeweiligen Gewässers gelenkt.

Doch an Stelle eines Verbotes, sollte 1989 das Programm „Hilfe für den privaten Röhrichtschutz“ in Angriff genommen werden. Es sollte Förderungsmöglichkeiten von privaten Besitzern eines Uferabschnitts für den Schilfröhrichtschutz, z.B. bei der Wiederansiedlung von Schilf, der Beseitigung naturfremder Uferbefestigung oder dem Bau einer pflanzlichen Kläranlage geben (KARSCH/ CHRISTOFFERSEN 1990). In welchem Umfang dieses Programm weitergeführt wurde, ist nicht bekannt.

4.2 Bauliche Schutzmaßnahmen

Zu den gesetzlichen Regelungen kommen noch verschiedene Baumaßnahmen hinzu, die dem Schilfröhricht vor allem als Wellenschutz dienen sollen und vorwiegend in Kombination mit Röhrichtanpflanzungen einhergehen (SUKOPP/ MARKSTEIN 1989). Außerdem soll mit dem Bau von uferparallelen Wellenbrechern die Belastung auf das Ufer durch Sedimentabtragung reduziert und die natürliche Beschaffenheit der Uferlinie belassen werden.

Es gibt hierfür verschiedene bauliche Möglichkeiten:

4.2.1 Mechanischer Wellenschutz durch Lahnungen

Eine Lahnung ist ein aus zwei Pfahlreihen, parallel zum Ufer und entlang einer Höhenlinie gerammter Holzbau. Zwischen den Pfählen wird eine etwa 40 cm dicke Schicht aus Weidenfaschinen gelegt, längs darüber werden Weidenzweige aufgefüllt, die mit Draht niedergebunden werden. Die Kronenhöhe sollte auf mittlerem Sommerwasserspiegel ausgerichtet sein, aber wegen der Statik, eine Höhe von mehr als 1,20 m nicht überschreiten (ISELI 1995).

Als Baumaterial, das zwischen die Pfahlreihen gepackt wird, eignen sich laut ISELI (1995) sehr gut die etwa dreijährigen Zweige von Weiden, die auf den Kopf gesetzt wurden. Die Lahnungen sollten nicht länger als 100m sein, da sie unter anderem ein Hindernis für Fische darstellen.

In Bayern wurde 1994 im Rahmen eines Projektes an der Herreninsel des Ammersees (Bayern) eine Lahnung gebaut um die Wellen vor einem Schilfgürtel zu brechen. Doch hier trat der

Wasserspiegel des Öfteren über die Lahnung, welche somit ihre Wirkung verfehlte. Ein Jahr später traten bereits reichliche Verfallserscheinungen auf (BayLfU 1997).

Während der Erforschung 10 jähriger Schilf- und Uferschutzmaßnahmen zwischen den Jahren 1990 und 2000 am Bielersee konnte festgestellt werden, dass Lahnungen durch ihre große innere Oberfläche die Wellenenergie resorbieren und somit als Wellenschutz vor Röhrichtbeständen sehr gut geeignet sind. Außerdem konnte während der Erfolgskontrollen am Bielersee festgestellt werden, dass an Uferbereichen, an welchen normalerweise erheblich viel Sediment weggeschwemmt wird, Lahnungen die Sedimentanhäufung fördern und seeseitig keine Auskolkung (Vertiefung durch Ausspülung) des Gewässergrundes bewirken (ISELI 1995). Somit konnte die Wiederausdehnung der Schilfbestände am Bielersee durch Lahnungen gefördert werden.

Allerdings ist der Unterhaltungsaufwand sehr hoch, da die Lahnung ungefähr alle drei Jahre neu gepackt werden muss, denn die wellendämpfende Wirkung nimmt durch die Verrottung der Äste rasch ab. Bei der Unterhaltung sollte auch darauf geachtet werden, dass das in den Lahnungen verkeilte Schwemmhholz regelmäßig entfernt wird (ISELI 1995).

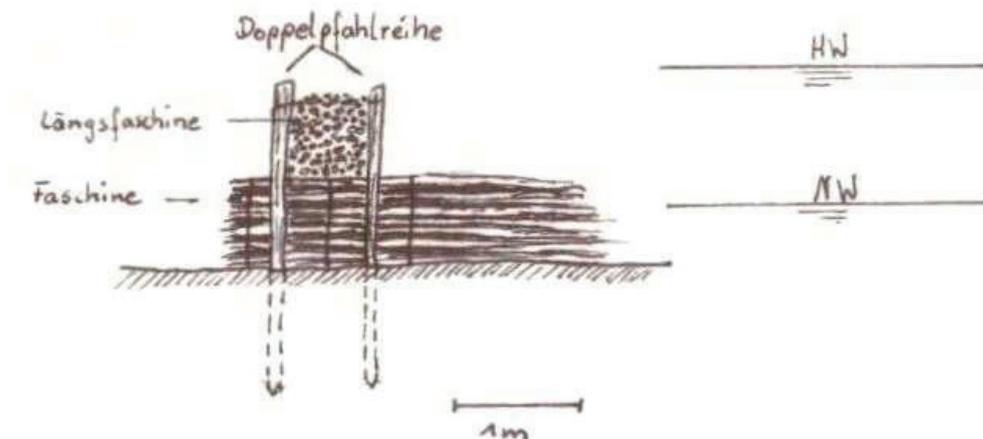


Abb. 7: Lahnungen (Zeichnung nach ISELI 1995)

Wenn der Wasserspiegel über den Lahnungen liegt, kann hier auch Treibholz ins Schilf getrieben werden. Lahnungen brauchen deshalb eine regelmäßige Pflege, damit sie eine gewisse, maximale Durchlässigkeit nicht übersteigen und ihre wellenresorbierende Wirkung nicht verlieren.

Nach einigen Erfolgskontrollen an dieser naturnahen Bautechnik konnte festgestellt werden, dass die Wellenenergie durch Lahnungen gestreut und zum Teil aufgefangen und nicht reflektiert wird. Die Ufererosion wird aufgehalten und die Schilfanpflanzung verläuft erfolgreich (vgl. ISELI 1995).

4.2.2 Senkfaschinen

Eine Senkfaschine wird aus Weidenzweigen gebunden und im Kern mit einer Stein-Gitter-Walze erschwert. Ähnlich wie bei einer Lahnung, wird eine Doppelreihe aus Holzpfählen in den Untergrund gerammt. Die im Umfang 50 cm breite und 4 m lange Faschine wird lose zwischen die Holzpfähle gelegt. Die Senkfaschine wurde gebaut, um die Wellenenergie am Ufer zu verringern und um die Sedimentdynamik zu beeinflussen. Solch eine Senkfaschine wurde am Bielersee in der Schweiz erprobt. Schließlich fand man heraus, dass vor allem die geringe Höhe der Senkfaschine keinerlei Einwirkung auf die Wellen- oder Sedimentdynamik hatte. Aufgrund ihrer Bauweise sind sie sehr instabil sodass sie schnell wieder auseinander fallen. Somit erwies sich diese Maßnahme im Nachhinein als nicht wirkungsvoll (ISELI 1995).

4.2.3 Palisadenverwendung als Wellenbrecher

Palisaden bestehen aus einer Reihe von Holzpfählen, die in den Boden des Flachwassers gerammt werden. Die Palisaden brechen die mechanische Kraft der Wellen. Wasserseitige Einzäunungen von Röhrichten durch Palisadensperren wurden beispielsweise 1972 an der Bürgerablage der Berliner Havel in einer Ausdehnung von 171 m Länge gebaut.



Abb. 8: Doppelpalisade Schelfwerder (Foto: Sterna 2008)

Eine zweite Sperre – mit einer Länge von 100m wurde 1977/78 am Bärbelweg errichtet. Die dritte Sperre umschließt seit 1980 den Schilfbestand südlich Pichelsdorf in einer Länge von 500m. Eine weitere Palisade entstand 1981 an der Bürgerablage (Pumpstation der Wasserwerke) der Berliner Havel (SUKOPP/ Markstein 1989). Die Palisaden haben sich an der Berliner Havel als Schutz vor Wellenschlag, insbesondere der schädigenden Grundwellen und vor Beschädigungen durch Befahren sehr gut bewährt. Es sollen sich auch keine massenhaften Algenwatten hinter diesen Anlagen gebildet haben.

Wenn die einzelnen Holzpflocke nach einigen Jahren zerfallen und nicht entfernt werden, wird es problematisch. Denn durch große Holzteile, die immer wieder in das Schilf geschwemmt werden, knicken die Schilfhalme ab und die eigentliche Schutzfunktion der Palisaden wird ins

Gegenteil gelenkt. Außerdem wird die Wellenenergie oft reflektiert und es entstehen Auskolkungen.

4.2.4 Schutzzäune und Benjeshecken

Am Ammersee in Bayern wurde 1994 vor einem Schilfgürtel wasserseitig ein Maschendrahtzaun errichtet und landseitig eine Benjeshecke gepflanzt, um das Schilf vor Tritt, Bootsverkehr und Verbiss durch Wasservögel zu schützen. Ein Jahr später zeigte eine Untersuchung, dass der Maschendrahtzaun den Verbiss durch Wasservögel nicht verhindern konnte. In einigen Bereichen soll ein Zuwachs des Schilfbestandes beobachtet worden sein (BayLfU 1997).

Am Bodensee wurden in den Naturschutzgebieten „Lipbach-Mündung“ und „Eriskircher Ried“ Maschendrahtzäune zum Schutz vor Schwemmgut und Fadenalgenwatten angelegt (OSTENDORP 2004b: 221 zit. nach Kt. SG 1999). Leider liegen hierzu keine Angaben über Erfolge vor.

4.2.5 Umpflanzung von Schilfmaterial durch Ballenpflanzung

Natürlicherweise besiedelt *Phragmites australis* erst das Land und breitet sich von dort vegetativ durch unterirdische Rhizome in die Flachwasserzonen der Ufer aus. Künstliche Schilfansiedlungen sollten deshalb mit Rhizom- oder Halmstecklingen am Uferbereich der Seen erfolgen.

Weil die Uferlinie jedoch entweder verbaut oder bereits durch andere Vegetation besiedelt ist, werden auch Schilfpflanzungen im Wasser vorgenommen, die den natürlichen Besiedlungsprozess simulieren sollen. Hierfür werden vorkultivierte Schilfballen eingepflanzt, dessen Halme aus dem Wasser ragen um die Luftzufuhr zu garantieren.

Am Bielersee in der Schweiz wurde ebenso verfahren. Im Winter wurden ca. 40 – 60 cm große Ballen aus einem Landschilfbestand gestochen und in Plastikpflanzbeuteln am gleichen Standort wieder eingeschlagen. Nach spätestens zwei Jahren sind aus den jeweiligen Ballen genug Halme gewachsen, um verpflanzt zu werden. Das Einpflanzen der Ballen geschieht entweder am Ende des Winters, wobei hier die Halme auf einen Meter gekürzt werden, damit sie während des Transportes nicht abbrechen oder man pflanzt die Ballen im Sommer (ungefähr Anfang Juli) um. Denn zu dieser Zeit sind die jungen Triebe kräftig genug, um sich den neuen Standortbedingungen anzupassen.

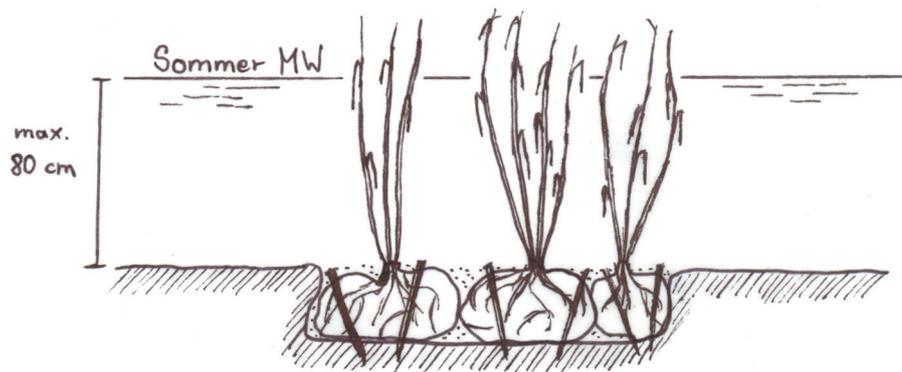


Abb. 9: Ballenpflanzung (Zeichnung nach ISELI 1995)

Der neue Standort sollte eine Wassertiefe von mehr als 80 cm bei mittlerem Sommerwasserstand nicht überschreiten. Hier werden nun Pflanzlöcher für jeweils ca. zwanzig Ballen (ohne Plastikbeutel) ausgehoben. Diese Ballen werden eng aneinander stehend mit Holzpfählen gesichert und mit Sand bedeckt. Bei Gefahr von Fraßschäden, werden solche Anpflanzungen manchmal für ein bis zwei Jahre mit einem Drahtkäfig umzäunt (ISELI 1995).

Bei einem Projekt in Bayern wurden zu Versuchszwecken 40 x 40 cm große Schilfballen aus einem Schlosskanal an der Herreninsel in einen Flachwasserbereich des Ammersees umgepflanzt. Die einzelnen Ballen wurden mit einem Pflöck am Untergrund befestigt. Während der Umpflanzaktion wurde eine vernünftige Befestigung der Ballen durch schlechte Wetterverhältnisse erschwert und durch einen hohen Wasserpegel sowie die zusätzlichen Schiffswellen lösten sich deshalb einige der Schilfballen aus der Verankerung. Andere starben nach wenigen Wochen ab. Es trieben nur die an der Uferlinie gepflanzten Schilfballen aus.

Da sich die Methode zur Gewinnung der Schilfballen laut dem BayLfU (1997) grundsätzlich bewährt hat, wird es vom Selbigen für zukünftige Renaturierungsmaßnahmen weiter empfohlen. Bevor Neu- oder Umpflanzaktionen durchgeführt werden, sollte jedoch die Ursache für den Schilfrückgang bekannt und behoben sein. Anderenfalls hätten solche Verfahren keinen Sinn und alle Umpflanzungen würden einige Jahre später wieder absterben.

4.2.6 Wiederherstellung von Flachufern durch Ufervorschüttung

Laut ISELI (1995) sollte eine geeignete Bucht gewählt werden, um an einem Ufer eine Sand- oder Kiesvorschüttung vorzunehmen. Die Spülung wird beispielsweise mit einem Saugbagger vorgeschüttet. Damit die Sand- oder Kiesvospülung nicht nach kurzer Zeit wieder weggeschwemmt wird, sollte das Sediment seeseitig durch ein Riff oder einen künstlichen Damm stabilisiert werden. Die Maßnahme einer flachen Ufervorschüttung mit Sand oder Kies

kann dazu verwendet werden, neue Wasserröhrichte und Seichtwasserzonen zu schaffen. Sie können auch als Ersatz für harte Verbauungen zur Uferbefestigung dienen.

Eine Sandvorspülung, die seeseitig durch eine Lahnung stabilisiert wurde, ist beispielsweise im Bielersee zu finden. Hier wurden auch erfolgreich Schilfpflanzen eingesetzt (ISELI 1995).

Ein anderes Beispiel finden wir am Bodensee-Obersee. Im Winter von 1986/87 und 1987/88 wurden im Hinblick auf Röhrichtschutzmaßnahmen zwei durch starken Wellengang, Hochwasser und Treibgut belastete Uferflächen an der „Lipbachmündung West“ und „Sipplingen-Süßenmühle“ saniert. Um erosionsbedingte Verluste wieder auszugleichen wurde an einer Fläche ein Steindamm mit einer Seilkrananlage errichtet, hinter welchem Seesedimente mit einer Saugbaggerleitung aufgespült worden sind. An beiden Flächen wurden Schilfpflanzungen in Form von Ballen vorgenommen. Außerdem wurden die Anpflanzungen vorläufig umzäunt, um Treibgut, Wasservögel und Freizeitverkehr zurückzuhalten. Nach einer Kontrolle wurde über die hohe Stabilität dieser Baumaßnahme und eine im Allgemeinen positiv verlaufende Anpflanzung berichtet (KRUMMSCHIED-PLANKERT 1990).

4.2.7 Weitere Versuche mit baulichen Schutzmaßnahmen für Röhrichte

Es gibt noch andere Beispiele mit dem Versuch, Röhrichtbestände zu schützen und neu anzusiedeln.

Zum einen wurden an der Berliner Havel 1975 so genannte Schwimmbalken, die wasserseitig zwischen senkrechten Metallpfosten eingehängt werden und das Röhricht vor Wellengang, Schwemmgut und Befahren schützen sollen, eingebaut. Dieses erwies sich jedoch als nicht förderlich, da sich der Bau als recht instabil entpuppte und so in das Röhricht schwemmte. Außerdem konnten die Balken nur die oberflächlichen Wellen und nicht die schädigenden Grundwellen abschwächen. Auf Grund dessen, wurden diese Schwimmbalken wieder entfernt.

Ein anderes Beispiel um Röhrichtpflanzen an der Berliner Havel neu anzusiedeln, zeigt sich 1980/81 mit dem Bau einer Schwimmkampenanlage vor der Bucht an der Moorlake. Hier wird ein schwimmfähiges Behältnis mit einem Substrat aufgefüllt und mit Röhricht bepflanzt. Ungefähr sieben Jahre später haben sich jedoch keine Röhrichtpflanzen, sondern *Urtica dioica* und *Bidens spec.* (Zweizahn) angesiedelt.

Zum Schutz von Neupflanzungen wurden beispielsweise vor den Inseln des Tegeler Sees Einzäunungen in Form von Drahtkäfigen gebaut. Die Schäden durch Schwemmgut und der Verbiss durch Wasservögel konnten zwar verhindert werden, jedoch kam es dadurch zu einer verstärkten Ausbreitung von Fadenalgen (SUKOPP & MARKSTEIN 1989).

Diese Erfahrung kann man bestätigen, da auch im Untersuchungsgebiet im Drahtkäfig vor dem Röhrichtbestand Algen vorhanden waren. Im Uferbereich bei Schelfwerder war ebenfalls eine verstärkte Algenbildung (höchstwahrscheinlich auch Fadenalgen) zu verzeichnen, vermutlich gerade weil die Wasservögel den Algenbestand als Nahrungsquelle nicht erreichen.

4.3 Schilfmahd

Die Schilfmahd, fand schon vor langer Zeit für häusliche oder gewerbliche Zwecke Verwendung, vorrangig um Bodenbeläge herzustellen, Fischfallen zu bauen und Dächer zu decken. (siehe auch Kapitel 3. Bedeutung und Nutzung der Schilfröhrichte).

Fast überall auf der Welt wurde oder wird Schilf immer noch im Winter mit einer Sichel geschnitten.



Abb. 10: Schilfernte mit Sichel (www.heimstatt-tschernobyl.com)

Zur Erleichterung der Schilfmahd wurden in einigen Ländern auch andere Geräte erfunden, wie zum Beispiel ein Gerät, das nach der Ansicht von RODEWALD-RUDESCU (1974) einem Schlitten ähnelt, welcher vorne mit einem Schneideblatt und zwei gebogenen „Armen“ ausgestattet ist.

Beispielsweise wurde das Schilf auf der vereisten Berliner Havel früher mit einem Rohrschieber gemäht (SUKOPP/MARKSTEIN 1989). Am Tegeler See in Berlin wurde 1955 noch Schilf geerntet. Am Großen Fenster, einem Uferabschnitt der Berliner Havel, wurde noch bis 1966/67 Schilfrohr geerntet (SUKOPP/MARKSTEIN 1989: 108 zit. nach MIELKE 1971).

Auf Grund von Röhrichtschutzmaßnahmen wurden an der Berliner Havel in den Wintern von 1981 bis 1985 erstmals wieder verschiedene Röhrichtbestände mit der Sense sowie auch maschinell gemäht. Die Bestände befinden sich unter anderem südlich von Pichelsdorf und im Abschnitt vom Alten Hof. Zu welchem Ergebnis dieses geführt hat, war nicht zu erkunden.

Es gibt verschiedene Ansichten, in wieweit die Schilfmahd als Schutzmaßnahme für Schilfbestände förderlich wirkt.

OSTENDORP (1993) berichtet in seinem Werk „Schilf als Lebensraum“ über die Auswirkungen von Schnitt und Brand am Bodensee. Er kommt zu dem Fazit, dass sich die Schilfmahd zwar positiv auf Fische und Amphibien, jedoch ungünstig und sogar schädigend auf den Schilfbestand und viele Vogel- und Arthropodenarten auswirkt. Jedoch ist OSTENDORP (1993) auf die bei der Schilfmahd verwendeten Gerätschaften nicht weiter eingegangen. Zu den Untersuchungen von OSTENDORP (1993) wird

„darauf hingewiesen, dass zum Röhrichtschnitt am Bodensee – aus Wirtschaftlichkeitsgründen – Raupenfahrzeuge mit Schlegelwerk eingesetzt wurden“ (SUKOPP & MARKSTEIN, 1989).

Auch die Beseitigung des Mähgutes erfolgte maschinell. Ein großer Teil der Bestandsschäden (66%) war somit laut SUKOPP & MARKSTEIN (1989) maschinell bedingt.

Beispielsweise gibt es im Landeshauptarchiv Schwerin einen Pachtvertrag von 1936, in dem im § 3 bereits darauf hingewiesen wird, dass die Rohrwerbung „mit möglicher Schonung der Pflanzen und Wurzeln zu erfolgen“ hat (siehe Anlage 3: Pachtvertrag).

Auf ausgewählten Probeflächen im Landkreis Rügen, Mecklenburg-Vorpommern wurden im Jahre 1999 durch das Bundesamt für Naturschutz die Nachwirkungen der Schilfmahd untersucht. KUBE & PROBST (1999) erläutern, dass die Bestände zahlreicher Arthropodenarten, besonders Spinnen und pflanzenfressende Insekten, durch die Schilfmahd vollständig vernichtet werden. Hier wird aber ebenfalls darauf hingewiesen, dass eine falsch durchgeführte Mahd, wie zum Beispiel das Liegenlassen von Mahdresten oder das Befahren mit schweren Fahrzeugen, den Boden verdichtet, sich dadurch mikroklimatische Verhältnisse und Situationen verändern und Schilfbestände dadurch stark reduziert werden.

RODEWALD-RUDESCU (1974) nimmt durch seine 18 jährigen Erfahrungen aus dem Donaudelta an, dass die jährliche Ernte und das Verbrennen von nicht geernteten Schilfflächen erst dazu führen konnten, den nach einigen Jahren oft hohen tierischen (z.B. *Hyalopterus pruni* oder die Larven von *Liparia lucens*, *Donacia crassipes*) und pflanzlichen (z.B. *Puccinia phragmites*, *Alternaria* sp.) Schädlingsbefall zu verhindern und dadurch die weitere Ausdehnung der Schilfmonokulturen zu fördern.

Auch KOVACS (1990) erwähnt bei der Ursache des Schilfrückgangs durch Eutrophierung am Balaton das Ausbleiben der Mahd als negativ für die Schilfbestände, worauf hier wieder auf die „Bestandsverjüngung“, welche bei ISELI: 223 (1990) erwähnt wurde, zurück zu kommen ist.

Auf dem Schweriner See erfolgt schon lange keine Schilfmahd mehr.

Es wird davon ausgegangen, dass der zu untersuchende Schilfbereich seit mehr als 15 Jahren nicht mehr wirtschaftlich genutzt, also auch nicht mehr gemäht wurde.

5 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

5.1 Lage und naturräumliche Gliederung

Das Untersuchungsgebiet für die Bestandsanalyse befindet sich im Westen Mecklenburg-Vorpommerns in der Landeshauptstadt Schwerin. Es liegt in einem Landschaftsschutz- sowie einem Europäischen Vogelschutzgebiet im westlichen Teil des Schweriner Innensee im Stadtteil Schelfwerder-Süd zugehörend.

Der zu untersuchende Schilfgürtel befindet sich unmittelbar neben der Bootshausanlage „Werderwiesen e. V.“.



Abb. 11: Lage des Schweriner Sees und Schweriner Innensees mit Position des Gebietes

5.2 Geologie und Boden

Boden und Morphologie des gesamten norddeutschen Tieflandes wurden im Pleistozän gebildet (BÜLOW 1952). Die heutigen flachwelligen geologischen Formen der Jungmoränenlandschaft entstanden durch das ständige Vorstoßen und wieder Abschmelzen der Gletscher infolge starker Temperaturschwankungen im Eiszeitalter. Die unter dem Gletscher transportierten Erdmassen

werden nach dem Abschmelzen des Eises als Grundmoräne und die Erdmassen, welche der Gletscher vor sich her schob werden als Endmoräne bezeichnet.

Nach dem Ende der Weichsel-Eiszeit, mit dem Beginn des Holozäns („Nacheiszeit“) vor etwa 10 000 Jahren, verschwand der Dauerfrostboden in Mecklenburg Vorpommern. Etwa 5000 Jahre später, in der Periode des Subboreal begann der Mensch die Landschaftsentwicklung nachhaltig zu beeinflussen. Wälder wurden gerodet, Flächen entwässert um Ackerbau zu betreiben (LUNG M-V 2003) und um Wiesen oder Weiden zu bewirtschaften (BÜLOW 1952). Geologisch liegt die Landeshauptstadt in der Mecklenburgischen Großseenlandschaft, welche während des vorletzten Gletschervorstoßes der Weichseleiszeit, auch als „Frankfurter Stadium“ bezeichnet, geformt wurde. Schwerin gehört in die Bodengroßlandschaft der Grundmoränenplatten und lehmigen Endmoränen. Zugeordnet sind sie dem Jungmoränengebiet des norddeutschen Tieflandes, westlich der Mecklenburgischen Seenplatte (LUNG M-V 2003). Die ertragreichen Jungmoränenböden sollen sich laut der ARUM (Arbeitsgemeinschaft Umwelt und Stadtplanung 1996) im Norden des Stadtgebietes befinden, wohingegen forstliche und militärische Nutzungen im Süden auf den ertragsschwächeren Sanderflächen sowie westlich von Friedrichsthal und auf dem Schelfwerder erfolgen.

Der Schweriner Innensee gehört zum eiszeitlich geformten Seengebiet innerhalb der bewegten Endmoränenlandschaft und wird als Gletscherzungensee der Weichseleiszeit dargestellt.

Laut der geologischen Karte vom Wirtschaftsministerium (siehe Anlage 4: geologische Karte) besteht der Uferbereich des Untersuchungsgebietes überwiegend aus Geschiebemergel und Geschiebelehm. Nach Aussage der Bodenkarte für das oberirdische Einzugsgebiet des Schweriner Innensees vom LUNG MV (siehe Anlage 5: Bodenkarte), wird der Boden dort auch als Gley bezeichnet. Im sonnenexponierten Flachuferbereich herrscht Kalkmudde dominant vor.

Im Oktober 2008 wurden mehrere Bodenproben mit einem Pürckhauer- Erdbohrer im Untersuchungsgebiet entnommen. Dieser reicht bis in eine Tiefe von 64 cm.

Aus den Bodenproben ist zu entnehmen, dass auf dem gesamten Untersuchungsgebiet derselbe Aufbau der Schichten in etwa der gleichen Stärke ansteht.

Im A- Horizont wird Torfbildung hier durch Überspülungen vermieden. Diese Ausspülung wird allerdings durch die jetzige Vegetation etwas unterbunden, wodurch sich langsam ein Humushorizont bildet (Pöyry ibs GmbH, Schwerin 2008). Torf lagert sich an, wenn der Nährstoff- und Kohlenstoffkreislauf unterbrochen wird, also bei anhaltendem, sehr hohem Grundwasserstand (KLÖTZLI 1993).

Im braunen bis dunkelbraunen B- Horizont steht sandiger, humoser Schluff (hsU) an. Diese Schicht ist durch Aufspülungen (AYW) entstanden. In einigen wenigen Bohrungen traten Torfbänder auf (Gebändert (b)) (Pöyry ibs GmbH, Schwerin 2008). In diesen Schichten konnte kein Eisen nachgewiesen werden. Eisen verursacht Flecken oder Bänder in einem unregelmäßig von Wasser überfluteten und wieder austrocknenden Mineralboden (KLÖTZLI 1993).

Ab etwa 30 cm unter der Oberkante des Geländes herrscht Kalkmudde (FmK) vor (C-Horizont). Diese kann durchaus einige Meter dick sein. Auch die Farbe dieser Schicht kann, je nach Kalkeintrag, von gelblich bis weiß erscheinen.

Da sich alle Bodenproben gleichen, wurden in dieser Arbeit nur 3 Bodenproben (P1 bis P3) dargestellt (Siehe hierzu Anlage 2: Bodenproben).

5.3 Klima und Luft

Im Norden der Region Westmecklenburg prägt die Ostsee das Klima. Dem mittleren und südlichen Teil ist ein Übergangsklima zugeordnet. Sowohl atlantische als auch kontinentale Einflüsse lassen sich erkennen. Trotz der atlantischen Einflüsse gehört die Region mit Niederschlägen von durchschnittlich 600- 650 mm zu den niederschlagbegünstigten Gebieten Mecklenburg- Vorpommerns und weist eine Jahresmitteltemperatur von mehr als 8°C auf (LUNG M-V 2003/ 2008).

Im Jahr 2007 betrug die Jahresmitteltemperatur von Schwerin 10,2 °C. Erreicht wurden ein Maximalwert von 34°C und ein Minimalwert von 7,1°C. Zwischen 1998 und 2007 lag die Durchschnittstemperatur bei 9,9°C. Die mittlere Niederschlagshöhe in Schwerin erreichte im letzten Jahr 778,0 mm. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge von 1998 bis 2007 betrug 670 mm (STATISTISCHES LANDESAMT M-V 2007).

Der Wind kommt überwiegend aus westlicher und südlicher Richtung. Winde aus östlicher Richtung sind vor allem in den Monaten März bis Mai und im Oktober zu verzeichnen (LUNG M-V 2008 zit. nach HURTIG 1957). Von der Küste zum Binnenland und von West nach Ost verringert sich die mittlere Windgeschwindigkeit. Im Frühjahr und Herbst sind die Winde am stärksten (LUNG M-V 2008).

Reduzierte Lichteinstrahlung, gesteigerte Temperaturen, geringere Windgeschwindigkeiten, erhöhte Schadstoffbelastungen der Luft und weniger Luftfeuchtigkeit deuten ein typisches Stadtklima an, was Schwerin als charakteristische Stadt kennzeichnet (LUNG M-V 2008).

5.4 Wasserhaushalt

Der Schweriner See wird von Grundwasser gespeist. Auch der Zufluss des Aubachs, sowie Verbindungen zu angrenzenden Seen, wie unter anderem die Zuflüsse des Faulen Sees, des Pfaffenteichs und des Ziegelsees speisen den Schweriner See. Im südlichen Teil des Sees wird der Wasserabfluss durch den Störkanal in die Elde geregelt. Im Norden des Schweriner Sees fließt das Wasser in den Wallensteingraben, welcher genau so wie der Störkanal über ein Wehr geregelt wird, bis hin zur Ostsee (STAUN Schwerin 2002).

Anhand der Bewertung der Untersuchungsergebnisse aus den Proben vom 06.08.2008 wurden am Schweriner See, im Hinblick auf die Anforderungen der EU-Badegewässer- Richtlinie (2006/7/EG) und der Badegewässerlandesverordnung M-V vom 06. Juni 2008 (GS Meckl.-Vorp. GL.Nr. 212-4-9) sowie unter Berücksichtigung der Richtwerte nach alter EG-Badegewässer-Richtlinie (76/160/EWG), keine mikrobiologischen Belastungen festgestellt. Das heißt, der Schweriner See weist eine sehr gute Badewasserqualität auf.

5.5 Beschreibung und Entwicklung des Gebietes

Auf einer Fläche von 23.170 qm und mit 1,7 Millionen Einwohnern lebt in Mecklenburg Vorpommern ungefähr 2% der Bevölkerung Deutschlands. Die Landeshauptstadt Schwerin hat 95.855 Einwohner (Stand 31.12.2007). Sie ist die älteste Stadt Mecklenburgs und hat eine Fläche von 131 km² (STATISTISCHES JAHRBUCH M-V 2008).

Der Schweriner See ist der viertgrößte See Deutschlands und nach dem Müritzsee der zweitgrößte See Mecklenburg-Vorpommerns (Statistisches Bundesamt Deutschland 2005).

Der See setzt sich aus dem Schweriner Außensee und dem Schweriner Innensee zusammen. Beide Seen sind miteinander verbunden. An der engsten Stelle wird der entsprechende Bereich durch den Paulsdamm überbrückt. Er wurde in der Zeit zwischen 1840 - 1842 errichtet, um eine schnellere Verbindung zwischen Güstrow und Schwerin zu erhalten.

Im Norden und im Osten grenzt der See an landwirtschaftliche Nutzfläche und im Süden und Westen an Siedlungsgebiet. Der Spiegel des Schweriner Sees liegt etwa 37,7m über der Meereshöhe. Der gesamte See hat eine Uferlänge von etwa 94.822 m, davon nimmt das Ufer des Innensees ungefähr 46,039m ein. Die Seefläche ergibt etwa 6.154 ha, davon gehören zum Innensee zirka 2.636,8 ha.

Die West-Ost Ausdehnung des Schweriner Innensees beträgt 6 km, von Nord nach Süd sind es 22 km. Es handelt sich um einen geschichteten, eutrophen See mit einer maximalen Tiefe von 44,6 m und einer Durchschnittstiefe von ungefähr 13,5 m. Die durchschnittliche Sichttiefe des

Sees betrug in den Jahren 1995 bis 2007 etwa drei Meter (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz 2006).

Das gesamte Gebiet Schelfwerder, in dem sich der Untersuchungsbereich befindet, besteht aus Landeswald und wird vom Forstamt Gädebehn verwaltet. Bei einer Rücksprache mit dem zuständigen Revierförster im Forstamt Gädebehn wurde die Auskunft erteilt, dass Schelfwerder forstwirtschaftlich als Abt. 2a bezeichnet wird (siehe Abb. 12) und der Bestand aus *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* 67 Jahren alt ist. Die Höhe der Esche liegt bei 24 m und die der Erle bei 19 m.

Der bebaute Bereich von Schelfwerder befindet sich nur am Ufer des Heidensees und beschränkt sich auf eine kleine Siedlungsfläche, Gartenanlagen und Bootshäuser.

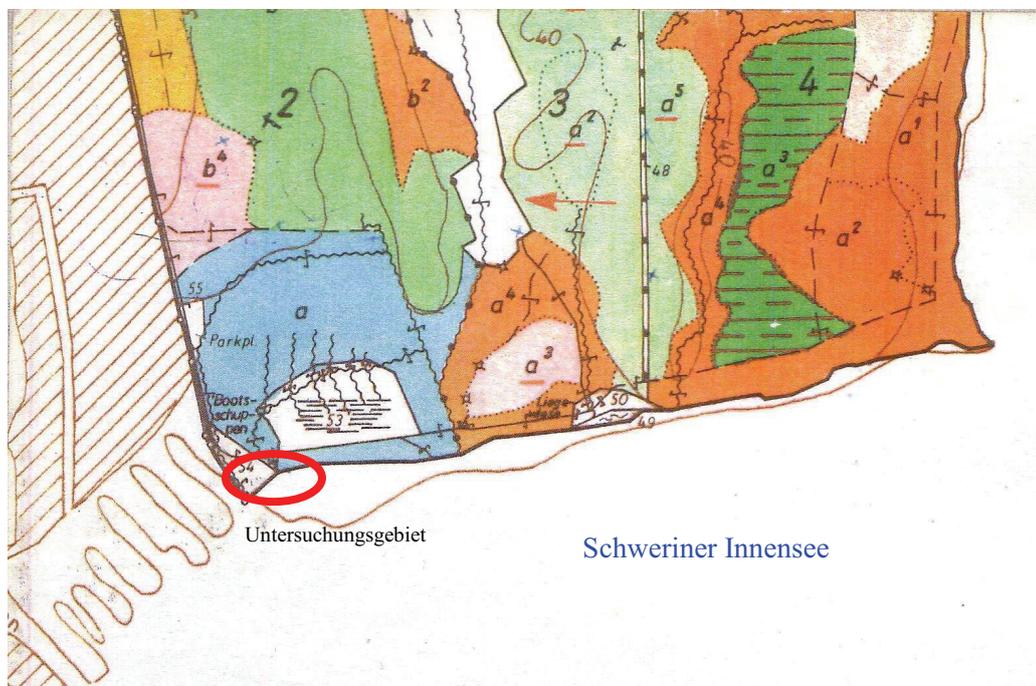


Abb. 12: Ausschnitt aus der Revierkarte vom Forstamt Gädebehn

Vor dem 2. Weltkrieg war der Schweriner See ein bedeutendes Fischereigewässer. Es wird vermutet, dass zu hoher Nährstoffeintrag zum Sauerstoffmangel im See führte und dies die Fische sterben und Anfang der 1960er Jahre den Fischertrag um 50 – 60 % sinken lies. Anfang der 1970er Jahre wurde dann am Schweriner See auch ein drastisches Schilfsterben festgestellt (NIXDORF et. al. 2003).

5.6 Aktuelle und geschichtliche Nutzung im Untersuchungsgebiet und der Umgebung

Im Untersuchungsgebiet wird keine Forstwirtschaft betrieben, da es laut Forstamt Gädebehn in diesen Erlenbrüchen durch die hohe Feuchtigkeit technologisch zu Schwierigkeiten kommt. Der Rest von Schelfwerder wird teilweise forstwirtschaftlich genutzt. Es handelt sich um einen zertifizierten Wald, indem nur das nötigste zum Erhalt getan wird, ohne zu viel Einsatz von Technik, da eine Bodenverdichtung vermieden werden soll.

Laut Aussage der Unteren Naturschutzbehörde Schwerin (UNB SN) wird seit 15 Jahren das Schilf im Bereich des Schweriner Innensees definitiv nicht mehr gemäht.

Ein Besuch im Stadtarchiv Schwerin ergab keinen Aufschluss oder Hinweis auf Schilfmahd in Schelfwerder in der Vergangenheit.

Über Röhrchnutzung generell liegen im Landeshauptarchiv Schwerin jedoch alte Pachtverträge vor, die bis in das Jahr 1807 zurückgehen. Allerdings galten diese Verträge hauptsächlich für die Inseln Kaninchenwerder und Ziegelwerder, die Müßer Bucht und den Paulsdamm, also nicht für das Untersuchungsgebiet.

Erkundungen im Stadtarchiv Schwerin ergaben, dass es sich bei der Schelfe ursprünglich um das sumpfige Feld zwischen Ziegelsee und Schweriner See handelt. In einem Artikel der Schweriner Volkszeitung von 1954 wird der Ausdruck „Schelfe“ im Niederdeutschen „Schilf“ und das Wort „Werder“, als ein von Gewässern oder feuchten Landstrichen umgebenes Land bezeichnet. Auf der Schmettau'schen Karte von 1788 war anstatt des Wortgebrauchs Schelfwerder der Begriff „Schilfwerder“ als Bezeichnung für das gleiche Gebiet zu finden. Aus diesen Angaben und der Bedeutung der früheren Bezeichnung kann man annehmen, dass das Gebiet früher einen hohen Schilfanteil aufwies.

Das zu untersuchende Gebiet liegt laut einer Karte aus dem Stadtarchiv Schwerin an der damals so genannten Stangenwiese. Das heißt also, dass das heutige Bruchgebiet in vergangener Zeit eine Wiese gewesen sein könnte. Eine aufgenommene zur Gesellschaft der Molinetalia gehörende Grasart, *Deschampsia caespitosa*, könnte auf eine frühere Nutzung als Feuchtwiese oder Weide schließen lassen (ELLENBERG 1996). Diese Art wird jung von Weidetieren abgeweidet, später jedoch verschmäht und kann sich auf ungepflegten Flächen sehr ausbreiten (KLAPP 1952:169).

Es ist auch möglich, dass die Wiese ihren Namen nur durch ihre Nähe zum Stangengraben erhalten hat. Dieser Graben wurde bereits auf einer Karte im Stadtarchiv Schwerin 1735 erwähnt.

Ein älterer Bewohner von Schelfwerder berichtete, dass sich auf dem Untersuchungsgebiet vor etwa 50 Jahren noch Grünland befand, auf dem Ziegen weideten.

Die Wuchsform der Erlen weist auf eine frühere Nutzung als Niederwald hin. Die Bäume haben oft mehrere Stämme (siehe auch Abb. 20), was darauf hindeutet, dass die Erlen früher auf den Stock geschlagen wurden. Aufgrund des Stammumfanges lässt sich das Alter auf ungefähr 60 Jahre schätzen. Die Bezeichnung Stangenwiese könnte ein Hinweis darauf sein, dass das Untersuchungsgebiet neben der Weidennutzung auch als Stockwald genutzt wurde.

Auf einer topographischen Karte des Herzogtums Mecklenburg-Schwerin und des Fürstentums Ratzeburg, des Grafen Schmettau aus dem Jahre 1788, sieht es laut der Zeichnung so aus, als ob sich zu dieser Zeit ein lockerer Baumbestand im Untersuchungsbereich befand.

Zur unmittelbaren Umgebung des Untersuchungsbereiches konnten im Stadtarchiv nur noch einige ursprüngliche Nutzungen in Erfahrung gebracht werden. Um 1700 ließ Friedrich Wilhelm, Herzog von Mecklenburg – Schwerin das Gebiet um den Werderwald zu Jagdzwecken umzäunen, da sich hier viel Damwild aufhielt.

Bei der folgenden Karte aus dem Stadtarchiv Schwerin, handelt es sich um die Kopie einer Zeichnung aus den 1970-er Jahren, die nach alten Vorlagen und Berichten rekonstruiert wurde. Das genaue Jahr und der Name des Zeichners konnte nicht in Erfahrung gebracht werden.

- (1) Das Spitzbubenloch liegt laut Karte östlich des Aufnahmegebietes. Es wurde früher als Umschlagplatz für Lebensmittel genutzt, um den Binnenzoll (Akzise) zu umgehen.
- (2) Der Spickelbrauk (Spickel = dürres Reisig) wurde zum Reisisammeln genutzt.
- (3) Auf der Dohnenbruchwiese (Dohne = niederdeutsch = Schlinge zum Vogelfang) wurde mit Hilfe von Schlingen aus Pferdehaaren Federwild gefangen.
- (4) Bis nach dem ersten Weltkrieg soll im Gebiet Wittenhorn Wiesenkalk abgebaut worden sein.
- (5) Auf dem Knochenberg gab es in alten Zeiten eine Richtstätte. Hier wurden arme Sünder, auch Hexen hingerichtet.

In der folgenden Karte aus dem Stadtarchiv, sind die eben erwähnten Örtlichkeiten wieder zu erkennen.

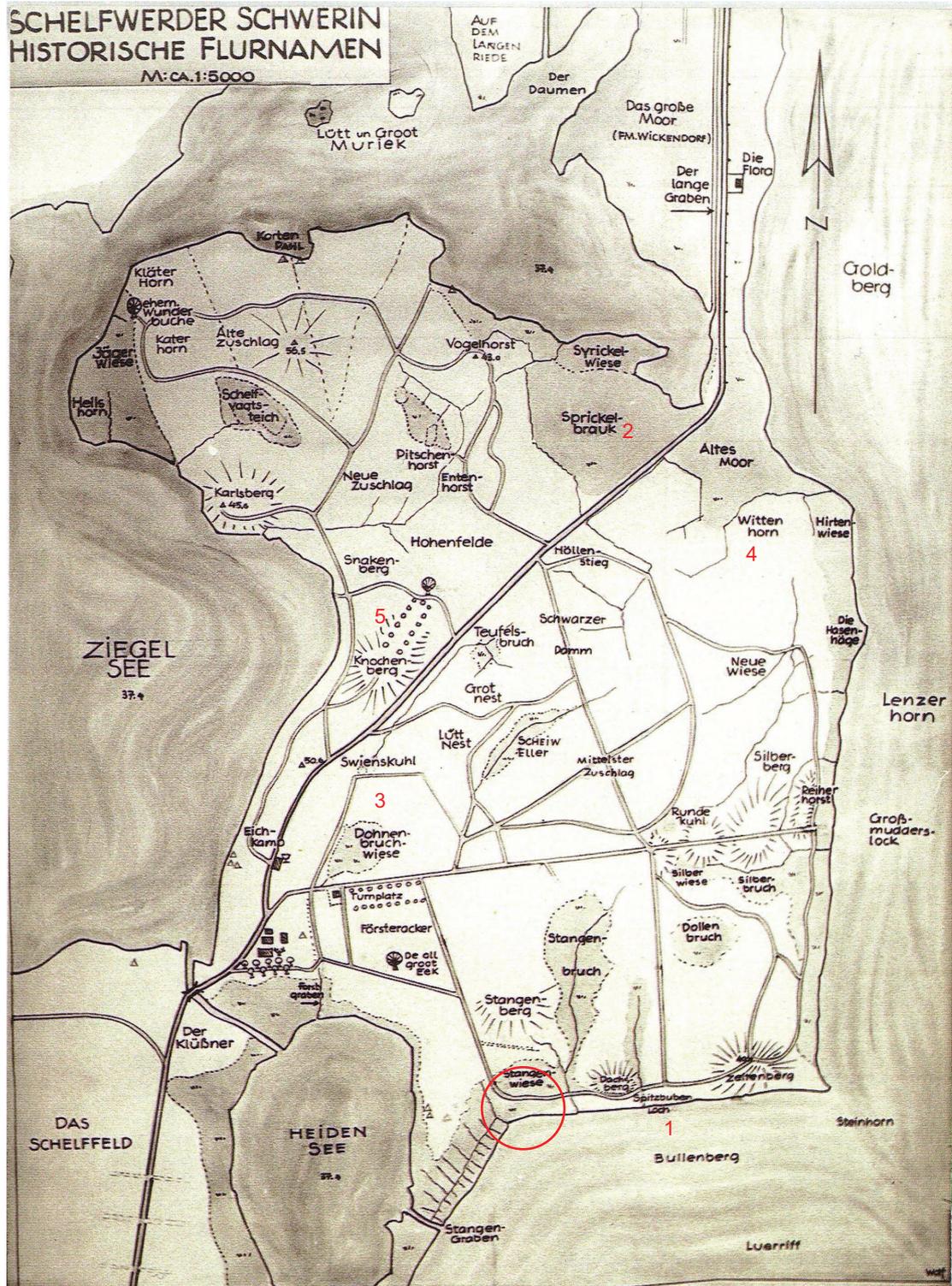


Abb. 13: Karte aus dem Stadtarchiv Schwerin (Zeichner/ Jahr unbekannt)

6 Material und Methoden

6.1 Benötigte Materialien zur Durchführung der Kartierung

Nachstehende Utensilien wurden für das Vermessen und die Vegetationsaufnahmen benötigt:

- Boot
- Wathosen, Gummistiefel
- Fluchtstangen
- Holzpflocke
- Maßband
- Blume- Leis
- Bestimmungsliteratur
- Lupe
- Tüten, Dosen (zum Transport von (Wasser-) Pflanzen für spätere Bestimmungen)
- Fotoapparat
- Schreibutensilien (Klemmbrett, Formulare, Stifte)
- Krautharke
- Secchi- Scheibe
- Pürckhauer- Erdbohrer

6.2 Vermessung des Untersuchungsgebietes und Anlegen der Transekte

Vor dem Vermessen des Gebietes erfolgte eine Gebietserkundung mit der Unteren Naturschutzbehörde Schwerin. Daraus ergaben sich Diskussionen mit Schlussfolgerungen für die Vorgehensweise.

Das Vermessen des Gebietes fand im Juni/Juli 2008 statt. Es wurde mit der Absteckung verschiedener Transekte und ihren Vegetationsformen, wie Erlenbruchwald, Weidensaum, Land- und Wasserschilf und der Wasserfläche begonnen.

Die Orientierung erfolgte hierbei von den Palisaden aus durch den Schilfgürtel in Richtung Wanderweg.

Das Einfluchten der Fluchtstangen und Abstecken der Transekte in dem teilweise sehr unwegsamen Gelände erfolgte mit Holzpflocken. Auf diese Weise wurden insgesamt 5 Transekte gelegt, 3 innerhalb und 2 außerhalb der Palisaden.

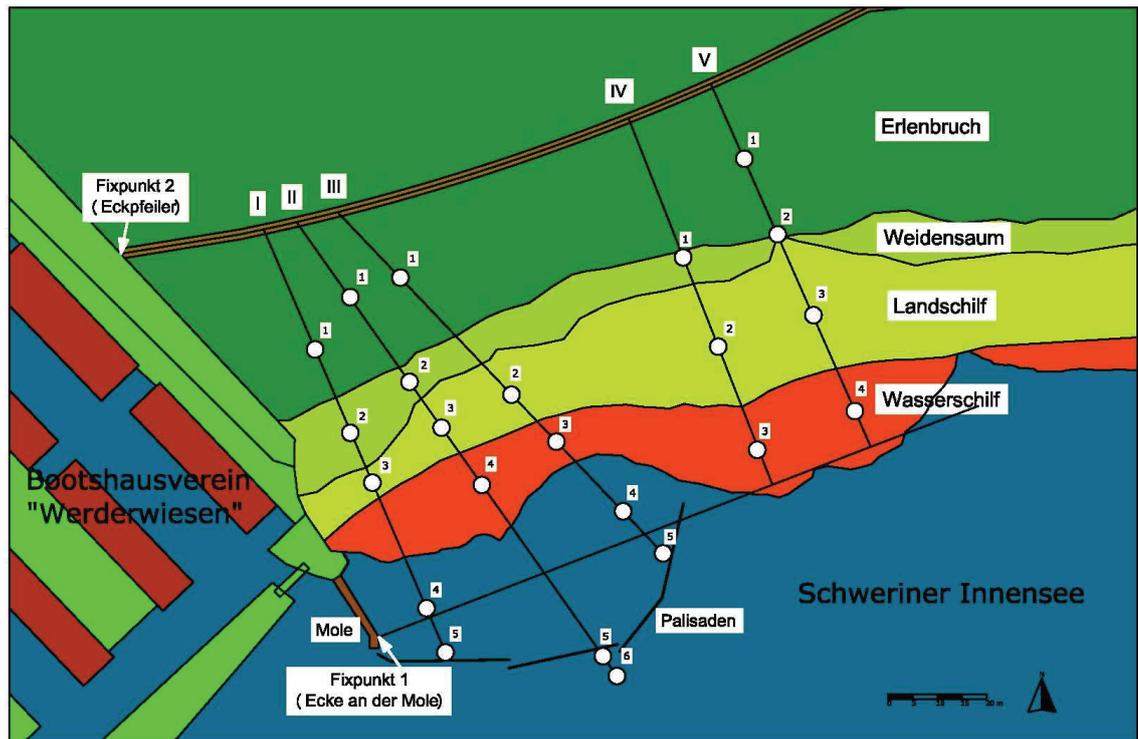


Abb. 14: schematische Zeichnung des Untersuchungsgebietes

Anschließend wurden Aufnahmebögen erstellt, um verschiedene Daten zu erheben. Dazu gehören die Substrateigenschaften des Bodens, die Wassertiefe, die Vegetationshöhe, der Deckungsgrad, die Soziabilität der Pflanzen sowie die Auflistung aller dort vorhandenen Arten. Auch andere Begebenheiten, wie z.B. Müllablagerungen wurden vermerkt.

Nach der Transektfestlegung und der Vermessung des Untersuchungsgebietes wurde im Juli mit den Vegetationsaufnahmen begonnen. Für das Erfassen der Makrophyten und Gräser war der Zeitraum recht früh, da diese hauptsächlich erst Ende Juli oder August blühen. Aus diesem Grund wurden die Aufnahmen im August 2008 nochmals wiederholt.

Des Weiteren wurden Fixpunkte bestimmt. Sie ermöglichen in den nächsten Jahren eine Erfolgskontrolle. Für den ersten Fixpunkt wurde die Ecke an der Mole gewählt (siehe Abb. 15).



Abb. 15: Anfangspunkt = Fixpunkt an der Mole (Fotos: Sterna)

Ein weiterer Fixpunkt am Wanderweg ist der Eckpfeiler an der Kreuzung der Bootshausanlage (siehe Abb. 16).

Die Pflöcke verbleiben in diesem Gebiet und können für spätere Aufnahmen genutzt werden.



Abb. 16: Pfeiler neben dem Tor links = Anfang des Messpunktes, links beginnt der Wanderweg

Die Verbindung der Anfangspunkte im Wasser und der Endpunkte am Weg ergeben dann die jeweiligen Transekte.

Danach erfolgte das Vermessen der Vegetationsabschnitte. Die jeweilige Breite des Bruchs, des Weidensaums, des Landschilfes und des Wasserschilfs bis hin zu den Palisaden wurde aufgenommen und festgehalten.

Die Vorgehensweise für das Anlegen der Transekte erfolgte immer von den Palisaden bis zur Mitte des Weges.

6.3 Maße der Transekte und der Vegetationsabschnitte

Die Aufmessung der Transekte und eine schematische Darstellung sind unter Anlage 7: Maße dargestellt.

6.4 Aufnahmen der Vegetation

Für die Vegetationsaufnahmen im Bruch, im Weidensaum, im Wasserschilf und im Landschilf wurde jeweils eine Fläche von 5 m x 5 m und für die Makrophytenaufnahmen im Wasser eine Fläche von 2 m x 2 m abgesteckt. Es wurde versucht den Standort der jeweiligen Aufnahmeflächen immer in der Bestandsmitte zu wählen, um repräsentative Vegetationsaufnahmen zu erhalten. In den Zeichnungen ist zu erkennen, dass die Transekte nicht parallel zueinander abgesteckt und die Vegetationsaufnahmen nicht immer in der Mitte des Bestandes erfolgten.

Die Bestimmung der Pflanzen entstand mit Hilfe der Literatur von ROTHMALER 1990, BURSCHE 1973, KLAPP 1952, SCHADE 1955 und weiteren Bestimmungsschlüsseln, wie zum Beispiel dem BLV Pflanzenführer.

Die Aufnahmen der Vegetation erfolgten nach dem Vorbild und der Methode von Braun-Blanquet. Nach dieser Methode wird vor dem Namen jeder aufgenommenen Pflanze ein r oder ein + notiert oder es erscheinen zwei Zahlen.

Deckung:	r = wenig, rar	3 = 25-50%
	+ = wenig bis 2	4 = 50-75%
	1 = bis 5%	5 = 75-100%
	2 = 5-25%	
Soziabilität:	1 = einzeln wachsend	4 = große Flächen
	2 = kl. Gruppen/ Horst	5 = ganzer Bestand
	3 = Horste bis große Gruppen	

Die erste Zahl steht für die Schätzung des Deckungsgrades der jeweiligen Pflanze in der Baum-, Strauch- und Krautschicht in Prozent und die zweite Ziffer steht für die Soziabilität, das heißt hier wird das Wuchsverhalten der jeweiligen Pflanzenart bestimmt.

Die Ergebnisse wurden auf den dafür entworfenen Aufnahmebögen notiert. (Beispiel siehe Anlage 1)

Um sicher zu gehen, dass es zu keinen Verwechslungen bei den aufgenommenen Pflanzen kam, wurde Herr Sluschny (Botaniker, Schwerin) um Rat gebeten.

Auf dem See, in ca. 300 m Entfernung zum Untersuchungsgebiet wurde die Vegetation mit Hilfe einer Krautharke in Wassertiefen bis zu ca. vier Metern erforscht. Dieses erfolgte im Beisein von Herrn Kabus vom Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH am 11.08.2008.

Die maximale Sichttiefenmessung erfolgte mit einer Secchi-Scheibe.

Sämtliche Maße wurden schriftlich festgehalten und mit der Hand oder dem Zeichenprogramm Auto CAD gezeichnet.

6.5 Tabellenbearbeitung

Nach der Beendigung der Vegetationsaufnahmen beginnt das Erstellen einer Rohtabelle um die Vegetation aus dem gesamten Gebiet zu betrachten.

Zur Erstellung der Tabelle wurde das Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft-Excel“ verwendet.

Es wurden alle Aufnahmen mit ihren Pflanzen, die Deckung der Vegetationsschichten, die Wuchshöhe und weitere Angaben eingetragen und nach der Stetigkeit sortiert. Dann wurden die Arten soziologisch zusammenstellt und sich ähnelnde Bestände horizontal und vertikal dicht angeordnet.

Während dessen, kristallisierten sich verschiedene Gesellschaften und Assoziationen heraus, die durch Kenn- und Trennarten charakterisiert waren (siehe Tabelle 1).

Um die Pflanzengesellschaften genauer zu untersuchen und die Kombination verschiedener Arten bzw. Artengruppen miteinander vergleichen und zuordnen zu können, wurden die Vegetationsaufnahmen nach der Methode von Braun-Blanquet in eine Tabelle eingetragen (siehe Tabelle 1) und mittels pflanzensoziologischer Literatur wie beispielsweise PASSARGE 1964/99, PREISING 1990, OBERDORFER 2001 herausgearbeitet.

6.6 Luftbilder – Auswertung

An den vorliegenden Luftbildaufnahmen (Abb. 17) zeigt sich von 1985 bis zum Jahre 2001 (16 Jahre) ein deutlicher Rückgang des Schilfs im Untersuchungsbereich. Zwischen den Jahren 2001 und 2006 (5 Jahre) ist ein geringer Zuwachs zu erkennen. Eventuell ist der Bestand etwas dichter geworden. Scheinbar ist aber der Bestand seit 2001 nicht zurückgegangen.

Im Jahre 2001 existierte bereits die Mole, die eine Durchfahrt für kleine Boote zur Bootsanlage ermöglicht und diese vom Aufnahmegebiet trennt.

Das lässt vermuten, dass der Schilfbestand durch die Mole vor dem Wellenschlag des Bootsverkehrs geschützt wird und sich dadurch, wie auf der Luftbildaufnahme von 2006 zu sehen ist, wasserseitig wieder etwas ausbreiten konnte.

Die drei folgenden Luftbildaufnahmen sind vor der Planung der Palisaden von der Unteren Naturschutzbehörde als Beweis für den Schilfrückgang ausgewertet worden. Da außer diesen drei keine weiteren Luftaufnahmen vorliegen, kann die Entwicklung des Bereiches nicht weiter beurteilt werden.

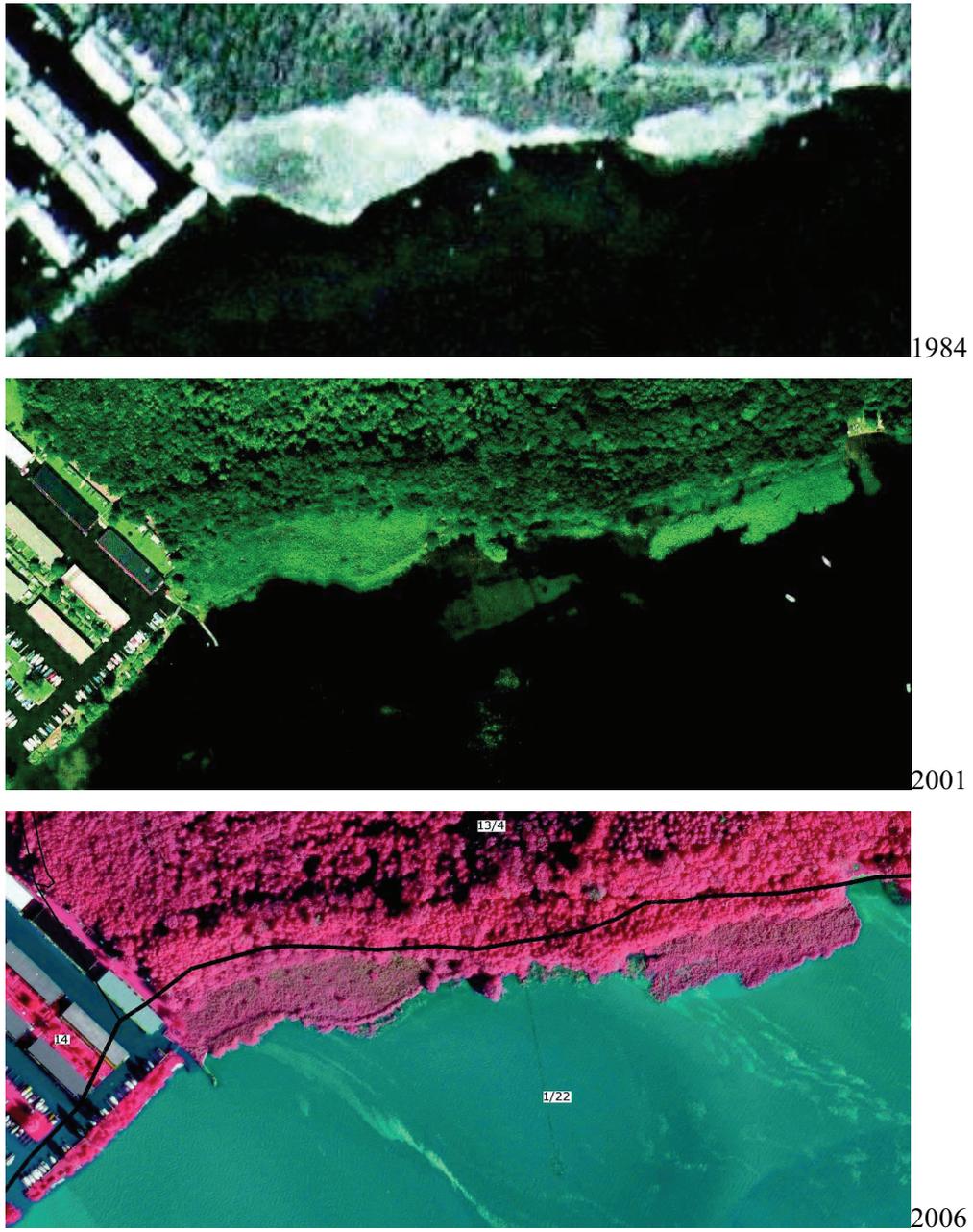


Abb. 17: Luftbilder (Landeshauptstadt Schwerin)

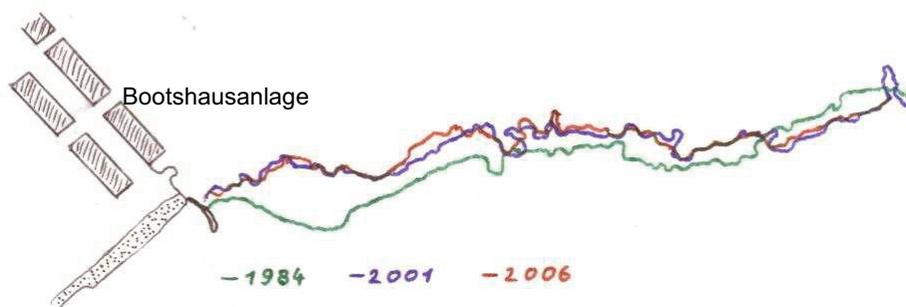


Abb. 18: Wasserseitige Bestandsgrenzen des Schilfes von 1884, 2001 und 2006

6.7 Fixpunktfotografien

Für spätere Erfolgskontrollen wurde derselbe Röhrchtabschnitt mehrfach fotografiert. Als Fixpunkt diente hierbei immer der linke Pfahl am Ende der Mole.

Fotos hierzu siehe Anlage 6: Fixpunktfotografien.

7 Ergebnisse

7.1 Tabellenbeschreibung

In der Tabelle sind 40 Arten aus 23 Aufnahmen aufgeführt. Die Deckung der Bestände beträgt durchschnittlich 60% in der Krautschicht und 90% in der Baumschicht. Als dominante Arten sind vor allem *Carex acutiformis* und *Phragmites australis* zu verzeichnen.

Bei der Auswertung der Aufnahmen konnten 6 Gesellschaften zusammenfasst und ihre jeweiligen Ausbildungen herausgearbeitet werden:

Spalten	Lfd. Nr.	Gesellschaft
I	1 - 5	<i>Alnetum glutinosae</i>
II	6 - 8	<i>Salicetum cinereae</i>
III	9 - 13	<i>Carex acutiformis</i> - Gesellschaft
IV	14 - 16	<i>Phragmitetum australis</i>
V + VI	17 - 19	<i>Potamogeton pectinatus</i> - Gesellschaft

Floristisch-Soziologische Struktur:

Spalte I

Klasse: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 43

Ordnung: *Alnetalia glutinosae* Tx.37

Verband: *Alnion glutinosae* Malc.29

Assoziation: *Alnetum glutinosae* Schwick. 38 (OBERDORFER, 2001)

Spalte II

Klasse: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 43

Ordnung: *Alnetalia glutinosae* Tx.37

Verband: *Salicion cinereae* Müll et Görs 58

Assoziation: *Salicetum cinereae* Zol. 31 (OBERDORFER, 2001)

Spalte III

Klasse: Phragmitetea Tx. Et Prsg. 42

Ordnung: Phragmitetalia W.Koch 26

Verband: Magnocaricion W.Koch 26

Gesellschaft: Caricetum acutiformis Sauer 37 (OBERDORFER, 1998)

Spalte IV

Klasse: Phragmitetea Tx. Et Prsg. 42

Ordnung: Phragmitetalia W.Koch 26

Verband: Phragmition W. Koch 26

Assoziation: Phragmitetum australis Schmale 39 (OBERDORFER, 2001)

Spalte V

Klasse Potamogetonetea R.Tx. et Preising 42

Ordnung: Potamogetonetalia W. Koch 26

Verband: Potamogetonion pectinati Koch 26 emend. Oberd. 57

Gesellschaft: Potamogeton pectinatus Gesellschaft Carstensen 55 (OBERDORFER, 1998)

7.2 Pflanzensoziologische Übersicht

Spalte I Alnetum glutinosae Schwick 38 (lfd. Nr.: 1 – 5)

Die Vegetationsdeckung beträgt im Durchschnitt 83 % in der Baumschicht und 63 % in der Krautschicht. Diese Spalte setzt sich aus fünf Aufnahmen mit durchschnittlich neun Arten zusammen und wird deutlich von *Alnus glutinosa* charakterisiert. *Carex acutiformis* und *Fraxinus excelsior* sind mit einer Stetigkeit von V stete Begleiter dieser Assoziation. *Brachypodium sylvaticum* und *Epilobium palustre* sind mit einer Stetigkeit von III am Bestandsaufbau beteiligt. Ferner sind Arten wie *Betula pubescens*, *Salix cinerea*, *Mentha aquatica*, *Deschampsia caespitosa* und *Equisetum arvense* vorhanden.

Spalte II Salicetum cinereae Zol. 31 (lfd. Nr.: 6 – 8)

In der zweiten Spalte befinden sich 3 Aufnahmen, die im Mittel 7 Arten aufzeigen. Die Deckung beträgt durchschnittlich 92 % in der Baum- und 50 % in der Krautschicht.

Die typische Ufersaumvegetation wird mit dem starken Aufkommen von *Salix cinerea* und *Carex acutiformis* gekennzeichnet. Punktuell treten unter anderem einzelne Vertreter von *Solanum dulcamara*, *Lemna trisulca*, *Epilobium palustre* und *Phragmites australis* auf.

Spalte III Caricetum acutiformis Sauer 37 (lfd. Nr.: 9 – 13)

Mit einer Stetigkeit von V treten die Arten *Carex acutiformis*, *Galium palustre*, sowie *Phragmites australis*, welche dominierend durch ihre stete und hohe Artenzahl hervorsteht, auf.

Außerdem kommen die Arten *Thelypteris palustris*, *Mentha aquatica*, *Carex riparia* und *Epilobium palustre* hinzu. Es handelt sich hier mit neun Arten, wie auch in Spalte I, um die artenreichsten Bestände innerhalb der Tabelle. Die mittlere Deckung beträgt im Durchschnitt 89%.

Spalte IV *Phragmitetum australis* Schmale 39 (Ifd. Nr.: 14 – 16)

Die Gesellschaft wird über das hohe Auftreten von *Phragmites australis* beschrieben. Ferner sind Arten wie *Solanum dulcamara*, *Stachys palustris* und *Typha angustifolia* vertreten. Im Mittel existieren 2 Arten, die eine durchschnittliche Deckung von 72 % hervorbringen.

Spalte V + VI *Potamogeton pectinatus* Carstensen 55 (Ifd. Nr.: 17 – 23)

In der Tabelle folgend beschreiben *Ranunculus circinatus* und *Potamogeton pectinatus* die charakteristische Artenverbindung dieser Gesellschaft. Im Untersuchungsgebiet tritt *Ranunculus circinatus* ebenso stark hervor wie die namensgebende Art der Gesellschaft des *Potamogeton pectinatus*. In etwas geringerer Mächtigkeit (bis zu einer Wassertiefe von 200 cm) kommt das *Myriophyllum spicatum* zu dieser Gesellschaft hinzu. *Alisma gramineum*, *Ceratophyllum submersum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton perfoliatus* und Fadenalgen sind ebenfalls am Bestandsaufbau beteiligt. Durchschnittlich sind fünf Arten festzustellen, deren Deckung im Mittel bei 42 % liegt.

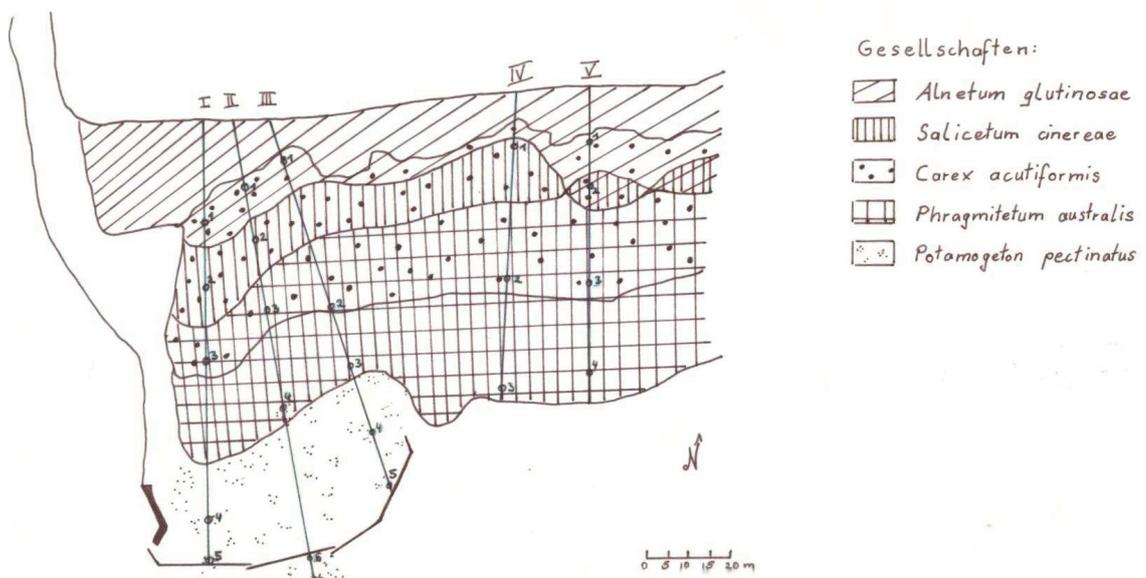


Abb. 19: Darstellung der Pflanzengesellschaften

7.3 Charakteristiken des Standortes

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der Endmoränenlandschaft, süd-westlich des Schweriner Innensees im Gebiet Schelfwerder. Im Süden grenzt das Aufnahmegebiet an den Schweriner Innensee und wird landwärts durch einen leicht erhöhten Wanderweg vom sich weiter ausdehnenden Erlenbruch getrennt. Im Nord-Osten setzt sich der Erlenbruch fort und in Richtung Westen grenzt ein Parkplatz aus einer wassergebundenen Wegedecke an, hinter welchem sich die Bootshausanlage „Werderwiesen e. V.“ befindet. Der Grundwasserstand ist ganzjährig recht hoch, wodurch eine beständige Bodenfeuchte besteht.

Der Grad der Feuchtigkeit wird durch den Einsatz des Wehres in Banzkow bestimmt. Es kommt dadurch zu zeitweiligen Wasserspiegelmrückgängen.

Ende August war ein Rückgang des Wasserspiegels von etwa 20 cm zu bemerken. Die Auswirkungen hiervon waren deutlich sichtbar, da es im Aufnahmegebiet trockener wurde.

Einen großen Unterschied sah man im vom Wanderweg getrennten, nördlich gelegenen Bruchwald. Hier stand bei den ersten Erkundungen, zum Anfang der Aufnahmen noch alles unter Wasser. Im Juni, während das Gebiet völlig durchnässt war, waren auf dem ersten Blick neben den Bäumen nur Farne erkennbar.



Abb. 20: Bruch nördlich vom Wanderweg im Mai...
Abb. 21: ... und Anfang November (Fotos: Sterna)

Nachdem sich das Oberflächenwasser vollständig zurückgezogen hatte, entwickelte sich hier innerhalb weniger Tage ein „grüner Teppich“. Bei näherer Betrachtung waren auch andere Pflanzen, wie zum Beispiel die *Hottonia palustris* (Wasserfeder, siehe Abb. 22) vorhanden. Diese befand sich allerdings nicht im Aufnahmegebiet.



Abb. 22: *Hottonia palustris* (Foto: Sterna)

Das Untersuchungsgebiet beginnt südlich des Wanderweges bis hin zum Uferbereich des Sees. Durch die höhere Lage des Weges und durch die Verdichtung des Bodens im Wegbereich wirkt dieser Weg wie ein kleiner Damm.

Der Wanderweg wird recht gut von Fahrradfahrern, Joggern und Wanderern, mit freilaufenden Tieren frequentiert.

Einige aufgewühlte Stellen und Wasserlöcher im südöstlichen Teil des Erlenbruchs und im Weidensaum allgemein, weisen auf Wildschweinaufkommen hin. Im Landschilf sind Wildschweinkessel und frisch aufgewühlter Boden zu erkennen.

Auffällig war, dass von der hinteren Mole aus, in einem etwa 2m² großen, reinen Bestand und in einer Tiefe von etwa 80 cm die *Potamogeton perfoliatus* zu finden war. Seit Ende September konnte man nur noch die abgestorbenen Überreste erkennen. *Potamogeton* kommt innerhalb des Untersuchungsgebietes regelmäßig, allerdings nicht in so großen Beständen vor.



Abb. 23: *Potamogeton perfoliatus* neben der Mole im August und
Abb. 24: gleicher Standort Ende September (Fotos: Sterna)

7.4 *Alnetum glutinosae* Schwik 38

Die *Alnetum glutinosae* Schwik 38 Gesellschaft wird landseitig von dem im vorigen Kapitel beschriebenen Wanderweg und wasserseitig von einem Weidensaumbüsch begrenzt. Dieser Schwarzerlen– Bruchwald dehnt sich auch, wie bereits erwähnt, außerhalb des Aufnahmegebietes nördlich des Wanderweges sowie in östlicher Richtung weiter aus.

Einige Meter neben dem Parkplatz führt ein kleiner Entwässerungsgraben vom Erlenbruch unter dem Trampelpfad zum Schweriner Innensee hin.

Leider findet man hier relativ große Mengen von Zivilisationsmüll, der sich bereits über längere Zeit angesammelt hat. Aber auch im gesamten Bruchgebiet ist vereinzelt Unrat und Müll zu finden. In Richtung Osten wird es wieder sauberer.

Der Vegetationsbestand im *Alnetum glutinosae* gedeiht auf Anmoorgley. Regelmäßig sind hier auch die *Fraxinus excelsior* und etwas weniger die *Betula pubescens* zu finden. Die Baumschicht ist bis zu 17 m hoch. Im Bestand selbst stehen viele Jungbäume, von denen ein Großteil umgebrochen oder als Totholz steht. Des Weiteren ist in der Krautschicht die *Carex acutiformis* stark vertreten. Sie erreicht eine Wuchshöhe von etwa 60 cm. Nach Osten hin treten immer häufiger *Thelypteris palustris* und *Dryopteris carthusiana* auf. Auf den Bulten, dem liegenden Totholz und an den unteren Stämmen der Bäume sind Moose vorhanden, die nicht näher bestimmt wurden und in den Vegetationsaufnahmen als *Moos spec.* bezeichnen werden.

Direkt am Wanderweg ist eine andere Vegetation vorhanden. Der Weg befindet sich etwas erhöht und ist somit nicht so nass wie der Rest des Bestandes. Im Bereich des Weges ist der Lichteintrag etwas höher. Diese beiden Faktoren sind dafür verantwortlich, dass hier (also parallel zum Weg) andere Arten zu finden sind, wie zum Beispiel *Galium odoratum*, *Impatiens parviflora*, *Urtica dioica*, *Humulus lupulus*, *Hedera helix* und *Salix pentandra*. Auch die *Aesculus hippocastanum* findet man hier. Der Bewuchs am Weg ist etwas dichter als im Bestand.

Im Bruchgebiet gab es mehrzählige Stämme, die darauf hinweisen, dass der Bruchwald früher als Stockwald genutzt wurde. Die Abstände zwischen den Bäumen sind sehr unregelmäßig. In diesen Lücken breiten sich zum Beispiel *Carex acutiformis* und *Carex riparia* gut aus. Zu Beginn der Aufnahmen im Juni befand sich das Aufnahmegebiet in einem sehr feuchten Zustand. Das Gebiet nördlich vom Weg lag unter Wasser.

Im Bruch selbst nimmt die Feuchtigkeit des Bodens nach Osten hin zu. Der Erlenbruch ist trotz des zum Anfang feuchten Bodens mit entsprechendem Schuhwerk begehbar. Die Beschaffenheit des Waldbodens reicht von feuchtem bis nassem Boden.

Ende August war zu beobachten, dass das Gebiet nun nicht mehr so nass war. An den Palisaden wurde ein Rückgang des Wasserspiegels um etwa 20 cm festgestellt. Er hatte zur Folge, dass viele Wasseransammlungen wegfielen und somit der Bruch auch etwas besser zu begehen war. Nach Aussage der UNB SN wird der Wasserstand des Schweriner Sees von einem Wehr in Banzkow beeinflusst.

In der Gesellschaft des *Alnetum glutinosae* beschränkt sich das Substrat häufig auf Anmoor und Gleyboden. In feuchten Taleinschnitten, an Bächen sowie an Randzonen von Mooren und im Verlandungsbereich von Stillgewässern, können Erlen-Bruchwälder existieren.

Die Schwarzerle selbst bevorzugt nährstoffreiche, neutral bis mäßig saure, humose Kies-, Sand-, Torf und Tonböden (Gley) (OBERDORFER 2001).

Das Alnetum glutinoseae verfügt über eine kontinuierliche Grundnässe und es gibt keine Substratumlagerung (OBERDORFER 2001). Da ein Erlenbruchwald sehr nass ist, tritt ein auffälliger, standörtlicher Unterschied auf. Zum Beispiel siedelt sich der weniger nasseliebende *Dryopteris carthusiana* nur an der Basis der Bäume an. *Alnus glutinosa* als bestandsbildende Art des Alnetum glutinoseae gilt als Waldpionier an Ufern und auf Niedermooren. Dieses Halbschattenholz wurzelt bis in ca. 4 m Tiefe und kann bis zu 150 Jahre alt und 25 m hoch werden. Die Schwarzerle, welche die Wärme liebt, bildet Torf und sammelt Stickstoff (vgl. OBERDORFER 2001).

Die Samen der Schwarzerle fallen vom Herbst bis zum Frühjahr aus den Zapfen und werden vom Wind verweht oder durch das Wasser verbreitet. Dabei können sie bis zu drei Jahre keimfähig bleiben (KIRSTENEICH 1993).

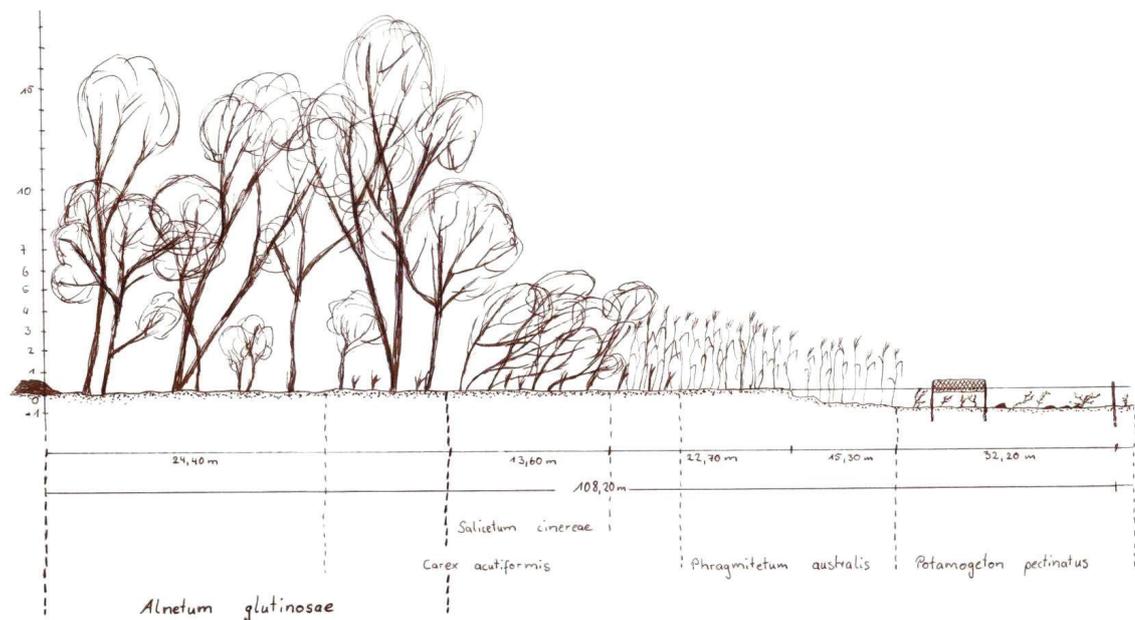


Abb. 25: Schnitt von Transekt II (schematisch)

7.5 *Salicetum cinereae* Zol. 31

Der Ufersaum aus *Salix cinereae* siedelt im Verlandungsbereich und grenzt die Gesellschaft des *Phragmitetum australis* und des *Alnetum glutinosae* voneinander ab. Grundnasser, schlickiger Boden mit einer dicken Laubstreuaufgabe bildet das Substrat. Die Breite des Saums nimmt nach Osten hin zu. Der Bewuchs wird hier sichtlich dichter. Dicke Stämme sind nicht zu finden. Der *Salicetum* Bestand hat eine Breite von bis zu 20 m und eine Höhe von durchschnittlich sieben

m. Ein Großteil der *Salix* wächst in diesem Bereich schräg nach oben, in Richtung Landschilf, dem Licht entgegen. Häufig wachsen sie fast horizontal und bilden viele Ausläufer und Reiser. Dadurch bilden sie einen relativ dichten Gürtel. Der Boden nimmt in seiner Feuchtigkeit, gegenüber dem Bruch, zum Wasser hin stark zu. Stellenweise war ein fast nahtloser Übergang zum Landschilf hin erkennbar.

Typisch als Pionier-Weidengebüsch besiedelt die Gesellschaft des *Salicetum cinereae*, meist in linienhaften Arealen, die Ränder von Gräben, Bächen, Seen und Mooren, häufig auch Moorwiesen, Quellsümpfen sowie lichte Erlenbrüche. Die Standorte sind, wie beim *Alnetum glutinosae*, ständig durchfeuchtet und langfristig überstaut. Sie befinden sich auf neutralen bis saueren, mäßig nährstoff- und basenreichen, humosen oder torfigen Sand- und Tonböden (OBERDORFER 2001).

Die zum *Salicetum cinereae* gehörende Grauweide gilt als lichtbedürftige aber auch anspruchslose Art. Sie zählt zu den Pionierpflanzen, d. h. sie siedelt als erste auf neu entstandenen kahlen Flächen und bereitet auf diese Weise den Boden für die nachfolgende Flora vor. Sie erreicht eine Wuchshöhe von bis zu 6 m und wird meist breiter als hoch. Typisch ist eine sparrige, dicht verzweigte Wuchsform. Die Weide breitet sich vegetativ über Stecklinge und generativ mit Kätzchen aus. Die Blütezeit ist von März bis April (SCHIECHTL 1992).

7.6 *Caricetum acutiformis* Sauer 37

Im Aufnahmegebiet geht die *Caricetum acutiformis* Sauer 37 landseitig in die Bestände des *Salicetum cinereae* und des *Alnetum glutinosae* ein und dringt seeseitig bis ins aufgelandete Schilfröhricht vor. Die Bestände des *Caricetum acutiformis* sind vor allem im Schatten von *Alnus glutinosa* und *Salix cinerea* wiederholt als charakteristische Art in der Krautschicht anzutreffen und erreichen eine Höhe von etwa 60 cm. Laut OBERDORFER (1990) bietet, so wie im Untersuchungsgebiet auch, das regelmäßige Absinken des Wasserspiegels dem *Caricetum acutiformis* eine optimale Voraussetzung zum Gedeihen (OBERDORFER 1990).

Die zur *Caricetum acutiformis* gehörende *Carex acutiformis* ist standörtlich sehr variabel. Das heißt, sie wächst auf nährstoff- bis basenreichen, mild bis mäßigsauren, stau- bis sickernassen, zeitweise überschwemmten Torf- oder humosen Tonböden.

Bis in eine Wassertiefe von ungefähr 50 cm dringt *Carex acutiformis* hinaus (vgl. OBERDORFER 2001).

Carex acutiformis bildet unterirdisch kriechende Ausläufer und blüht zwischen Mai und August. Die Sumpfssegge wird ungefähr 80 cm groß und gedeiht an sonnigen sowie an schattigen Plätzen (www.Teichchaoten.de). Bei dieser Gesellschaft fehlt es an einem ausreichend inneren Zusammenhalt der Artenverbindung. Die Toleranz gegenüber Eindringlingen scheint größer als der Zusammenhalt. Deshalb redet PASSARGE (1996) wegen der Gleichartigkeit nicht von einer gefestigten Assoziation, sondern nur von lockeren Vergesellschaftungen.

7.7 Phragmitetum australis Schmale 39

Das *Phragmitetum australis* Schmale 39 konnte sich durch die standörtliche Voraussetzung einer Verlandung mit Hilfe der Erhöhung durch eine Muddeakkumulation bilden (SUKOPP 1989) und wird landseitig durch den Weidenbruchsaum vom *Alnetum glutinosae* getrennt. Im so genannten Landschilf ist *Solanum dulcamara* und *Mentha aquatica* ständig vertreten. Das Substrat besteht aus einer Streuauflage. Das Profil ändert sich wasserseitig durch eine bis zu 30 cm tiefe Kante. An der Uferkante befindet sich viel organisches Schwemmgut, wie Schilf und Treibholz, aber auch Zivilisationsmüll. Ab hier fällt der sandige Untergrund, auf dem das *Phragmitetum australis* das ganze Jahr in einer Wassertiefe von bis zu 110 cm steht (Wasserschilf), ab. Das *Phragmitetum* erreicht eine Höhe von bis zu 3,10 m. Auch hier ist regelmäßig *Solanum dulcamara* vorhanden, allerdings nicht in der Menge wie beim Landschilf. Die meiste Zeit des Jahres befindet sich diese Röhrichtausbildung oberhalb oder in Höhe des mittleren Seewasserspiegels.

Das *Phragmitetum australis* besitzt eine hohe ökologische Amplitude, d.h. die Spanne reicht vom Süßwasser (Teiche, Seen) bis zum Brackwasser an Küsten und binnenländischen Salzwässern. Dabei werden die periodisch überschwemmten Uferregionen der Gewässer sowie nass-humose Sumpf-, Moor- und Quellstandorte bevorzugt. Diese Gesellschaft ist an stehenden bis rasch fließenden und von eutroph bis mesotrophen Gewässern anzutreffen. Bei RODEWALD- RUDESCU (1974) heißt es, dass *Phragmites australis* in allen 5 Erdteilen anzutreffen ist, mit Ausnahme von einigen Tropengebieten (z.B. Amazonas-Gebiet). Es ist vom südlichsten Teil Südamerikas bis nach Island verbreitet. In Europa ist es der Hauptbestandteil der so genannten „harten Flora“ unserer Seen, besonders der der Flachseen.

Nachdem die Klasse der Potamogetonetea den Gewässerboden durch organogene Ablagerung (Muddeanhäufung) genügend erhöht hat, bilden sich häufig Bestände der Klasse *Phragmitetea* als Folgevegetation.

Strukturell bildet das *Phragmitetum australis* überwiegend geschlossene Monokulturen, da es sich vegetativ mit Hilfe von Wurzeläusläufern und Legehalmen vermehren, die an den Knoten wurzeln und dadurch sehr schnell Bestände bilden, in denen anderen Pflanzen selten Platz für eine Entwicklung zur Verfügung steht. Dabei dringt es unterschiedlich tief ins Flachwasser der Uferzone von meist stehenden Gewässern vor und können zu deren Verlandung beitragen (PASSARGE 1999).

Oft im Kontakt sein mit den Hydrophyteneinheiten der Lemnetea, Potamogetonetea, sowie Nymphaeetea dringen sie bis 1 m Wassertiefe vor, wobei sie aber als Helophyten stets deutlich über der Wasseroberfläche bis in einer Höhe von 4 m blühen und fruchten (PASSARGE 1999). Der Verlandungs- und Wurzelkriechpionier kann in nassen, humosen und oft sandigen Schlamm- oder Muddeböden über 1m tief wurzeln. In Kasachstan haben die Wurzeln von Schilfpflanzen sogar schon eine Tiefe von 5 m erreicht, um in einer Trockenperiode an das Grundwasser zu gelangen (RODEWALD-RUDESCU 1974 zit. nach IZAMBAIEV 1964 u. 1967). Deshalb ist das wärmeliebende *Phragmites australis* auch ein nützlicher Uferfestiger und gilt in Wiesen als Grundwasseranzeiger (OBERDORFER 2001). *Phragmites australis* reinigt das Wasser, da es Sauerstoff durch die Pflanze zu den an den Wurzeln befindlichen Mikroben befördert. Diese Mikroben begünstigen den mikrobiellen Abbau organischer Substanzen durch aerophile Bakterien. Die Bakterien siedeln in großen Mengen an den Wurzelhaaren der Schilfpflanzen (OSTENDORP 1993).

7.7.1 Herkunft und geschichtliches zum Schilfrohr

Dort, wo die Menschheitsgeschichte beginnt, werden auch die ersten Vorkommen von *Phragmites australis* vermutet. Das sind Gebiete mit subtropischem Klima welche durch eine lang anhaltende Trockenphase gekennzeichnet sind. Dafür sprechen einige fossile Funde aus dem Miozän, aus Afrika, aus interglazialen (aus der „Warmzeit zwischen einer Eiszeit“) Schichten oder auch Funde aus diluvialen (aus dem Pleistozän stammenden) Schieferkohlen in der Schweiz (RODEWALD-RUDESCU 1974).

Später breitete sich das Schilfrohr in nördlichere Gebiete aus, in denen es sich den winterlichen Bedingungen anpasste. Bei vergleichenden Studien zum Schilfrohr in klimatisch unterschiedlichen Ländern kamen RUDESCU und POPESCU (1966) zu dem Entschluss, das Gebiete mit extremen Klimaschwankungen für Schilfröhrichte dauerhaft die günstigsten Bedingungen bieten. Denn nur in Gebieten, in denen entweder eine periodische Trockenheit herrscht, oder der Winter durch eine zeitlich ausgedehnte Überschwemmung, wie in Ostpakistan geprägt ist gibt es größere zusammenhängende Bestände von *Phragmites australis*. Diese Bestände, in denen jährlich die oberirdischen Sprosse absterben und sich erst nach einer drei-

bis fünfmonatigen Ruhephase neue Sprosse entwickeln, scheinen die besten Voraussetzungen für einen beständigen Aufenthalt auf einer bestimmten Fläche zu besitzen (RODEWALD-RODESCU 1974). In dieser Ruhephase können sich neue Nährstoffvorräte in den Rhizomen ansammeln und durch die Lichtung des Bestandes werden erneut günstige Bedingungen zum Gedeihen der jungen Schilfrohrsprosse geschaffen.

In Gebieten, in denen keine mehrmonatige Unterbrechung der Entwicklung, z.B. durch gleichmäßig bleibendes Klima stattfindet zeigen, dass sich das *Phragmitetum australis* irgendwann zu einem undurchdringlichen Bestand entwickelt, in dem es schließlich abstirbt und von anderen Pflanzenarten wieder erobert wird (RODEWALD-RODESCU 1974 vgl. nach RODESCU & POPESCU 1966).

7.8 *Potamogeton pectinatus* Gesellschaft Carstensen 55

Die *Potamogeton pectinatus* Gesellschaft Carstensen 55 ist in der Zonierung dem Röhrichtgürtel wasserseitig vorgelagert und innerhalb des Untersuchungsgebietes noch 2 m hinter den Palisaden in einer Wassertiefe von ca. 1,20 m, auf sandigem Substrat zu finden. Es steht in reinen Beständen.

Die *Potamogeton pectinatus* Gesellschaft ist über Eurasien und Nordamerika hinaus verbreitet und siedelt im Uferbereich stehender oder langsam fließender Gewässer (PASSARGE 1996). Bis in Wassertiefen von etwa 3,50 m kommt die Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* in basenreichen Süßgewässern, bevorzugt auf humosen Schlammböden vor (OBERDORFER 2001).

Die überwiegend unter bzw. knapp über der Wasseroberfläche fruchtenden Wasserpflanzen der *Potamogeton pectinatus* Gesellschaft wurzeln im Gewässerboden bis in Wassertiefen von ungefähr 3,50 m (PASSARGE 1999). *Potamogeton pectinatus* zeigt eine große ökologische Amplitude und ist nahezu weltweit im Süßwasser sowie im Salzwasser verbreitet. Obwohl sich diese Art Konkurrenten gegenüber verhältnismäßig schwach verhält, kann sie unter extremen Bedingungen, wie beispielsweise bei starker Wasserverschmutzung sowie dem Ausfall anderer Unterwasserpflanzen, in reinen Beständen stark in Erscheinung treten. Dies ist der Fall beim Charo-Potamogetonetum p. und gilt gewissermaßen auch für das Sparganio-Potamogetonetum pectinati, doch weniger für das Myriophyllo-Potamogetonetum pectinati (PASSARGE 1996).

7.9 Rote Liste Art

Im Aufnahmegebiet ist zur Freude aller Naturschützer und Botaniker die *Alisma gramineum* vorhanden. Diese Pflanze steht bereits auf der Roten Liste (Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern 2005), ist aber regelmäßig im Schweriner See anzutreffen. Im gesamten Untersuchungsgebiet ist sie zu finden und erscheint in einem guten Zustand. Ihre unscheinbaren Blüten waren in den Sommermonaten zu erkennen.



Abb. 26: *Alisma gramineum* in etwa 50 cm Wassertiefe

8. Schlussfolgerung

8.1 Gründe für den allgemeinen Schilfrückgang

In der Literatur werden verschiedene Ursachen wie zum Beispiel Eutrophierung, Wasserstandsschwankungen oder Wellengang für den europaweiten Schilfrückgang verantwortlich gemacht. Jedoch sollten folgende Tatsachen dabei berücksichtigt werden:

Das heutige Landschaftsbild wurde durch die Bauern und dessen Wirtschaftslage geprägt. Bereits ab dem 20. Jahrhundert wurde allmählich fast flächendeckend in Deutschland die extensive- durch die industrielle Produktionsweise abgelöst, zum Beispiel durch den Einsatz von Technik und künstlicher Düngung. Ein weiterer Aspekt ist der zweite Weltkrieg (1939-1945). Ungefähr seit den 40er Jahren schwinden die Schilfbestände an europäischen Seen. Das lässt darauf schließen, dass die traditionelle winterliche Schilfmahd in diesem Zeitraum nicht regelmäßig fortgeführt wurde. Aus der Not heraus könnte das Schilf in dieser Zeit auch anderwärtig genutzt worden sein. Da sich die Frauen in Kriegszeiten ohne ihre Männer durchschlagen mussten und bemüht waren Nahrungsmittel zu beschaffen, konnten sie die Bewirtschaftung nicht im gleichen Maße fortführen. Beispielsweise ist bekannt, dass die Schilfrhizome in Notzeiten auch als Mehl- und Kaffeeersatz Verwendung fanden. Letzteres wird in der Literatur nie im Zusammenhang mit dem Schilfrückgang gesehen.

Natürliche Ursachen wie Tierfraß, Insektenbefall, natürlicher Wellengang durch Wind, Überschwemmung usw. können für den Rückgang keine Ursache sein. Diese Art von Einflüssen der Umwelt auf das Schilf gab es auch in frühen Zeiten. Wäre das Schilf sonst nicht schon ausgestorben?

Wie ISELI (1990) bereits erwähnte, lag und liegt die Lösung des Problems an der „Verjüngung“ des Bestandes. Sie halten sich demzufolge nur dann stabil, wenn außerhalb der Vegetationsperiode schonend mit einer Sichel geschnitten wird. So kommt es nicht zum Befahren mit schweren Geräten, das den Schilfbestand schädigt.

Wiesen und Weiden sind durch Menschenhand entstanden und haben auch nur solange Bestand wie sie der Mensch bearbeitet und pflegt. Wiesen brauchen zur Heugewinnung eine regelmäßige Mahd und werden somit stabil gehalten. Weiden brauchen regelmäßigen Fraßdruck, der durch die Tiere des Menschen gewährleistet wird. Unterlässt man diese Pflege entwickelt sich dort, im Laufe der Zeit ein Baumbestand.

Wird das Schilf nicht regelmäßig gemäht, schaffen die abgestorbenen Schilfhalm durch Verlandung vor allem für Seggenarten und ihren Begleitern mehr Platz. Diese Streugesellschaften wurden früher vom Bauern für die Streu im Stall gemäht. Jedoch wird solch eine Streugesellschaft heute an den meisten Seen auch nicht mehr geschnitten und die Sukzession hat sich an diesen Stellen im Laufe der Zeit meist zu einem Grauweidengebüsch und zu einem Schwarzerlenbruch fortentwickelt (ELLENBERG 1996).

8.2 Verfahren zur Unterstützung der Wiederausbreitung von Schilfbeständen

Es sind unterschiedliche Verfahren zur Wiederausbreitung von Schilfbeständen bekannt. Am häufigsten findet der Bau von künstlichen Wellenbrechern, meist im Zusammenhang mit Schilfballenpflanzungen statt. Auch die Schilfmahd wurde als Schutzmaßnahme angewendet.

Ersteres hat nur Sinn, wenn der Schiffsverkehr nachweisbar stark auf die Ufererosion einwirkt. Wellenbrechende Baumaßnahmen verringern zwar die Wellenenergie und halten zum Teil auch Schwemmgut fern, welches in die Schilfbestände eindringt. Doch erfordern künstliche Wellenbrecher, wie beispielsweise Lahnungen, eine aufwendige Unterhaltung. Auch Palisaden zerfallen nach einigen Jahren oder lösen sich aus dem Boden und können so ebenfalls Schaden im jeweiligen Schilfbestand verursachen. Die Haltbarkeit und Stabilität der jeweiligen Palisadenreihe muss regelmäßig überprüft werden, was sich auf die Kosten für die Unterhaltung niederschlägt.

Palisaden reflektieren die Wellenenergie oft nur in die unbefestigten Uferbereiche (SIESSEGGER 1985). Es ist nicht bekannt, ob die Schilfbestände auf Dauer durch diese Verbaue stabil gehalten werden können.

Zur Schilfmahd lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Die Schilfmahd wurde vor einigen Jahren im Zusammenhang mit einer Schilfschutzmaßnahme am Bodensee durchgeführt (vgl. OSTENDORP 1993). Der Versuch zerstörte die Bestände größtenteils. OSTENDORP (1993) kam deshalb zu dem Ergebnis, dass sich Schilfmahd negativ auf Phragmites Bestände auswirkt. Doch zu den Untersuchungen von OSTENDORP (1993) stellt SUKOPP & MARKSTEIN (1989) klar, dass bei der Ausführung der Mahd die falschen Geräte verwendet wurden. Durch die Verwendung von zu schweren Maschinen verdichtete sich der Boden, außerdem wurde Schnittgut liegengelassen. Schlussfolgernd rührten etwa 66 % der Schilfbestandseinbuße am Bodensee von der falsch organisierten Mahd (SUKOPP & MARKSTEIN 1989).

Generell ist festzuhalten, dass Schilfbestände nur durch regelmäßige und schonend durchgeführte Mahd auf Dauer stabil gehalten werden.

„Durch das früher übliche Mähen des Schilfs im Winter wurden die toten Halme entfernt und dichte, widerstandsfähige Bestände erzeugt“ (zit. nach LEIPERT 1978).

Wenn sich das Schilf durch eine Mahd wieder erholt, verringert das die Erosion am Ufer. Es kann deshalb auch auf künstliche Ufer-Baumaßnahmen verzichtet werden.

8.3 Ursachen für den Rückgang des Schilfbestandes im Untersuchungsgebiet

Erwiesenermaßen (vgl. Kapitel 5.4) weist der Schweriner Innensee schon seit langer Zeit obwohl er einem eutrophen See zugeordnet ist, eine gute bis sehr gute Wasserqualität auf. Eine Schädigung des Schilfs durch Verschmutzung und zu hohe Schadstoffeinträge ist nicht nahe liegend. In Pflanzenkläranlagen mit Schilf ist der Nährstoffeintrag wesentlich höher. Hier wird allerdings das Schilf gepflegt, das heißt es wird regelmäßig gemäht und auf diese Weise verjüngt und stabil gehalten. Da der Schilfbestand im Untersuchungsgebiet durch die fehlende Mahd überaltert und geschwächt ist, können Boote, die in den Bestand hineinfahren, Schwemmmaterial und starker Wellengang, nachhaltige Schäden im Wasserschilfbereich und am Ufer hinterlassen. Da sich nach 1945 die Bootsanlage Werderwiesen e. V., in unmittelbarer Nähe an den zu untersuchenden Bereich angesiedelt hat, ist anzunehmen, dass vor dem Einbringen der Palisaden Boote ins Schilf gefahren sind. Der Annahme folgend, müsste sich dieser Bereich durch den Schutz der Palisaden in absehbarer Zeit wieder erweitern.

Wenn Flächen nach alten Wirtschaftsweisen bearbeitet werden, erhalten sie auch wieder ihr ursprüngliches Bild. Versäumt man dies, entstehen Brachflächen, die sich dann langfristig wieder zu Wald entwickeln.

8.4 Vorschläge zum Schilfröhrichtschutz am Schweriner See

Damit sich der Schilfbestand am Schweriner Innensee erholt, sollte er regelmäßig geschnitten werden. Die Schilfmahd muss außerhalb der Vegetationsperiode erfolgen. Günstig ist es, das Schilf bei zugefrorenem Gewässer von Hand zum Beispiel mit einer Sichel zu schneiden. Das Schnittgut darf nicht liegen bleiben. Es macht Sinn dieses abzutransportieren und wie in Kapitel 2.2 beschrieben weiter zu verarbeiten. Auf diese Weise wird der Bestand verjüngt.

Die Schilfmahd sollte unter keinen Umständen mit schweren Maschinen erfolgen, da sich der Boden sonst verdichtet und die Rhizome der Schilfpflanzen absterben.

Damit die Pfähle der Palisaden nicht abbrechen oder durchfaulen und in den Schilfbestand geschwemmt werden, sollten sie in regelmäßigen Abständen auf ihre Haltbarkeit kontrolliert werden.

9. Zusammenfassung

Phragmites australis zieht sich vor allem wasserseitig an vielen Seen in Europa zurück.

Eine wichtige Bedeutung spielt das Schilf für die Reinigung des Gewässers und der Uferbefestigung. Mensch und Tier können einen hohen Nutzen aus dem Schilf ziehen. Schilf ist ein gewichtiger nachwachsender Rohstoff in der Bau- und Zelluloseindustrie. Beispielsweise wird *Phragmites australis* im Donaudelta schon seit ungefähr einhundert Jahren ohne Bestandseinbußen regelmäßig gemäht um Zellstoff zu gewinnen (vgl. ELLENBERG 1996). Daneben wird auch der Einsatz in Pflanzenkläranlagen an Bedeutung gewinnen.

Auch am Schweriner See ist der Schilfbestand erheblich zurückgegangen. Die Gründe sind hier bei den entsprechenden Ämtern ebenfalls nicht eindeutig erkannt. Es werden meist nur „Krankheitsbilder“ analysiert. Will der Naturschutz nicht die Ursache des Problems erkennen?

Die Untere Naturschutzbehörde in Schwerin nimmt an, dass vor allem Grundwellen die Schilfbestände am Schweriner See schädigen. Um die schädigende Wellenenergie und Schwemmgut aufzuhalten, wurde im Februar 2008 eine 85 m lange Doppelpalisade aus Holzpählen vor den Schilfbestand in Schelfwerder Süd gebaut.

Die vorliegende Arbeit diente in erster Linie der Vegetationsaufnahme und der Bestandsanalyse an diesem Schilfröhricht. Dabei stellte sich heraus, dass das Untersuchungsgebiet früher als Weide und Stockwald genutzt wurde und einen hohen Schilfanteil aufwies.

Außerdem wurden verschiedene Schutzmaßnahmen verglichen. Hierbei wurde festgestellt, dass sich der Bau von wellenbrechenden Lahnungen und Palisaden vor einem Schilfgürtel auf den ersten Blick positiv auf den jeweiligen Schilfbestand auswirkt. Sicherlich ist das nur ein vorübergehender Erfolg, da die Schilfbestände durch Überalterung bereits geschwächt sind. Deshalb weisen die Bestände gegenüber starkem Wellengang keine Stabilität auf.

Letztendlich kommt die Schilfmahd als einzig sinnvolles Verfahren in Frage, welches *Phragmites australis*- Bestände auf Dauer zur Ausbreitung verhelfen kann. Schließlich wurden Schilfpflanzen Jahrhunderte lang vom Menschen geschnitten und genutzt. So wurden die Bestände durch Bewirtschaftung dauerhaft aufrecht erhalten.

Für weitere Forschungen wäre es sinnvoll an verschiedenen Schilfbeständen herauszufinden wann das letzte Mal eine Mahd stattgefunden hat. Vielleicht wird daraus ein Zusammenhang mit dem Schilfrückgang ersichtlich?

10. Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns herzlich bei allen, die uns mit Rat und Tat zur Seite standen, bedanken.

Ein Dank für das zur Verfügung gestellte Material, die Arbeitmaterialien, die Literaturhinweise, der Kooperation und die Gespräche an:

Herrn Dr. Helmut Lührs, (Hochschule Neubrandenburg, Studiengang Landschaftsarchitektur und Umweltplanung), Herrn Dr. Hauke Behr, (Untere Naturschutzbehörde Schwerin), Herrn Sluschny, (Botaniker Schwerin), Herrn Kabus (Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH), Herrn Richter (Forstamt Gädebehn), Herrn von Mallotki (Forstamt Radelübbe) und Herrn Iseli.

Des Weiteren danken wir Frau Dr. Brigitta Tremel (Naturschutzstation Schwerin), Herrn Dr. Jürgen Mathes und den Mitarbeitern vom Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, Abteilung 7 - Wasser und Boden.

Martin dankt besonders der Romy Schiele für die konstruktive Zusammenarbeit bei der Erarbeitung und Erstellung dieser Unterlage. Vor allem aber seinen Eltern, die das Studium erst ermöglicht haben.

11 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

11.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Sicht von den Palisaden auf den Schilfgürtel des Untersuchungsgebietes (Foto: Sterna).....	- 5 -
Abb. 2: Bau der Palisade im Januar 2008 (Foto: UNB SN)	- 6 -
Abb. 3: Atelierhaus von 2008 in Ahrenshop (Foto: Sterna).....	- 9 -
Abb. 4: Gaststädte in Ahrenshop (Foto: Sterna).....	- 9 -
Abb. 5: Bedeutung der Schilfröhrichte (OSTENDORP 1993)	- 11 -
Abb. 6: Phragmites australis mit Ustilago grandis-Befall (www.pilzfotopage.de).....	- 13 -
Abb. 7: Lahnungen (Zeichnung nach ISELI 1995).....	- 16 -
Abb. 8: Doppelpalisade Schelfwerder (Foto: Sterna 2008).....	- 17 -
Abb. 9: Ballenpflanzung (Zeichnung nach ISELI 1995)	- 19 -
Abb. 10: Schilfernte mit Sichel (www.heimstatt-tschernobyl.com).....	- 21 -
Abb. 11: Lage des Schweriner Sees und Schweriner Innensees mit Position des Gebietes.....	- 23 -
Abb. 12: Ausschnitt aus der Revierkarte vom Forstamt Gädebehn	- 27 -
Abb. 13: Karte aus dem Stadtarchiv Schwerin (Zeichner/ Jahr unbekannt).....	- 30 -
Abb. 14: schematische Zeichnung des Untersuchungsgebietes	- 32 -
Abb. 15: Anfangspunkt = Fixpunkt an der Mole (Fotos: Sterna)	- 33 -
Abb. 16: Pfeiler neben dem Tor links = Anfang des Messpunktes, links beginnt der Wanderweg.....	- 33 -
Abb. 17: Luftbilder (Landeshauptstadt Schwerin)	- 38 -
Abb. 18: Wasserseitige Bestandsgrenzen des Schilfes von 1884, 2001 und 2006	- 38 -
Abb. 19: Darstellung der Pflanzengesellschaften	- 41 -
Abb. 20: Bruch nördlich vom Wanderweg im Mai.....	- 42 -
Abb. 21: ... und Anfang November (Fotos: Sterna).....	- 42 -
Abb. 22: Hottonia palustris (Foto: Sterna).....	- 43 -
Abb. 23: Potamogeton perfoliatus neben der Mole im August und.....	- 43 -
Abb. 24: gleicher Standort Ende September (Fotos: Sterna).....	- 43 -
Abb. 25: Schnitt von Transekt II (schematisch)	- 45 -
Abb. 26: Alisma gramineum in etwa 50 cm Wassertiefe	- 50 -

11.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Reintabelle 2008	- 36 -
-----------------------------------	--------

12 Literaturverzeichnis

- ARBEITSGEMEINSCHAFT FREIRAUM UND VEGETATION (1993): Pater Rourke's semiotisches Viereck. Acht vegetationskundliche Beiträge zur Landschaftsplanung mit Arbeiten von Axel, W.H.; Hülbusch, K.; Klauck, E.-J.; Lechenmayr, H.; Lührs, H.; Meermeier, D.; Notizbuch 31 der Kasseler Schule, Kassel
- ARBEITSGEMEINSCHAFT FREIRAUM UND VEGETATION (2003): Von der Klassenfahrt zum Klassenbuch: Lythro-Filipenduletea-Gesellschaften an Hamme, Wümme und Oste, Redaktion: Bellin, F. & Hülbusch, K. H.; Notizbuch 63 der Kasseler Schule, Kassel
- AMANN, G (1994): Bodenpflanzen des Waldes, 4. Auflage, Weltbild Verlag GmbH, 4. Auflage. Augsburg,
- AMMANN-MOSER, B. (1975): Vegetationskundliche und pollenanalytische Untersuchungen auf dem Heidenweg im Bielersee, Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 56: 1-76
- ARGE E+E Naturschutz + Naherholung/ Planungsbüro Mordhorst GmbH (1997): Naturschutz und Naherholung an städtischen Gewässerufeln – Teil B Flora und Vegetation, Schwerin
- ARUM (Arbeitsgemeinschaft Umwelt und Stadtplanung)/Planungsbüro Mordhorst GmbH (1996): Landschaftsplan der Landeshauptstadt Schwerin, Schwerin
- BALLHAUS, M. (1992): Bestandserfassung schilfbrütender Vögel an sieben ostfriesischen Binnenmeeren 1992, avifaunistische Röhrichtbewertung und Analyse des Einflusses der Schilfmahd auf die Brutvögel, im Auftrag des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes – Fachbehörde Naturschutz
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (BayLfU) (1997): Untersuchung des Schilfrückgangs an bayerischen Seen, Forschungsprojekt des Bayer. Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, Schriftenreihe Heft 14

- BJÖRK, S. (1961-1962): Chromosome geography and ecology of *Phragmites communis*-
Södra Sveriges Fiskerifören 1-11
- BURSCHE, E.-M. (1973): Wasserpflanzen, 5. Auflage, Neumann Verlag Radebeul
- BÜLOW, K. (1952): Abriss der Geologie von Mecklenburg, Volk und Wissen Volkseigener
Verlag Berlin
- DITTRICH, A., WESTRICH, B. (1988): Bodenseeufererosion. Bestandsaufnahme und
Bewertung. Mitteilungen Institut für Wasserbau, Univ. Stuttgart 68: 168
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 5. Auflage, Ulmer Stuttgart
- FEEKES, W. (1936): Die ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de
Wir ingermeepolder, de eerste groote droogmakerij van de Zuiderzee. Ned. Kruidk.
Arch. 46: 1-295
- FEEKES, W. & BAAKER, D. (1954): De ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de
Noordostpolder. Van zee tot land 6: 12-18
- HABERER, M (2006): Taschenatlas Wasserpflanzen, Ulmer Verlag, Stuttgart (Hohenheim)
- HEIMANN, Ph. (2000): Schilfschutzmaßnahmen am Bielersee, 10 Jahre Erfolgskontrolle,
Verein Bielerseeschutz, Biel/ Bienne (unveröffentlicht)
- HÜRLIMANN, H. (1951): Zur Lebensgeschichte des Schilfrohres an den Ufern der
Schweizer Seen. Beitr. 2 – Geobot. Landesaufn. D. Schweiz 30: 1-232 Verlag Hans
Huber
- ISELI, Ch. (1995): Zehn Jahre Schilf- und Uferschutzmassnahmen am Bielersee,
Schriftenreihe Verein Bielerseeschutz, Biel 4:39-48.
- ISELI, Ch. (1993): Ufererosion und Schilfrückgang am Bieler See, Möglichkeiten und

- Strategien der Uferrenaturierung - In: Ostendorp, W., Krumscheid-Plankert, P. (Hrsg):
Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung in Mitteleuropa. – Limnologie Aktuell
(Stuttgart) 5: 103–112.
- ISELI, Ch. (1990): Die Geschichte der Schilfröhrichte am Bielersee und Folgerungen für
den praktischen Schilfschutz. – In: Sukopp, H., Krauss, M. (Hsg.): Ökologie,
Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentw. u. Umweltforsch.
(Berlin) 71: 212–228
- IZAMBAIEV, A.I. (1964): Die unterirdischen Ausläufer des gemeinen Schilfrohes in
verschiedenen ökologischen Bedingungen. – Trudy Bot. Inst. 19: 185-201 Akad. Nauk.
Kaz. SSR, Ama-Ata (russ.)
- IZAMBAIEV, A.I. (1967): Die Schilfrohrmassive – *Phragmites communis* Trin. im unteren
Lauf des Sir-Daria-Flusses – Die Verbreitung und die Rohstoffreserven, die Dynamik
der Produktion, die Erneuerung des Schilfrohes, die Verbesserung – Autoreferat: 3-27.
Akad. Nauk Kaz. SSR, Alma-Ata (russ.)
- JESCHKE, L. (1976): Veränderungen des Röhrichtgürtels der Seen in unseren
Naturschutzgebieten, Naturschutzarbeit in Mecklenburg. - Greifswald: Inst. für
Landesforschung u. Naturschutz, Bd. 19, 1-3, S. 49-51
- KARSCH, M. & CHRISTOFFERSEN, E. (1990): Das Förderprogramm "Hilfe für den
privaten Röhrichtschutz" des Senators für Stadtentwicklung und Umweltschutz in
Berlin (West). - In: SUKOPP, H./ KRAUSS, M.(Hsg.): Ökologie, Gefährdung und
Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. (Berlin) 71: 233–
242
- KIRSTENEICH, S. (1993): Dissertationes Botanic – Die auenbegleitenden Schwarzerlen-
und Stieleichen-Hainbuchenwälder des Bergischen Landes, Band 209, J.Cramer Berlin
Stuttgart
- KLAPP, E. (1952): Taschenbuch der Gräser, 7. Auflage, Paul Parey Verlag Berlin und
Hamburg

- KLAPPER, H. (1992): Eutrophierung und Gewässerschutz – Wassergütebewirtschaftung; Schutz und Sanierung von Binnengewässern, 1. Auflage, Gustav Fischer Verlag Jena
- KLÖTZLI, F. A. (1993); Ökosysteme, Aufbau, Funktionen, Störungen, 3. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/ Jena
- KNAUER, N. (1981): Vegetationskunde und Landschaftsökologie, Quelle und Meyer Heidelberg
- KOVÁCS, M. (1990): Zusammenfassende Wertung der Ursachen des Schilfsterbens in Ungarn. –In: SUKOPP, H. & KRAUSS, M. (Hsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen, Ergebnisse des Workshops in Berlin (W.) 13.-15. 10. 1988. - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung - Schriftenreihe d. FB. Landschaftsentwicklung der TU Berlin 71: 49-71
- KRISCH, H. (1978): Die Abhängigkeit der Phragmites-Röhrichte am Greifswalder Bodden Von edaphischen Faktoren und von der Exponiertheit des Standorts. Arch. Naturschutz u. Landesforschung Berlin: 18 (3): 121-140 – In: ISELI, Ch. (Hsg.): Die Geschichte der Schilfröhrichte am Bielersee und Folgerungen für den praktischen Schilfschutz
- KRUMMSCHEID-PLANKERT, P. (1990): Röhrichtschutzmaßnahmen am Bodensee-Obersee - In: SUKOPP, H. & KRAUSS, M. (Hsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Ergebnisse des Workshops in Berlin (W) 13.-15. 10. 1988. - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung - Schriftenreihe d. FB. Landschaftsentwicklung der TU Berlin 71: 229-232
- Kt.SG (Kanton St.Gallen) (1999): Seeuferplanung Bodensee. – 28 S. + Ktn. i. Anh.; St. Gallen.
- LEIPERT, S. (1978): Ökologische Untersuchungen zu den Ursachen des Schilftückgangs im Dümmer See, Manusdr. Inst. Vegetationskunde TU Hannover, 113 S.
- KUBE, J. & PROBST S. (1999): Die Auswirkungen der Schilfmahd auf die in Röhrichten vorkommende Avifauna auf ausgewählten Probeflächen im Landkreis Rügen, Mecklenburg-Vorpommern, BfN, Bonn-Bad Godesberg

- LUNG M-V (2003): Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg Vorpommern – Abriss Ihrer Entstehung, Verbreitung und Nutzung, Güstrow
- LIMNOLOGICA (2004): Ecology and Management of Inland Waters, 1 -2 Volume 34 May
- LÜHRS, H. (1993): Pater Rourke's semiotisches Viereck. Acht vegetationskundliche Beiträge zur Landschaftsplanung, Notizbuch der Kasseler Schule 31
- MIELKE, H.-J. (1971): Die kulturlandschaftliche Entwicklung des Grunewaldgebietes. – Abh. D. 1. Geogr. Inst. der FU Berlin (N.F.) 18. Berlin
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ
M-V (2006): Monitoringprogramm Seen in Meck. – Vorpommern – Konfiguration nach Wasserrahmenrichtlinie, Stand November
- NIXDORF, B.; HEMM, M.; HOFFMANN, A.; RICHTER, P. (2004): Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands-Teil 2 Meckl.-Vorpommern; TU Cottbus. Umweltbundesamt. UBA-Bericht Forschungsbericht 299 24 274, UBA-FB 000511
- OSTENDORP, W. (1993): Schilf als Lebensraum, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Abteilung 2 – Grundsatz Ökologie – Karlsruhe
- OSTENDORP, W. & KRUMSCHEID-PLANKERT, P. (1993): Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung in Mitteleuropa. - Limnologie Aktuell 5: VI + 269 S.; G. Fischer, Stuttgart
- OSTENDORP, W. (2004b): Was haben wir aus dem Bodenseeufer gemacht? – Versuch einer Bilanz.- Schr. Ver. Gesch. Bodensee 122: 181- 251
- OBERDORFER, E. (1998): Süddeutsche Pflanzengesellschaften – Teil I Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften, 4. Auflage, Gustav Fischer Verlag Jena

- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8.Auflage, Ulmer- Verlag Stuttgart (Hohenheim)
- PASSARGE, H. (1996): Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands – Helocyperosa und Caespitosa, J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung Berlin, Stuttgart
- REYRINK, L. & HUBATSCH, H. (1993): Die Uferzerstörung an den Netteeseen. Limnologie Aktuell, Band 5, S. 131 - 140, G. Fischer, Stuttgart
- RODEWALD-RUDESCU, L. (1974): Das Schilfrohr (*Phragmites communis* Trinius), Schweizerbart- Verlag, Stuttgart
- RUDESCU, L. (1965): Biologische Probleme der Schilfrohrkultur und ihre Anwendung in nahe stehenden Wirtschaftszweigen. Progr. Sti., Centrul Doc. Acad. R. S. R., Bukarest
- RUDESCU, L. & POPESCU, G. (1966): Vergleichendes Studium des Schilfrohres in Ländern mit unterschiedlichem Klima I. Morphologie. – Celuloza & Hirtie Bukarest
- RÖHLER, G. (1937): Die Erhaltung und Pflege der Fischgewässer – Handb. d. Binnenfischerei Mitteleuropas 6: 343 - 332
- ROTHMALER, W. (1990): Exkursionsflora von Deutschland, Band 4, Kritischer Band, Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin
- SCHADE, C.H. (1955): Kleine Gräserfibel – mit Taschenbestimmungstafel, Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen
- SCHAUER, T. & CASPARI, C. (1996): Der große BLV Pflanzenführer, 7. Auflage, BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich
- SCHIECHTL, H. M. (1992): Weiden in der Praxis : die Weiden Mitteleuropas, ihre Verwendung und ihre Bestimmung, Patzer- Verlag, Berlin

- SCHMITDT, E. (1996): Ökosystem See – Der Uferbereich des Sees, 5. Auflage, Quelle und Meyer Verlag Wiesbaden
- SCHOLZ, H. (1968): Brandpilze (Ustilaginales) aus Brandenburg und Berlin 1912-1968.-
Verh.Bot. Ver. Prov. Brandenburg 105: 3-31
- SCHUBERT, R.; HILBIG, W.; KLOTZ, S. (1995): Bestimmungsbuch der
Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands, Gustav Fischer Verlag Jena,
Stuttgart
- SIESSEGGER, B. (1985): Flachwasserzonen des Bodensees. In: Landesanstalt für
Umweltschutz (Hrsg.): 10 Jahre LfU—S. 129-135; Karlsruhe
- SLOBODDA, S. (1985): Pflanzengemeinschaften und ihre Umwelt, Urania Verlag Leipzig,
Jena, Berlin
- SPONAGEL, H. (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung- mit 103 Tabellen und
31 Listen, Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Bundesanstalt für
Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, Stuttgart
- STATISTISCHES LANDESAMT M-V (2007); Statistisches Jahrbuch für Mecklenburg-
Vorpommern [Band 2008], Statistisches Landesamt Schwerin
- SUKOPP, H. / MARKSTEIN, B.(1989): Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 64 -
Die Vegetation der Berliner Havel. Bestandsveränderungen 1962-1987.
- SUKOPP, H./ KRAUß, M. (1990): Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 71-
Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen - Ergebnisse des Workshops in
Berlin (West) 13. – 15.10.1988, Berlin
- SUKOPP, H. & KUNICK, W. (1968): Veränderungen des Röhrichtbestandes der Berliner
Havel 1962-1967. Hrsg. vom Senator für Bau- und Wohnungswesen Berlin

VAN DE WEYER, K: & SCHMIDT, C: (2007): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland, Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg

VOIGTLAND, R. (1983): Biologische und hydrochemische Stoffhaushaltsuntersuchungen in Schilfverlandungszonen, Univ. Greifswald, Wiss. Rat, Dissertation

WALZ N.; OSTENDORP W.; BRÜGGEMANN R. (2003); Die ökologische Bewertung von Seeufern in Deutschland – Beitragserie: Seeufer, ein vergessenes Ökoton, Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm, Berlin

Internet:

STATISTISCHES BUNDESAMT (2005): (Natürliche Seen mit einer Spiegelfläche von über 20 Quadratkilometer):
www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Geografie/Tabellen/Content50/NatuerlicheSeen,templateId=renderPrint.psml, Stand 2005

www.baum-des-jahres.de: (*Alnus glutinosa*)
www.baum-des-jahres.de/archiv/schwarzerle01.html

www.teichchaoten.de (*Carex acutiformis*)
<http://www.teichchaoten.de/thread.php?threadid=696&sid=98c033fcdf47ad208523d4f15f8e3a92>

www.pilzfotopage.de: Harrys Pilzfotopage, *Phragmites australis* mit *Ustilago grandis*-Befall
<http://www.pilzfotopage.de/Bilder/Phytos/schilf001.jpg>

www.heimstatt-tschernobyl.com: Schilfernte
<http://www.heimstatt-tschernobyl.com/media/bilder/Schilfernte%20Maerz%202005%20per%20Hand%20und%20Sichel.jpg>

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichern wir, dass wir die Diplomarbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als die angegebenen Hilfsmittel angefertigt haben. Alle wörtlichen und sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsordnung vorgelegen.



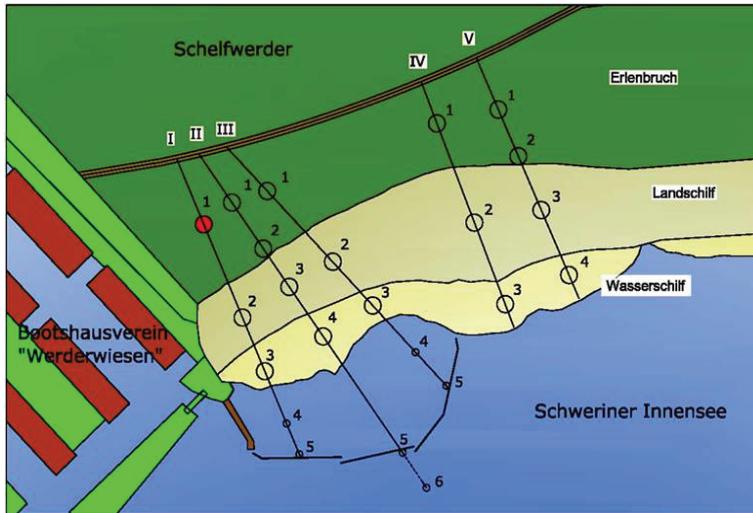
Neubrandenburg, 12.12.2008

Anlagen

Anlage 1 - Aufnahme

Transektnummer:	I
Aufnahmegebiet:	1

Datum:	16.06.2008
--------	------------



Deckung: r wenig, + wenig bis 2, 1 bis 5%, 2 5-25%, 3 25-50%, 4 50-75%, 5 75-100% **Sozialität:** 1 einzeln wachsend, 2 kl. Gruppen/ Horst, 3 Horste bis große Gruppen, 4 große Flächen, 5 ganzer Bestand, S= Sand, sU= sandiger Schluff

Deckung Baumschicht in %:	100
Deckung Krautschicht in %:	40
Höhe Baumschicht in m:	17
Höhe Krautschicht in cm:	30
Boden:	sU

Transekt	Bruchwald
Flächengröße:	5 x 5m

			Deckung Sozialität
1	<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarzerle	+1
2	<i>Betula pubescens</i>	Moorbirke	r
3	<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche	11
4	<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche	11
5	<i>Rubus idaeus</i>	Brombeere	r
6	<i>Ribes uva- crispus</i>	Stachelbeere	r
7	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Waldzwenke	12
8	<i>Deschampsia caespitosa</i>	Rasenschmiele	r
9	<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	22
10			
11			
12			
13			
14			
16			
17			
18			
19			

Bemerkungen: Müll

Anlage 2 - Bodenproben

Bodenprobe P1

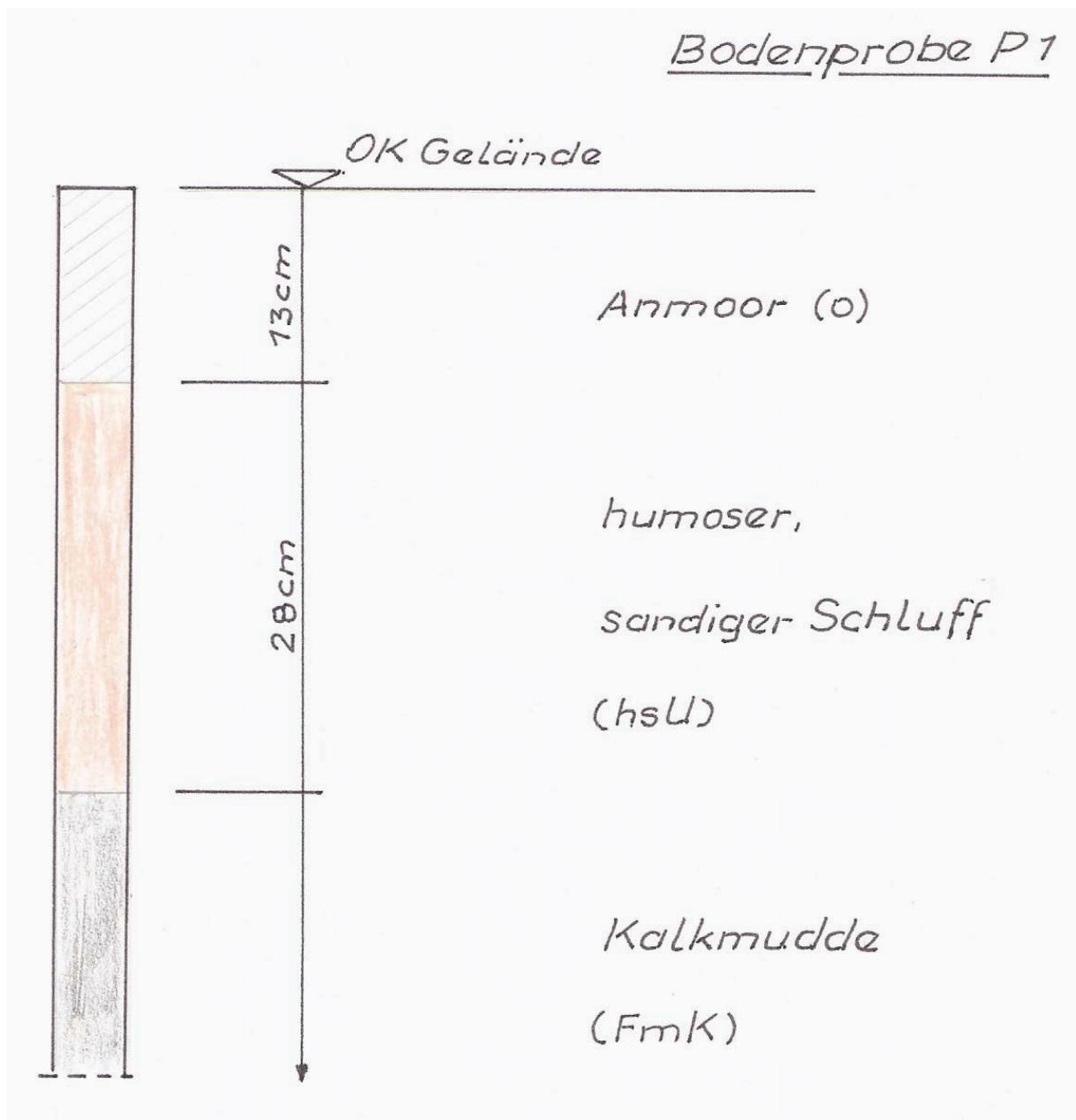
Datum der Entnahme: 31.10.2008

Transekt I

Aufnahmegebiet 1



Die oben gezeigte Bodenprobe setzt sich aus folgenden Schichten zusammen:



Bodenprobe P2

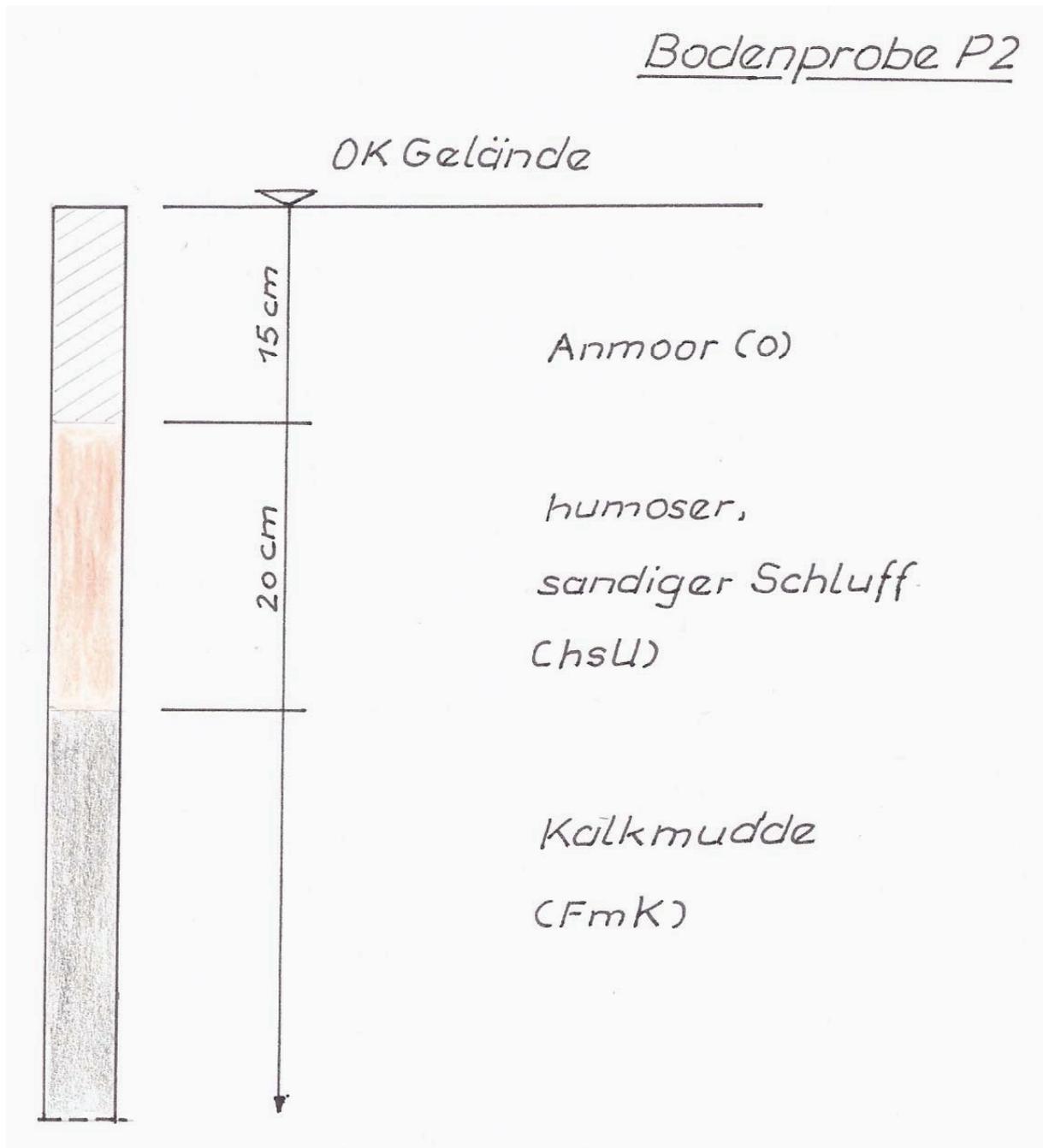
Datum der Entnahme: 31.10.2008

Transekt III

Aufnahmegebiet 1



Die oben gezeigte Bodenprobe setzt sich aus folgenden Schichten zusammen:



Bodenprobe P3

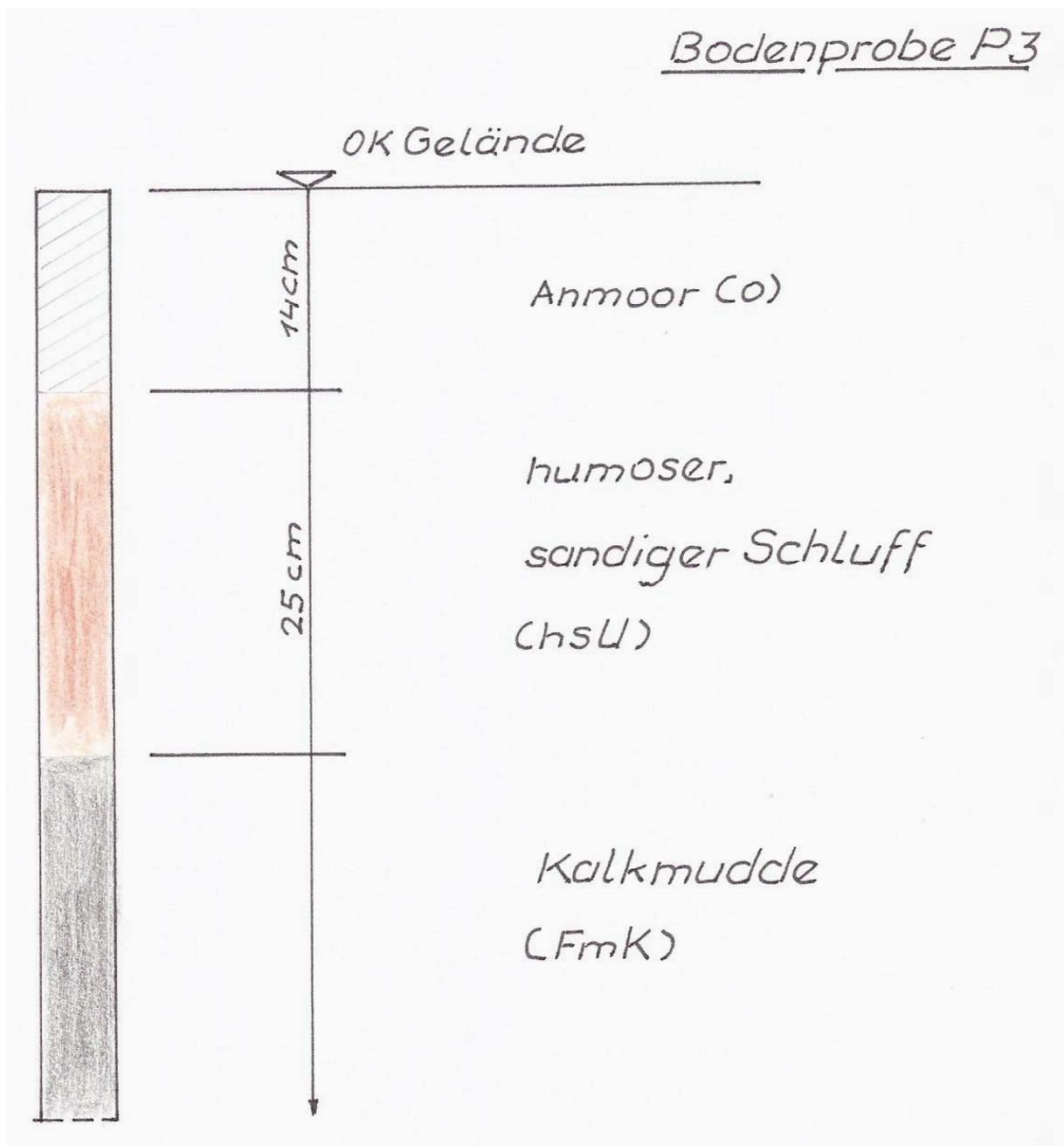
Datum der Entnahme: 31.10.2008

Transekt V

Aufnahmegebiet 1



Die oben gezeigte Bodenprobe setzt sich aus folgenden Schichten zusammen:



Anlage 3 - Pachtvertrag

Landesamt für Kultur und Denkmalpflege
Landeshauptarchiv Schwerin
Veröffentlichungen nur mit Genehmigung
des verwahrenden Archivs gestattet

- A b s c h r i f t -

P a c h t v e r t r a g

zwischen

dem Landrat des Meckl. Kreises Schwerin

und

der Gutsverwaltung Rabensteinfeld

über die Rohrwerbung im Schweriner See bei der
Seekoppel und um den Ziegelwerder.

§ 1.

Der Landrat des Meckl. Kreises Schwerin
überläßt

der Gutsverwaltung Rabensteinfeld

die Rohrwerbung im Schweriner See

bei der Seekoppel und um den Ziegelwerder

pachtweise für die Zeit von Johannis 1936 bis dahin 1946.

§ 2.

Weder für die Größe der Fläche noch für deren
Ertrag, noch für die Menge und Güte des Rohres wird Gewähr
geleistet, vielmehr trägt Pächter jegliche Gefahr.

§ 3.

Die Rohrwerbung hat ordnungsmäßig und mit mög-
lichster Schonung der Pflanzen und Wurzeln zu erfolgen.
Sie muß in der Zeit vom August bis Ende Februar beschafft
werden.

§ 4.

Jagd und Fischerei darf Pächter nicht ausüben.
Er muß aber deren Ausübung durch die Berechtigten gestatten.
Auch hat er auf die Erhaltung etwa vorhandener Schwäne und
deren Brut Rücksicht zu nehmen und die Nester der im Rohr
brütenden Enten und Vögel zu schonen. Die Anlegung der zu
Wasserjagden erforderlichen Schneisen muß der Pächter un-
entgeltlich gestatten. Etwa vorzunehmende oder von selbst
eintretende Veränderungen in dem Wasser des Sees oder an
dessen Ufern berechtigen Pächter nicht zu Einwendungen oder
Entschädigungsansprüchen.

§ 5.

Ohne Genehmigung der verpächterischen Behörde
darf der Pächter die Rohrwerbung nicht weiter verpachten.

§ 6.

§ 6.

Die Pacht beträgt jährlich

- 50,00 RM (Fünfzig Reichsmark) -

und ist am 15. Januar j. Js. ohne besondere Aufforderung an die Bezirkskasse in Schwerin zu entrichten. Im Falle nicht rechtzeitiger Zahlung ist Pächter zur Entrichtung der üblichen Verzugszinsen verpflichtet.

§ 7:

Ein Pachtnachlaß wegen Mißernte u.a. findet nicht statt.

§ 8.

Die verpächterische Behörde ist zur Kündigung ohne Kündigungsfrist berechtigt, wenn Pächter seinen Verpflichtungen nicht nachkommt.

§ 9.

Pächter hat die Stempel- und sonstigen Gebühren für diesen Vertrag zu übernehmen, auch hat er etwaige auf das Pachtstück entfallenden öffentlichen Lasten insbesondere die Grundsteuer zu tragen.

§ 10.

Pächter unterwirft sich hinsichtlich der Erfüllung der Verbindlichkeiten aus diesem Vertrage der Zwangsvollstreckung im Verwaltungswege.

§ 11.

Zu diesem Vertrage bleibt die Genehmigung des Meckl. Staatsministeriums, Abt. Landwirtschaft, Domänen und Forsten, vorbehalten.

Schwerin, den

Rabensteinfeld, den 27. Nov. 1936.

Der Landrat
des Meckl. Kreises Schwerin.

Gutsverwaltung
Rabensteinfeld
(Mecklbg.)

In Vertretung:

gez. Unterschrift.

Landesamt für Kultur und Denkmalpflege
Landeshauptarchiv Schwerin
Veröffentlichungen nur mit Genehmigung
des verwahrenden Archivs gestattet

Oberirdisches Einzugsgebiet Schweriner Innensee (170011)

- Geologie -

Legende

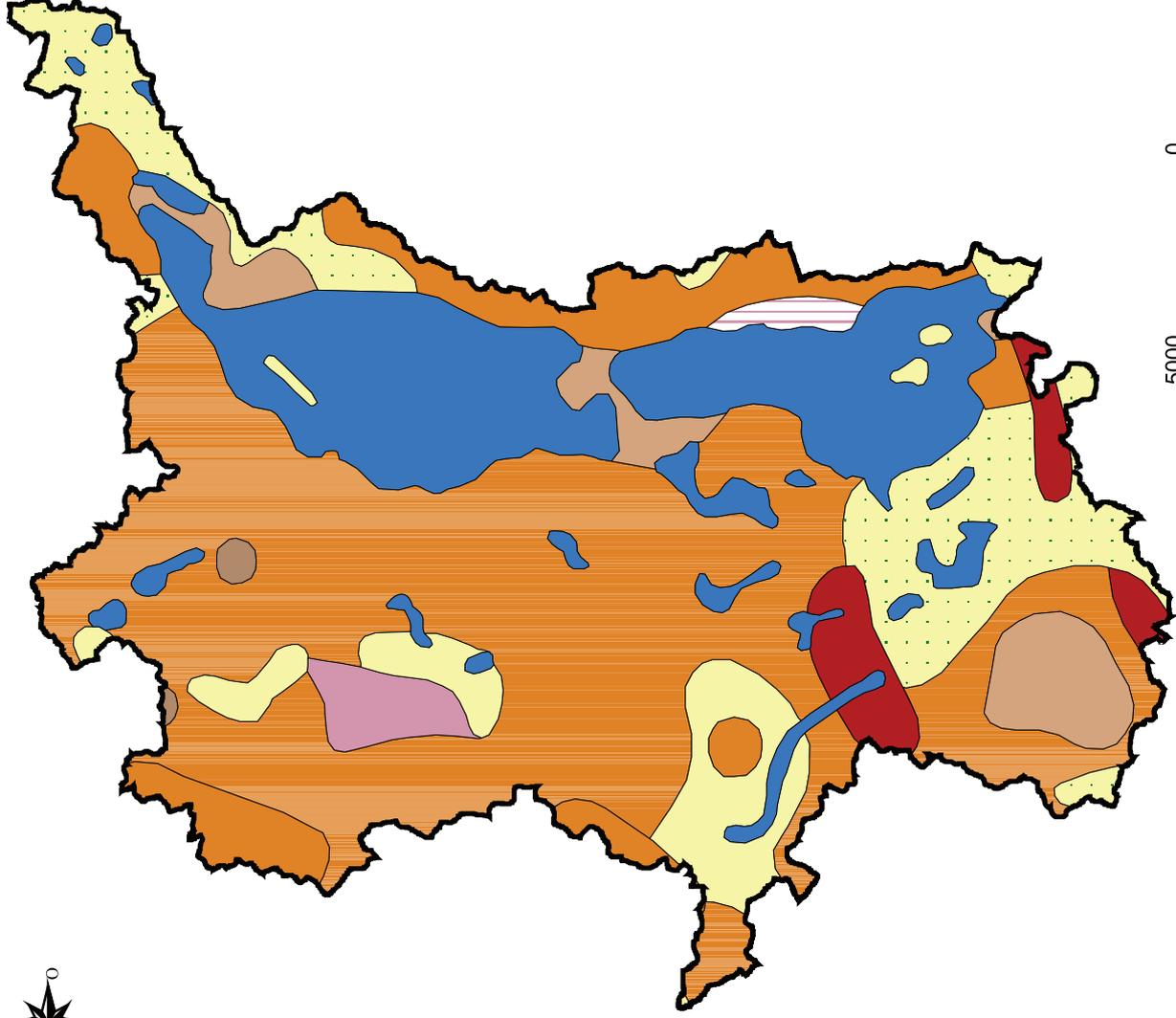
— Oberirdische
Einzugsgebietsgrenzen
Größe: 328,7 km²

- Geologie Oberflächennahe Bildungen
- Niedermoorortf, z.T. über Mudde
 - Hochmoortorf
 - Feinsand, schluffig in Becken
(glazilimnisch)
 - Sand der Hochfläche (glazifluvial)
 - Sand und Kessand der Sander
 - Geschiebelehm und -mergel
 - Sand und Kessand, Geschiebemergel,
Blockpackung in Endmoränen
 - Binnengewässer, See

Datengrundlage:
LUNG MV



Umweltministerium
Mecklenburg-Vorpommern
Seenreferat



**Oberirdisches Einzugsgebiet
Schweriner Innensee (170011)**

- Böden -

Legende

— Oberirdische
Einzugsgebietsgrenzen
Größe: 328,7 km²

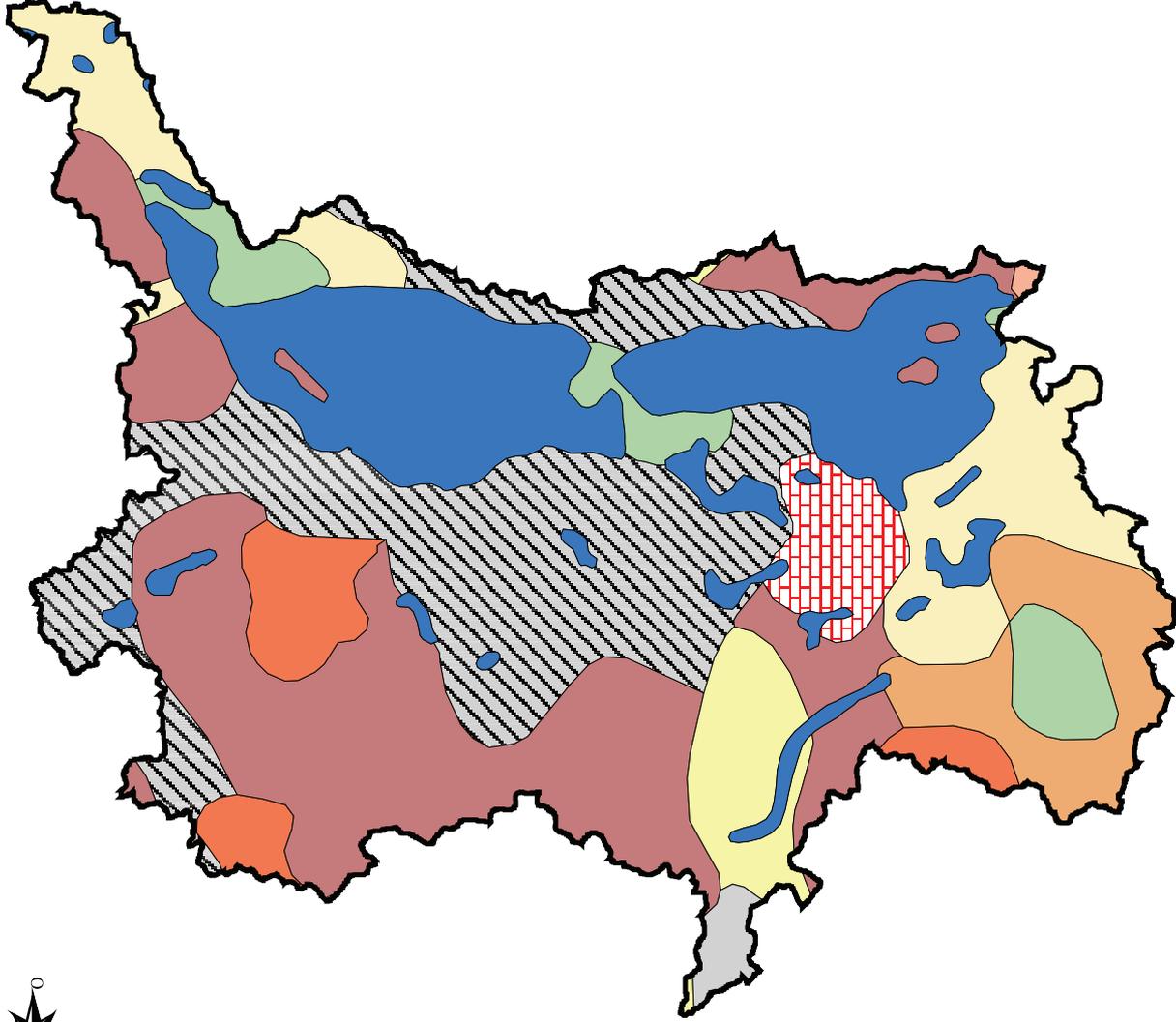
Böden

- Braunerden, Podsolen
- Sand Braunerde
- Sand Podsol
- Fahlerden, Parabraunerden
- Lehm Fahlerde
- Lehm Parabraunerde
- Braunerden, Parabraunerden
- Lehm Braunerde
- Lehm Parabraunerde
- Pseudogleye (Staugleye)
- Pseudogley
- Gley
- Moore
- Niedermoor
- anthropogene Böden
- Binnengewässer, See

Datengrundlage:
LUNG MV



**Umweltministerium
Mecklenburg-Vorpommern
Seenreferat**



Anlage 6 – Fixpunktfotografien



Foto 1: 11.06.2008



Foto 2: 14.07.2008



Foto3: 09.08.2008



Foto 4: 30.08.2008

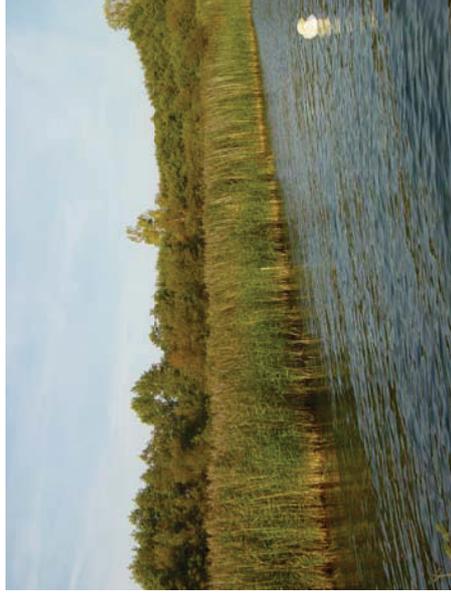
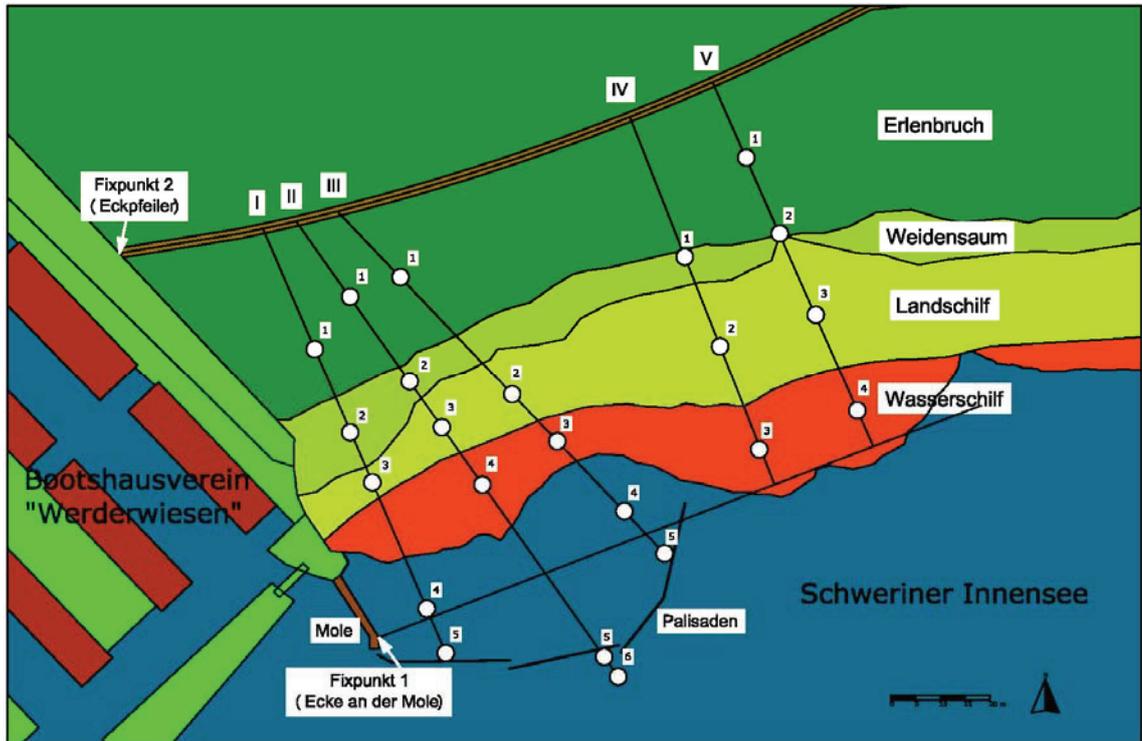


Foto 5: 13.10.2008

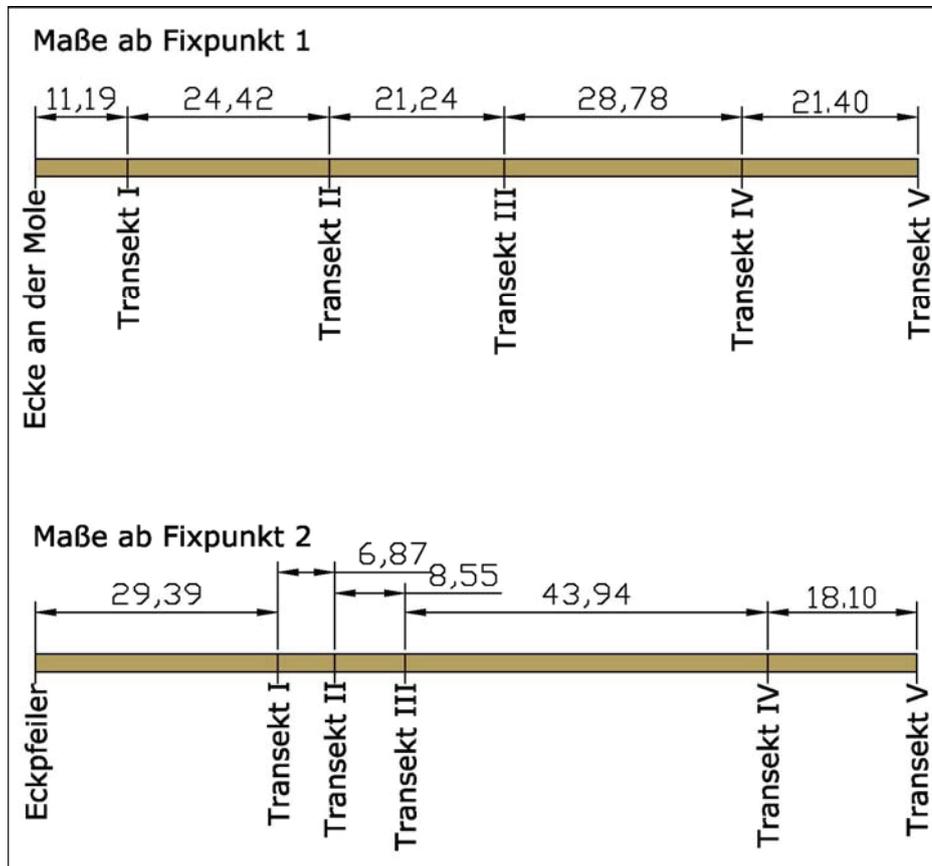


Foto 6: 13.11.2008

Anlage 7 – Maße



Schematische Zeichnung des Untersuchungsgebietes (I bis V = Transekte)



Maße der Transekte und der Vegetationsabschnitte

