

**Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik  
in Schleswig-Holstein und Hamburg**

(AG. Floristik . . . von 1922)

Herausgegeben von K. Dierßen

---

Heft 33

**Zur Flora und  
Vegetation Schleswig-Holsteins  
und angrenzender Gebiete**

**Dem Andenken an E.-W. Raabe gewidmet**

Kiel 1984

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik  
in Schleswig-Holstein und Hamburg

(AG. Floristik . . . von 1922)

Herausgegeben von K. Dierßen

---

Heft 33

Zur Flora und  
Vegetation Schleswig-Holsteins  
und angrenzender Gebiete

Dem Andenken an E.-W. Raabe gewidmet

Kiel 1984

## VORWORT

Die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik hatten 1982 beschlossen, ihrem langjährigen Vorsitzenden und Ehrenvorsitzenden Ernst-Wilhelm Raabe zur Vollendung seines 70jährigen Lebensjahres eine Festschrift zu überreichen. Der plötzliche Tod des Jubilars am 3. Dezember 1982 vereitelte dieses Vorhaben.

Um die Verdienste des Verstorbenen um die floristische und geobotanische Arbeit in Schleswig-Holstein zu würdigen, sollen die ursprünglich für den Festband vorgesehenen Beiträge in dieser Denkschrift beibehalten werden. Die hier vorgelegte Zusammenstellung kleinerer Arbeiten seiner Freunde, Kollegen und Schüler sowie teilweise etwas umfangreichere Monographien über einzelne Gebiete in Schleswig-Holstein baut in vielen Punkten auf seine Anregungen, Erkenntnisse und Arbeiten auf.

Die Darstellung einzelner Facetten der Flora und Vegetation des norddeutschen Raumes mag zum einen mit dazu beitragen, einige Zusammenhänge zwischen Pflanzenwelt und Landschaft zu vertiefen, zum anderen - im Sinne Ernst-Wilhelm Raabes - Probleme und Entwicklungstendenzen der Pflanzenwelt beleuchten.

Kiel, im März 1984  
K. Dierßen

## INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Zum wissenschaftlichen Werk Ernst-Wilhelm Raabes . . . . .	5
E.-W. RAABE - Ober Agrostis alba-Rasen in Schleswig-Holstein . . . . .	16
K. DIERSSEN - Gefährdung und Rückgang der Pflanzengesellschaften - Zur Auswertung der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins . . . . .	40
F. FUKAREK - Über die Verbreitung einiger kontinentaler Arten im Norden der DDR . . . . .	63
W. HERR - Die Fließgewässervegetation im Einzugsbereich von Treene und Sorge . . . . .	77
D. KÖNIG - Das Tal der Kleinen Au (Krs. Nordfriesland) und das dor- tige Vorkommen des Schwedischen Hartriegels ( <i>Cornus suecica</i> L.) .	118
M. LINDNER & K. MÖLLER - Die Vegetationsverhältnisse des Lebrader Moores . . . . .	132
F. MANG - Besiedlung belasteter Industrie- und Hafenflächen in Hamburg . . . . .	187
H. O. MARTENSEN - <i>Rubus luminosus</i> MARTENSEN spec. nov., eine vor allem in Schleswig-Holstein verbreitete Brombeere der Sektion <i>Corylifolii</i> . . . . .	207
H. PASSARGE - Buchenwaldgesellschaften Ostholsteins . . . . .	214
W. PIETSCH - Zur Soziologie und Ökologie von <i>Myriophyllum alterni-</i> <i>florum</i> DC. in Mitteleuropa . . . . .	224

M. VÖGE - Der Neophyt <i>Elodea nuttallii</i> in einigen Gewässern Schleswig-Holsteins und Hamburgs . . . . .	246
H. E. WEBER - <i>Rubus frisicus</i> (FRID. ex FOCKE) FOCKE, eine in Schleswig verbreitete Brombeere . . . . .	259
A. WOLF - Erläuterungen zur Vegetationskarte der Insel Buchhorst im Dassower See (Untertrave) . . . . .	266



#### ZUM WISSENSCHAFTLICHEN WERK ERNST-WILHELM RAABES

Am 3. Dezember 1982 ist Ernst-Wilhelm Raabe im Alter von 69 Jahren verstorben. Mit ihm hat Norddeutschland einen vielseitig orientierten Botaniker, das Botanische Institut in Kiel und die von ihm bis 1979 geleitete Landesstelle für Vegetationskunde einen einsatzfreudigen Lehrer und unermüdlichen Arbeiter verloren.

Ernst-Wilhelm Raabes Tätigkeit als Wissenschaftler und Hochschullehrer soll hier ausführlicher gewürdigt werden.

Bereits das nach dem Abitur in Schulpforta bei Naumburg/Saale aufgenommene Studium der Fächer Biologie, Geschichte und Sport führte Ernst-Wilhelm Raabe nach Kiel. In den Jahren 1937 bis 1939 führte er als Student unter der Anleitung Willi Christiansens seine ersten vegetationskundlichen Kartierungen durch, so unter anderem eine Inventarisierung des Naturschutzgebietes Bottsand und Erfassungen der Pflanzengesellschaften auf den Meßtischblättern Hamdorf, Dellstedt und Meggerdorf. Im Jahre 1939 begann er sich besonders mit der Vegetation des Grünlandes auseinanderzusetzen. Der Kriegsausbruch beendete dann zunächst Studium und Kartierungsarbeit.

Nach der Genesung von einer schweren Kriegsverletzung wandte sich E.-W. Raabe erneut dem Studium und der vegetationskundlichen Arbeit zu, zunächst an der Zentralstelle für Vegetationskartierung des Reiches in Stolzenau/Weser, anschließend an der Landesstelle für Pflanzenkunde in Kiel. Die in Stolzenau unter der Leitung von R. Tüxen während des Krieges entstandenen Gutachten betrafen unter anderem Probleme des Lebendbaues und des Wildwasserverbaus in den Ostalpen, Fragen der vegetationskundlichen Luftbildinterpretation sowie Beweissicherungsverfahren bei Entwässerungsschäden im Wirtschaftsgrünland.

Seit 1945 überwiegend in Schleswig-Holstein arbeitend, nahm E.-W. Raabe zunächst wieder seine 1939 begonnenen Arbeiten zur Grünlandvegetation auf und schloß sie 1946 im Rahmen einer Dissertation ab.

Die folgenden Nachkriegsjahre standen im Zeichen der Kartierung von Ackerunkraut-Gesellschaften und deren Zeigerwert für die Bodenfruchtbarkeit sowie die Beurteilung von - dann aufforstungswürdigen - landwirtschaftlichen Grenzertragsstandorten. Ein weiterer deutlicher Schwerpunkt lag in der Untersuchung der Auswirkungen von Kahlschlägen in Schleswig-Holstein auf den Wasserhaushalt und die Bodenerosion.

Die von der naturwissenschaftlichen Fakultät als Habilitation angenommene vegetationskundliche Bearbeitung der Insel Fehmarn leitete eine 29jährige Tätigkeit als Dozent und später als Professor am Botanischen Institut der Universität Kiel ein.

Die Vegetationskartierungen konzentrierten sich in den Jahren von etwa 1950 bis 1955 auf Niederungsgebiete (Kossau, Arlau, Gotteskoog, Schmalfelder Au), zum einen, um Unterlagen für wasserwirtschaftliche Eingriffe zu erstellen, zum anderen auch, um etwa in Kögen Versalzungsschäden als Folge von Entwässerungen zu erfassen. In den gleichen Zeitraum fällt eine grundsätzlich-theoretische Auseinandersetzung mit vegetationskundlichen Arbeitsmethoden, mit der E.-W. Raabe über Schleswig-Holstein hinaus die Diskussion über pflanzensoziologische Arbeiten bereichert hat.

Eine deutliche Zäsur in der wissenschaftlichen Tätigkeit E.-W. Raabes zeichnet sich mit der Veröffentlichung des Aufsatzes "Über die Verarmung

der Landschaft" (1955) ab. Die hier zuerst von ihm formulierten Beobachtungen und Gedanken über den Wechsel der Artenzusammensetzung der Pflanzendecke als Ausdruck von Wandlungstendenzen in der Landschaft bestimmt die Zuwendung zur intensiveren wissenschaftlichen Erfassung der Flora Schleswig-Holsteins sowie zur steten kritischen und bisweilen leidenschaftlich geführten Auseinandersetzung mit den Notwendigkeiten und Problemen des Naturschutzes.

Ohne jeden Zweifel hat die genaue Erfassung der heimischen Flora Schleswig-Holsteins E.-W. Raabe besonders am Herzen gelegen. Auf die Kartierungen W. Christiansens aufbauend, begeisterte er seit etwa 1968 verstärkt die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik - die er seit 1947 leitete - sowie Studenten des Botanischen Institutes in Kiel für eine Rasterkartierung mit 1/36 Meßtischblättern als Grundraster. In unermüdlicher und rastloser Arbeit widmete er sich diesem Projekt, war selbst im Gelände der Eifrigste, half den Kartierern mit Anleitungen oder vermittelte Bestimmungshilfen durch eine Vielzahl kleiner Publikationen in den 'Kieler Notizen', einem Veröffentlichungsorgan, daß die Mitarbeiter auf elegante Weise an die gemeinsame Aufgabe band und welches sie zugleich zu eigener Publikationsstätigkeit stimulierte. Die Gabe, praktisch gut umsetzbare Bestimmungsschlüssel zu entwerfen, hatte e.-W. Raabe schon 1951 mit seiner Arbeit über die Gräser Schleswig-Holsteins unter Beweis gestellt, - in teilweise gekürzter Form 'ein Renner' für Generationen Kieler Biologiestudenten.

Für die zweite, größere Schriftenreihe, die 'Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Geobotanik', ist E.-W. Raabe als Herausgeber dagegen zu meist eher anregend und fördernd im Hintergrund tätig gewesen.

Sein Ziel, die Bearbeitung lokaler und regionaler Floren als aktiven Beitrag zur heimatkundlichen Forschung voranzutreiben, wird darin ebenso deutlich wie das breite vegetationskundliche Betätigungsfeld seiner Schüler und Mitarbeiter.

Das Bestreben, im Gegensatz zu 'ehrgeizigeren' Kollegen durch kleinere Arbeiten in den Veröffentlichungsorganen von Heimatvereinen floristisches und vegetationskundliches Wissen bürgernah und heimatverbunden zu vermitteln, unterstreicht die Intentionen des Pädagogen. - All dies hat

die floristisch-vegetationskundliche Arbeit in Schleswig-Holstein über mehr als drei Jahrzehnte hinweg geprägt. - Gemessen an der Zahl der im gleichen Zeitraum entstandenen Gutachten und Kartierungen, deren Ergebnisse noch der Veröffentlichung harren, bleibt dies freilich nur ein Ausschnitt der regen und unermüdlichen Arbeit eines Wissenschaftlerlebens. Insbesondere die Vollendung der im Gelände inzwischen abgeschlossenen floristischen Kartierung, unvorstellbar ohne die mitreißende Initiative und den entscheidenden eigenen Einsatz E.-W. Raabes, ist ihm versagt geblieben.

Ernst-Wilhelm Raabe hat als hervorragender Pflanzenkenner allen, die das Glück hatten, seine Schüler zu sein, auf zahllosen Exkursionen und Geländekursen gelehrt, Pflanzen und ihre Gemeinschaften als wesentliche Elemente der heimischen Landschaft zu verstehen. Sein umfassendes Wissen, seine Bescheidenheit und Anspruchslosigkeit gegenüber Äußerlichkeiten, seine Hilfsbereitschaft und zugleich der unbeugsame Wille und die Beharrlichkeit, für seine Erkenntnisse und Überzeugungen einzutreten, kennzeichnen das wissenschaftliche Lebenswerk Ernst-Wilhelm Raabes.

K. Dierßen

#### VERZEICHNIS DER VERÖFFENTLICHUNGEN ERNST-WILHELM RAABES

- (1946): Über die Pflanzengesellschaften des Grünlandes in Schleswig-Holstein.- unveröff. Diss. Univ. Kiel, Polykopie, 70 S., Kiel.
- (1948): Die Gesellschaft des Schönen Hohlzahns (*Galeopsis speciosa*).- Natw. Ver. Schlesw.-Holst. Rundschr., Kiel.
- (1949): Klima und Pflanzen der Insel Fehmarn.- Heimat 56(2), 37 - 40, Neumünster.
- - - : Von der Verantwortung des Landschaftsgestalters.- ibid. 56(7), Neumünster.
- - - : Kahlschlag gefährdet die Fischerei.- Die Binnenfischerei 2(5), 100, Hamburg.
- - - : Bodenerosion durch Kahlschlag.- Forst u. Holz 4, 19.

- (1949): Auswirkungen der Kahlschläge auf den Wasserhaushalt im Gebiet der Ostholsteinischen Seen.- Arch. Hydrobiol. 43, Stuttgart.
- - - : Die Auswirkungen der Kahlschläge auf Boden und Wasserhaushalt.- Natwiss. Rundschau 2.
- - - : Der Zeigerwert der Ackerunkräuter im östlichen Holstein.- Biol. Zentralbl. 68, 421 - 488, Leipzig.
- - - & H. JUHL: Wasserhaushalt des Kahlschlages.- Wasser u. Boden 6.
- - - & Hildegard RAABE: Die Wiesen des Kossau-Tales.- Schr. Natw. Ver. 24(1), 16 - 29, Kiel.
- (1950): Grundwassersenkung durch Kahlschlag.- Heimat 57(8), Neumünster.
- - - : Durch Grasansaaten in Schleswig-Holstein eingeführte Pflanzen.- ibid. 57(12), Neumünster.
- - - : Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn.- Mitt. AG Floristik SH/ Hamb. 1, Polykopie, 106 S., Kiel.
- - - : Kahlschläge wirken sich aus.- Unser Wald 3(6), 6 - 7, Düsseldorf.
- - - : Über die "Charakteristische Artenkombination" in der Pflanzensoziologie.- Schr. Natw. Ver. 24(2), 8 - 14, Kiel.
- - - & K. MEISEL: Über die Abhängigkeit der Kahlschlagvegetation vom Boden.- Forst u. Holz 5.
- - - & H. L. KOHN: Über Temperaturverhältnisse von Kahlschlag und Wald.- Meteorol. Rdschau 3.
- (1951): Über die Gräser in Schleswig-Holstein.- Mitt. AG Floristik SH/ Hamb. 3, 135 S., Kiel.
- - - : Über den Biotop der Unken.- Heimat 58(9), Neumünster.
- (1952): Unkraut kommt nicht aus dem Knick.- ibid. 59, 149, Neumünster.
- - - : Über das Erkennen der Aufforstungsdringlichkeit minderwertiger Böden in Schleswig-Holstein nach den Bodenwerten der Reichsbodenabschätzung und pflanzensoziologischen Untersuchungen.- Schr. natwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 26(1), 69 - 92, Kiel.
- - - : Über den "Affinitätswert" in der Pflanzensoziologie.- Vegetatio 4(1), Den Haag.
- - - : Über die Zukunft unserer Kenntnis der Natur.- Flensburger Tagebl. Jg. 1952, 258, Flensburg.
- (1953): *Hierochloe odorata* auch nördlich des Eidergebietes.- Kl. Mitt. AG Floristik, Polykopie, S. 6, Kiel.
- - - : Zur Pflanzendecke von Oldenburg und Fehmarn.- Heimat im Wagriischen Winkel 9, 1 - 2, Oldenburg/Holst.
- - - & Anna MANNZEN: Das Ohnblatt, die seltenste Pflanze Schleswig-Holsteins.- Heimat 60(11), 293 - 295, Neumünster.
- (1954): Sukzessionsstudien am Sandkatener Moor.- Arch. Hydrobiol. 49(3), 349 - 375, Stuttgart.
- (1955): Die Pflanzenkunde als Bildungsmittel und Bildungsgut.- Heimat 62(10), Neumünster.

- (1955): Auswirkungen von Nord- und Südexposition auf die Pflanzendecke.- Mitt. flor.-soz. ArbGem. N. F. 5, 177 - 184, Stolzenau.
- - - : Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein in Eckernförde, 11. - 15. Juli 1955.- Jb. Heimatgemeinsch. Eckernförde 13, 80 - 81, Eckernförde.
- - - : Ober das Aussterben von Pflanzen um Plön.- Heimat 62(4), 100 - 102, Neumünster.
- - - : Beobachtungen über den Wasserhaushalt an Tümpeln, Wäldern und Kahlschlägen in Ostholstein.- Arch. Hydrobiol. 50(2), Stuttgart.
- - - : *Teucrium chamaedrys* in der Rhön.- Hess. flor. Briefe 48(4), Darmstadt.
- - - : Über die Verarmung der Landschaft.- Schr. Natw. Ver. Schlesw.-Holst. 27(2), 171 - 189, Kiel.
- - - & W. SAXEN: Ober *Arnica montana* und den Borstgrasrasen.- Mitt. AG Floristik SH/ Hamb. 5, 185 - 210, Kiel.
- - - & D. THOMSEN: Ergebnisse einer Düngungsserie im Dauergrünland.- ibid. 5, 211 - 242, Kiel.
- (1956): Bericht über die Arbeitstagung 1956 in Lauenburg an der Elbe.- ibid. 6, 39 S., Kiel.
- (1957): Vegetationskundliche Untersuchungen zum Windschutzproblem in der Umgebung der Jägersburger Heide bei Meldorf.- Schr. Natwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 28(2), 143 - 162, Kiel.
- - - : Zur Systematik in der Pflanzensoziologie.- Vegetatio 7(4), 271 - 277, Den Haag.
- (1958): Alpine Rasen im Fervall.- Allgem. Bot. Z. 146, 354 - 375, Jena.
- (1960): Zur Problematik des Naturschutzes in Schleswig-Holstein.- Heimat 67(4,6), Neumünster.
- - - : Bemerkenswerte Pflanzenfunde in Schleswig-Holstein.- ibid. 67(8), Neumünster.
- - - : Über die Regeneration überschwemmter Grünländereien in der Treene-Niederung.- Schr. Natwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 31, 25 - 55, Kiel.
- - - : Die Wiesen der Hunau-Niederung.- Jb. Angler Heimatver. 24, 174 - 182, Kappeln.
- - - : Über die Vegetationstypen am Dummersdorfer Ufer, dem linken Ufer der Untertrave.- Ber. Ver. Natur u. Heimat 2, 5 - 78, Lübeck.
- (1961): Naturschutz und Naturschutzgebiete in Schleswig-Holstein.- Sep. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., 16 S., Kiel.
- (1962): *Betula tortuosa*, die Lapplandbirke, in Schleswig-Holstein.- Heimat 69(10), Neumünster.
- - - : Das ursprüngliche Bild des Deichvorlandes.- ibid. 69(11), Neumünster.
- (1963): Der Einfluß der Nordsee in der Unterelbe.- ibid. 70(1), Neumünster.

- (1963): Eine Insel verliert ihr Gesicht.- ibid. 70(5), Neumünster.
- (1964): Auswirkungen der Aufforstungen Amrums auf die Wasserbilanz.- ibid. 71(3), Neumünster.
- - - : Die Heidetypen Schleswig-Holsteins.- ibid. 71(6), Neumünster.
- - - : *Trifolium micranthum*, der Zwergklee, in Holstein einheimisch.- ibid. 71(11), Neumünster.
- (1965): Sukzessionsstudien an Salzrasen.- ibid. 72(10), 3 - 7, Neumünster.
- - - : Betrachtungen zur Flora der Insel Röm.- Schr. heimatndl. AG Nordschlesw. Jg. 1965(12), 44 - 64, Apenrade.
- - - : Salzwiesen der Treene-Niederung bei Sollbrück.- Jb. Schleswigsche Geest 13, 1 - 10, Schleswig.
- (1966): Über das Grünland der Steinberger Au in Angeln.- Jb. Angler Heimatver. 1966, 143 - 149, Kappeln.
- (1967): Klaus Jöns als Botaniker und Florist.- Jb. Heimatgem. Krs. Eckernförde 25, 11 - 15, Eckernförde.
- - - : Exkursion der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in die Lohewälder des Kreises Segeberg.- Heimat 74(2), Neumünster.
- (1968): Über die Vegetation der Wikingergräber vor Langballig/Westerholz.- Jb. Angler Heimatver. 1968, 7 S., Kappeln.
- - - : Hans Möller, Schwensby, zum Gedenken.- ibid., 1968, 9 - 11, Kappeln.
- - - : Die Pflanzenwelt um die Kieler Wetterhütte.- Dtscher Alpenver., Sekt Kiel, 14 - 19, Kiel.
- - - & Uta BLASS: Der Klettenkerbel (*Torilis nodosa*) auf Nordstrand.- Heimat 75(3), 57 - 59, Neumünster.
- (1969): Die Wegränder auf Nordstrand.- ibid. 76(1), 7-10, Neumünster.
- - - : Zum Geleit unserer Notizen.- Kieler Notiz. zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein 1(1), Kiel.
- - - : Zur Diagnose der *Senecio jacobaea*-Gruppe.- ibid. 1(1), 2 - 3, Kiel.
- - - : Bestimmungsschlüssel der mehrfiedrigen krautigen *Papilionaceae* Schleswig-Holsteins im blütenlosen Zustand.- ibid. 1(2), 2 - 32, Kiel.
- - - : *Valerianella dentata* - *Valerianella olitoria*.- ibid. 1(3), 2, Kiel.
- - - : *Polygonum raii*, *Hordeum jubatum*, *Knautia arvensis* - *Centaurea jacea*.- ibid. 1(3), 10, Kiel.
- - - : Schlüssel der kleinblütigen Cerastien in Schleswig-Holstein.- ibid. 1(3), 11 - 12, Kiel.
- - - : *Potentilla heptaphylla (opaca)* - *Potentilla verna*.- *Carex riparia* - *Carex paludosa*.- ibid. 1(4), 2, Kiel.
- (1970): Der atlantische Klimakeil aus der Sicht des Vegetationskundlers.- Heimatkalender Nordfriesland 1970, 116 - 120, Husum.

- (1970): *Wolffia arrhiza* in Schleswig-Holstein.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 2(5), 13, Kiel.
- - - : *Sweertia perennis* noch in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(5), 12, Kiel.
- - - : Zweiter Beitrag zur Verbreitung von *Trifolium micranthum* in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(5), 22 - 23, Kiel.
- - - : *Beta vulgaris* in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(6), 2, Kiel.
- - - & U. KRESKEN: Bestimmungsschlüssel der meist behaarten Caryophyllaceen *Agrostemma*, *Melandrium* und *Silene*.- ibid. 2(6), 4 - 7, Kiel.
- - - & H. USINGER: Anmerkungen zu den Equiseten in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(6), 9 - 15, Kiel.
- - - : Zu *Parapholis strigosa*(Dum.) C. E. Hubbard und *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard.- ibid. 2(7), 2, Kiel.
- - - : Über den Stand der Mitteleuropa-Kartierung in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(7), 6 - 8, Kiel.
- - - : *Carex vulpina* L. und *Carex otrubae* Pödb. in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(7), 14, Kiel.
- - - : Zur Unterscheidung der Fragarien in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(8), 4 - 7, Kiel.
- - - : Die Wanderung von *Juncus maritimus* an der jütischen Westküste.- ibid. 2(8), 9 - 11, Kiel.
- - - : Über die *Ajuga*-Arten in Schleswig-Holstein.- ibid. 2(8), 12 - 13, Kiel.
- - - & S. WOAS: Bestimmungsschlüssel der *Lepidium*-Arten Schleswig-Holsteins.- ibid. 2(8), 14 - 15, Kiel.
- (1971): Über die neuerliche Ausbreitung von *Avena fatua* in Schleswig-Holstein.- Heimat 78(10), Neumünster.
- - - : Zur Diagnose unserer Primeln.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 3(1), 10 - 13, Kiel.
- - - : Über Winterschäden bei Bäumen und Sträuchern an unseren Straßen.- ibid. 3(1), 13 - 15, Kiel.
- - - : *Arctium minus melanoceps* Beger neu für Mitteleuropa? - ibid. 3(2), 27/28, Kiel.
- - - : Die hauptsächlichen *Verbascum*-Arten in Schleswig-Holstein.- ibid. 3(3), 30 /31, Kiel.
- - - : Zur Unterscheidung der Kleinarten von *Carex muricata* s. l. in Schleswig-Holstein.- ibid. 3(3), 35 - 37, Kiel.
- (1972): Über den Stand der Vegetationskartierung in Schleswig-Holstein 1971.- Schr. naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 42, 70 - 85, Kiel.
- - - & K. GROSCH: Die Wegränder auf Pellworm.- Heimat 79(9-10), 2 - 4, Neumünster.
- - - : Das neue "Schleswig-Holstein-Herbar" am Botanischen Institut Kiel.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 4(2/3), 26 - 28, Kiel.

- - - : Zu *Trifolium montanum* L. und *Libanotis montana* Crtz..- ibid. 4(4), 55 - 59, Kiel.
- (1973): Zur Frühjahrserfassung im Rahmen der Arealkartierung Schleswig-Holsteins.- ibid. 5(1), 2, Kiel.
- - - : Bestimmungsschlüssel der Gattungen *Potamogeton*, *Ruppia*, *Zannichellia* und *Zostera* in Schleswig-Holstein.- ibid. 5(3/4), 38 - 43, Kiel.
- - - : Über die Belastung des Badestrandes am Bottsand.- ibid. 5(3/4), 49 - 67, Kiel.
- - - : Das Höftland von Langballigau an der Flensburger Förde.- Die Vegetation der Mündungsiederung.- Offa 30, Neumünster.
- - - : Die Belastung des Badestrandes am Bottsand.- Christiana Albertina 16, 62 - 67, Neumünster.
- - - & Freya DIETRICH: Ergänzungen zur Flora von Pellworm.- Heimat 80(7), Neumünster.
- (1974): *Callitrichia brutia* Petagna, der Gestielte Wasserstern, eine bisher unbekannte Pflanze Schleswig-Holsteins.- ibid. 81(3), Neumünster.
- - - : Über den Wandel der Pflanzendecke in der Kossau-Niederung.- Jb. Heimatde Krs. Plön 4, 7 - 27, Plön.
- - - : Aufruf zur Beobachtung und zum Sammeln der *Callitrichie*-Arten.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 6(1), 16 S., Kiel.
- - - : Über den derzeitigen Stand der Arealkartierung.- ibid. 6(2/3), 39 - 42, Kiel.
- - - : In Schleswig-Holstein und Hamburg ausgestorbene Pflanzen.- ibid. 6(2/3)43 - 48, (4) 52 - 60, Kiel.
- (1975): Gramineen-Bestimmungsschlüssel.- ibid. 7(2), 18 - 44, Kiel.
- - - : Über die großen *Scirpus*-Arten unserer Gewässer.- ibid. 7(3), 46 - 57, Kiel.
- - - : Über die Epilobien in Schleswig-Holstein.- ibid. 7(4), 76 - 87, Kiel.
- - - : Die *Vaucheria* - *Deschampsia wibeliana* - Gesellschaft.- ibid. 7(4), 94 - 96, Kiel.
- - - : Gedanken zum Landschaftsschutzgebiet "Dosenmoor".- Uthörn Mitt. 2, Kiel.
- - - : Über die jüngere Entwicklung des Salzmoores zwischen Kurpark und Beste in Bad Oldesloe.- Schr. naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 45, 47 - 62, Kiel.
- - - : "Rote Liste" der in Schleswig-Holstein und Hamburg vom Aussterben bedrohten höheren Pflanzen.- Heimat 82(7), Neumünster.
- (1976): Zum Umweltbewußtsein in Schleswig-Holstein am Beispiel der Baumpflege an Linden in Schleswig.- ibid. 83(9/10), Neumünster.
- - - : Hinweise für unsere Arealkartierung.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 8(1), 14 - 16, Kiel.
- - - : Bestimmungshilfe für einige unserer *Juncus*-Arten.- ibid. 8(4), 50 - 64, Kiel.

- (1977): Über die Geschichte der "Landesstelle für Vegetationskunde".- ibid. 9(2), 31 - 37, Kiel.
- - - : Über Unterschiede der Naturschutz-Würdigkeit.- ibid. 9(3/4), 47 - 51, Kiel.
- - - : Besprechung: Fritz Koppe, Moosflora von Westfalen.- ibid. 9(3/4), 51, Kiel.
- - - : Über das Glasmoor bei Norderstedt.- ibid. 9(3/4), 52 - 57, Kiel.
- - - : Liste der gebräuchlichsten älteren und neueren Synonyma.- ibid. 9(Sonderheft), 4 S., Kiel.
- - - : Über die Unterschiede der Naturschutz-Würdigkeit.- Heimat 84(12), Neumünster.
- (1978): Über das Glasmoor in Norderstedt.- HeimatkdI. Jb. Krs. Segeberg, 176 - 184, Segeberg.
- - - : Beiträge zum Landschaftswandel in Schleswig-Holstein I. Der Abbau der Knick-Landschaft am Beispiel der Gemarkung Heikendorf vor Kiel.- Heimat 85(4/5), Neumünster.
- - - : idem II. Die Geschichte der Heiden.- ibid. 85(10/11), 266 - 272, Neumünster.
- - - : Über den Wandel unserer Pflanzenwelt in neuerer Zeit.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 10(1/2), 23 S., Kiel.
- (1979): Zur Kenntnis der Utricularien in Schleswig-Holstein.- ibid. 11(2), 21 - 37, Kiel.
- - - : Anmerkungen zu *Polygala vulgaris* und *Polygala serpyllifolia*.- ibid. 11(2), 39 - 40, Kiel.
- - - : Über den Naturschutz-Wert der Farn- und Samenpflanzen in Schleswig-Holstein und Hamburg.- ibid. 11(3), 42 - 64, Kiel.
- - - : Zur Unterscheidung von *Obione portulacoides* und *O. pedunculata* im nicht fruchtenden Zustand.- ibid. 11(4), 79 - 80, Kiel.
- - - : Über die Entwicklung der Kleingewässer, dargestellt am Beispiel der Gemeinde Heikendorf.- Heimat 86(4), Neumünster.
- - - : Das Verschwinden der Waldlandschaft.- ibid. 86(6), Neumünster.
- - - : Gefährdete und schützenswerte Pflanzenarten der Insel Fehmarn.- ibid. 86(8/9), Neumünster.
- - - : Kritische Betrachtungen zu den Leistungen des Naturschutzes in Schleswig-Holstein.- ibid. 86(12), Neumünster.
- - - : Über den Wandel der Pflanzenwelt in neuerer Zeit.- Schr. naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 49, 101 - 119, Kiel.
- (1980): Der Wandel der Pflanzenwelt unserer Kalk-Quellmoore.- Heimat 87(3), Neumünster.
- - - : Auswirkungen des Straßenbaues auf den Landschaftscharakter, am Beispiel der geplanten Autobahn Hamburg-Berlin.- ibid. 87(5), Neumünster.

- (1980): Bestimmungshilfen für *Ribes silvestre* und *Ribes spicatum*.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 12(1), 1 - 7, Kiel.
- - - : Übersicht über die Taxa der Gattung *Mentha* in Schleswig-Holstein und Hamburg.- ibid. 12(2), 21 - 40, Kiel.
- - - : Über *Bidens* in Schleswig-Holstein und Hamburg.- ibid. 12(3/4), 43 - 49, Kiel.
- - - : Zu *Gagea pratensis*, dem Wiesengoldstern, in Schleswig-Holstein.- ibid. 12(3/4), 50 - 55, Kiel.
- - - : *Puccinellia distans* an Straßenrändern des Binnenlandes.- ibid. 12(3/4), 56, Kiel.
- (1981): Über den Stand der Arealkartierung aller einheimischen Pflanzenarten in Schleswig-Holstein und Hamburg Ende 1980.- ibid. 13(1/2), 31 - 34, Kiel.
- - - & Ute VORBERGER: Über den Wandel der Unkrautgesellschaften in jüngerer Zeit.- ibid. 13(3/4), Kiel.
- - - : Des Naturschutzes würdige Pflanzen in Schleswig-Holstein - ein Vorschlag.- Heimat 88(1), Neumünster.
- - - : Das Vorland an unserer Nordseeküste.- ibid. 88(4), Neumünster.
- - - : Seltene und schützenswerte Pflanzenarten der Nordfriesischen Inseln.- ibid. 88(10), Neumünster.
- - - : Besprechung: "Handbuch des Naturschutzes in Schleswig-Holstein"- SchrR. Landesreg. 11.- ibid. 88(3), Neumünster.
- - - : Die Heiden auf der Jütischen Halbinsel.- Ber. Int. Sympos. IVV Rinteln 1971/1972, Vaduz.
- - - : Über das Vorland der östlichen Nordseeküste.- Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst./Hamb. 31, 118 S., Kiel.
- (1982) & Corinna BROCKMANN u. K. DIERSSEN: Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein.- ibid. 32, 317 S., Kiel.
- - - : Das Hochmoor als Naturschutzproblem in Schleswig-Holstein.- Heimat 89(2/3), Neumünster.
- - - : Die Zerstörung der Urlandschaft an der Haseldorfer Binnenelbe.- ibid. 89(8), Neumünster.
- - - : Zur Geschichte der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg.- Kieler Notiz. Pflanzenkde 14(1/2), 3 - 29, Kiel.
- (1984): Über *Agrostis alba*-Rasen in Schleswig-Holstein.- Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst./Hamb. 33, Kiel.
- (o. J.): Zur Biologie einheimischer Pflanzen 1 - 13.- AG Floristik, Polykopie, Kiel.
- - - : Aufruf zur Beobachtung der Birke im Landesteil Schleswig.- Kl. Mitt. AG Floristik 2, 1, Polykopie, Kiel.

## OBER AGROSTIS ALBA-RASEN IN SCHLESWIG-HOLSTEIN

von

E.W. Raabe

### 1. VORBEMERKUNGEN

Die Beobachtung und Erfassung der *Agrostis alba*-Rasen in den verschiedenen Teilen unseres Landes, den Salz- und Süßwasserbereichen, beschäftigten meinen Mann seit vielen Jahren. Auf der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Geobotanik im März 1982, der letzten Tagung, an der mein Mann teilnehmen konnte, hielt er noch ein kurzes Referat über die *Alba*-Rasen und begann im Sommer und Herbst 1982 mit der Zusammenfassung der Rasentypen in Tabellen und der Niederschrift, die fast vollendet vorliegt.

Nach reiflicher Überlegung habe ich mich dazu entschlossen, das Manuskript so zu veröffentlichen, wie er es zurückgelassen hat. Ich glaube, daß seine Gedankengänge, ein Ergebnis langjähriger Beobachtung, klar und unverfälscht hervortreten und vielleicht nachvollzogen werden können.

Kitzeberg, im August 1983

Hildegard Raabe

### 2. BESCHREIBUNG DER BESTÄNDE

Innerhalb des gesamten Grünlandes in Schleswig-Holstein gibt es einen Komplex von Rasen-Typen, der sich durch einen sehr niedrigen Wuchs mit entsprechend niedrigen Mengen-Erträgen auszeichnet und der gleichzeitig sich nur aus wenigen Pflanzenarten zusammensetzt. Dem niedrigen Wuchs entspricht eine sehr niedrige Artenanzahl der Bestände. Nur ganz wenige Arten sind an dem äußerlichen Bild dieses Grünlandes mengenmäßig und aspektmäßig beteiligt. Niedrig bleibende unscheinbare Gräser spielen dabei die unauffällige Hauptrolle. Das sind vor allem das Weiße Straußgras (*Agrostis alba*), der Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*) und der

Flutende Schwaden (*Glyceria fluitans*). Nach der häufigsten Art sollen alle diese Grünlandereien als "Alba-Rasen" benannt werden.

*Agrostis alba*, heute meist als *A. stolonifera* aufgeführt, gedeiht in diesen Rasen in der *prorepens*-Form als Flecht-Straußgras. Der deutsche Name deutet den dichtverflochtenen Rasen-Filz an. Während der Analysen der Treenewiesen sprachen unsere Studenten nur von '*Agrostis divana*', auf deren weichem hochschrüppigen Teppich man an heißen Sommertagen bei der Arbeit auf das angenehmste liegen konnte. Und so wie ein guter Perserteppich sich durch eine sehr gleichmäßige Schur, durch das Fehlen großer farblicher Gegensätze oder der Muster auszeichnet, so geben auch die Alba-Rasen ein Bild größter Ausgeglichenheit ab, das hier allerdings den Charakter des übermäßig Monotonen annehmen kann.

*Alopecurus geniculatus* verhält sich in ähnlicher Weise, so ähnlich, daß es im blütenlosen Zustand leicht mit *Agrostis alba* verwechselt werden kann und erst bei eingehender Analyse seine Identität preisgibt, ähnlich auch wieder einem Perserteppich, dessen Herkunft erst nach Analyse der Knüpfungsart und des Materials geklärt werden kann. Erst derjenige, der sich gut eingesehen hat, kann mit einiger Sicherheit die kurzen Blatttriebe der *Alba* und des *Geniculatus* an Farb-Nuancen, Riefelung der Blatt-Oberseite und Wuchsunterschieden auseinander halten.

*Glyceria fluitans* dagegen macht hier keine Schwierigkeiten, wenn auch dieses Gras besonders in der ersten Sommerhälfte niederliegende Formen annehmen kann.

Diese drei Gräser alleine können einzeln oder in Mischung bis zu 100% der Bedeckung bzw. der gesamten Zusammensetzung ausmachen. Die mittlere Arten-Anzahl der einzelnen Typen unseres Rasen-Komplexes schwankt zwischen ganz wenigen Arten, bisweilen nur einer einzigen Art, auf der einen Seite und über 20 Arten auf der anderen Seite mit einem allgemeinen Mittel von eben über 10 Arten. Das wären für Grünlandereien außerordentlich niedrige Arten-Anzahlen und das läßt vermuten, daß hier ökologische Faktoren wirksam werden, wie wir sie zu solcher Armut und Einseitigkeit sonst im Grünland kaum kennen.

A. THIENEMANN (1956) hat seinerzeit als biozönotisches Grundgesetz die Erfahrung ausgesprochen, daß, je intensiver eine einzige ökologische

Faktorengruppe zur Auswirkung komme, desto geringer die Arten-Anzahlen der betreffenden Bestände werden müßten, wobei andererseits einzelne Arten zu einem überragenden Übergewicht einer Massen-Produktion kommen müßten. Ohne Zweifel haben wir es bei unseren *Alba*-Rasen nun mit einer auffälligen Reduzierung der Arten-Anzahlen zu tun, und gleichzeitig läßt sich nicht übersehen, daß einzelne wenige Arten eine ungewöhnliche Massenproduktion vorweisen. Damit erhebt sich die zwingende Frage, welcher besondere ökologische Faktoren-Komplex den Charakter unserer *Alba*-Rasen bestimmt.

Wenn wir nun nach ökologischen Faktoren Umschau halten, die an den Stellen unserer *Alba*-Rasen zu dominierendem Einfluß kommen könnten, so ergibt sich keine absolut eindeutige Lösung. Unsere *Alba*-Rasen haben im deutschen Sprachgebrauch den Namen "Flut-Rasen" erhalten. Dieser Name bleibt im ersten Augenblick jedoch unbefriedigend. Denn nicht überall dort, wo Oberflutungen auftreten, kommt es zur Entwicklung von Flutrasen. So weit wir es übersehen, kommt es an keiner Stelle unseres Landes durch Oberflutungen alleine überhaupt zu Flutrasen. Bei der Betrachtung des ursprünglichen Pflanzenkleides unserer Landschaft können mehr oder minder regelmäßige Oberflutungen auftreten etwa bei Reth-Beständen, in Hochstauden-Riedern, im Auenwald, im Erlen-Bruchwald, im Eschen-Erlen-, Erlen-Traubenkirschen-Wald, im Birkenbruch und dann natürlich im Küstenbereich der salzhaltigen Hochwässer. Urwüchsige *Alba*-Rasen in Oberflutungsbereichen kennen wir jedoch nirgends. Somit könnte man meinen, der deutsche Name "Flutrasen" sei völlig falsch gewählt.

Und doch kennen wir kaum einen *Alba*-Rasen, der nicht mit irgendwelchen Oberflutungen zu tun hätte. Seien es Oberflutungen mit Salzwasser der Nord- und Ostsee bei Sturmfluten, mit Süßwasser im Tide-Bereich der Elbe und ihrer Nebenflüsse, seien es Oberflutungen in den Niederungen des Binnenlandes nach Schneeschmelze und besonders nach großen Niederschlägen, bei denen das Wasser weit über die Ufer der Flüsse oder Seen treten kann. Es muß dabei nicht immer ein Ansteigen des eigentlichen Grundwassers sein. Auch weit oberhalb von diesem können stauende Bodenschichten besonders in abflußlosen Senken zeitweilige Überschwemmungen auslösen.

Solche Oberflutungen können unterschiedlich lange anhalten, können zu wiederholten Malen im Jahreslauf eintreten, und somit ergibt sich ein sehr

unterschiedliches Spektrum der Intensitätsgrade einer Auswirkung auf die Pflanzendecke. So stand z.B. die Niederung der Treene zwischen Friedrichstadt und Hollingstedt vom 24.8. 1954 bis in das Frühjahr von 1955 durchgehend unter Wasser, so daß der Arzt in Wohlde während dieser Zeit seine Klienten auf der gegenüberliegenden Seite nur nach langer Ruderfahrt über einen weiten See erreichen konnte. Solche Überschwemmungen in der Treene-Niederung waren auch in vorangegangenen Zeiten schon allgemein, wenn auch nicht von einer langen Dauer, wie der erwähnten. Ausgelöst wurden sie in der Regel durch die schlechte Abflußmöglichkeit der Treene in die Eider bei Friedrichstadt, wo bei anhaltenden Westwinden durch den aufgestauten Wasserstand der Eider der Treene-Abfluß verhindert wurde, und das besonders nach dem Bau des ersten Eider-Sperrwerks bei Nordfeld 1938. Durch den verhinderten Abfluß der Treene weitete diese sich zu einem weit aufwärts zurückreichenden See aus, zumal die Treene selber von Hollingstedt bis Friedrichstadt über eine Entfernung von etwa 40 km nur eine Höhendifferenz von etwa 50 cm aufweist, also in diesem Raume von Natur aus schon ein fast stehendes Gewässer darstellt. Und bei dem riesigen Einzugsbereich, der bis weit nach Ost-Angeln jenseits von etwa Husby-Mohrkirde reicht, wird nach größeren Niederschlägen der Aufstau im Unterlauf verständlich, zumal dank einer perfektionierten Wasserwirtschaft natürliche Rückhalteflächen abgebaut worden sind, so daß heute alle lokal überflüssigen Niederschläge auf dem kürzesten Wege dem nächsten Vorfluter zuführt werden.

Die übermäßigen Überschwemmungen der Treene im Winter 1954-55 führten dazu, daß über weite Flächen des Grünlandes die Grünland-Narbe zerstört oder zumindest stark geschwächtet wurde. Als das Wasser im Frühjahr 1955 dann endlich abzog, waren oft nur mehr einige wenige gegen Überschwemmungen resistenter Arten nachgeblieben, die dann die Wieder-Entwicklung des Grünlandes einleiten konnten. Und diese resistenten Arten waren eben wieder *Agrostis alba*, *Alopecurus geniculatus* und *Glyceria fluitans*. Die Regeneration der in Mitleidenschaft gezogenen Grünwälder vollzog sich dann über ein unterschiedlich lang anhaltendes Stadium eines *Alba*-Rasens, bis sich nach einigen Jahren dann das normale Grünland wieder eingestellt hatte (RAABE 1960).

Die *Alba*-Rasen hängen also offensichtlich mit Überschwemmungen zusammen. Und doch kennen wir eine Rasen-Typ, den wir in die nächste Nähe der *Alba*-Rasen stellen müssen, bei dem wir aber keine wenn auch noch so kurze Überflutungen beobachten können, es sei denn für einige Minuten nach größeren Niederschlägen. Ich meine jenen eigenartigen Rasentyp, der sich auf unseren Viehweiden vor den Hecktoren und am Rande der Melkplätze einstellt. An beiden Stellen ist der Boden im Zentrum der Belastung völlig vegetationslos. Doch dann folgt als erster Rasen oft eine geschlossene Grasdecke mit *Alopecurus geniculatus*. Neben dieser überwiegenden Art kann auch *Agrostis alba* vertreten sein, immer jedoch nur mit geringen Anteilen. Als charakteristische Arten können aber auftreten *Myosurus minimus*, *Juncus bufonius*, *Polygonum aviculare*. Es handelt sich also um eine besondere Ausprägung von Vertritt-Rasen.

Wie der zuletzt genannte Vegetationstyp stellen nun alle Ausbildungen der *Alba*-Rasen reine Sekundär-Vegetation dar. Sie sind alle erst entstanden, seit der Mensch in die ursprüngliche Vegetation durch Grünlandwirtschaft eingegriffen hat. Allerdings müssen wir zugeben, daß es auch natürliche *Alba*-Rasen geben könnte, nämlich dort, wo Wildwechsel zu Tränkstellen an den Gewässern führen. Hier ergibt sich dann das Problem, wie wir den Begriff der Urwüchsigkeit fassen wollen. Mit Sicherheit wären solche *Alba*-Rasen an Wildwechseln auch nur eine sekundäre Erscheinung. Ihre Natürlichkeit ohne Zutun des Menschen ist unbestritten. Wenn wir die Urwüchsigkeit einer Vegetation nun lediglich von der Pflanzenwelt her beurteilen wollten, so hätten wir es mit den Wildwechseln als einer anderweitig bedingten Sekundär-Vegetation nicht mehr mit einem reinen urwüchsigen Phänomen zu tun. Andererseits dürfen wir unsere Pflanzenwelt nicht in völliger Isolierung von der Tierwelt sehen. Pflanzenwelt und Tierwelt gehören als voneinander abhängige Kontrahenten, zum mindesten gleichberechtigte Teilhaber, zu einer jeden Biozönose, somit auch jeder Pflanzengesellschaft. Damit wären also in diesem Falle *Alba*-Rasen an Wildwechseln als ursprüngliche Erscheinungsformen der Vegetation zu betrachten.

Mit der Erscheinung der Wildwechsel, zu der wir die Trampelpfade zu den Angelplätzen an unseren Gewässern in Beziehung setzen können, mit der Erscheinung der *Geniculatus*-Rasen an den Hecktoren, mit der Erscheinung aller übrigen synanthrop bedingten *Alba*-Rasen wird deutlich, daß neben der

unterschiedlichen Überflutung als ein weiterer ökologischer Faktor der Vertritt als gleichwertige unabdingbare Voraussetzung angesehen werden muß. Überflutungen und anschließender Weidegang sind also die beiden wesentlichen Voraussetzungen für die Entstehung eines *Alba*-Rasens.

Dabei ist der Weidegang direkt durch Verbiß weniger bedeutungsvoll als die durch den Vertritt ausgelösten Auswirkungen. Durch den Vertritt wird manche Pflanzenart nachhaltig beeinflußt. *Phragmites communis* etwa oder *Carex riparia*, *Carex paludosa*, *Carex gracilis* oder *Phalaris arundinacea* können erheblich allein durch das Vertretenwerden sehr wesentlich in Mitteidenschaft gezogen werden.

Zu der unmittelbaren Auswirkung kommen dann mittelbare Auswirkungen auf die Pflanzendecke durch Beeinflussung der Bodenstruktur. Durch Vertritt kann der feuchte bis nasse Boden verfestigt werden, so daß das Porenvolume und damit der Luftgehalt bzw. der Sauerstoffgehalt des Bodens verringert wird. Die Austauschmöglichkeit kann verringert werden, gleichzeitig die Durchlässigkeit, so daß erhöhte Stauwirkung erzielt werden kann. Wenn E. TSCHACH (1977) auch keine absoluten Abhängigkeiten der *Alba*-Rasen von solchen Faktoren ermittelten konnte, so bleiben diese doch nach wie vor im Gespräch. Die gesamte Auswirkung des intensiven Boden-Vertrittes auf die physikalische und chemische Qualität des Bodens scheint bis heute noch keineswegs geklärt zu sein. Das ist umso erstaunlicher, als doch durch moderne Wirtschaftsmethoden mit Riesengeräten landwirtschaftliche Nutzflächen mehr und mehr belastet werden. Oder sollte gar in der Nichtbeachtung ein Vorsatz liegen?

Bei allen *Alba*-Rasen jedenfalls läßt sich ganz pauschal die Feststellung treffen, daß deren wirtschaftliche Erträge gegenüber denen der Ausgangsgesellschaften, aus denen sie hervorgegangen sind, zum mindesten in quantitativer Hinsicht außerordentlich zurückgegangen sind. Das quantitative Potential eines *Alba*-Rasens erreicht im Verhältnis zu den Ausgangsbeständen ein Verhältnis von etwa 1 : 10 bis etwa 1 : 40 (z.B. bei den "Miliz-Wiesen").

### 3. DIE AUSGANGS-VEGETATION DER *Alba*-RASEN

So einheitlich die *Alba*-Rasen mit ihrem Übergewicht der *Agrostis alba*, des *Alopecurus geniculatus* und der *Glyceria fluitans* auf den ersten Au- genblick auch zu sein scheinen, so heterogen sind die Herkunfts-Möglichkeiten. Eine Vielzahl von Ausgangsgesellschaften mündet bei stärkerer Be- weidung und bei vorangegangener Überflutung in *Alba*-Rasen ein. Mit Aus- nahme jener Vegetations-Einheiten, die von höherer Salz-Konzentration abhängig sind, können bei uns grundsätzlich alle Pflanzengesellschaften, die mehr oder minder regelmäßigen Überflutungen ausgesetzt sind, sich bei intensiver Beweidung in *Alba*-Rasen umwandeln. Zu einem geringeren Teil werden dabei ursprüngliche Vegetationstypen betroffen, wie etwa Hochstauden-Rieder in Höhe von Mittel-Tide-Hochwasser oder in Höhe offen- stehenden Grundwassers. In deren Nähe können auch einige Großseggen-Rie- der und Hochgras-Rieder mit *Carex paniculata*, *Calmagrostis canescens*, *Cladium mariscus*, *Glyceria maxima* oder *Phalaris arundinacea* gestellt wer- den. In den meisten Fällen werden solche Rieder aber schon zu einer Se- kundär-Vegetation gehören, die also erst nach der Vernichtung nasser Wald- typen entstanden sind. Und ähnlich verhält es sich mit allen unseren nas- sen Wiesen-Typen mit Ausnahme derjenigen unserer Kalk-Quellmoore. Somit ergibt sich ein überaus breites Spektrum verschiedenster Pflanzengesell- schaften, die alle in einen so überaus reduzierten Typ der *Alba*-Rasen überführt werden können.

Allein bei diesen verschiedenen Ausgangslagen wird es verständlich, wenn die daraus entstehenden *Alba*-Rasen eine gleichfalls beträchtliche Ver- schiedenheit zeigen. Trotz der dominierenden niedrigen Gräser ergeben sich vom Ausgang her zusätzliche Unterschiede, die wiederum je nach der Höhe über dem sommerlichen Wasserspiegel und je nach der Intensität wirt- schaftlicher Beeinflussung weiter abgewandelt werden können. So ist es nicht verwunderlich, daß wir innerhalb der *Alba*-Rasen über 50 verschiede- ne Typen sich abheben sehen.

Die Ausgangs-Vegetation klingt nach Beweidung sehr unterschiedlich lange an. Arten, die durch Vertritt und Verbiß stark in Mitleidenschaft gezogen werden, können sich in den *Alba*-Rasen nicht lange halten. Dazu gehört etwa *Phragmites*, das vom Vieh sehr gerne angenommen wird, und das außerdem

gegen Vertritt ganz besonders empfindlich ist, vor allem zur Frühsommerzeit. Das Reth als Hauptbestandteil fast aller Hochstauden-Rieder verschwindet also sehr schnell. Ebenso geht es fast allen höheren Stauden dieser Hochstauden-Rieder. Sie werden sehr schnell ausgemerzt wie *Filipendula*, *Eupatorium*, *Angelica* und *Archangelica*, *Calystegia sepium*, *Sonchus arvensis* und die Hochgräser *Phalaris* und *Glyceria maxima*. Lediglich *Cirsium arvense* hat Aussicht, etwas länger zu überdauern. Und im schwach brackigen Bereich zeigt die robuste *Festuca arundinacea* eine beachtliche Widerstandskraft bei Beweidung, die sogar so weit geht, daß sie anfänglich geradezu gefördert werden kann und dann ein eigenes charakteristisches Ried ausbilden kann (RAABE 1981).

Unterschiedlich verhalten sich auch diejenigen Arten, die durch ihr Massenvorkommen bestimmte Ried-Typen charakterisieren. *Calamagrostis canescens* wird bei Beweidung sehr schnell verdrängt, und fast ähnlich verhält sich *Carex paludosa*. Die auf den ersten Augenblick sehr ähnliche *Carex riparia* jedoch steht erheblich länger durch und gleichfalls *Carex gracilis*, die damit beide gut zur Charakterisierung von bestimmten Alba-Rasen herangezogen werden können. Als ungewöhnlich widerstandsfähig stellt sich nach Entwässerung *Cladium mariscus* heraus. Das verwundert auch niemanden, der mit den scharfen Sägeblättern dieses leider im Aussterben begriffenen Riedgrases Bekanntschaft gemacht hat. Er hat volles Verständnis dafür, wenn das Weidevieh die schnelle Berührung mit der Schneide meidet und sie schon gar nicht zwischen ihre Freßwerkzeuge bringt.

Ein gut entwickeltes *Cladietum marisci* kannten wir in Schleswig-Holstein lediglich von drei Stellen in ausreichender Ausdehnung. Diese Bestände der Schneide zeichneten sich durch einige auffällige Besonderheiten aus. Es waren ausgesprochene Sumpfgebiete, deren flacher Wasserspiegel fast das ganze Jahr über offen stand und nur im Hochsommer unter Flur zurücktrat. Im Untergrund befinden sich unterschiedlich mächtige Ablagerungen von Seekreide oder Wiesenkalk. Die Pflanzenbestände selber waren über weite Strecken fast völlig einartig. Diese Erscheinung war im wesentlichen auf die alljährlich anfallende mächtige Streudecke zurückzuführen. Ohne die Anwesenheit des *Cladium* hätten hier üppige Hochstaudenrieder zur Entwicklung kommen können.

Der eine dieser *Cladium*-Bestände befindet sich eben südlich von Sielbek am Kellersee. Daß er heute noch in klassischer Ausprägung vorhanden ist, verdankt er wohl lediglich dem Umstand, daß er, in Kommunikation mit dem Kellersee, nicht entwässert werden kann, und dadurch, daß er sich

im Staatsbesitz befand, bisher also anderen Eingriffen entzogen war.

Der zweite ehemals größte *Cladium*-Bestand lag nordöstlich von Großenbrode im sogen. Großenbroder Moor, der dritte Bestand am Südrande des Plöner Sees vor Bredenek. Diese beiden Bestände jedoch sind in der Vergangenheit tiefgründig entwässert worden und werden inzwischen landwirtschaftlich genutzt. In beiden Fällen ist der Prozeß noch nicht abgeschlossen. Und in beiden Fällen treffen wir nun im Bereich der ehemaligen *Cladium*-Rieder jetzt auch *Agrostis alba*-Rasen an, die sich vor allem in flachen Senken entwickelt haben und sich im übrigen in keiner Weise von normalen *Alba*-Rasen abzuheben scheinen.

Der *Cladium*-Bestand am Plöner See war seinerzeit unter Naturschutz gestellt worden. Durch die nachträgliche Entwässerung und Überführung in Weideland ist hier inzwischen die Charakterart völlig verschwunden. Das Naturschutzgebiet hat seinen Sinn verloren und ist inzwischen wieder aus dem Kataster gestrichen worden.

Der systematische Besatz mit Weidevieh scheint die einfachste Methode zu sein, nach Entwässerung die zählebigen dichten *Cladium*-Rieder in Wirtschaftsgrünland zu überführen. Dabei wird die Schneide zwar kaum verbissen. Die Vernichtung geschieht nur durch den andauernden Vertritt, der vom Rande her und von sich ausbreitenden Lücken im Inneren der Vertritt- und Grünland-Vegetation den Weg bereitet.

Wo *Alba*-Rasen aus Mähwiesen hervorgehen, werden die meisten Wiesenkräuter schnell verschwinden. Nur einige wenige können sich trotz stärkerer Beweidung noch einige Zeit halten. Unter diesen wären vor allem zu nennen *Ranunculus repens*, *Poa trivialis*, *Polygonum amphibium*, *Juncus effusus*, *Cardamine* und *Caltha*. Ökologisch stellt das nur eine recht heterogene Gruppe dar. Die bemerkenswerteste von diesen dürfte *Ranunculus repens* sein. Gehören doch unsere *Alba*-Rasen in die allernächste Nähe der von TOXEN (1937) beschriebenen Ausprägungen der *Ranunculus repens* - *Alopecurus geniculatus* - Assoziation für Nordwestdeutschland. Während in den meisten synthetischen Tabellen TOXENS's der Kriechende Hahnenfuß Bedeckungswerte bis über 50 oder gar bis über 75% erreicht, ist diese Art in unseren Einheiten lediglich in unter 10% derselben mit Werten von 10% oder eben darüber vertreten. Darin dürfen wir sicherlich ein regional abweichendes Phänomen sehen. Auf ähnliche Erscheinungen werden wir weiter unten noch zu sprechen kommen.

#### 4. ZUR METHODE

Die Analyse der *Alba*-Rasen erfolgte in der bei uns üblichen Weise. Die Analyse-Flächen wurden nach ihrer augenscheinlichen Homogenität ausgewählt. Sie mußten also derartig beschaffen sein, daß keinerlei auffällige Unterschiede in der Verteilung der Arten vorhanden waren. Die Größe der Flächen lag zwischen etwa 10 und 20 qm. Diese Größenordnung hat sich bei unseren Rasen als ausreichend erwiesen, um das wesentliche Arten-Inventar zu erfassen. Wenn auch der Kreis die mathematisch optimale Flächenform solcher Erhebungen ist, so schien uns die Homogenität vorrangig zu sein gegenüber einer Fläche als Kreis, Quadrat, Rechteck usw.

Die einzelne Analyse erfolgte mit der Feststellung des Arten-Inventares und der anschließenden groben Schätzung der einzelnen Arten nach prozentualer Flächenbedeckung. Über die Nach- und Vorteile dieser Schätzungs-methode und deren grundsätzlicher Problematik im Jahreslauf sind wir uns vollauf bewußt. Wenn wir bei synthetischen Tabellen jedoch zu Mittelwer-ten kommen wollen, dann liegt in dieser Methode ein eindeutiger Vorzug.

Insgesamt liegen über 900 Analysen der *Alba*-Rasen vor. Nachdem diese in großen Tabellen zusammengestellt und aus dem Vergleich zu mehr oder min-der einheitlichen Typen geordnet worden waren, wurden die sich ergeben-den Typen nach einer kritischen Musterung in einzelnen Tabellen verei-nigt. Grundsätzlich haben wir dabei nach Möglichkeit alle vorliegenden Einzel-Analysen in die Tabellen Eingang finden lassen. Es kam nicht da-rauf an, Ideal-Bilder herauszukristallisieren, vielmehr darauf, die gesamte Palette unserer Landschaft wiederzugeben. So wurden von den vorlie-genden Aufnahmen lediglich etwa 20 Aufnahmen nicht bei der endgültigen Gliederung mehr berücksichtigt.

Die einzelnen Tabellen werden nun nicht in voller Breite wiedergegeben, vielmehr zu einer zweispaltigen Column gerafft. Dabei bedeutet die Zahl in der ersten Spalte der Column die prozentuale Stetigkeit, d.h. die Angabe, in wieviel Prozent der in der betreffenden Tabelle verarbeite-ten Einzel-Analysen die Art überhaupt vorkommt. Die Zahl in der zweiten Spalte gibt die mittlere Bedeckung der Art wieder. Im Kopf der einzelnen Columnen werden zudem angeführt die Anzahl der verarbeiteten Aufnahmen, die mittlere Arten-Anzahl und dann der Homogenitätswert (vgl. RAABE (1946, 1981)). Endlich werden in den einzelnen Columnen die Angehörigen

der statistisch charakteristischen Artenkombination durch Unterstreichung und diejenigen Arten, die im Mittel mehr als 10% der Flächen bedecken, also physiognomisch den Aspekt bestimmen, durch Einrahmen gekennzeichnet. Alle diese Daten ermöglichen es dem Leser, sich ein zutreffendes Bild der betreffenden Gesellschaft vorzustellen.

## 5. ZUR GLIEDERUNG DER *Alba*-RASEN

Die Ordnung aller Aufnahmen der *Alba*-Rasen ergab etwa 50 sich deutlich voneinander abhebender Vegetationstypen. Alle diese Rasen-Typen lassen sich zwanglos in zwei große Gruppen einordnen, die sich durch einen einzigen Faktor voneinander trennen lassen, den Salzgehalt des Bodens. Auf der einen Seite stehen etwa 30 Rasen-Typen, die im Süßwasser-Bereich gedeihen. Auf der anderen Seite können etwa 20 Rasen-Typen vereinigt werden, die auf mehr oder minder schwach salzhaltigen Böden wachsen. Zahlreiche Pflanzenarten verhalten sich in den beiden Gruppen so verschieden, daß sie zur allgemeinen trennenden Charakteristik herangezogen werden können. In der Tabelle 1 haben wir in zwei Gruppen Arten mit Süßwasser-Optimum und mit Brackwasser-Optimum zusammengestellt. Die Zahlen der beiden Columnen I und II mit jeweils zwei Spalten A und B haben folgende Bedeutung: In der Column I werden prozentuale Mittelwerte aus allen 31 Rasen-Typen der Süßwasser-Gruppe mitgeteilt, in der Column II diejenigen der 21 Rasen-Typen der Brackwasser-Gruppe. In den Spalten A geben die Werte für die einzelnen Arten deren Gruppen-Stetigkeit an, die Werte der Spalten B sagen aus, in wie vielen Prozenten der Rasen-Typen der betreffenden Gruppe die Art zu der charakteristischen Arten-Kombination gehört. Konkret bedeutet das also für *Poa trivialis*: In der Column I der Süßwasser-Rasen kommt unter A diese Art in 94% der 31 Typen überhaupt vor, ohne Rücksicht auf ihre Stetigkeit innerhalb der einzelnen Typen. M.a.W. in 29 Rasen-Typen der insgesamt 31 Rasen-Typen dieser Gruppe ist *Poa trivialis* verzeichnet worden. In der Gruppe II der Brackwasser-Rasen dagegen kommt *Poa trivialis* unter A nur in 71% dieser Rasen-Typen vor, bzw. in nur 15 Rasen-Typen von insgesamt 31.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Alba-Rasen

	im Süßwasserbereich		im Brackwasser	
	A	B	A	B
<i>Poa trivialis</i>	94	84	71	48
<i>Ranunculus repens</i>	84	81	62	14
<i>Glyceria fluitans</i>	87	74	38	14
<i>Cardamine pratensis</i>	68	55	33	19
<i>Caltha palustris</i>	65	45	33	5
<i>Ranunculus flammula</i>	74	39	29	10
<i>Galium palustre</i>	65	32	43	24
<i>Carex gracilis</i>	48	32	10	-
<i>Phalaris arundinacea</i>	84	29	39	-
<i>Myosotis palustris</i>	58	29	19	14
<i>Polygonum amphibium</i>	81	26	33	5
<i>Taraxacum officinale</i>	58	26	48	10
<i>Holcus lanatus</i>	55	26	38	5
<i>Ceratium triviale</i>	52	26	52	5
<i>Deschampsia caespitosa</i>	48	26	24	-
<i>Agropyron repens</i>	68	23	67	-
<i>Rumex crispus</i>	74	16	52	5
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	42	16	14	-
<i>Bellis perennis</i>	32	16	38	-
<i>Carex riparia</i>	16	16	10	-
<i>Rorippa silvestris</i>	16	16	-	-
<i>Ranunculus acer</i>	48	19	19	-
<i>Juncus effusus</i>	68	13	29	-
<i>Phleum pratense</i>	55	13	10	-
<i>Rumex acetosa</i>	52	13	38	-
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	52	13	29	10
<i>Lysimachia nummularia</i>	45	13	19	-
<i>Agrostis capitis</i>	13	13	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	58	10	29	-
<i>Eleocharis palustris</i>	72	7	19	-
<i>Carex hirta</i>	36	7	19	-
<i>Achillea ptarmica</i>	19	7	-	-
<i>Glyceria maxima</i>	48	3	14	-
<i>Equisetum limosum</i>	45	3	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	32	3	10	-
<i>Carex paludosa</i>	29	3	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	23	3	5	-
<i>Equisetum palustre</i>	42	-	5	-
<i>Filipendula ulmaria</i>	29	-	-	-
<i>Stellaria uliginosa</i>	26	-	-	-
<i>Festuca rubra</i>	39	13	100	71
<i>Eleocharis uniglumis</i>	32	13	86	57
<i>Juncus gerardii</i>	7	-	86	48
<i>Triglochin maritimum</i>	3	-	81	48
<i>Glaux maritima</i>	-	-	57	38
<i>Scirpus maritimus</i>	7	-	91	29
<i>Triglochin palustre</i>	26	7	71	29
<i>Plantago maritima</i>	-	-	48	14
<i>Aster tripolium</i>	-	-	43	14
<i>Puccinellia maritima</i>	-	-	29	14
<i>Trifolium fragiferum</i>	7	-	62	10
<i>Spergularia salina</i>	-	-	48	10
<i>Puccinellia distans</i>	3	-	43	10
<i>Atriplex hastata</i>	3	-	43	10
<i>Cotula coronopifolia</i>	-	-	10	10
<i>Ranunculus sceleratus</i>	36	-	71	5
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	3	-	71	5
<i>Artemisia maritima</i>	-	-	24	5
<i>Plantago coronopus</i>	-	-	24	5
<i>Sagina maritima</i>	-	-	19	5
<i>Spergularia marginata</i>	-	-	14	5
<i>Sagina nodosa</i>	-	-	14	-
<i>Carex distans</i>	-	-	14	-
<i>Scirpus rufus</i>	-	-	14	-
<i>Odontites rubra</i>	3	-	14	-

Bedeutungsvoller und aufschlußreicher als die Gruppen-Stetigkeit bleiben die Werte der Spalten B. In der Columne I der Süßwasser-Rasen erreicht *Poa trivialis* in 84 Prozent der Rasen-Typen (= 26 von 31) eine solche Stetigkeit, daß sie dort zu der charakteristischen Artenkombination zählt. In den Brackwasser-Rasen der Columne II hingegen kommt *Poa trivialis* nur in 48% der Rasen (= 10 von 21) zu solcher Regelmäßigkeit, daß sie sich in deren charakteristische Artenkombination einreihen.

Die Übersicht der Tabelle 1 veranschaulicht, daß es eine Fülle von Einzelbeispielen gibt, welche die beiden Rasen-Gruppen sich auffällig von einander abheben lassen. So besitzen ein unübersehbares Optimum im Süßwasser-Rasen etwa *Glyceria fluitans*, *Caltha palustris*, *Ranunculus flammula*, *Carex gracilis*, *Phalaris arundinacea*, *Myosotis palustris*, *Polygonum amphibium*, *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus acer*, *Juncus effusus*, *Lysimachia nummularia* usw. Daß andererseits typische Salz-Pflanzen im Brackwasser-Rasen ihr Optimum besitzen, ist nicht verwunderlich. Daß hier aber auch nicht-typische Salzpflanzen zu einem Schwerpunkt gelangen, bleibt bemerkenswert. Auf das Problem der *Festuca rubra* werden wir weiter unten noch zurückkommen. Sodann wären hier *Triglochin palustre*, *Ranunculus sceleratus* anzumerken.

Obwohl sich unsere *Alba*-Rasen nur aus sehr wenigen Pflanzenarten zusammensetzen und obwohl der Aspekt so überaus einheitlich zu sein scheint, so ist doch noch eine größere Differenzierung dieser Rasen möglich. Das ist nicht verwunderlich, wenn wir bedenken, aus welchen verschiedenen Ausgangstypen, Ausgangsbildern der Pflanzendecke diese *Alba*-Rasen hervorgehen können.

Da haben wir einmal jenen Typ der *Alba*-Rasen, den wir innerhalb Schleswig-Holsteins bisher lediglich aus dem Gebiet der oberen Elbe kennen (Tab. 2, Spalte 23-27), der Elbniederung also zwischen Lauenburg und Hamburg sowie dem Beginn der anschließenden Seitentäler. Fast nur in diesem Raum kommen in unseren *Alba*-Rasen vor: *Rorippa sylvestris*, *Rorippa amphibia* oder *Oenanthe aquatica* als Angehörige der Charakteristischen Artenkombination. Eine der lokalen *Alba*-Typen wäre noch besonders hervzuheben: *Cnidium dubium*, *Potentilla reptans*. Endlich muß hier als besonders bemerkenswert nachgetragen werden, daß *Rumex crispus* in keinem

anderen Typ der *Alba*-Rasen so häufig vorkommt, wie in dem der oberen Elbniederung. Sie seien hier ausführlicher beschrieben.

#### Die *Rorippa*-reichen *Alba*-Rasen

Die *Rorippa*-reichen *Alba*-Rasen mit ihren Trennarten *Rorippa sylvestris*, *Rorippa amphibia*, *Inula britannica*, *Oenanthe aquatica*, *Cnidium dubium*, *Potentilla reptans*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens melanocarpus* sind ausgezeichnet gegen alle übrigen *Alba*-Rasen-Gruppen abgegrenzt. Verbreitungsmäßig sind diese Rasen auf jenes Gebiet beschränkt, das dem Elbauenwald zugehört. Von diesem Auenwald der Oberelbe sind heute allerdings nurmehr allerletzte Reste, und das auch nur in fragmentarischer Ausbildung vorhanden wie im Naturschutzgebiet Heuckenlock sowie weiter elb-aufwärts an manchen Stellen am unteren Fuß des Elbhanges zwischen Lauenburg und Geesthacht. Flächenmäßig nehmen die *Alba*-Rasen als Folgevegetation ehemaliger Auenwälder heute allerdings nur einen außerordentlich geringen Raum ein. Das liegt einmal daran, daß weite Gebiete, die früher *Alba*-Rasen getragen haben könnten, heute durch Sicherung durch Deiche vor dem Elbhochwasser geschützt werden, also nicht mehr unter Überschwemmungen stehen und infolgedessen landwirtschaftlich anderweitig (gartenbaulich: Vierlande usw.) genutzt werden können. Zum anderen liegt es daran, daß der zweite Faktor, der zur Ausprägung von *Alba*-Rasen in den Überschwemmungsgebieten führt, eben intensivere Beweidung, in manchen Gebieten wenig stattgefunden hat, da die Besitzverhältnisse oder die wirtschaftlichen Verhältnisse nur eine Mähwirtschaft erlaubten. Nördlich der Elbe kennen wir solche *Rorippa*-reichen *Alba*-Rasen von der Grenze der DDR angefangen in den weiten Niederungen der Lauenburger Elbaue vor Geesthacht in den Besenhorster Wiesen, Vorland von Altengamme, Warwisch oder vor dem Heuckenloch bis unmittelbar nach Hamburg hinein bis in die Niederung der Wandse in Wandsbek. Damit ist selbstverständlich nur ein kleiner Teil dieses Grünlandtyps mit lokalen Beobachtungen belegt. In natura wird dieser *Alba*-Rasen vermutlich in der gesamten Elbniederung und in seiner unmittelbaren Nachbarschaft bis in die Nebenflüsse von Wandse, Bille vor allen Dingen hinein zu verfolgen sein.

Die Böden unter diesen *Alba*-Rasen mit dem bezeichnenden Anteil der *Rorippa*-Arten sind im wesentlichen schwerer Auenlehm, wie er durch die

regelmäßigen Oberschwemmungen bei Elbhochwasser im Laufe der Zeiten ab- gelagert worden ist. Ob allerdings der Auenlehm eine ausschlaggebende Voraussetzung zur Entwicklung dieses *Alba*-Rasens ist, möchte dahingestellt bleiben, denn in der Wandse-Niederung sehen wir schon, daß dieser Rasen mit - wenn auch weniger zahlreichen *Rorippa*-Anteilen - schon auf Niedermoor vorkommt. Unterhalb von Hamburg haben wir den *Rorippa*-reichen *Alba*-Rasen bisher nicht zu sehen bekommen. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, daß er auch im Bereich der Unterelbe noch vorkommen könnte, wenn allerdings hier die Wahrscheinlichkeit, größere Flächen dieser Rasen anzutreffen, inzwischen sehr gering geworden ist.

Arealmäßig deckt sich die Verbreitung der *Rorippa*-reichen *Alba*-Rasen damit etwa mit jenem Gebiet, in dem so zahlreiche Pflanzenarten Schleswig-Holsteins ihre Hauptverbreitung überhaupt besitzen. So denken wir da an Arten wie *Senecio fluvialis*, *Senecio paludosus*, *Aster salignus*, *Veronica longifolia*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Bidens melanocarpus*, *Euphorbia palustris* und andere mehr, die ja zum großen Teil auch unmittelbar in den ehemaligen Auenwald gehören dürften. Wie weit dieser alte Auenwald aber elbabwärts von Hamburg aus noch gereicht haben könnte, darüber haben wir heute gar keine Möglichkeiten zur Rekonstruktion, denn es liegen uns nirgends auch nur die geringsten Reste eines ehemaligen Waldes der Elbniederung unter Hamburg mehr vor. Alles, was wir dort an Baum- und Strauchbeständen heute beobachten können, ist rein künstlicher Natur, und wir wären allenfalls auf die Verbreitung der oben genannten krautigen Arten angewiesen, die dann allerdings vermuten lassen könnten, daß der alte Elbauenwald noch bis in die Wedeler Marsch hinein vorgekommen sein möchte oder gar bis in die Gegend der Pinnaumündung.

Insgesamt liegen uns von den *Rorippa*-reichen *Alba*-Rasen aus der Elbniederung wenige Aufnahmen vor. Es sind lediglich 28, die wir aber eindeutig in zwei scharf voneinander trennende Gruppen aufgliedern können. In tiefer liegenden Senken, deren langanhaltendes Überschwemmungswasser nicht immer abfließen kann, sondern im Laufe des Frühjahrs erst durch Versickerung den Erdboden freigibt, treffen wir einen *Alba*-Rasentyp an, der sich mit 13 Arten im Mittel, also nur aus wenigen Arten insgesamt

zusammensetzt. Unter diesen nehmen die charakteristischen *Agrostis alba*, *Alopecurus geniculatus* und auch *Glyceria fluitans* einen verhältnismäßig großen Raum ein. In keinem anderen Typ der *Alba*-Rasen erreicht *Plantago major* eine solche Stetigkeit, wie gerade hier. Es ist dieses der *Alba*-Rasentyp der Elbniederung, den wir fast in dem gesamten Verbreitungsgebiet dieser Gruppe angetroffen haben. Normalerweise handelt es sich aber immer nur um verhältnismäßig kleine Senken, auf denen ein Teil des Überschwemmungswassers nur durch Versickern verschwinden kann.

Der zweite Typ der *Rorippa*-reichen *Alba*-Rasen steht an etwas erhöhten Stellen in der Lauenburger Elbaue und in den Besenhorster Wiesen in unmittelbarer Nachbarschaft des eben schon besprochenen niedriger stehenden Types. Das Überschwemmungswasser der Elbe, das vor allem während des Spätwinters, des Frühjahrs und gelegentlich sogar bis in den Hochsommer hinein diese Flächen unter Wasser setzte, floß von diesen Stellen der *Alba*-Rasen mit dem Zurücksinken des Elbspiegels ohne Restbestände ab, so daß hier keine zusätzliche Versickerung in den Boden notwendig ist, um den Boden wieder wasserfrei werden zu lassen. Damit sind diese Böden weniger verdichtet als die tiefer gelegenen *Alba*-Senken, sind luftreicher, zudem enthalten sie oft nicht nur die Lagen reinen Auenlehms, wie das im tieferen *Alba*-Rasen meistens der Fall ist, sondern es läßt sich auf diesen erhöhten Böden sogar eine größere Sandbeimischung beobachten, die bei den Hochfluten der Elbe hier aufgespült worden ist. In der Artenzusammensetzung läßt dieser Typ der *Alba*-Rasen nun eine auffällige Zunahme der Pflanzenarten beobachten. Dem etwas höheren und damit trockeneren und durchlässigeren Boden bei den größeren Sandanteilen entsprechend treten *Alopecurus geniculatus* sehr weit und *Glyceria fluitans* gänzlich zurück. Ebenso werden hier *Plantago major* und *Potentilla anserina* nicht mehr angetroffen. Die Zunahme der mittleren Artenanzahl ist aber durch eine sehr große Anzahl solcher Arten zustandegekommen, die sehr guten Differentialarten gleichkommen wie *Alopecurus pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Poa palustris*, *Achillea ptarmica*, *Glechoma hederacea*, *Rumex thyrsiflorus*, *Cnidium dubium*, *Vicia cracca* und *Ranunculus auricomus*. Dazu kommen weitere Arten, die gegenüber dem niedriger stehenden Typ eine auffällige Vermehrung ihrer Stetigkeit erkennen lassen; dazu gehören

*Lysimachia nummularia*, *Stellaria glauca*, *Carex otrubae*, *Rumex crispus*, *Galium palustre*, *Cardamine pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Carex gracilis*, *Equisetum arvense*. Von diesen Arten verdienen einige eine besondere Anmerkung.

*Alopecurus pratensis*, der in der gesamten Elbniederung oberhalb Hamburgs in den verschiedenartigsten Uferwiesen zum Teil außerordentlichen Mengen vorkommt, wurde von Willi Christiansen für diesen Raum als urwüchsig angesehen. Er nahm an, daß die Art von dort durch den Menschen erst ihre Verbreitung durch ganz Schleswig-Holstein erhalten habe. Das heutige Bild der *Alopecurus*-reichen Wiesen in der Elbniederung täuscht aber etwas. Wir kennen nirgends irgendwelche Wiesentypen in der Elbniederung, die wir als urwüchsig ansehen dürfen, und in den Restbeständen, die uns von dem Auenwald geblieben sind, kommt *Alopecurus pratensis* nicht vor. Somit wäre also das reichliche Vorkommen von *Alopecurus pratensis* in den Wiesen der Elbniederung nicht auf primäres Vorhandensein zurückzuführen, sondern erst auf eine sekundäre Zuwanderung aus anderen Gegenden.

Als Differentialart der erhöhten *Alba*-Rasen der Elbniederung tritt *Cnidium dubium* auf. Diese Art erreicht in dem Raum der Elbe bis Hamburg ihre absolute Nordwestgrenze und beschränkt sich ganz und gar auf die Niederung der Elbe, allerdings nicht nur auf unseren Rasentyp der *Alba*-Rasen. Sie geht vielmehr noch weiter auf andere Rasentypen über. Die östlich kontinentale Art spiegelt sicherlich in unserem Raum die geringen Niederschläge wieder, die in der gesamten Elbniederung fallen; - die an vielen Stellen wahrscheinlich niedriger sind, als sie sonst hier irgendwo im Land Schleswig-Holsteins bisher amtlich gemessen wurden. Im Windschatten der Harburger Berge gelegen und vor dem nördlichen Elbhang von Lauenburg bis über Boberg hinaus befinden wir uns in dieser Niederung in einer so geschützten windabgewandten und gesicherten Senke, daß die Niederschläge verhältnismäßig gering bleiben. Andererseits scheinen die Wärmedaten überaus günstig zu liegen, was in dem Vorkommen von wärmebedürftigen Arten zum Ausdruck kommt. Denken wir nur, daß etwa *Gratiola officinalis*, aus dem mediterranen Raum stammend, ebenfalls in diesem Gebiet seine fast absolute Nordgrenze erhält. Ähnliches gilt hier auch für *Rorippa austriaca*, *Teucrium scordium*, *Veronica spicata*, *Xanthium*

*albinum*, *Spergularia echinosperma*, *Euphorbia palustris*, *Cuscuta lupulina*, *Artemisia annua*, *Lythrum hyssopifolium*, *Populus nigra* und andere, die heute jedenfalls nicht mehr urwüchsig nach Norden über die Elbe hinausgehen.

Dann muß endlich *Rumex crispus* erwähnt werden, nach dem ja das Agropyro-Rumicion crispi seinen Namen erhalten hat. Diese Art treffen wir nur noch in diesem Komplex der *Alba*-Rasen in größerer Regelmäßigkeit an. In allen nördlicheren Ausprägungen der *Alba*-Rasen, und das sind immerhin noch 32 verschiedene Rasentypen, tritt *Rumex crispus* nurmehr gänzlich nebensächlich untergeordnet mit ganz geringer Stetigkeit auf. Etwas Ähnliches gilt fast für alle übrigen Typen, ebenso für *Agropyron repens*, die ja als eine charakteristische Überschwemmungsart angesprochen werden kann. Lediglich in den Rasen mit *Agrostis canina* und in einem Salzrasen-Typ tritt die Art noch einmal wieder als zur Charakteristischen Arten-Kombination gehörig auf, doch das sind Sonderfälle, auf die noch zurückzukommen sein wird. Damit entspricht also fast der gesamte Komplex der *Alba*-Rasen im schleswig-holsteinischen Raum nicht mehr ganz jenem großen Komplex, der normalerweise unter das Agropyro-Rumicion crispi zu stellen ist.

Eine zweite Gruppe von *Alba*-Rasen zeichnet sich aus durch einen höheren Anteil von *Agrostis canina* (Tab. 2, Spalte 10-13). Entsprechend der geographischen Verbreitung von *Agrostis canina* ist zu erwarten, daß diese Typen sich auf den Westen des Landes beschränken. Und so werden denn alle Typen der *Alba*-Rasen mit *Agrostis canina* vor allen Dingen in den nördlichen Marschgebieten, und zwar in alten Marschen gefunden, die sich durch degenerierte und saure Böden auszeichnen, wie das im Gotteskoog-Gebiet der Fall ist oder im Bongsieder Einzugsgebiet. Ansonsten ist diese Gruppe von *Alba*-Rasen aber durch keine andere Pflanzenart signifikant charakterisiert. Allerdings gibt es eine Anzahl von solchen Spezies, die hier ein eindeutiges Optimum erreichen, wie das etwa bei *Juncus effusus*, *Deschampsia caespitosa* der Fall ist.

Eine dritte Gruppe von *Alba*-Rasen wird durch *Carex gracilis* charakterisiert (Tab. 2, Spalte 14-19). Diese Art kennzeichnet von vornherein

die Herkunft, die Ausgangsposition dieser Überschwemmungsrasen mit Be- weidung; - es sind die Großseggen-Bestände mit *Carex gracilis* beziehungsweise Erlenbruchwälder, denen *Carex gracilis* als für bestimmte Typen bezeichnende Art angehört. Die Verbreitung dieser Rasen ist also auch wieder beschränkt durch das Areal von *Carex gracilis* selber. Damit fehlen diese Rasentypen im östlichen Holstein ähnlich wie in weiten Gebieten der Marsch. Das Optimum liegt ganz eindeutig im Gebiet der Altmoräne, wo in den Niederungen *Carex gracilis* ausgedehnte Bestände heute noch bilden kann, wie in der Eiderniederung, in der Treeneniederung usw. Auch in dieser Gruppe ist außer der differenzierenden Art *Carex gracilis* keine andere Art in signifikanter Weise als Trennart gegenüber allen anderen Gruppen anzusprechen. Im Verhältnis zu anderen *Alba*-Gruppen und -Typen erhalten hier aber folgende Arten doch ein eindeutiges Optimum des Vorkommens: *Glyceria maxima*, *Equisetum limosum*. Ein auffälliges Fehlen bestimmter Arten scheint in dieser *Alba*-Gruppe mit *Carex gracilis* nicht vorzuliegen. Jedenfalls läßt sich nach dem vorliegenden Material, und das sind immerhin 87 Aufnahmen, in dieser Richtung kein Schluß ziehen.

Endlich ist noch eine vierte Gruppe von *Alba*-Rasen hervorzuheben, die sich wieder nur durch eine einzige differenzierende Art eindeutig von allen anderen Rasentypen der *Alba*-Gruppen heraushebt und gleichzeitig wieder die Herkunft dieser Rasen andeutet. Es ist die Gruppe mit *Carex riparia* (Tab. 2, Spalte 28-35). Wenn wir die gesamte Verbreitung von *Carex riparia* in Schleswig-Holstein ansehen, so lassen sich zwei ökologische Optima erkennen. Das eine sind Waldsümpfe, in der Regel auf etwas quelliger Unterlage mit nährstoffreicherem Böden. Hier stehen Erlenbruchwälder und Erlen-Eschenwälder. Es sind also nicht nur Böden, die den Niedermooren zugerechnet werden müssen, sondern auch solche, die einen großen Anteil mineralischer Substanz enthalten. Ein zweites Optimum der *Carex riparia* liegt in solchen Niederungsflächen, die früher einmal schwachen Salzeinflüssen ausgesetzt gewesen sind, wie wir das sowohl in den Marschgebieten der Westküste wie auch in den Fördeinschnitten an der Ostseeküste über weite Flächen antreffen können. An der Westküste von den Elbmarschen angefangen bis hinauf zur dänischen Grenze, an der Ostseeküste von der Trave beginnend bis nach Flensburg an allen von der Küste ausgehenden

Niederungen, in die früher zumindest einmal Salzwasser eingeflossen ist. Der derzeitige Salzgehalt der Böden ist aber außerordentlich gering, wenn überhaupt noch nachweisbar. Von allen übrigen *Alba*-Rasen-Typen auf Süßwassergrundlage hebt sich die Gruppe der *Alba*-Rasen mit *Carex riparia* positiv durch folgende Arten noch heraus: *Eleocharis uniglumis*, *Triglochin palustre*, die beide der charakteristischen Artenkombination einzelner Typen dieser Rasen angehören, sowie *Trifolium fragiferum*. Alle drei Arten sind aber wieder solche, die jedenfalls in Schleswig-Holstein auf schwach salzhaltigen Böden ein gewisses Optimum erkennen lassen. Etwas regelmäßiger kommt in diesen *Alba*-Rasen mit *Carex riparia* noch *Polygonum amphibium* vor, als das in den übrigen *Alba*-Rasen-Typen der Fall ist. Anzumerken wäre bei dieser Gruppe der *Alba*-Rasen mit *Carex riparia* noch, daß mehrere Arten absolut zu fehlen scheinen, die in den übrigen Süßwasserrasen von *Agrostis alba* doch - wenn auch nicht immer zur charakteristischen Artenkombination - so doch mehr oder minder regelmäßig vorzukommen pflegen. Dazu würden gehören *Lychnis flos-cuculi*, *Holcus lanatus*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum officinale*, *Ranunculus acer*, *Cerastium triviale*. Unwahrscheinlich, daß es sich hierbei um ganz reinen Zufall handelt, denn es liegen immerhin 48 Vegetationsaufnahmen vor. Damit wäre diese Gruppe von *Alba*-Rasen einigermaßen gut abzutrennen von allen übrigen *Alba*-Rasen auf Süßwassergrundlage.

Endlich wäre unter den *Alba*-Rasen auf Süßwasserunterlage noch jene große Gruppe von Typen zu nennen, die sich durch keine eigenen differenzierenden Arten heraushebt, im allgemeinen aber als Typ oder als sogenannte Grundgesellschaft oder ähnlich bezeichnet wird. Dieser Typ der normalen *Alba*-Rasen, von dem insgesamt 224 Aufnahmen vorliegen, ist über das gesamte Land Schleswig-Holstein zerstreut. Wenn diese Rasen insgesamt auch über keine eigene Differential-Arten verfügen, so kommen einige Arten in dieser gesamten Gruppe doch offensichtlich etwa stetiger vor als in den übrigen Gruppen. Dazu gehören *Lolium perenne*, *Carex hirta* (Tab. 2, Spalte 1-9).

Neben diesen verschiedenen Typen von *Alba*-Rasen, die auf reinem Süßwasser bzw. auf solchen Böden stehen, die normalerweise praktisch ausgesüßt sind, läßt sich noch eine zweite Gruppe von *Alba*-Rasen beobachten, die auf mehr oder minder salzhaltigen Böden vorkommt. Diese *Alba*-Rasen auf normalerweise schwach salzhaltigen Böden können in zwei Gruppen aufgegliedert werden. Da ist einmal eine Gruppe, die auf solchen Böden steht, die unmittelbar von dem Salzwasser der Nordsee bzw. der Ostsee mehr oder minder regelmäßig so eben noch bespült werden. Diese ganze Gruppe von Typen zeichnet sich durch einige sehr bezeichnende halophile Arten aus, die hier gewissermaßen an ihrer obersten Grenze zum Süßwasser hin vorkommen wie *Puccinellia maritima*, *Glaux maritima*, *Aster tripolium*, *Puccinellia distans*; - bis zu einem gewissen Grade kann auch *Atriplex hastata* dazugerechnet werden. Im großen Ganzen ist das also jene Gruppe von *Alba*-Rasen, die im Übergang steht zum *Puccinellietum* und die je nach den Überschwemmungsverhältnissen bzw. den Salzgehalten und den Bodenbeschaffenheiten recht unterschiedliche Ausprägungen erhalten kann (Tab. 3, Spalte 1 - 12).

Bezeichnende Arten dieser *Alba*-Rasen auf salzhaltigen Böden sind vor allen Dingen *Juncus gerardi*, *Triglochin maritimum* und *Plantago maritima*.

Die zweite Gruppe der *Alba*-Rasen auf Salzböden treffen wir dort an, wo der direkte regelmäßige Einfluß des Salzwassers der Nord- oder Ostsee nicht mehr wirksam werden kann, sei es durch den Schutz der Déiche, sei es, daß die betreffenden Grünlandbereiche so weit von der Küste entfernt und hoch liegen, daß mit Ausnahmefällen noch das Salzwasser mit höheren Salzgehalten bis in diese Bereiche kommt. Hier sind dann die strengereren Salzrasenpflanzen wie *Puccinellia maritima*, *Aster tripolium* oder *Glaux maritima* nicht mehr existenzfähig. Dafür treten jetzt eine ganze Reihe anderer Arten auf, die gleichfalls zwar eine gewisse Vorliebe für salzhaltige Böden zu haben scheinen, d.h. auf schwach salzhaltigen Böden konkurrenzkräftiger sind als reine Süßwasserpflanzen. Dazu gehören *Eleocharis uniglumis*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus tabernaemontani* und *Trifolium fragiferum*. Ebenso gehört hier *Triglochin palustre* zu den fast regelmäßigen Arten dieser Rasen (Tab. 3, Spalte 13 - 21).

Während sich die küstennahen *Alba*-Rasen-Typen mit *Glaux*, *Puccinellia* und *Aster* durch das Fehlen zahlreicher, fast absolut an Süßwasser gebundener Arten auszeichnen, kommen diese Arten, in den etwas entfernter gelegenen, nur noch ganz schwach salzhaltigen, regelmäßig vor. Dazu würden gehören: *Caltha palustris*, *Galium palustre*, *Cardamine pratensis*, *Myosotis palustris*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus flammula*, *Carex fusca*, *Mentha aquatica*, *Oenanthe fistulosa*, *Taraxacum officinale* und noch einige weitere, die ein eindeutiges Optimum in dieser *Alba*-Rasen-Gruppe mit *Eleocharis uniglumis* erkennen lassen.

Die Verbreitung der *Alba*-Rasen mit *Puccinellia maritima* ist natürlich vorzüglich an der schleswig-holsteinischen Westküste gegeben, wo *Puccinellia* ja weitflächig und in geschlossenen großen zusammenhängenden Komplexen gedeiht, während an der Ostseeküste *Puccinellia maritima* nur in beschränktem Maße existenzfähig ist und von dort aus dann in Grenzbereichen in *Alba*-Rasen eindringen kann, wie das an einigen wenigen Punkten der Fördern gegeben ist, vor allem aber auf der Insel Fehmarn.

Dagegen kommen *Alba*-Rasen der *Eleocharis uniglumis*-Gruppe nicht nur auf unsere Küsten beschränkt vor, sondern werden auch im Binnenland überall dort angetroffen, wo heute noch oder wo früher jedenfalls einmal Salzquellen vorhanden gewesen sind, wie das vor den Hütterner Bergen etwa der Fall ist, oder wie wir es jetzt noch in der Treeneniederung bei Esperstoft beobachten können oder natürlich bei den ausgedehnteren Salz-Quellgebieten um Oldesloe in der Traveniederung. An den Küsten werden diese *Alba*-Rasen niemals in direktem Zusammenhang mit dem Nordseewasser angetroffen, jedenfalls nicht an der Nordseeküste; vielmehr gedeihen diese *Alba*-Rasen mit *Eleocharis uniglumis* praktisch immer nur binnendeichs, so daß wir in den Kögen vor Husum, südlich Husum oder im Arlau-Gebiet, im Bongsieler Einzugsgebiet, im Gotteskoog-Gebiet ausgedehnte Flächen solcher *Alba*-Rasen heute noch beobachten können, die auf ursprünglichen Salzeinfluß zurückzuführen sind, wo in vielen Fällen heute praktisch gar kein Salzgehalt mehr nachgewiesen werden kann. Nur im Elbe-Gebiet läßt sich der *Scirpus*- und der *Eleocharis uniglumis*-reiche *Alba*-Rasen auch in direktem Zusammenhang mit der Nordsee dort beobachten, wo nur

noch selten bei Rückstau übermäßiger, ungewöhnlicher, durch Sturmfluten bedingter Hochwässer Salzwasser der Nordsee zugeführt wird. Verbreitet sind diese *Eleocharis uniglumis*-reichen *Alba*-Rasen in allen Fördenerungen der Ostseeküste von der Flensburger Förde angefangen bis in die Traveniederung hinein. Hier erhalten diese *Alba*-Rasen mit *Eleocharis uniglumis* oft große flächenhafte Ausdehnung und grenzen dann sehr oft an jene nur eben höher gelegenen Bereiche, auf denen dann die *Alba*-Rasen mit *Carex riparia* einsetzen, sofern die bodenmäßigen Voraussetzungen dafür gegeben sind.

## 6. SCHRIFTEN

- EGGERS, Th. (1969): Über die Vegetation im Gotteskoog (Nordfriesland) nach der Melioration.- Mitt. AG Floristik Schlesw.-Holst./Hamb. 17, 95 S., Kiel.
- GAERTNER, K.-H. (1958): Die Vegetationsverhältnisse am Barsbeker See.- Zulassungsarb. Univ. Kiel, Polykopie, 98 S., unveröff., Kiel.
- JANSSEN (EIGNER), Annemarie (1974): Die Vegetationseinheiten des Grünlandes der Holmer See-Niederung.- Diplomarb. Univ. Kiel, Polykopie, unveröff., Kiel.
- MUXFELD, Anke (1965): Die Vegetation des Naturschutzgebietes 'Grüner Brink' auf Fehmarn.- Zulassungsarb. Univ. Kiel, Polykopie, 49 S., unveröff., Kiel.
- RAABE, E.-W. (1946): Über die Pflanzengesellschaften des Grünlandes in Schleswig-Holstein.- Diss. Univ. Kiel, Polykopie, 70 S., unveröff., Kiel.
- - - (1960): Über die Regeneration überschwemmter Grünländerien in der Treene-Niederung.- Schr. naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 31, 25 - 55, Kiel.
- - - (1972): Über den Stand der Vegetationskartierung in Schleswig-Holstein 1971.- ibid. 42, 70 - 85, Kiel.
- - - (1981): Über das Vorland der östlichen Nordsee-Küste.- Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst./Hamb. 31, 118 S., Kiel.
- STEINFOHRER, Anni (1945): Die Pflanzengesellschaften der Schleiufer und ihre Beziehungen zum Salzgehalt des Bodens.- Diss. Univ. Kiel, Polykopie, 137 S., unveröff., Kiel.
- THIENEMANN, A. (1956): Leben und Umwelt.- 153 S., Hamburg.
- TSCHACH, E. (1977): Untersuchungen an *Agrostis stolonifera*-Beständen und ihren Ausgangsgesellschaften.- Diss. Univ. Kiel, Polykopie, unveröff., Kiel.

- TOXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands.-  
Mitt. Flor.-soz. ArbGem. Nieders. 3, 170 S., Hannover.
- ZINGLER, Ute (1968): Vegetationskundliche Untersuchungen in der Fuhlen-  
seeniederung bei Strande/Schilksee.- Zulassungsarb. Univ. Kiel,  
Polykopie, 79 S., unveröff., Kiel.

7. HERKUNFT DER VEGETATIONSAUFGNAHMEN ZU DEN TABELLEN 1 BIS 3  
(E.-W. Raabe und Mitarbeiter)

Schmalfelder Au	1950 - 1954	Graswarder	1966
Arlau-Niederung	1951	Üringer Au	1966 - 1967
Bongsiel-Gebiet	1952	Fuhlensee	1967
Gotteskoog-Gebiet	1952	Stenderuper Au	1967 - 1968
Barsbeker See	1959	Windberger See	1967 - 1968
Hunnau	1959	Elbmündung	1967 - 1968
Oldenburger Graben	1959 - 1961	Amrum Norddorf	1968
Sehlendorfer Strand	1960	Besenhorst/Elbe	1968
Osterau	1961	Langballigau	1968 - 1969
Glückstadt, Elbeufer	1962	Holmer See	1968 - 1969
Lauenburg	1962	Timmendorfer Aalbek	1968 - 1969
Gelting Birk	1962 - 1963	Hellbachtal	1968 - 1969
Treene-Niederung	1964	Wandse-Wiesen	1969 - 1970
Grüner Brink	1964	Fuhlenau/Warder	1969 - 1970
Kossau-Tal	1964 - 1965	Ornum Noor	1970 - 1971
Steinberger Au	1965	Bramau-Mündung	1970 - 1971
Bollingstedter Au	1966	Steinbeker Au	1970 - 1971

(Tabelle 2 und 3 im Anhang)

GEFAHRDUNG UND ROCKGANG VON PFLANZENGESELLSCHAFTEN

- ZUR AUSWERTUNG DER ROTEN LISTE DER  
PFLANZENGESELLSCHAFTEN SCHLESWIG-HOLSTEINS

von

Klaus Dierßen

ZUSAMMENFASSUNG

Einführend werden Unterschiede zwischen 'Roten Listen' bedrohter Arten und solchen bedrohter Lebensgemeinschaften diskutiert. Nach einer Erörterung über das Vorgehen bei der Erarbeitung der Roten Liste von Pflanzengesellschaften und der Gefährdungskategorien erfolgt eine grobe Bilanzierung (Tab. 1).

Dabei werden die begrenzten Möglichkeiten des Schutzes bedrohter Pflanzengesellschaften und Arten in zu kleinen Schutzgebieten hervorgehoben (Abb. 1).

Hauptursachen und -verursacher des Schwundes der Pflanzengesellschaften in Schleswig-Holstein werden in knapper Form in den Tabellen 2 und 3 charakterisiert. Für eine differenziertere Einschätzung der Gefährdungsursachen werden Vegetationstypen nach chorologischen und standörtlichen Ansprüchen (Feuchtigkeits- und Nährstoffstufen, Hemerobie, geographische Verbreitungsschwerpunkte) zusammengefaßt und unterschiedlichen Gefährdungsstufen zugeordnet (Abb. 2-6).

Erwartungsgemäß zeigen Spezialisten-Gesellschaften mit enger ökologischer Amplitude - auf extreme Wasserstufen eingenischte Vegetationstypen, oligotraphente Pflanzengesellschaften, solche besonders naturnaher Bereiche und schließlich jene mit Vorkommen im Randbereich ihres Areals - die stärkste Rückgangstendenz.

Die naturschutzpolitischen Konsequenzen werden angesprochen.

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt Ernst-Wilhelm Raabe, auf dessen Arbeit ein Großteil der hier dargestellten Zusammenhänge aufbaut, sowie den Herren Dr. J. Eigner, U. Mehl und meinen Mitarbeitern am Institut für konstruktive Diskussionen und Anregungen.

1. EINLEITUNG

Rote Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten haben gegenwärtig eine hohe Bedeutung nicht allein für den Artenschutz, sondern darüber hinaus auch für die Erhaltung bedrohter Lebensräume insgesamt, also zum Beispiel für die Ausweisung von Naturschutzgebieten sowie Schutzzonen und

'ökologischen Ausgleichsflächen' im weitesten Sinne.

Sowohl aus botanischer als auch aus zoologischer Sicht haften ihnen indessen einige Nachteile an.

- Die Bewertung und vorrangige Sicherung von Lebensräumen stark gefährdet 'seltener' Arten setzt voraus, daß deren Lebensräume längerfristig wirksam zu sichern sind, damit etwa die Konkurrenzverhältnisse ein Weiterbestehen der Populationen zulassen. Die reine Anwesenheit seltener Arten auf einer Fläche bietet hierfür noch keinerlei Gewähr.
- Tiere entziehen sich durch Flucht oder - etwa viele Wirbellose - auch aufgrund der Schwierigkeiten bei einer unmittelbaren und raschen Ansprache häufig einer direkten Beobachtung. Auch bei Pflanzen, insbesondere Kryptogamen kann freilich die Erfassung des weitgehend vollständigen Arteninventars einschließlich seltenerer oder auch nur episodisch auftretender Glieder einer Lebensgemeinschaft zeitaufwendig sein.
- Seltenere und in kleinen Populationen auftretende Pflanzenarten können mitunter auch nach der Änderung der ihnen zusagenden Lebensbedingungen vegetativ oder auch mit reduzierter Vitalität an einem Wuchsplatz aus-harren, ohne daß die inzwischen veränderten ökologischen Verhältnisse eine dauerhafte Sicherung der Populationen zulassen. Solche Arten sind vielfach eher klein, unscheinbar, bisweilen auch vergleichsweise euryök, und als relativ trüge Indikatoren und wenig steten Sippen kommt ihnen bei isolierter Kartierung nur eine eher eingeschränkte Bedeutung für die Kennzeichnung von Lebensraumqualitäten zu. - Dies gilt indessen nicht für dominant auftretende, bestandesprägende und stenöke Schlüsselarten von Pflanzengesellschaften.
- Die Dichte und Zahl einzelner Arten innerhalb eines Bestandes sind kartennäßig - etwa auf Bundeslandebene - auch mit hohem Erhebungs- und Darstellungsaufwand kaum befriedigend wiederzugeben. Daher vermitteln Verbreitungskarten von Arten im allgemeinen für die Naturschutzpraxis ein unzureichendes Bild über die reale Verteilung von Organismen im Gelände.

Zusammengefaßt ist die isolierte Erfassung der selteneren und unscheinbareren oder stärker intermittierenden Sippen zum einen relativ zeitaufwendig, zum anderen aber auch für die Einschätzung der ökologischen

Charakteristik von Beständen sowie möglicher Populationsentwicklungen keineswegs generell aussagekräftig genug.

Bei den aufgrund der Anforderungen durch Landschaftspflege und Naturschutz entwickelten Biotopkartierungen wird daher ein abweichender Weg beschritten. Inventarisiert werden alle für den Naturschutz im weitesten Sinne bedeutsamen Lebensräume, also solche Bereiche, denen aufgrund ihres Artengefüges, ihrer Bestandesstruktur oder aus anderen, aus Sicht des Naturschutzes substanziellem Gründen innerhalb ihres Naturraumes ein besonderer Wert zukommt.

Mit dem Ziel einer raschen und flächenwirksamen Erfassung und planerischen Umsetzung muß das Inventarisierungsraster vergleichsweise grob sein.

Daraus ergibt sich, daß nicht mehr jede seltene Art auf einer konkreten Fläche mit augenommen werden kann. Aus naturwissenschaftlicher Sicht bedürfen die Primärdaten der Biotopkartierung somit einer präziseren Aufbereitung, beispielsweise um

- komplexere Entwicklungsprozesse in Ökosystemen korrekt einzuschätzen sowie
- für Pflegeeingriffe in Biotope ein differenziertes Programm entwickeln zu können.

Im vegetationskundlichen Bereich bietet sich hierfür eine Erfassung der Pflanzengesellschaften an. - Pflanzengesellschaften sind Primärproduzenten-Gemeinschaften und prägen Ökosysteme. Die in ihren Beständen herrschenden Konkurrenz- und Koexistenzverhältnisse bestimmen unter anderem die Artenvielfalt sowie die Lebensmöglichkeiten als schützenswert eingestufter Arten. Zugleich charakterisieren sie die ihr Arteninventar prägenden ökologischen Faktoren, sind also indirekt Ausdruck einer vegetations- und bestandesgeschichtlichen Entwicklung und nicht zuletzt die bezeichnenden Elemente verschiedenartiger und im unterschiedlichen Maße landschaftsspezifischer Lebensräume. In ihre Erfassung und Kennzeichnung durch Vegetationsaufnahmen geht neben dem Arteninventar einer Fläche auch die Deckung, also der Mengenanteil einzelner Arten mit in die Beurteilung ein. Im Vergleich zu einzelnen Arten reagieren Pflanzengesellschaften rascher und empfindlicher auf einen Wandel ökologischer Parameter. Für die Praxis liefern sie somit die aktuellen Daten, und sie lassen sich zudem - eine ausreichende Ausbildung der Bearbeiter vorausgesetzt - in ihrer

Verteilung und Ausdehnung in der Landschaft leichter und schneller quantitativ erfassen. Es liegt damit nahe, dies für Fragen des Biotopschutzes und die Erhaltung landschaftsspezifischer Vegetationskomplexe zu nutzen.

## 2. ERFASSUNG DES RÜCKGANGES VON PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Vegetationsaufnahmen und Kartierungen von Pflanzengesellschaften liegen aus Norddeutschland in größerem Umfang etwa seit Mitte der dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts vor. Über Vegetationsaufnahmen an exakt auf Karten festgelegten Punkten oder Vegetationskartierungen lässt sich der direkte Wandel der Artenzusammensetzung in Pflanzengesellschaften sowie des Gesellschaftsinventars von Landschaftsausschnitten festhalten. Daraufhin kommt Pflanzen mit enger standörtlicher Amplitude des Auftretens (stenöke Spezialisten) und damit verbunden zugleich deutlicher 'Gesellschaftsbindung' eine gewisse Indikatorfunktion für das Auftreten von Gesellschaften zu. Über diesen Umweg lässt sich, mit Einschränkung und mit einigen Unsicherheiten behaftet, aus einem Florenwandel zugleich auch auf Veränderungen ganzer Vegetationstypen schließen. Der vergleichsweise gute Orientierungsstand über die ehemaligen und aktuellen Vorkommen solcher Schlüsselarten und über vergleichende Vegetationskartierungen erlaubt damit in Schleswig-Holstein eine weitgehende Rekonstruktion auch des Schwundes der Pflanzengesellschaften.

Letztendlich mit dem Ziel, Prioritäten zu setzen für den Schutz besonders gefährdeter Vegetationstypen und Gesellschaftskomplexe sowie - soweit überhaupt realisierbar - die Entwicklung vielgestaltigerer und zugleich landschaftsspezifischer Lebensgemeinschaften, ist die Analyse der aktuellen Häufigkeit und Gefährdung von Pflanzengesellschaften eine notwendige Voraussetzung.

Als Konsequenz wurden daher Rote Listen von Pflanzengesellschaften entwickelt (vgl. PREISING 1983) oder befinden sich derzeit in Vorbereitung. Vergleichbar den Roten Listen einzelner Arten bedürfen auch die Roten Listen von Pflanzengesellschaften einer Auswertung mit dem Ziel, die möglichen Rückgangsursachen aufzuzeigen. Die Kenntnis der Ursachen, ihrer Initiatoren und Vorschläge zur Abhilfe sollen eine Hilfe zur Konkretisierung der Maßnahmen in Landschaftspflege und Biotopschutz bilden.

### 3. BILANZIERUNG IN SCHLESWIG-HOLSTEIN

Die erstellte Rote Liste der Pflanzengesellschaften von Schleswig-Holstein unterscheidet (A) Gefährdungskategorien, (B) Kategorien der Einengung der floristischen Vielfalt und (C) den Status der rechtlichen Sicherung nach dem Landschaftspflegegesetz sowie das Vorkommen und die Schutzsituation in Schutzgebieten.

Die unterschiedenen Gefährdungskategorien sind jenen Roter Listen einzelner Artengruppen vergleichbar. Es bedeuten:

- A<sub>0</sub> - ausgestorben oder verschollen
- A<sub>1</sub> - vom Aussterben bedroht
- A<sub>2</sub> - stark gefährdet
- A<sub>3</sub> - gefährdet
- A<sub>4</sub> - derzeit noch nicht erkennbar gefährdet

Die Einengung der floristischen Vielfalt ist für Pflanzengesellschaften dadurch zu erfassen, daß man zu verschiedenen Zeitpunkten angefertigte Vegetationsaufnahmen gleicher Lebensräume und Lokalitäten miteinander vergleicht. Solche Vegetationstypen, die einer starken und raschen Veränderung der sie bedingenden Standortsfaktoren unterliegen, müssen nicht allein mit einer Vitalitätseinbuße (zum Beispiel Veränderung der Produktivität) reagieren, sondern können vielmehr auch eben eine Verringerung der floristischen Variabilität erfahren. Stufenweise entwässerte Feuchtwiesen etwa zeigen einen Rückgang feuchtigkeitstoleranter Arten. Entwässerung und Düngung, Umbruch und Einsaat von Grasmischungen bedingen im Regelfall eine besonders starke Reduktion der Artenvielfalt. Standörtlich eng eingenischte - empfindliche - Arten sind davon am stärksten betroffen. Eine Einbuße der naturraumgebundenen Spezifität von Pflanzengesellschaften erfolgt dabei im allgemeinen rascher als der allgemeine Artenschwund. Es bedeuten:

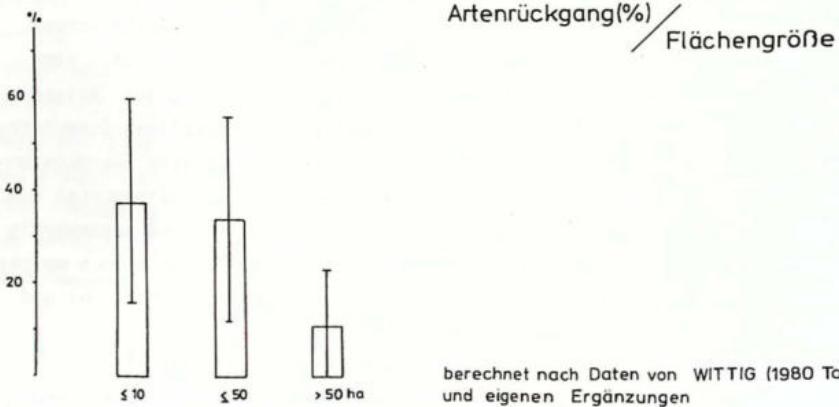
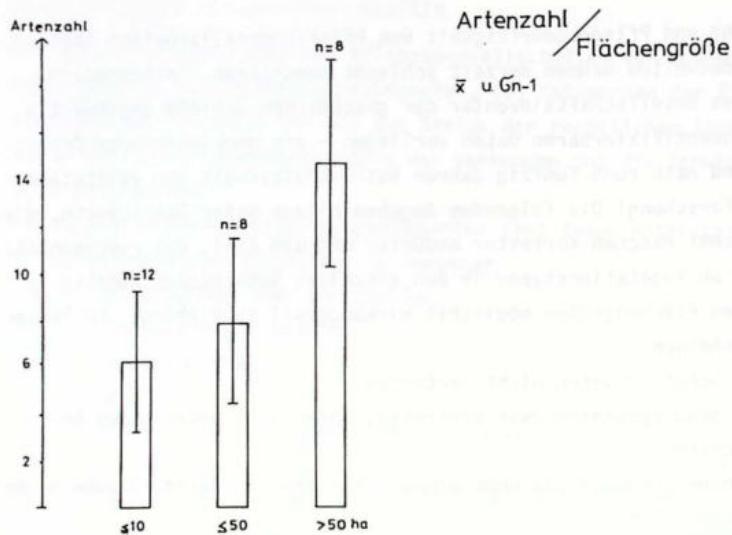
- B<sub>1</sub> - Sehr starker Schwund bezeichnender Sippen oder sehr starke Reduktion der standörtlichen Amplitude oder tiefgreifender Wandel der Artenzusammensetzung
- B<sub>2</sub> - Deutlicher Schwund bezeichnender Arten oder Untereinheiten des Vegetationstyps, deutlicher Wandel im Arteninventar
- B<sub>3</sub> - Derzeit keine erkennbaren Veränderungen beobachtet oder bekannt.

Die Sicherung und Pflegebedürftigkeit von Pflanzengesellschaften lässt sich in landesweitem Rahmen derzeit schlecht abschätzen, insbesondere, weil über das Gesellschaftsinventar der geschützten Gebiete gegenwärtig noch keine quantifizierbaren Daten vorliegen - ein deprimierender Orientierungsstand nach rund fünfzig Jahren Naturschutzarbeit und vegetationskundlicher Forschung! Die folgenden Angaben bilden daher Schätzwerte, die einer möglichst raschen Korrektur bedürfen mit dem Ziel, das repräsentative Inventar an Vegetationstypen in den einzelnen Naturräumen künftig in ausreichenden Flächengrößen möglichst wirkungsvoll zu sichern. Es lassen sich unterscheiden:

- C<sub>0</sub> - In Schutzgebieten nicht vertreten
- C<sub>1</sub> - In Schutzgebieten zwar vertreten, aber nicht ausreichend gesichert
- C<sub>2</sub> - Genaue Erkenntnisse über einen ausreichenden Schutz liegen gegenwärtig nicht vor
- C<sub>3</sub> - derzeitig ausreichend gesicherte Vegetationstypen.

Eng mit dem Problem der Sicherung und Pflegebedürftigkeit verknüpft ist auch die Frage der 'Schutzhfähigkeit'. Schleswig-Holstein wäre potentiell-natürlich ein Waldland mit vereinzelten waldfreien Sonderstandorten der Küsten, Flussauen, Seeufer und Moore. Eine Vielzahl der heute besonders schutzwürdigen Lebensräume (Heiden, Binnendünen, Teichböden o.ä.) verdankt ihre Entstehung oder zeitweilig stärkere Ausbreitung der Tätigkeit des Menschen - ihr Schutz setzt die Kontinuität des ehemaligen Eingriffes sogar voraus. Dies gilt zum Beispiel für produktionsschwache Zwergbinsengesellschaften zeitweilig trockenfallender, wechselnasser Standorte: von zwölf in Schleswig-Holstein beheimateten Gesellschaften sind gegenwärtig zwei ausgestorben und ist eine artenarme Fragmentgesellschaft noch weiter verbreitet. Alle übrigen fallen in die Gefährdungskategorien A<sub>1</sub> (6) und A<sub>2</sub> (3).

Schutzhfähigkeit setzt zumindest mittelfristig eine wirkungsvolle Erhaltung bedrohter Lebensräume voraus. Eine nach dem Naturschutzrecht erfolgte Sicherung von Flächen (etwa als Naturschutzgebiet) ist dafür allein noch nicht ausreichend. Dringlich ist vielmehr zusätzlich die Ausweisung genügend breiter Pufferzonen zu den Kern-Schutzgebieten, um das Schutzziel beeinträchtigende Auswirkungen aus der Umgebung möglichst auszuschließen.



berechnet nach Daten von WITTIG (1980 Tab. 30) und eigenen Ergänzungen

Abb. 1 Bestand seltener Arten nährstoffärmer Flachgewässer und Artenrückgang in diesen Lebensräumen seit der Ausweisung als Schutzgebiet, - jeweils in Abhängigkeit von der Flächengröße; weitere Erläuterungen im Text.

Erforderlich ist darüber hinaus bei allen durch die Tätigkeit des Menschen geschaffenen Lebensräumen eine biotopgerechte Pflege, die einer biologischen Voruntersuchung und begleitenden Beobachtung bedarf und jeweils speziell auf das Schutzziel abgestimmt sein muß. Erfolgskontrollen nach den Pflegemaßnahmen sind selbstverständlich, denn erst sie eröffnen die Möglichkeit, Fehler zu korrigieren und 'an dem sich weiterentwickelnden Ökosystem zu lernen'.

Hierzu ein Beispiel aus Nordrhein-Westfalen. Im westlichen Münsterland wurden in den dreißiger Jahren viele, zumeist recht kleine oligotrophe Flachgewässer aufgrund ihrer bezeichnenden und seltener werdenden Vegetation (Strandlings- und Niedermoorgesellschaften) als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Die Schutzmaßnahmen erwiesen sich auch als erforderlich, denn inzwischen ist eine ganze Reihe der in Nordrhein-Westfalen stärker bedrohten Arten ausschließlich auf diese Schutzgebiete beschränkt. WITTIG (1980) hat für die Mehrzahl der ausgewiesenen Flächen Untersuchungen der Schutzeffizienz durchgeführt. Danach vollzieht sich auf der Mehrzahl der Standorte ein dramatischer Rückgang des charakteristischen Arten- und Gesellschaftsinventars. In der Mehrzahl der Fälle ist die Ursache hierfür eine Eutrophierung der Gewässer, angezeigt zum Beispiel durch das Auftreten produktiver Röhricht-Gesellschaften, die ihre Entwicklung der Einleitung verunreinigten Wassers oder einem Düngereintrag aus den im Kontakt auftretenden agrarisch genutzten Flächen verdanken. - Nach den Daten von WITTIG (op. cit.) und eigenen Befunden ergibt sich sowohl für die Anwesenheit bedrohter und schutzwürdiger Arten als auch für deren Schwund eine deutliche Beziehung zur Flächengröße, allerdings mit starker Streuung unter anderem in Abhängigkeit von den lokalen hydrologischen Verhältnissen (Abb. 1).

Erst bei Schutzgebiets-Flächengrößen von um oder über fünfzig ha ist sowohl der aktuelle Artenbestand einigermaßen befriedigend als auch der Schwund bezeichnender Arten und Vegetationstypen abgemildert.  
- Selbstverständlich gelten die Befunde streng nur für die untersuchten Lebensräume und die erfaßte Region. Vergleichbare Daten lassen sich jeweils nur im naturräumlichen Zusammenhang werten. Angaben über die zweckmäßige Biotopmindestgröße für eine langfristige Sicherung des Arten- und Gesellschaftsinventars sind für unterschiedliche Ökosystemtypen verschieden und hängen überdies von den Auswirkungen der Nutzung im umgebenden Bereich ab.

Die folgende Übersicht (aus DIERSSEN, 1983 b) erlaubt eine erste Bilanz. Von 330 Vegetationstypen werden 257, also rund 79% als mehr oder minder gefährdet eingestuft. Dieser Wert deckt sich praktisch mit einer Einschätzung der Verhältnisse in Niedersachsen (PREISING 1983), wobei allerdings der Anteil der verschollenen bis stark gefährdeten Pflanzengesellschaften in Schleswig-Holstein offensichtlich höher liegt.

Tabelle 1

	Zahl der Gesellschaften	% der gesamten Gesellschaften
<b>A Gefährdungsgrad</b>		
0 ausgestorben, verschollen	16	4,8
1 vom Aussterben bedroht	58	17,4
2 stark gefährdet	72	21,6
3 gefährdet	111	33,3
4 derzeit nicht gefährdet	76	22,8
<b>B Einengung der floristischen Vielfalt</b>		
1 sehr stark	37	11,7
2 deutlich	122	38,8
3 nicht sicher beobachtet	155	49,3
<b>C Sicherung und Pflege in Schutzgebieten</b>		
0 in Schutzgebieten nicht oder nicht ausreichend vorhanden	81	24,3
1 in Schutzgebieten vorhanden, aber nicht ausreichend gesichert	124	37,2
2 derzeit unbekannt	49	14,7
3 derzeit ausreichend gesichert	79	23,7

Eine Einengung der floristischen Vielfalt vollzieht sich nach bisherigem Kenntnisstand in etwa 50 Prozent der Gesellschaften.

Die Einschätzung der ausreichenden Sicherung und Pflege in Schutzgebieten offenbart ein schlechthin desolates Bild. Dabei wird die Situation in Schleswig-Holstein im Vergleich zu Niedersachsen noch geradezu optimistisch bewertet (etwa 24% der erfaßten Pflanzengesellschaften werden als derzeit ausreichend geschützt erachtet; in Niedersachsen nach PREISING (op. cit., S. 90) nurmehr 9!%).

#### 4. URSACHEN UND VERURSACHER DES GESELLSCHAFTSRÜCKGANGES

Die Gründe für den Lebensraumschwund lassen sich grundsätzlich nach den gleichen Daten ermitteln wie der Grad der Gefährdung der einzelnen Vegetationstypen. Für Rote Listen insbesondere der Gefäßpflanzen liegen derartige Bilanzierungen sowohl für die Bundesrepublik als auch aus dem regionalen Bereich vor (SUKOPP et al., 1978, WEBER, 1979); für Schleswig-Holstein wurde ein Vergleich aufgrund der 402 seltensten Arten des Landes

Tabelle 2

Gefährdungskategorien	betroffene Vegetationstypen (%)					total
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	
1) Nutzungswandel in der Land- und Forstwirtschaft einschließlich der Auswirkungen von Flurbereinigungsverfahren	23	17	21	21	-	21
2) Direkte Standortsvernichtung durch Beseitigung von Sonderstandorten, Auffüllen, Ein-ebnen, Überbauung etc.	16	23	25	20	-	21
3) Änderung des Wasserregimes	21	18	15	17	-	18
4) Eutrophierungsprozesse	21	16	19	14	-	18
5) Gewässerausbau und Küstenschutz	7	12	7	12	-	10
6) Einstellung ehemaliger Nutzungsformen	9	6	5	6	-	7
7) Auswirkungen des Tourismus (Tritt, Badebetrieb)	-	7	7	7	-	5
8) Biozidanwendung	-	1	2	3	-	2
9) Ursachen unbekannt	2	-	-	2	-	1

Tabelle 3

Verursacher der Gefährdung (%)	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	total
1) Landwirtschaft	56	41	41	38	-	44
2) Gewässerausbau u. Küstenschutz	8	19	15	20	-	16
3) Städtisch-industrielle Nutzung, Verkehr und Transport, Bauwirtschaft, Energiewirtschaft	4	10	10	11	-	9
4) Erholung	-	9	8	9	-	7
5) Torf- und Kiesabbau	12	5	6	2	-	6
6) Abfall- und Abwasserbeseitigung	8	3	11	3	-	6
7) Forstwirtschaft	4	6	4	10	-	6
8) Dorf- und Stadtsanierung	-	1	4	4	-	2
9) Änderung der Teichbewirtschaftung	-	5	1	1	-	2
10) Sonstige oder unbekannt	8	2	-	3	-	3

durchgeführt (DIERSSEN 1983 a). Im Vordergrund solcher Auswertungen steht nicht die Absicht einer 'Schuldzuweisung', sondern vielmehr die Suche nach einem Konzept, die Gefährdungsursachen wirkungsvoll zu reduzieren. Verständlicherweise ist bei den vielfältigen Raumansprüchen des Menschen selten nur eine einzige Ursache für den Biotopschwund wirksam. Da auswertbare Daten über flächenhafte Lebensraumänderungen auf Landesebene derzeit noch fehlen, bedarf es bis auf weiteres des Beleges durch Einzelbeispiele (Stichproben). Die Befunde sind dabei je nach Stichprobenumfang mehr oder minder eindeutig abgesichert und überprüfbar. Im Grundsatz unterscheiden sie sich nicht von anderen stichprobenhaften Untersuchungen, die sekundär auf Flächen bezogen werden, also etwa Kartendarstellungen der Gewässergüte.

Wie Arten können auch Lebensgemeinschaften durch Eingriffe in Ökosysteme eine Veränderung oder Zerstörung erfahren, so zum Beispiel durch eine zu intensive Beweidung etwa von Salzwiesen, die Eutrophierung oder Hyper-trophierung eines Gewässers oder eine vollständige Vernichtung durch Überbauung.

Die in den Tabellen 2 und 3 vorgenommene Bilanzierung ist vergleichsweise grob. Sie bezieht sämtliche Vegetationstypen auf dem Gliederungsniveau von Assoziationen mit ein, und zwar unabhängig etwa vom Grad der Naturnähe. Auch anthropogen entstandene Pflanzengesellschaften können nämlich durchaus empfindlich sein, und auch gerade sie unterliegen bei mangelnder "Pflege" einer - unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes unerwünschten - Veränderung oder werden bei stärkerer exogener Einwirkung oder zu lange unkontrolliert ablaufender Sukzession zerstört.

Die Gefährdungskategorien 1 bis 4, insgesamt zu nahezu 80% in Schleswig-Holstein für die Verschiebungen im Lebensrauminventar verantwortlich, treten im Regelfall miteinander verknüpft auf:

Meliorationen (Entwässerungen) im ländlichen Bereich machen großflächig eine Umwandlung von Extensivgrünland zu Intensivgrünland möglich, eine intensivere Düngung rentabel, können nach Umbau eine ackerbauliche Nutzung erfahren. Die Schlaggröße kann durch Rodung von Feldgehölzen oder Knicks erweitert werden oder durch Zusammenlegung im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren verändert werden. Der Übergang von Grünlandnutzung zu Ackerbau kann zugleich Auswirkungen auf Kleingewässer, wenig gepflegte Ackerraine o.ä. haben. Düngeraustrag auf Kontaktflächen von Knicks oder in Vorfluter hat eine - unbeabsichtigte - Erhöhung der Wuchsleistung bei den Lebensgemeinschaften dieser Standorte zur Folge.

In den Staudensäumen der Wegränder und Knicks ist eine Streuakkumulation mit gleichzeitiger Unterdrückung der empfindlicheren Arten die Folge, in Gewässern macht die starke Entwicklung von Wasser- und Uferpflanzen Räumungen als mehr oder minder aufwendige und zugleich biotopstörende Maßnahmen erforderlich.

Der Gewässerausbau mit Sohlenvertiefung, künstlicher Uferprofilgestaltung und Erhöhung der Fließgeschwindigkeit macht Drainagen im angrenzenden Grünland, Gründlandumbroch und Düngungsintensivierung auf den neu entstandenen Äckern rentabel und erfordert zugleich kostenaufwendige Maßnahmen des Gewässerausbau im Unterlauf. Die Folge ist also nicht allein die Vernichtung einer landschaftsgebundenen Fließwasser-Lebensgemeinschaft, sondern zugleich nach dem Schneeballprinzip ein Biotopwandel der angrenzenden Agrarstandorte einschließlich eines verstärkten Nährstoffeintrags in den Gewässerkörper selbst.

Die Einsicht, daß die Summe getroffener 'Kleineingriffe' Folge- und Fernwirkungen auch auf solche Lebensräume hat, die nicht unmittelbar vom Primäreingriff berührt sind, führt zugleich den bisweilen geforderten Beweis ad absurdum, daß der Eingriff A direkt die Lebensgemeinschaft A' verändert.

Zweifellos erheblich sind auch 'Landschaftsschäden' als Folge der Verstädterung von Dörfern (Zunahme der Bebauungsdichte, Bodenversiegelung), Anlage von Parkplätzen, Sanierung oder Abriß alter Bauwerke, Beseitigung von Ruderalstandorten im innerstädtischen Bereich, Überbauung, Aufspülungen etwa im Elbebereich, Neuanlage und Erweiterung von Wohn-, Gewerbe- und Industrieanlagen, Straßen usw.

Alle Auswirkungen sind indessen im Vergleich zu den Eingriffen in agrarischen Vorranggebieten in Schleswig-Holstein deutlich weniger flächenrelevant, lassen aber zugleich im besiedelten Bereich abgewandelte Kriterien für die Ausweisung schutzwürdiger Lebensräume sinnvoll erscheinen.

## 5. CHARAKTERISTIK DER BESONDERS GEFÄHRDEten PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Das Ausweisen der Ursachen und Verursacher des Biotopschwundes erlaubt Rückschlüsse auf geeignete Maßnahmen, dem Schwund und der Nivellierung von Lebensräumen mit geeigneten - präventiven - Maßnahmen Einhalt zu gebieten. Der Versuch einer Kennzeichnung besonders bedrohter Lebensräume mag zum einen der kritischen Prüfung des Erfolges bislang entwickelter und praktizierter Pflegekonzepte dienen, zum anderen dazu beitragen, in einem 'Feuerwehrverfahren' Prioritäten für die Ausweisung besonders schutzbedürftiger Flächen zu setzen.

Als Frage sei formuliert: Welche Eigenschaften oder Merkmalskombinationen zeigen die besonders bedrohten Pflanzengesellschaften?

Geprüft werden soll dies für:

- Vegetationstypen unterschiedlicher Feuchtigkeits- und Nährstoffstufen
- Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Naturnähe (Hemerobiestufen)
- Vegetationstypen verschiedener Ozeanitätsstufen.

Bezogen auf die Wasserverfügbarkeit eines Lebensraumes zeigen Pflanzengesellschaften unterschiedliche Anpassungen. Die bezeichnenden Arten der Wasserpflanzengesellschaften haben - von den ursprünglichen Landstandorten ausgehend - durch morphologisch-anatomische Umformungen den Lebensraum Wasser zurückerobert; Moor- und Sumpfpflanzen sind schwankenden Wasserständen und zeitweiliger Überflutung gewachsen. Arten wechselfeuchter Lebensräume müssen die phasenweise anaeroben Bedingungen im Wurzelraum durch anatomische oder ökophysiologische Adaptionen bewältigen können.

Auf 'mittleren' Standorten herrschen Pflanzengesellschaften, deren Arten keine spezielle Anpassung bezogen auf den Wasserhaushalt benötigen.

Auf trockenen Flächen schließlich entwickeln sich Biozönosen, deren Arten einen zeitweiligen Wassermangel erfolgreich überstehen können.

Vergleicht man nun Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Feuchtigkeitsstufen mit den eingangs erläuterten Gefährdungskategorien, so ergibt sich das folgende Bild (Abb. 2):

- Gesellschaften der Feuchtstandorte (offenes Wasser, Moore, Sumpfe) sind unter den gefährdeten Vegetationstypen überdurchschnittlich stark vertreten; entsprechendes gilt - verstärkt - für solche der besonders trockenen Bereiche.
- Gesellschaften wechselfeuchter und 'mittlerer' Standorte sind relativ selten stärker gefährdet, aber in den Kategorien A<sub>3</sub> und A<sub>4</sub> angereichert.
- Während unter den derzeit ungefährdeten Vegetationstypen solche der Trockenstandorte aus anderen Gründen fast vollständig fehlen, ist in dieser Kategorie ein gewisser Prozentsatz der - noch nicht bedrohten - Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften vertreten.

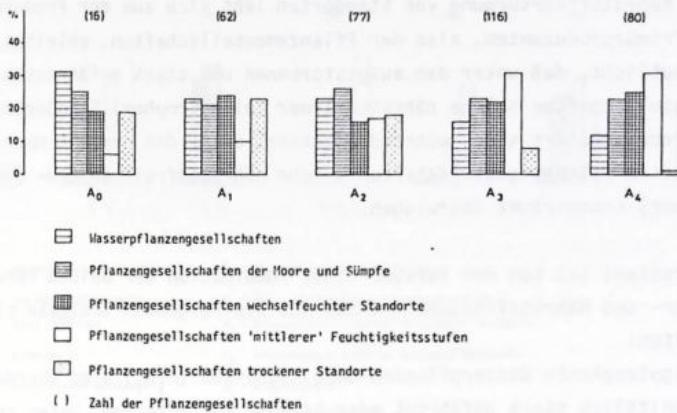


Abb. 2 Verteilung von Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Feuchtigkeitsstufen auf verschiedene Gefährdungskategorien

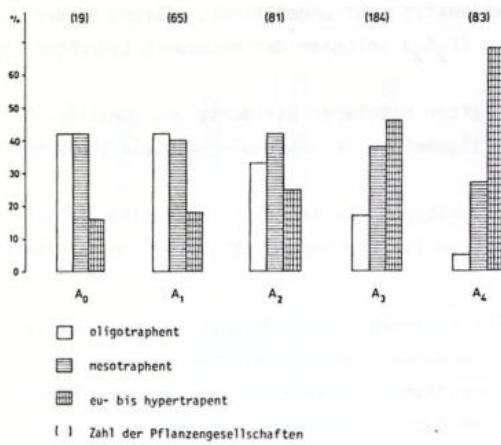


Abb. 3 Verteilung von Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Trophiestufen auf verschiedene Gefährdungskategorien

Die Nährstoffversorgung von Standorten läßt sich aus der Produktivität der Primärproduzenten, also der Pflanzengesellschaften, ableiten. Abb. 3 verdeutlicht, daß unter den ausgestorbenen und stark gefährdeten Pflanzengesellschaften solche nährstoffarme (oligotropher) Standorte stark überrepräsentiert sind, während umgekehrt unter den derzeit noch ungefährdeten Pflanzengesellschaften solche nährstoffreicher (eu- bis hyper-tropher) Lebensräume überwiegen.

Interessant ist nun der Versuch einer Kombination der beiden Parameter Wasser- und Nährstoffhaushalt (Abb. 4). Die folgenden Schlüsse sind abzuleiten:

- oligotraphente Wasserpflanzen-Gesellschaften ( $F_1G_1$ ) sind überdurchschnittlich stark gefährdet oder bereits ausgestorben. Unter zehn Prozent der nicht gefährdeten Pflanzengesellschaften gehören zu dieser Kategorie.
- Eu- bis hypertraphente Wasserpflanzengesellschaften ( $F_1G_3$ ) sind dagegen im allgemeinen entweder weniger oder derzeit ungefährdet.
- Unter den oligotraphenten Sumpf- und Moorgesellschaften ( $F_2G_1$ ) ist derzeit kein Vegetationstyp mehr ungefährdet, während wiederum eutraphente Vegetationstypen ( $F_2G_3$ ) seltener den besonders bedrohten Einheiten zuordnen sind.
- Pflanzengesellschaften mittlerer Standorte und günstiger Nährstoffversorgung sind im allgemeinen in Schleswig-Holstein schwächer bis nicht bedroht.
- Unter den Vegetationstypen trockener Bereiche sind die oligotraphenten ( $F_5G_1$ ) im allgemeinen stärker gefährdet als solche nährstoffreicher Standorte ( $F_5G_3$ ).

Die Befunde sind für Biologen und Landespflieger weder überraschend noch neu, werden jedoch im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen von Eingriffen oder bei der 'Biotopneuschaffung' von Grundeigentümern, ausführenden Fachbehörden (zum Beispiel den Ämtern für Land- und Wasserwirtschaft), Wasser- und Bodenverbänden oder auch betreuenden Naturschutzverbänden kaum erkannt und folglich auch meist nicht hinreichend berücksichtigt. Auch die Förderungspraxis etwa für die Neuschaffung von Feuchtgebieten ist derzeit aus biologischer Sicht zu undifferenziert.

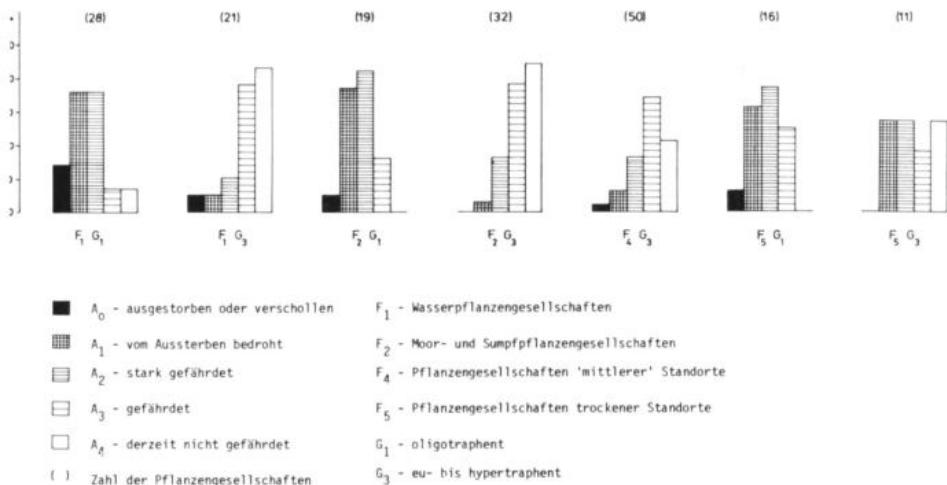


Abb. 4 Gefährdung von Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Trophie- und Feuchtigkeitsstufen

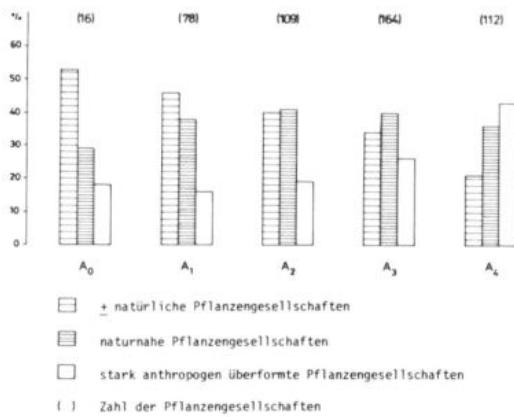


Abb. 5 Verteilung von Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Hemerobiestufen auf verschiedene Gefährdungskategorien

Der Grad der Naturnähe (Hemerobie) ist ein komplexer Parameter, der sich relativ schwer präzisieren lässt. Viele in der Öffentlichkeit geäußerten Vorstellungen über die 'Naturnähe' eines Lebensraumes haben deswegen nur verschwommen-spekulativen Charakter. Verschiedene Untereinheiten definierter Vegetationstypen wie etwa das Schlangseggen-Ried (*Caricetum gracilis*) oder die Weidelgras-Weißklee-Weide (*Lolio-Cynosuretum*) können unterschiedlichen Hemerobiestufen zugeordnet werden, je nach Grad ihrer Entwässerung und/oder der auf einer Fläche eingehaltenen Düngungsintensität.

In der Abb. 5 ist zunächst eine dreistufige Skalierung verwendet worden, die nach derzeitigem Kenntnisstand noch eine weitgehend problemlose Zuordnung ermöglicht. Insgesamt wurden 38% der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins als vergleichsweise ursprünglich und natürlich, 42% als naturnah und teilweise anthropogen gefördert und 20% als stark anthropogen überformt eingestuft (Beispiele für natürlich: Perlgras-Buchenwald *Melico - Fagetum*; naturnah: Sandheide-Gesellschaft - *Genisto - Calystegion*; naturfern: Weidelgras-Weißklee-Weide - *Lolio - Cynosuretum*). Die Abbildung verdeutlicht, daß natürliche Vegetationstypen überdurchschnittlich stark bedroht sind, während mit abnehmender Gefährdung der Anteil anthropogen überformerter Vegetationstypen ansteigt und bei den derzeit nicht gefährdeten Vegetationstypen überwiegt.

Bezogen auf die geographischen Verbreitungsschwerpunkte schließlich lassen sich in Schleswig-Holstein Pflanzengesellschaften unterschiedlicher Ozeanitätsstufen vergleichen (Abb. 6). Erwartungsgemäß sind bei subozeanisch-sommerkühlem und relativ wintermildem Klima die ozeanisch und subozeanisch verbreiteten Vegetationstypen in allen Gefährdungskategorien am stärksten vertreten (gemeinsam 71% aller Pflanzengesellschaften). Sowohl die euozeanisch verbreiteten Pflanzengesellschaften (mit Verbreitungsschwerpunkt etwa in W-Frankreich und im Westen der Britischen Inseln) als auch solche mit subkontinental-kontinentalem Verbreitungsschwerpunkt sind überdurchschnittlich stark bedroht, indifferente (ubiquistische) relativ stark unter den derzeit noch nicht gefährdeten Vegetationstypen angereichert.

Die ozeanisch verbreiteten Vegetationstypen charakterisieren im allgemeinen Geest- und Küstenregionen in Nordfriesland, subkontinental-kontinenta-

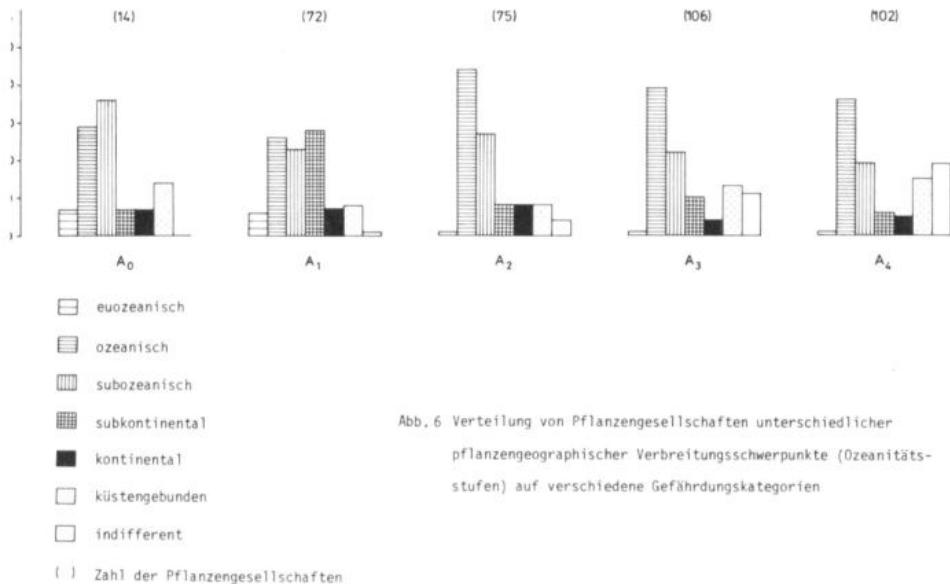


Abb. 6 Verteilung von Pflanzengesellschaften unterschiedlicher pflanzengeographischer Verbreitungsschwerpunkte (Ozeanitätsstufen) auf verschiedene Gefährdungskategorien

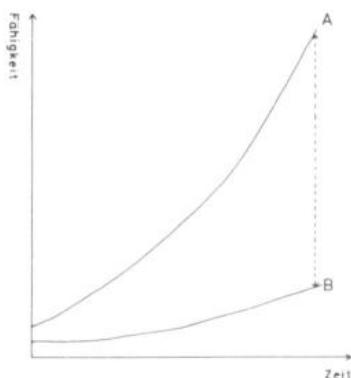


Abb. 7

A - Fähigkeit, Umweltveränderungen herbeizuführen  
 B - Fähigkeit, die 'sozio - ökologischen' Folgen von A vorherzusehen und zu werten  
 (leicht modifiziert nach BELLA (1978))

verbreitete Vegetationstypen die Bereiche Fehmarn, Lauenburg sowie die Unterelbe zwischen Lauenburg und Hamburg.

Vertreter des mediterran-submediterranen Geoelements sowie solche des borealen Geoelements auf der Ebene von Pflanzengesellschaften erreichen Schleswig-Holstein nicht. Arten mit borealem Verbreitungsschwerpunkt (sowie disjunktem Vorkommen in den Mittelgebirgen Mitteleuropas) sind vereinzelt in den Heiden Nordfrieslands, auf den Inseln sowie - verstärkt im östlichen Hügelland vertreten und hier jeweils als relikтив einzustufen (so etwa die Vorkommen von *Scheuchzeria palustris* oder *Paludella squarrosa*).

Faßt man die Charakteristika bedrohter Pflanzengesellschaften zusammen, so ist es für diese 'unvorteilhaft':

- feuchte bis nasse oder trockene Extremstandorte zu besiedeln
- auf nährstoffarme Standorte eingenischt zu sein
- als 'natürliche' Vegetationstypen auf Sekundärstandorten reduzierte Entwicklungsbedingungen vorzufinden
- in Schleswig-Holstein im Randbereich des Gesellschaftsareals (als vorwiegend eurasisch oder subkontinental-kontinental verbreiteter Vegetationstyp) auf mikroklimatische Sonderstandorte angewiesen zu sein.

'Vorteilhaft' für die Ausbreitungsmöglichkeiten von Pflanzengesellschaften in Schleswig-Holstein ist dagegen die folgende Kombination: Bevorzugung nährstoffreicher, vom Wasserhaushalt her 'mittlerer' Standorte, Vorkommen im Kernbereich des Areals ohne besondere mikroklimatische Ansprüche, Bevorzugung anthropogen überformter Bereiche.

Erwartungsgemäß verdeutlicht dies eine Landschaftsnivellierung unter Reduzierung der Spezialistengesellschaften extremerer Standorte und die Förderung von 'Opportunisten-Gesellschaften' mit breiter ökologischer Amplitude.

## 6. AUSBLICK

Wir sind in den letzten drei Jahrzehnten Zeugen eines Landschaftswandels mit allen Konsequenzen für Flora und Fauna, wie er sich in geschichtlicher Zeit mit dieser 'Flächenwirksamkeit' noch niemals zuvor vollzogen hat. Auflösend sind die ingenios - technologischen Fähigkeiten des Menschen, die

spätestens seit Beginn der 'industriellen Revolution' erkennbar exponentiell wachsen.

Die Erkenntnisse, wie sich die Fähigkeit, Umweltveränderungen herbeizuführen, in ihren sozialen und ökologischen Konsequenzen auswirkt, dürfen seit etwa dem gleichen Zeitpunkt ebenfalls exponentiell steigen, allerdings nach der Einschätzung kritischer Zeitgenossen phasenverschoben und ungleich langsamer. Die Relation des Einsatzes finanzieller Mittel für die Änderungen einerseits und die Erforschung der möglichen Konflikte andererseits verstärkt die Problematik. Die prognostizierte Tendenz sei in Abb. 7 schematisiert. Die Steigungsrate von A bzw. B in der Skizze hat hypothetischen Charakter und unterliegt einer subjektiven Einschätzung, dem 'Optimismus' des jeweiligen Betrachters. Dennoch lassen sich Beispiele für vergleichbare Entwicklungen durch Zahlenbeispiele von Detailproblemen belegen, etwa

- dem Anstieg der Zahl chemischer Substanzen in Gewässern (A) im Vergleich zur Möglichkeit einer exakten Analytik und Vorhersage der Auswirkungen (B)
- der Aussterberate von Arten in einem Gebiet (A) im Vergleich zu realisierten Möglichkeiten der nachhaltigen Sicherung gefährdeter Populationen (B) oder schließlich
- der finanzielle Aufwand für 'innovativ-technische' Biotop-Sicherungs- und Ausgleichsmaßnahmen (A) im Vergleich zur Finanzierung naturschutzrelevanter Forschungsvorhaben zur Beurteilung eben dieser Maßnahmen (B).

Das Verhältnis A -B, 'relative Ignoranz' (LUKASIEWICZ, 1972) wird bei allen gewählten Beispielen zunehmend größer und damit ungünstiger.

Die Konsequenzen und Forderungen lassen sich recht allgemein formulieren, setzen im naturschutzpolitischen Bereich an oder bedürfen doch der konsequenten Umsetzung in den Naturschutzverwaltungen.

- Der Biotopschwund ist allgemein höher anzusetzen, als sich aus den Roten Listen einzelner Arten erschließen lässt. Die Fortschritte im technischen Bereich mit ihren Auswirkungen auf Landschaftsstrukturen und deren bezeichnende Vegetation bedürfen zu ihrer Kontrolle und gegebenenfalls Korrektur einer verstärkten Forschungsförderung für die Erfassung der sozioökologischen Konsequenzen der zunehmend folgenschwereren Eingriffe.

- Alle Eingriffe in Landschaftsstrukturen sind dabei allgemein so umsichtig (vorsorgend) durchzuführen, daß später erkennbare Fehlentwicklungen noch korrigiert werden können. Solche Veränderungen, die sich auf empfindliche Ökosysteme eindeutig nachteilig auswirken, dürften mit öffentlichen Mitteln nicht mehr gefördert werden.
- Mit dem bestehenden Schutzgebietssystem können die aktuellen Probleme des Arten- und Biotopschutzes auch näherungsweise nicht bewältigt werden. Zwar ermöglichen die gesetzlichen Vorhaben theoretisch eine weitreichende Sicherung gefährdeter Lebensräume; - es existiert jedoch ein riesiges und sich zunehmend vergrößerndes Vollzugsdefizit.
- Im Bundesland Schleswig-Holstein sind für den großflächigen Biotopschwund, wie er sich über den Rückgang von Pflanzengesellschaften abzeichnet, der Strukturwandel im ländlichen Bereich einschließlich der Entwässerung und Eutrophierung auch der nicht direkt genutzten Flächen entscheidend verantwortlich. Über eine 'umweltpfleglichere' landwirtschaftliche Bodennutzung und einen gemäßigteren Strukturwandel lässt sich in der Mehrzahl aller Fälle der Biotopschwund am ehesten abmildern.

Die in den Landschaftspflegegesetzen in der 'Landwirtschaftsklausel' attestierte Sonderrolle der land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Bodennutzung, die "in der Regel den Zielen diese(r) Gesetz(e) dient", entspricht aus biologischer Erkenntnis nicht der Realität und bedarf daher dringend der Korrektur.

- Bereits bei übergeordneten Planungen und vorgesehenen Eingriffen sind solche Veränderungen besonders kritisch zu prüfen, die eine stärkere Entwässerung oder einen Nährstoffeintrag in gefährdete und schutzwürdige Biotope zur Folge haben könnten. Agrarstrukturellen Planungen etwa muß künftig gleichrangig eine Umweltverträglichkeitsprüfung der beabsichtigten Veränderungen zur Seite gestellt werden.
- Ausgleichsmaßnahmen für Eingriffe führen im allgemeinen zur Entstehung naturfernerer und nährstoffreicherer Lebensräume (vgl. S. 54). Planung und Biotoplenkung bedürfen hier einer besonders sorgfältigen und feinfühligen fachlichen Betreuung. Es ist dabei erforderlich, naturraumspezifisch schutzwürdige Biotoptypen als Zielvorgabe anzustreben. Dies

bedarf freilich eines hohen Aufwandes bezogen auf Grundlagenforschung und Erarbeitung ausreichender Planungskonzepte. Die derzeit mit der technischen Ausführung häufiger betrauten Wasser- und Bodenverbände oder Ämter für Land- und Wasserwirtschaft sind für die Bewältigung der Gesamtproblematik fachlich nicht vorbereitet und zweifellos überfordert.

## 7. SCHRIFTEN

- BELLA, D.A. (1978): Impact assesment and future generations. - Coastal zone managem. J. 4(3), 249-267.
- BLUME, H.-P. & H. SUKOPP (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. - SchrR. Vegkde. 10, 75-89. - Bonn Bad Godesberg.
- DIERSSEN, K. (1983 a): Zum Wandel der Gefäßpflanzenflora Schleswig-Holsteins und ihren Ursachen. - Heimat 90(6), 170-179. - Neumünster.
- (1983 b): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. - SchrR. Landesamt NatSch. LandschPfl. 6, 159 S. - Kiel.
- ELLENBERG, H(ermann) (1983): Gefährdung wildlebender Pflanzenarten in der Bundesrepublik Deutschland. Versuch einer ökologischen Betrachtung. - Forstarch. 54(4), 127-133. - Hannover.
- ERZ, W. (1980): Artenschutz und Naturschutzgebiete - Aufgaben, Probleme und Versäumnisse. - SchR. Akad. Sankelmark N.F. 52/53, 49-70. - Sankelmark.
- LUKASIEWICZ, J. (1972): The Ignorance Explosion: a contribution to the study of the Confrontation of Man with the Complexity of Science-based Society and Environment. - Transact. New York Acad. Sci. 34(5), 373-391. - New York.
- MEHL, U. (1983): Gedanken zur Biotope-Kartierung in Schleswig-Holstein. - Dt. Rat LandesPfl. 41, 47-49. - Bonn.
- PREISING, E. (1983): Stand und Auswertung der Roten Liste der Pflanzengesellschaften in Niedersachsen. - ibid. 41, 86-91. - Bonn.
- RAABE, E.-W. et al. (1982): Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein. - Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst./Hamb. 32, 317 S. - Kiel.
- SCHARPF, H. (1981): Landwirtschaft zwischen ökologischen Notwendigkeiten und ökonomischen Sachzwängen. - Landsch. u. Stadt 13(1), 27-41. - Stuttgart.

- SUKOPP, H. et al. (1978): Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. - *ibid.* 12, 138 S. - Bonn-Bad Godesberg.
- (1982): Rote Liste gefährdeter Tiere und Pflanzen von Berlin (West) Statistischer Überblick, Gefährdungsursachen, bedrohte Lebensräume und Schutzbemühungen. - *LandschEntw. Umweltforsch.* 11, 363-374.
- WEBER, H.E. (1979): Zur Quantifizierung der Belastungsfaktoren für die natürliche Umwelt. - *Nat. Landsch.* 54(9), 298-302. - Stuttgart.
- WILMANNS, O. & A. KRATOCHWIL (1983): Gedanken zur Biotopkartierung in Baden-Württemberg - Verfahren, Erreichtes, Geplantes. - *Dt. Rat LandesPfl.* 41, 55-68. - Bonn.
- WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. - *SchR. Landesanst. Ökol. Nordrh.-Westf.* 5, 228 S. - Recklinghausen.

Anschrift des Verfassers:

Klaus Dierßen  
Botanisches Institut der Universität  
Olshausenstr. 40 - 60  
2300 Kiel

ÜBER DIE VERBREITUNG EINIGER KONTINENTALER ARTEN IM  
NORDEN DER DDR

von

Franz Fukarek

ZUSAMMENFASSUNG

Die mecklenburgischen Vorkommen von acht in Schleswig-Holstein seltenen und gefährdeten Arten mit kontinentalem Verbreitungsschwerpunkt (*Filipendula vulgaris*, *Campanula glomerata*, *Viola hirta*, *Brachypodium pinnatum*, *Betonica officinalis*, *Peucedanum oreoselinum*, *Trifolium alpestre*, *Verbascum lychnitis*) werden durch Verbreitungskarten belegt. Fundorte, standörtliche Verhältnisse und Indigenat der Arten werden ausführlicher erörtert.

1. EINLEITUNG

Die letzte große Arbeit, die Prof. Dr. E.W. RAABE (in Zusammenarbeit mit C. BROCKMANN u. K. DIERSSEN) veröffentlichte, bringt erstmalig für das Gebiet von Schleswig-Holstein Verbreitungskarten der in diesem Gebiet ausgestorbenen, verschollenen und in ihrer Existenz stark gefährdeten Gefäßpflanzen. Diesen Atlas, in dem die einstigen und jetzigen Vorkommen von 402 Arten in Form von außerordentlich genau durchgearbeiteten Rasterkarten dargestellt sind, sehen wir als eine Art Vorabdruck oder Auszug aus dem geplanten Lebenswerk von Prof. Dr. RAABE an, einen Verbreitungsatlas aller Arten höherer Pflanzen für Schleswig-Holstein zu erarbeiten.

Für den Norden der DDR - im folgenden kurz als "Mecklenburg" (Me) bezeichnet - wurde ein in der Zielstellung vergleichbares Vorhaben seit 1956 vom Verf. in Angriff genommen. Es war daher naheliegend, daß es zwischen Prof. Dr. RAABE und dem Verf. zu einem mehr als 2 Jahrzehnte währenden, fruchtbaren Gedankenaustausch kam. Die Verbreitung von Pflanzensippen macht bekanntlich nicht an politischen Grenzen halt; gerade auf dem Gebiet pflanzengeographischer bzw. chorologischer Forschungen sind manche Aussagen sogar erst dann möglich, oder werden biologisch-ökologische Zusammenhänge erst dann deutlich, wenn man auch Ergebnisse von Nachbargebieten berücksichtigen oder auswerten kann. Ebenso wie uns

polnische Kollegen (Prof. Dr. H. PIOTROWSKA, Prof. Dr. M. JASKOWSKI) für das Gebiet östlich der Staatsgrenze bis zum Kartenschnitt floristische Unterlagen überließen, war das auch für den westlich angrenzenden Teil von Schleswig-Holstein durch Prof. Dr. RAABE der Fall. Dies dokumentieren alle bisher erschienenen 9 Serien der Verbreitungskarten zur Pflanzengeographie Mecklenburgs. Für dieses uns stets gewährte freundschaftliche und selbstlose Entgegenkommen fühlen wir uns Prof. Dr. E.W. RAABE dankbar verbunden.

Der folgende Beitrag knüpft an die oben genannte letzte große Veröffentlichung des verehrten Verblichenen an.

## 2. ZUR VERBREITUNG UND GEFÄHRDUNG AUSGEWÄHLTER ARTEN

### 2.1. Allgemeine Angaben

Unter den 402 Arten, die in dieser Arbeit hinsichtlich ihrer Verbreitung in Schleswig-Holstein dargestellt sind, gibt es nicht wenige, die förmlich zu einer ergänzenden Darstellung nach Osten, d.h. einer Erweiterung für Mecklenburg, drängen. Erst dadurch wird eine nähere chorologische Interpretation ermöglicht. Aus der nicht ganz geringen Zahl solcher Arten wählen wir einige aus, die in Mecklenburg und im angrenzenden Gebiet von Schleswig-Holstein eine Verbreitungsgrenze erreichen.

Es handelt sich bei den folgenden 8 Arten durchweg um kontinentale Elemente, die ihre Hauptverbreitung meist im südlichen Osteuropa und dem anschließenden (West-)Asien aufweisen. In Mitteleuropa klingen sie in westlicher Richtung aus und erreichen hier die Grenze ihrer Verbreitung. Dieses Verbreitungsgefälle zeigt sich auch in Me recht deutlich: Die meisten dieser Arten kommen im thermisch begünstigten SO-Me (Uckermark) noch + häufig vor, einige weisen Fundortshäufungen auch weiter westlich in den wärmeren Beckengebieten um den Kummerower und Malchiner See sowie um Teterow auf. Westlich davon treten die meisten jedoch nur recht selten auf, und ihre Vorkommen sind inzwischen zum großen Teil erloschen. Auffallend fundortsarm ist das Gebiet zwischen den beiden Endmoränen; hier reichen vereinzelte Vorkommen von SO nur bis etwa zur Müritz. Daß das Gebiet südlich der Endmoräne des Frankfurter Stadiums (vor allem SW-Me) nur ganz wenige Fundorte aufweist, ist verständlich; die behandelten Arten stellen höhere Standortsansprüche - besonders hinsichtlich Nährstoffreichtum

die in diesem Gebiet nicht gegeben sind.

Mit der Häufigkeitsabstufung steht eine Abstufung der Gefährdungsgrade im Zusammenhang. Es ist für viele dieser Arten kaum möglich, einen Gefährdungsgrad anzugeben, der für ganz Me gleichermaßen zutrifft. Die bisher veröffentlichten Gefährdungswerte (JESCHKE, HENKER u. FUKAREK 1978, FUKAREK u. HUSE 1981) entsprechen Durchschnittsangaben und müssen gebietsweise z.T. stark modifiziert werden. Für nicht wenige Arten dieses Verbreitungstyps gilt, daß sie in S0-Me entweder ungefährdet oder nur schwach gefährdet sind, im mittleren Me bereits als stark gefährdet zu gelten haben und in W-Me so selten geworden sind, daß sie dort zu den vom Aussterben bedrohten Arten gerechnet werden müssen oder bereits erloschen sind. Der z.T. erhebliche Unterschied in der Bewertung des Gefährdungsgrades zwischen Me und Schleswig-Holstein verliert so seine anscheinende Steilheit.

Da eine unterschiedliche Angabe eines Gefährdungsgrades u.U. auch auf Definitionsverschiedenheiten der Gefährdungskategorien beruhen kann, geben wir die in Me verwendeten gekürzt wieder (ausführlich s. JESCHKE, HENKER u. FUKAREK 1978).

+ : ausgestorben. Eine Unterscheidung zwischen "erloschen" und "verschollen" hat sich nicht bewährt und wurde aufgegeben. Als + gelten entweder nachweisliche Fundortsverluste oder solche Angaben, die seit 1900 nicht mehr bestätigt werden.

!!! : vom Aussterben bedroht. Im Gebiet jetzt nicht mehr als etwa 5 Fundorte bekannt.

!! : stark gefährdet. Rückgang der Fundorte um mehr als 50%.

! : gefährdet. Rückgang der Fundorte um etwa 25 - 50%.

Für den Vergleich unserer Karten mit denen des angrenzenden Schleswig-Holstein sei noch auf die etwas verschiedenen zeitlichen Bezugsebenen hingewiesen. Wir unterscheiden:

+ : letzte Bestätigung des Fundortes vor 1900 oder nachweislich erloschen.

⊕ : dto. jedoch ungenau zu lokalisieren.

✗ : letzte Bestätigung des Fundortes zwischen 1900 und 1950. Solche Fundorte dürften zum größten Teil erloschen sein.

⊖ : dto. jedoch ungenau zu lokalisieren.

- : Fundort nach 1950 bestätigt bzw. nachgewiesen. Auch hierbei ist mit inzwischen eingetretenen Verlusten zu rechnen.
  - : Bestätigungszeit nicht bekannt
- < > : obige Signaturen in Winkel-Klammern: verwilderte oder adventive Vorkommen. Dieses Zeichen ist nicht mit "synanthrop" gleichzusetzen.

Die Gebietsbezeichnungen haben folgenden Inhalt:

W-Me: Gebiet westlich der Warnow - Elde; Mittel-Me: Gebiet etwa zwischen der Warnow und Tollense; NO-Me: Gebiet nördlich der Peene - Trebel - untere Recknitz.

## 2.2. Die Verbreitung der einzelnen Arten

### *Filipendula vulgaris* (Abb. 1)

In SO-Me (bis etwa zur Ucker) weist die Art noch verhältnismäßig viele gegenwärtige Vorkommen auf, so daß sie in diesem Gebiet als ungefährdet gelten kann. Eine gewisse Fundortshäufung zeigt sich weiterhin im Gebiet um den Kummerower und Malchiner See bis zum Nordende der Müritz. Nur im Gebiet östlich der Müritz gibt es einige Fundorte zwischen den beiden Endmoränen; sonst tritt die Art praktisch nur nördlich der Endmoräne des Pommerschen Stadiums auf. Westlich der Müritz nimmt die Zahl der Vorkommen rasch ab, und viele dieser Fundorte sind inzwischen erloschen. In W-Me muß die Art als !!! eingestuft werden. Sie erreicht etwa an der Linie Lübz - Neukloster - Wismar - Poel die W-Grenze ihres Areals.

Ebenso deutlich wie das Ausklingen in westlicher Richtung ist die Fundortsabnahme nach N. Nördlich der Peene - Recknitz tritt die Art nur selten auf, wobei auch hier ein Großteil der Fundorte erloschen ist. Da die Art noch in S-Schweden vorkommt (HULTEN 1950), ist die Abnahme nach N und das seltene Vorkommen auf Rügen eigentlich überraschend, zumal geeignet erscheinende Standorte durchaus vorhanden sind.

*Filipendula vulgaris* kommt in Trockenrasen auf nährstoffreicherem und besonders kalkreichen Standorten vor. Solche Trockenrasen konnten sich erst im Gefolge menschlichen Einflusses - wenn auch mehr indirekter Art

*Filipendula vulgaris*

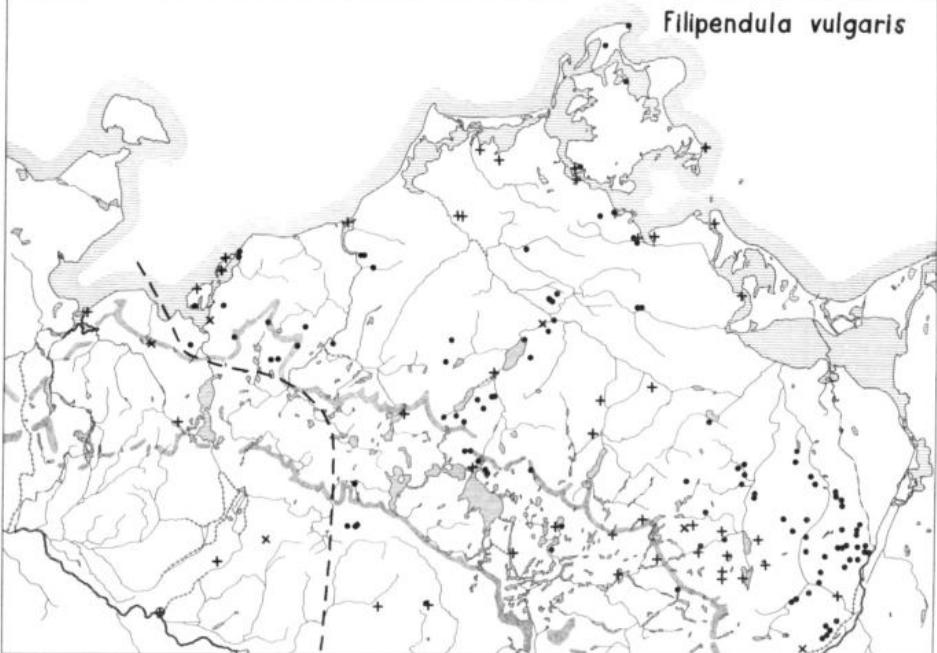


Abb. 1

*Campanula glomerata*

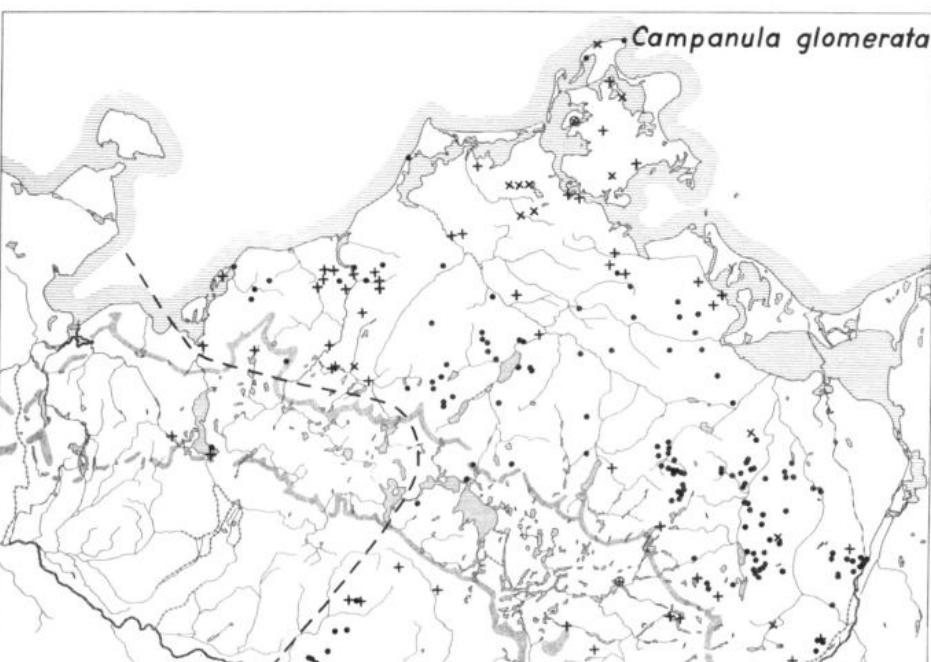


Abb. 2

herausbilden. Die Art gehört daher nicht zur natürlichen Vegetation von Me und muß hier als Archäophyt betrachtet werden.

*Campanula glomerata* (Abb. 2)

Die Verbreitung dieser Art ist in Me sehr ähnlich der vorigen. Auch *Campanula glomerata* zeigt ein gehäuftes Vorkommen in SO-Me und besitzt auch im Mittel-Me im Gebiet um das Kummerower und Teterower Becken noch etliche Fundorte. Sie kommt fast nur nördlich der Endmoräne des Pommerschen Stadiums vor, und die wenigen Fundorte zwischen den beiden Endmoränen sind größtenteils erloschen. In westlicher Richtung lockern sich die Vorkommen dann stark auf, und etwa an einer Linie, die von der Prignitz nach Güstrow - Neukloster - Wismar verläuft, wird die W-Grenze des Areals erreicht. Einige seltene Vorposten befinden sich im Schweriner Gebiet. Auch bei dieser Art ist die Auflockerungstendenz nach W verbunden mit einer Zunahme erloschener Vorkommen in dieser Richtung; die Fundorte westlich der Recknitz sind inzwischen fast durchweg verschwunden. Ein starker Rückgang ist außerdem in NO-Me festzustellen; auch hier sind die meisten Fundorte erloschen. Bei dem erst neuerdings festgestellten Vorkommen in Ahrenshoop (Darß) kann es sich um eine Verwilderung handeln. Während die Art in SO-Me noch ungefährdet oder allenfalls schwach gefährdet ist, muß sie NO- und W-Me bereits als !!! gelten. Der Rückgang geht im wesentlichen auf Biotopverluste bzw. -veränderungen zurück. Beobachtung von Trockenrasen nach Einstellen der Beweidung, Herbizidbehandlung von Böschungen und Wegrändern sind die hauptsächlichen Gründe für den Rückgang. *Campanula glomerata* gehört ebenfalls nicht zur natürlichen Vegetation von Me. Sie kommt hier nur auf Standorten vor, die ihre Existenz menschlichem Einwirken verdanken. Sie ist gleichfalls als Archäophyt zu betrachten.

*Viola hirta* (Abb. 3)

Nach der Gesamtverbreitung (MEUSEL et. al. 1978) zeigt *Viola hirta* eine schwächer kontinentale Tendenz als die beiden erstgenannten Arten, was sich auch in ihrem soziologischen und ökologischen Verhalten widerspiegelt. Trotzdem ist das Verbreitungsgefälle in Me recht ähnlich ausgebildet. In SO-Me ist *Viola hirta* nicht selten und dort auch kaum gefährdet. In der Uckermark ist sie sogar viel häufiger, als die Karte angibt;

*Viola hirta*

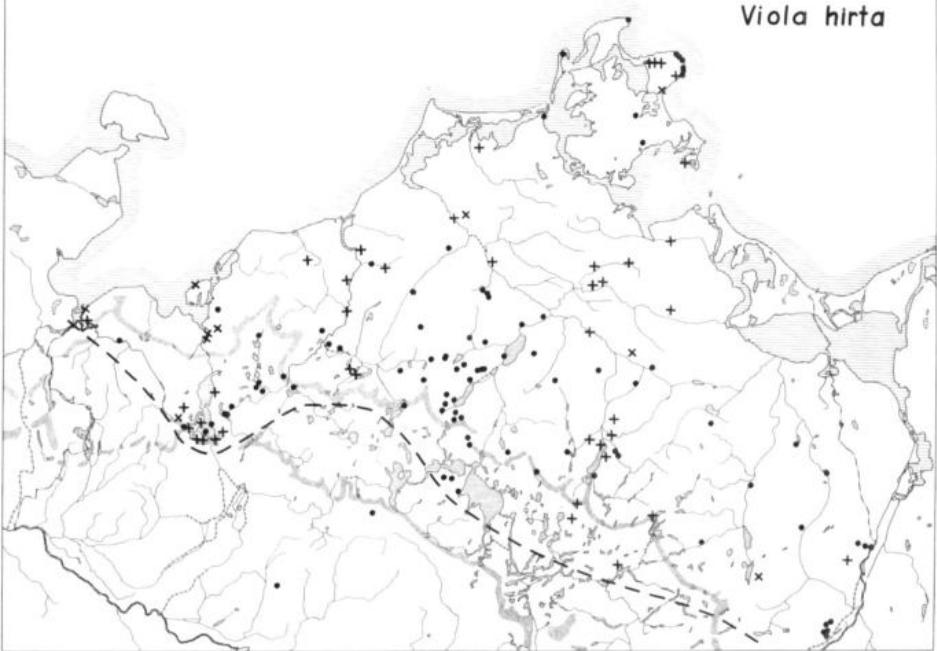


Abb. 3

*Brachypodium pinnatum*

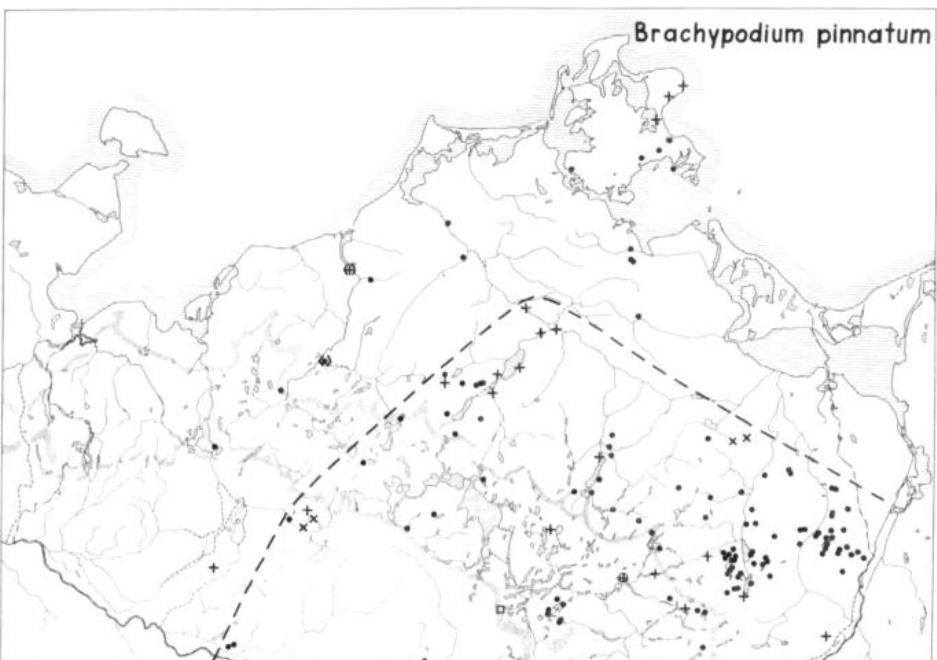


Abb. 4

neuere Untersuchungen sind erst im Gange. Auch bei dieser Art befinden sich die meisten Vorkommen - abgesehen von denen der Uckermark - nördlich der Endmoräne des Pommerschen Stadiums. Südlich der Endmoräne des Frankfurter Stadiums tritt sie so gut wie nicht auf, da dieses Gebiet standörtlich zu arm ist. Etwa an der Linie Röbel - Güstrow - Schwerin - Lübeck erreicht sie die W-Grenze ihrer Verbreitung. Auch hier entspricht dem Verbreitungsgefälle eine Differenzierung des Gefährdungsgrades: Während die Art im östlichen Me ungefährdet ist, sind westlich der Warnow mehr als 50% der Fundorte erloschen, so daß sie in W-Me zumindest in die Kategorie der ! Arten zu stellen ist. Nach N reicht *Viola hirta* weiter als die beiden erstgenannten Arten; sie ist z.B. in den Hangwäldern der Stubnitz/Rügen nicht selten.

*Viola hirta* ist eine Art der natürlichen Vegetation, die jedoch durch die menschliche Tätigkeit (Schaffung von Säumen, Gebüschen usw.) quantitativ erheblich gefördert wurde. In der vom Menschen + unbeeinflußten oder wenig beeinflußten (vorneolithischen) Naturlandschaft dürfte sie viel seltener aufgetreten sein.

#### *Brachypodium pinnatum* (Abb. 4)

Bei dieser Art tritt das SO - NW - Gefälle noch deutlicher hervor. In der Uckermark ist die Art z.T. häufig und in großen Beständen anzutreffen und weist keine Gefährdung auf. Kleinere Häufungsgebiete befinden sich an den Rändern der Becken des Tollensees, des Malchiner und Teterower Beckens. Die N- und W-Grenze der + geschlossenen Verbreitung wird etwa an der Linie Löcknitz - Pasewalk - Demmin - Teterow - Parchim erreicht. Nördlich und westlich davon gibt es nur verstreute Vorposten, die meist an Sekundärstandorten, wie Eisenbahndämmen, auftreten. Die Art reicht nicht so weit nach W wie die vorher dargestellten: selbst Vorposten treten westlich der Warnow so gut wie nicht auf. Im mittleren Me muß die Art als !, in W-Me dagegen als !!! bezeichnet werden.

Auch *Brachypodium pinnatum* ist als Trockenrasenart basenreicher Standorte in Me kein Bestandteil der natürlichen Vegetation. Sie ist als Archäophyt zu betrachten.

*Betonica officinalis* (Abb. 5)

Die Art kommt verstreut in nahezu ganz Me vor und meidet lediglich die nördlichsten Gebiete (Darß, Zingst, Rügen). Sie erreicht im Gebiet die Nordgrenze ihrer Verbreitung, die etwa von Fehmarn - Rostock - Ribnitz - nördl. von Greifswald - Nordteil der Insel Usedom verläuft. Es ist jedoch auch ein deutliches Seltenerwerden in westlicher Richtung, besonders westlich der Warnow, zu bemerken. Eine W-Grenze wird in Me nicht erreicht; diese liegt erst in Schleswig-Holstein.

Die Art, die in Me meist in Trockenrasen basenreicher Standorte, seltener in Molinieten vorkommt, ist insgesamt als stark gefährdet zu bezeichnen. Wenigstens 60% der bisher bekannt gewordenen Fundorte sind erloschen. Für W-Me muß sie als !!! eingestuft werden, was auch für NO- und Mittel-Me gilt; lediglich in SO-Me kommt sie noch an mehreren Stellen vor, aber auch hier ist die Tendenz zur Kategorie !!! nicht zu übersehen.

Der Rückgang geht vor allem auf Meliorationen und Bebuschung nicht mehr genutzter Trockenrasen zurück. *Betonica officinalis* gehört in Me nicht zur Artengarnitur der natürlichen Vegetation; im Gegensatz zu anderen Gebieten kommt sie hier nur an Standorten vor, die ihre Ausprägung dem Wirken des Menschen verdanken. Für Me muß die Art als Archäophyt gelten.

Während die 5 bisher behandelten Arten trotz gewisser Abweichungen im einzelnen doch eine recht weitgehende Übereinstimmung der Verbreitungsverhältnisse sowohl in Me als auch in Schleswig-Holstein aufweisen, weichen die beiden folgenden Arten davon merklich ab. Sie erreichen ihre westliche Arealgrenze erst im holsteinischen Gebiet, wenn auch in einem Bereich, der in unmittelbarer Nähe der Grenze des Kartenschnittes liegt. Sie weisen hier aber auch ein anderes Verbreitungsmuster auf, da sie vorwiegend im Gebiet zwischen Lübeck und der Elbe vorkommen und den nördlichen Bereich - Fehmarn und das südlich anschließende Festlandsgebiet - weitestgehend meiden. Auch hinsichtlich des Gefährdungsgrades in Me unterscheiden sich diese Arten von den vorangegangenen.

*Betonica officinalis*

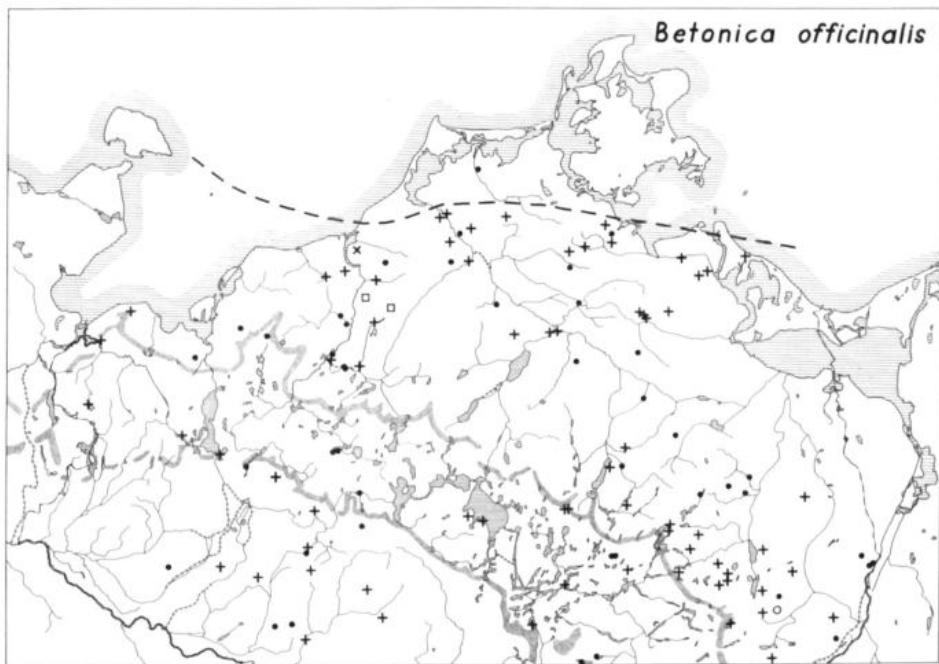


Abb. 5

*Peucedanum oreoselinum*

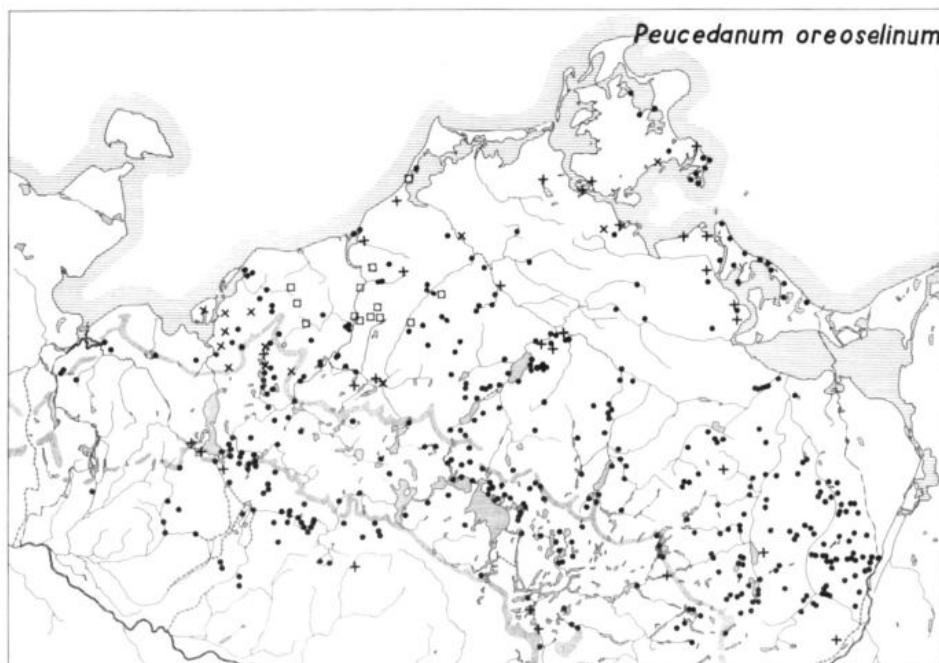


Abb. 6

*Peucedanum oreoselinum* (Abb. 6)

Sofern geeignete Standorte vorhanden sind, kommt *Peucedanum oreoselinum* in nahezu ganz Me vor und gehört zu den nicht seltenen Arten. Eine Auflockerung der Fundorte ist in NO-Me zu verzeichnen, was mit der vielfach zu beobachtenden Tendenz einer Fundortsabnahme gegen die Arealgrenze hin zusammenhängt. Von ganz wenigen Vorkommen im südlichsten Schweden abgesehen (HULTEN 1950), erreicht die Art an unserer Ostseeküste die N-Grenze ihrer Verbreitung. Bemerkenswert ist dabei, daß die Küstenvorkommen sich so gut wie völlig auf SO-Rügen und Usedom beschränken, und damit sehr genau den "kontinentaleren" Küstenbereich widerspiegeln.

Auffallend ist das geradezu abrupte Abbrechen der Vorkommen etwa an der Linie Wismar - Schwerin. Westlich davon gibt es im Bereich der DDR nur verschwindend wenige Vorkommen, erst im Gebiet um Lübeck - Mölln und bis zur Elbe tritt die Art wieder häufiger auf, um hier die W-Grenze ihrer Verbreitung zu erreichen. Dieses fundortsarme bis fundotsleere Gebiet im westlichsten Me, das auch bei nicht wenigen Arten festzustellen ist, geht nicht auf Kenntnislücken zurück, da es sich um ein floristisch sehr gut bis gut bekanntes Gebiet handelt. Die Gründe für diese Erscheinung dürften klimatischer Art sein, sind jedoch noch nicht näher bekannt.

*Peucedanum oreoselinum* gehört zu den in Me ungefährdeten Arten; lediglich im Gebiet um Wismar ist eine gewisse Rückgangstendenz zu verzeichnen. Die Art war sicher auch schon in der vom Menschen kaum beeinflußten natürlichen Vegetation vorhanden, erhielt aber wesentlich erweiterte Siedlungs- und Ausbreitungsmöglichkeiten erst im Gefolge menschlicher Einwirkung auf die Vegetation.

*Trifolium alpestre* (Abb. 7)

Sowohl vom Gesamtareal her wie auch hinsichtlich der Verbreitung in Me zeigen *Peucedanum oreoselinum* und *Trifolium alpestre* weitgehende Übereinstimmungen. Auch *Trifolium alpestre* ist in weiten Teilen von Me nicht selten, weist aber in NO-Me nur recht wenige Vorkommen auf, um im

*Trifolium alpestre*

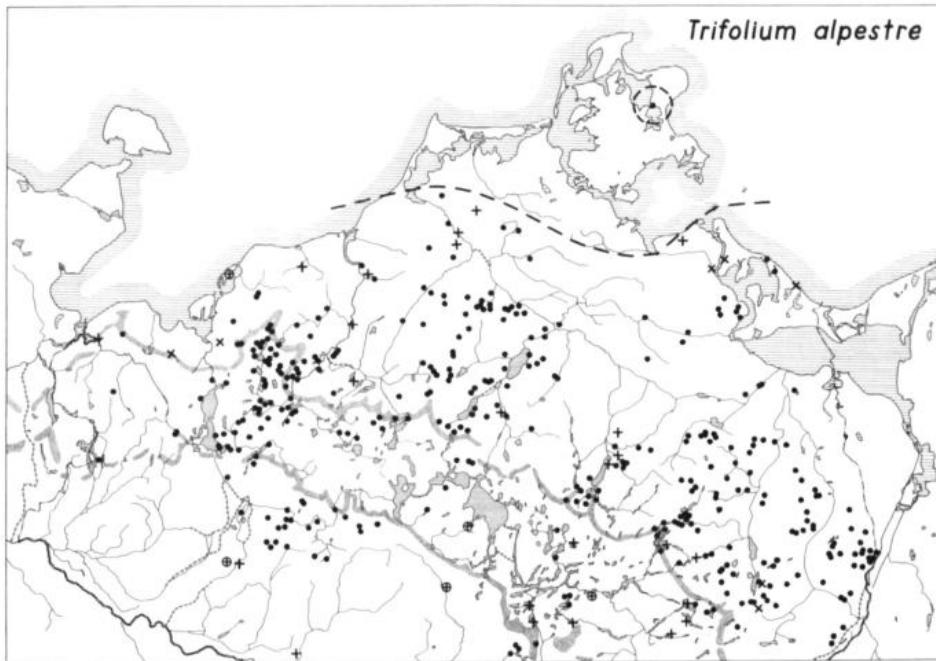


Abb. 7

*Verbascum lychnitis*

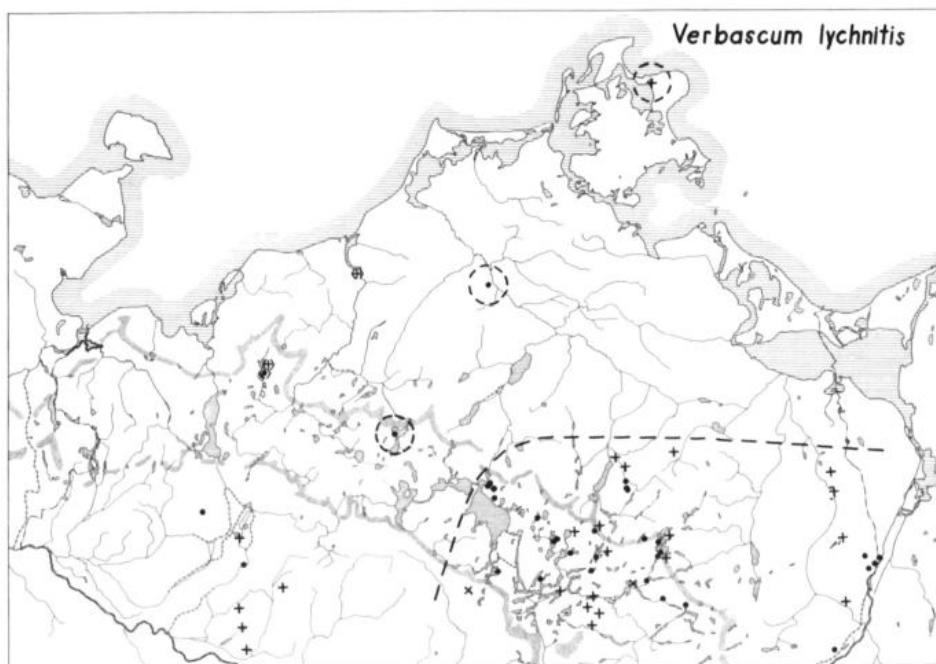


Abb. 8

Greifswald - Stralsunder Raum und auf der Insel Rügen - von einem Vorposten abgesehen - überhaupt zu fehlen. Hier wird die N-Grenze des Areals erreicht. Es ist daher verständlich, daß hier einige Fundorte erloschen sind. Auch in W-Me reicht *Trifolium alpestre* nur bis etwa zur Linie Wismar - Schweriner See, und zeigt westlich davon nur ganz wenige und sehr zerstreute Vorkommen. Erst im Gebiet um Lübeck und von da bis zur Elbe gibt es wieder mehrere Fundorte, mit denen die Art dann die W-Grenze ihres Areals erreicht.

*Trifolium alpestre* ist in Me als ungefährdet zu bezeichnen. Die Art gehört hier zur natürlichen Vegetation, hatte aber in der vom Menschen unbeeinflußten Landschaft sehr viel weniger Vorkommen. Ihre jetzige Verbreitung verdankt sie quantitativ erst dem menschlichen Einfluß.

#### *Verbascum lychnitis* (Abb. 8)

Die Art kommt vor allem in SÖ-Me vor, wo sie im Bereich des Odertales, der Uckermark und im Gebiet zwischen den beiden Endmoränen bis zur Müritz nicht selten ist. Zwischen Feldberg und Waren reicht die Art nur wenig über die Endmoräne des Pommerschen Stadiums nach N hinaus; sie erreicht in diesem Gebiet die N-Grenze ihrer Verbreitung. Nach W reicht das geschlossene Verbreitungsgebiet bis etwa zur Müritz. Die wenigen und sehr verstreuten Fundorte westlich und nördlich davon haben nur den Charakter von Vorposten, die zum großen Teil inzwischen erloschen sind. Diese Vorkommen, bei denen es sich z.T. nur um einzelne Exemplare handelte, hielten sich z.T. nur zeitweilig. Die Fundorte um Rostock und Neukloster gehen auf Einschleppungen zurück und sind daher für pflanzengeographische Befunde ohne Belang.

Zwischen den Fundorten im südöstlichen Me und denen in Schleswig-Holstein klafft somit eine auffallende Lücke, die sicher keiner Kenntnis- oder Bearbeitungslücke entspricht.

*Verbascum lychnitis* ist im Gebiet des häufigeren Vorkommens im sÖ Me nur als schwach gefährdet zu bezeichnen; die westlichen und nördlichen Vorposten sind hinsichtlich eines Gefährdungsgrades schwer zu beurteilen, da es sich nach den Angaben zu urteilen, wohl überwiegend um

vorübergehende Vorkommen gehandelt hat, bei denen eine Verschleppung nicht auszuschließen ist. Die Art gehört in Me nicht zu den Arten der natürlichen Vegetation; erst die Schaffung geeigneter Standorte durch menschliches Einwirken (Herausbildung von waldfreien Hängen, von Trockenrasen usw.) ermöglichte ihr die Einwanderung. Sie ist in Me als Archäophyt zu betrachten.

### 3. SCHRIFTEN

- FUKAREK, F. u. M. HUSE (1981): Zum gegenwärtigen Stand der Präzisierung der "Roten Liste" der Bezirke Rostock, Schwerin, Neubrandenburg. - Bot. Rundbrief Bez. Neubrandenburg 12, 3-9.
- HULTEN, E. (1950): Atlas of the distribution of vascular plants in NW Europe. - Stockholm.
- JESCHKE, L., H. HENKER u. F. FUKAREK (1978): Liste der in Mecklenburg (Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg) erloschenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. - Bot. Rundbrief Bez. Neubrandenburg 8, 29 S.
- MEUSEL, H., E. JÄGER u. E. WEINERT: Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. 1. T. Jena 1965, 2. T. Jena 1978.
- RAABE, E.W., C. BROCKMANN u. K. DIERSSEN (1982): Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein. - Mitt. AG Geobotanik in Schleswig-Holstein u. Hamburg 32.

### Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. sc. Franz Fukarek, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Sektion Biologie, DDR-2200 Greifswald, Grimmer Str. 88.

DIE FLIESSGEWASSERVEGETATION IM EINZUGSGEBIET VON TREENE  
UND SORGE

von

Wolfgang Herr

INHALTSÜBERSICHT

1. Einleitung
2. Das Untersuchungsgebiet
3. Methodik der Vegetationsaufnahmen
4. Die Vegetationsverhältnisse in der Treene
5. Verbreitungskarten einiger Hydrophyten
6. Die Pflanzengesellschaften im Untersuchungsgebiet
7. Ökologische Interpretation der Vegetationsverhältnisse
  - 7.1. Vorbemerkungen
  - 7.2. Ökologische Interpretation floristischer Flusszonen in der Treene
  - 7.3. Biologischer Güteindex nach der Makrophytenvegetation
8. Vergleich der heutigen Vegetationsverhältnisse mit älteren Angaben
9. Forderungen für den Naturschutz
10. Schriften

ZUSAMMENFASSUNG

Die Fließgewässervegetation im Einzugsgebiet von Treene und Sorge, zwei Flüssen im Norden der Bundesrepublik Deutschland (Schleswig-Holstein, Landesteil Schleswig) wurde im Sommer 1980 an 164 Probeflächen untersucht. Ergänzende Beobachtungen wurden 1981 vorgenommen. Die Methodik der Vegetationsaufnahmen in Fließgewässern wird diskutiert. Eine ausführliche Darstellung mit Originaltabellen erfährt die Vegetation der Treene, in deren Verlauf 5 floristische Flusszonen unterschieden werden.

Taxonomische Probleme insbesondere bei *Ranunculus* Subgenus *Batrachium* werden angesprochen. Synsystematische Probleme der Pflanzengesellschaften der Fließgewässer werden erörtert. Im Gebiet können 16 Vegetationstypen unterschieden werden, zu deren Soziologie eine synthetische Übersichtstabelle gegeben wird.

Es wird versucht, die floristischen Flußzonen in der Treene durch verschiedene ökologische Parameter zu charakterisieren. Eine Karte zeigt die Einschätzung des biologischen Zustandes der Gewässer nach der Makrophytenvegetation (Abb. 8). Auch die Verbreitung einiger Hydrophyten und der Wasserpflanzengesellschaften werden kartographisch dargestellt. Der Vergleich heutiger Vegetationsverhältnisse in der Treene mit älteren Angaben weist auf eine deutliche floristische Verarmung besonders im Unterlauf hin, ihr Ursachen werden in anthropogener Einwirkung vermutet. Abschließend wird die Bedeutung der Treene für den Naturschutz deutlich gemacht.

## 1. EINLEITUNG

Aus Schleswig-Holstein liegen im Gegensatz zu einigen anderen Bundesländern kaum vegetationskundliche Untersuchungen von Fließgewässern vor. Beiträge leisteten ROLL (1938) sowie für einen Teil des hier untersuchten Gebietes HORSTMANN (1955). Die vorliegende Arbeit basiert auf einem vegetationskundlich-ökologischen Gutachten, das für das Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Kiel) erstellt wurde (HERR 1980).

## 2. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet (UG) gliedert sich in zwei voneinander unabhängige Niederschlagsgebiete: Treenegebiet und Sorgegebiet. Mit einem Niederschlagsgebiet von  $800 \text{ km}^2$  ist die Treene der größte Nebenfluß der Eider. Quellbäche sind Kielstau ( $F_N = 50 \text{ km}^2$ ) und Bondenau ( $F_N = 94 \text{ km}^2$ ). Beide Bäche mündeten früher in den Treßsee. Neuerdings ist die Kielstau durch wasserbauliche Maßnahmen 1,2 km oberhalb des Sees in die Bondenau geleitet worden. Der Abfluß des Treßsees ist die Treene, die nach einer Lauflänge von ca. 73 km bei Friedrichstadt in die Eider mündet. Im Unterlauf können etwa ab Hollingstedt tidebedingte Rückstaueffekte auftreten.

Wichtigste Nebenbäche sind oberhalb von Treia mündend: Jübek ( $F_N = 29 \text{ km}^2$ ), Jerrisbek ( $F_N = 94 \text{ km}^2$ ) und Bollingstedter Au ( $F_N = 96 \text{ km}^2$ ). Etwas nördlich bzw. etwas südlich von Hollingstedt münden: Silberstedter Au ( $F_N = 64 \text{ km}^2$ ) und Rheider Au ( $F_N = 62 \text{ km}^2$ ).

Eine genaue Bestimmung der Abflußmengen liegt bis jetzt nicht vor. An

der Treene am Pegel Treia betrug das Jahresmittel 1978  $5,9 \text{ m}^3/\text{sec}$ , an der Bondenau am Pegel Mühlenbrück  $0,78 \text{ m}^3/\text{sec}$  (LWUK 1979). In ihrem Lauf folgt die Treene einer nacheiszeitlichen Schmelzwasserrinne und durchfließt in Ober- und Mittellauf das Gebiet der Schleswiger Vorgeest mit eiszeitlichen Sandern; die Talaue selbst ist durch Anmoor und Niedermoorböden auf Sand gekennzeichnet. Stellenweise finden sich randlich trockene bis feuchte Heideböden (Podsole) und Braunerde-Podsole. Etwa ab Hollingstedt beginnen lehmige Marschböden und Moormarsch (STREMME 1973).

Die Sorge ist der zweitgrößte Nebenfluß der Eider und weist ein Niederschlagsgebiet von ca.  $300 \text{ km}^2$  auf. Quellbäche sind die Stentener Sorge (Bistensee-Abfluß) und der südlich Jagel beginnende Owschlag-Mühlenbach (oberhalb Norby: Boklunder Au) mit einem Niederschlagsgebiet von  $69 \text{ km}^2$ . Die beiden Bäche vereinigen sich ca. 3 km südlich von Owschlag zur Sorge, die nach einer Lauflänge von ca. 35 km bei Hohnerfähre in die Eider mündet. Der größte Nebenbach ist die Bennebek ( $F_N = 66 \text{ km}^2$ ). Abflußuntersuchungen liegen vom Pegel Sorgbrück vor, der Mittelwert von Nov. 1978 bis Okt. 1979 beträgt ca.  $1,8 \text{ m}^3/\text{sec}$ . An Ober- und Mittellauf finden sich in der Flußniederung überwiegend Moorböden auf Sand, randlich trockene und feuchte Heideböden (Podsole) sowie Hochmoorböden. Unterhalb Sandschleuse treten lehmige Marschböden auf (STREMME 1973). Die Einzugsbereiche von Treene und Sorge werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt; im Treenegebiet: 93% landwirtschaftliche Nutzung, 5% Wald, 2% sonstige Nutzung; im Sorgegebiet (oberhalb Sandschleuse): 91% landwirtschaftliche Nutzung, 7% Wald, 2% sonstige Nutzung.

### 3. METHODIK DER VEGETATIONSAUFGNAHMEN

Die Fließwasservegetation im UG wurde von Juni bis September 1980 an 164 Punkten untersucht. Im Juni und September 1981 wurden ergänzende floristische und vegetationskundliche Beobachtungen gemacht. Bevorzugt wurden die Vegetationsaufnahmen ober- oder unterhalb von Brücken und Stegen als jederzeit wiederauffindbaren und meist leicht erreichbaren Orten durchgeführt. Untersucht wurden jeweils Flußabschnitte von (meist) 50 m Länge, die Größe der Aufnahmeflächen schwankt je nach Gewässerbreite zwischen 50 und  $3000 \text{ m}^2$ . Die durchschnittliche Distanz in km Flußlauf-

länge zwischen den Aufnahmeflächen beträgt ca. 1,6 km. Lagebeschreibungen der Aufnahmeflächen mit Angabe von Kartenblatt und Quadrant finden sich bei HERR (1980). Als Hilfsmittel bei den Aufnahmen diente eine 4 m lange Harke. Gewässer bis ca. 1 m Tiefe wurden mit der Wathose begangen, bei größerer Tiefe und Breite erfolgte die Untersuchung vom Schlauchboot aus. Zusätzlich wurden einige Gewässerabschnitte mit einem Kanu befahren. Die seitliche Abgrenzung von Vegetationsaufnahmen in Fließgewässern ist durch das zunehmende Auftreten von Helophyten und emersen Wuchsformen von Hydrophyten immer ein Problem. Aufgenommen wurden alle Arten, die mit Schwimmblatt- oder Submersformen am Aufbau der Vegetation im Wasser beteiligt waren, submerse Moose sowie alle randlich wachsenden Helophyten, die unterhalb der (abgeschätzten) Mittelwasserlinie auftraten. Folgende randlich häufige Flutrasen-Arten werden nicht aufgeführt: *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus pratensis*, *Alopecurus geniculatus*, *Agropyron repens*, *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Poa palustris* und *Ranunculus repens*. Grünalgen wurden nur als vorhanden (v) notiert.

Zur Schätzung der Vegetationsbedeckung wurde eine etwas abgewandelte Dezimalskala nach LONDO (1975) verwendet (Deckung 1% als .1- notiert, 5-10% Deckung als 1- und 10-15% Deckung als 1+ notiert). Diese ist jederzeit in die BRAUN-BLANQUET-Skala transformierbar, bietet dieser gegenüber jedoch den Vorteil, daß die einzelnen Symbole (Ziffern) proportional zur wirklichen Deckung sind (metrische Skalierung). Andere Methoden der Vegetationsaufnahme in Fließgewässern können hier nur kurz angesprochen werden. Die Anzahl der angewandten Methoden ist ungefähr gleich der Zahl der Bearbeiter. Es hat sich bis heute keine einheitliche Arbeitsweise durchsetzen können. Man vergleiche dazu HAUSFELD (1978), HOLMES & WHITTON (1977), KOHLER & Mitarbeiter (1971-78), ROLL (1938, 1945), SCHMITZ (1955), TOXEN & PREISING (1942), WEBER (1976a), WIEGLEB (1981) und WORBES (1979). Die Bandbreite reicht von wenige  $m^2$  großen Aufnahmeflächen, mit denen faktisch einzelne Schwaden aufgenommen und sehr leicht dominanzgeprägte Gesellschaften (Fazies) erzeugt werden, bis zur Aufnahme mehrere Kilometer langer Flussabschnitte. Letztere sind vegetationskundlich eigentlich nicht mehr interpretationsfähig, werden aber bei OBERDORFER (1977) trotzdem in pflanzensoziologische Tabellen eingearbeitet (WIEGLEB 1980). Es handelt sich dabei um Aufnahmen von KOHLER und Mitarbeitern. Die vom Verfasser bevorzugte Größe der Aufnahmeflächen basiert

auf Minimalarealbestimmungen an niedersächsischen Geestbächen (WIEGLEB 1981).

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt EHRENDORFER (1973), außer *Ranunculus* Subgenus *Batrachium* und *Potamogeton*, die nach ROTHMALER (1976) benannt wurden. Die Benennung der Formen entspricht der von GLÜCK (1936).

An spezieller taxonomischer Literatur wurde benutzt: Für die Gattung *Mentha*: RAABE (1980); für Submersformen von *Butomus umbellatus*, *Sparganium emersum* und *Sparganium erectum*: WEBER (1976); für *Callitrichie*: DUVIGNEAUD & SCHOTSMAN (1977) und RAABE (1974); für *Potamogeton*: BERTON (1978), FISCHER (1907), RAUNKIAER (1903) und WEBER-OLDECOP (1972); für *Ranunculus* Subgenus *Batrachium*: COOK (1966, 1972, 1975), HOLMES (1979, 1980) sowie VOLLRATH & KOHLER (1972).

#### 4. DIE VEGETATIONSVERHÄLTNISSE IN DER TREENE

Sämtliche Originalaufnahmen sind bei HERR (1980) nach Gewässern geordnet zusammengestellt. Hier wird nur die Vegetation der Treene als des floristisch und vegetationskundlich interessantesten Gewässers im UG in einer ausführlichen Tabelle (Tab. 3) dargestellt. Zur Vegetation der übrigen Gewässer wird nur eine Tabelle zur floristischen Diversität (Tab. 1) gegeben.

Die Reihenfolge der Aufnahmen in Tabelle 3 folgt der Fließrichtung des Gewässers, so daß ein Auftreten oder Ausfallen von Arten im Verlauf des Flusses auf einen Blick zu erkennen ist. Die Arten sind pragmatisch nach Wuchs- bzw. Lebensformen-Gruppen und ökologisch begründeten Gruppen geordnet.

Für die Hydrophyten und das Gesamtinventar (Hydrophyten und Helophyten einschließlich Flutrasen-Arten) wird in allen Tabellen jeweils eine getrennte Artenzahl angegeben. Der Begriff "Hydrophyten" wird hier etwa im Sinne von DEN HARTOG & SEGAL (1964) verstanden, wobei zu den "echten" Hydrophyten noch die Amphiphyten *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium emersum* und *Butomus umbellatus* gezählt werden: die beiden ersten, weil sie gerade in Norddeutschland weit verbreitet mit vallisneriden Submersformen auftreten; *Butomus*, weil diese Art im UG ausschließlich als

Tabelle 1: Daten zur floristischen Diversität

Gewässer	Kleinstau	Bondenau	Treene	Jerribek	Bollingstedter Au	Kleiner Treenezufloss	Rheider Au	Silberstedter Au	Stedinger Au	Wohldorfer Au	Wacholder-Mähnenbach	Wohldorfer Sorge	Steinerner Sorge	Stedinger Sorge	Wohldorfer Au	Wohldorfer Au	Wohldorfer Au	Mittelwerte
Aufnahmefläche Nr.	1-8	9-18	19-51	52-61	64-81	84-89	93-103	106-113	115-126	127-134	137-139	140-152	153-158	159-164	-	-	-	-
mittlere Gesamt- artenzahl	9,3	7,4	13,5	16,2	11,7	10,8	11,3	12,3	4-21	7,9	8,3	14,7	12,2	2-13	10,4	-	-	-
mittlere Arten- zahl der Hydrophyten	4,6	3,8	7,2	5,0	2,9	2,8	2,7	4,6	2-7	3,6	2,7	6,1	4,8	0-4	4,6	-	-	-
mittlere Gesamt- deckung	4	6	4	5+	5-	1+	5+	5+	1-10	1+	6	5+	8	2-10	5+	-	-	-

Allie Werte berziehen sich auf das jeweilige Gewässer ohne Zuflüsse.

Tab.2 Floristische Fluszzonen in der Treene

Florist. Fluszone	1	2	3	4	5
Kennzeichnende Art(en)	<i>Sparganium emersum</i> ( <i>Eloea canadensis</i> )	<i>Ranunculus penicillatus</i> <i>var. calcareus</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Potamogeton lucens</i>	schwach charakterisiert, hydrophytarm
Aufnahmefläche Nr.	19, 20 (21, 22)	23 - 31	32 - 40 (-43)	44 - 48	
Geographische Gliede- rung	Treese - Oeversee (= Prötrup)	Prötrup - Eggbek	Eggbek - Ipland (= Silberstedter Au)	Silberstedter Au - Wohldorfer Au	Wohldorfer Au - Wohldorfer Au
Mittlere Ges. artenzahl	11,0	15,2	15,0	15,6	(9,7)
Mittlere Artenzahl der Hydrophyten	6,3	6,9	7,2	10,6	(4,3)
Mittlere Gesamtdickung	6	5+	4	2 - 3	(<1-)

Submersform gefunden wurde. Diese Einteilung ist dennoch recht willkürlich, mit gleichem Recht könnten auch weitere, ausgesprochen amphibische Arten wie *Alisma plantago-aquatica* und *Polygonum amphibium* als Hydrophyten aufgefaßt werden (zu dieser Problematik vgl. MÄKIRINTA 1978, WEBER 1976a).

In der Treene lassen sich fünf floristisch begründete Flußzonen unterscheiden, auf deren mögliche ökologische Begründung in 7.2. eingegangen wird. Eine zusammenfassende Charakterisierung nach Diversitätskriterien erfolgt in Tabelle 2.

Zone 1 ist vom Treßsee bis Oeversee durch eine *Sparganium emersum*-dominierte, hochdeckende Ausbildung der *Sparganium emersum*-Gesellschaft gekennzeichnet (Tab. 3: 19, 20), weitere typische Arten fehlen. Bis unterhalb Frörup folgt dann eine Übergangszone mit teilweise schneller strömenden, flacheren Abschnitten, in der auch *Elodea canadensis* häufiger vorkommt (Tab. 3: 21, 22).

Zone 2 (Tab. 3: 33-40) ist besonders durch *Ranunculus penicillatus* var. *calcarius* charakterisiert. Weitere wichtige Arten sind *Sparganium emersum*, das bis Treia teilweise noch dominiert, *Elodea canadensis* und zuweilen *Fontinalis antipyretica*. Randlich tritt häufiger *Sagittaria sagittifolia* auf. Die Bestände lassen sich dem *Ranunculetum fluitantis* anschließen.

*Butomus umbellatus* kommt sowohl in Zone 2 als auch in der folgenden, durch *Potamogeton perfoliatus* als erstem auftretenden Großlaichkraut gekennzeichneten Zone 3 (Tab. 3: 33-40) vor. In dieser können auch *Sparganium emersum*, *Ranunculus penicillatus* var. *calcarius* sowie ab Hünding *Potamogeton pectinatus* (neben der var. *vulgaris* tritt öfter die var. *interruptus* auf) wesentliche Mengenanteile erreichen. Das Vorkommen von *Elodea canadensis* geht unterhalb der Jerrisbek-Mündung stark zurück.

Sehr selten findet sich *Ranunculus penicillatus* var. *penicillatus*. Besonders zwischen der Jübek-Mündung und Ipland treten *Potamogeton lucens* und *Potamogeton praelongus* auf. Die Aufnahmen aus Zone 3 wurden überwiegend als *Potamogeton perfoliatus*-Variante der Großlaichkraut-Gesellschaft aufgefaßt. Es sei noch darauf hingewiesen, daß *Potamogeton perfoliatus* sporadisch schon oberhalb der Zone 3 vorkommt (nicht in den Aufnahmeflächen).

Der Flußabschnitt von Treia bis zur Mündung der Silberstedter Au (Tab. 3: 41-43) mit stark variierenden Strömungs- und Tiefenverhältnissen, ist

ein durch wasserbauliche Maßnahmen (2 Absturzbauwerke) besonders beeinflußter Übergangsbereich zur Zone 4 (Tab. 3: 44-48). Diese ist durch eine ausgeprägte Großlaichkraut-Gesellschaft mit gemeinsamen Vorkommen von *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus* und *Potamogeton praelon-gus* gekennzeichnet. *Potamogeton lucens* bildet zuweilen ausgeprägte Fazies, die Flächen von mehreren 100 m<sup>2</sup> einnehmen können. Weiter charakteristisch ist *Nuphar lutea*, dazu kommen vereinzelt in wasserberuhigten, flachen Randzonen *Potamogeton compressus*, *Ceratophyllum demersum* und *Hydrocharis morsus-ranae*.

Zone 5 (Tab. 3: 49-51) ist vegetationskundlich schwach charakterisiert und zeigt bereits Stillgewässercharakter, Hydrophyten treten nur noch vereinzelt und wenig deckend auf. Typisch ist das randliche Vorkommen von *Acorus calamus*, *Schoenoplectus lacustris* und *Typha angustifolia*, an Hydrophyten finden sich noch *Nuphar lutea* und seltener *Nymphaea alba*. Unterhalb Schwabstedt konnten nur die erwähnten Nymphaeiden gefunden werden, Submerse dürften nur noch als vereinzelte Relikte vorkommen.

Insgesamt gesehen bleibt die floristische Diversität der Hydrophyten bis unterhalb Treia auf einem etwa gleichbleibenden, relativ hohen Niveau, erreicht in Zone 4 oberhalb/unterhalb Hollingstedt einen kurzen Höhepunkt und geht dann extrem zurück. Die mittlere Gesamtdeckung wird im Verlauf des Flusses mit zunehmender Wassertiefe stetig geringer, bis die Makrophyten nur noch einen schmalen Randstreifen einnehmen.

Abschließend sollen noch einige Hinweise zur Floristik gegeben werden: *Sagittaria sagittifolia* kommt überwiegend randlich halbsubmers in der f. *typica* vor, vereinzelt tritt diese zusammen mit der f. *vallisnerii-folia* auf (Tab. 3: 41, 47, 48). Wurzelt die f. *typica* in rascher fließendem Wasser, so reißen die pfeilförmigen Blätter öfter ab, und die zurückbleibenden Blattstiele können bei oberflächlichem Hinsehen dann mit der in Zone 2 und 3 häufig vorkommenden *Butomus umbellatus* f. *submersus* verwechselt werden. Nicht im eigentlichen Flußbett wurde *Potamogeton alpinus* in einigen Schöpfwerkausläufen unterhalb Hollingstedt gefunden, ebenso *Potamogeton crispus* in der Mündung der Silberstedter Au. Sehr selten ist in der Treene das unterhalb Hollingstedt vorkommende *Potamogeton natans*. Vereinzelt findet sich *Potamogeton x cognatus* (= *perfoliatus* x *praelongus* in Zone 3 und 4.

Ob es sich bei dem für bestimmte Abschnitte der Treene so typischen *Ranunculus penicillatus* var. *calcareus* eventuell um einen Hybriden handelt, kann nicht mit letzter Sicherheit entschieden werden. *Batrachium*-Hybriden können durchaus größere Flußabschnitte dominieren, und der in der Treene vorkommende Typ weicht in einigen Merkmalen von den Angaben bei BUTCHER (1960), COOK (1966) und HOLMES (1979, 1980) ab (COOK briefl.: "Not quite like English material"). Dies gilt besonders für die sehr langen (bis 30 cm) Internodien und die Länge der Haarblätter, die immer kürzer als die Internodien sind. Diese Merkmale deuten einerseits auf die nicht allgemein anerkannte var. *vertumnus* Cook (vgl. COOK 1966, HOLMES 1980), andererseits auf einen Hybriden (*circinatus* × *fluitans* oder *trichophyllum* × *fluitans*). Die in der Treene vorkommenden Pflanzen erreichten extreme Längen, 3-4 m sind häufig, bei Treia konnten Exemplare von annähernd 8 m Länge beobachtet werden. Die Originaldiagnose von *Ranunculus penicillatus* var. *calcareus* bei BUTCHER (1960) gibt 1 m als Länge der gesamten Pflanze an, was in der Treene-Form ebenfalls eher einen Hybriden vermuten läßt. Festgehalten werden sollte aber, daß *Ranunculus fluitans* nicht in der Treene vorkommen dürfte, es wurden nur Pflanzen mit behaartem Rezeptaculum gefunden.

Das Vorkommen der Lemnaceen in der Treene wird hier kurz zusammenfassend behandelt. *Lemna trisulca* ist selten und wurde nur einmal unterhalb von Hollingstedt gefunden. Das durchgehende gemeinsame Vorkommen von *Lemna minor*, *Lemna gibba* und *Spirodela polyrhiza* in 19-25 (Tab. 3) beruht wohl überwiegend auf Verdriftung aus dem lemnidenreichen Treßsee, während die Vorkommen in wasserberuhigten Bereichen von Zone 3-5 wohl teilweise als originär anzusehen sind.

## 5. VERBREITUNGSKARTEN EINIGER HYDROPHYTEN

Die Verbreitung einiger Hydrophyten im UG wird kartographisch dargestellt (Abb. 1-7). Eingetragen sind auch Fundorte aus zwischen den Aufnahmeflächen gelegenen Gewässerabschnitten. Bei HERR (1980) ist neben weiteren Verbreitungskarten auch ein Fundortverzeichnis der Hydrophyten mit Angabe von Kartenblatt und Quadrant zusammengestellt.

Abb. 1 Verbreitung im Untersuchungsgebiet:

Potamogeton alpinus ●

Potamogeton crispus ■

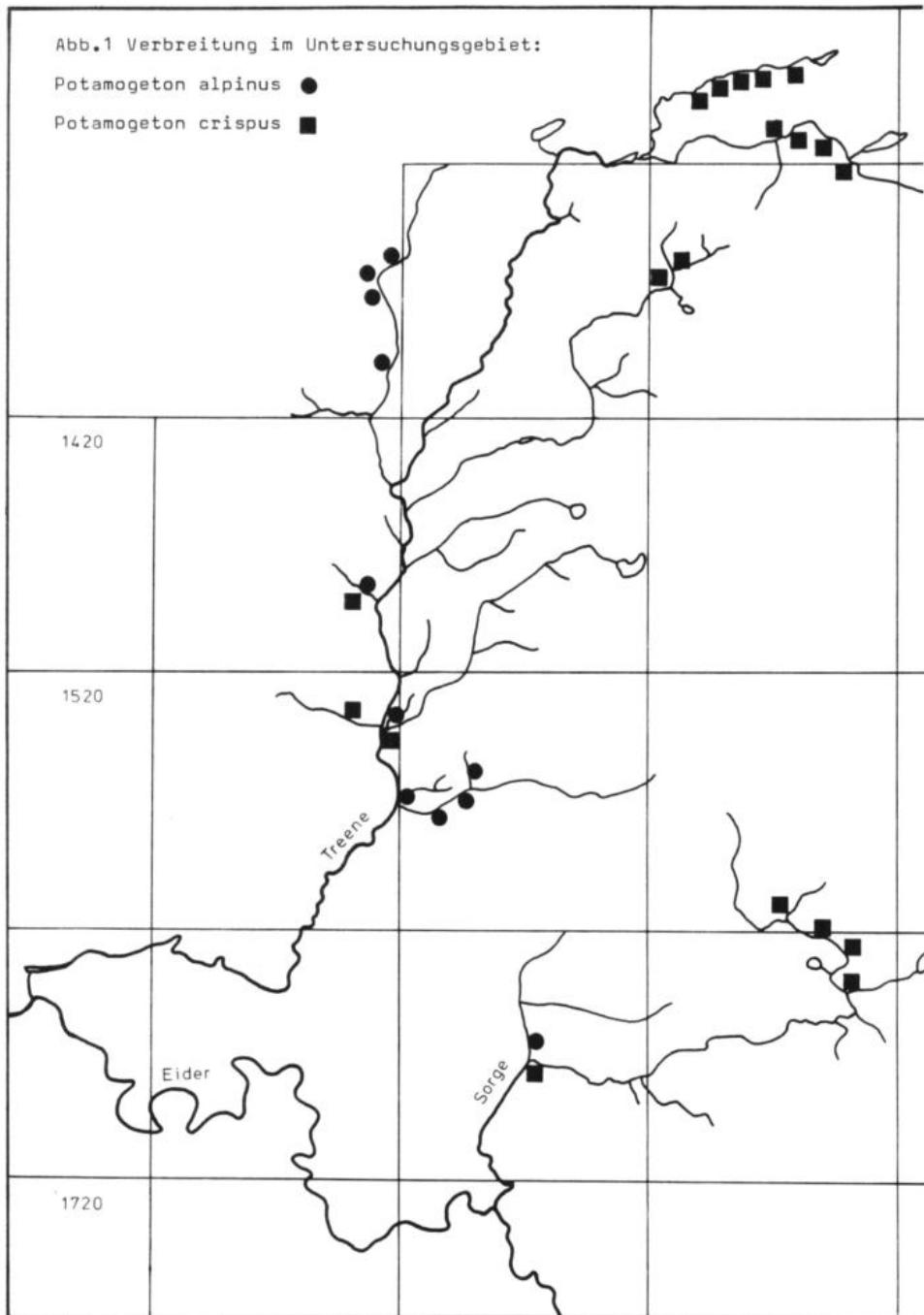


Abb. 2 Verbreitung im Untersuchungsgebiet:

Potamogeton lucens ■

Potamogeton natans ●

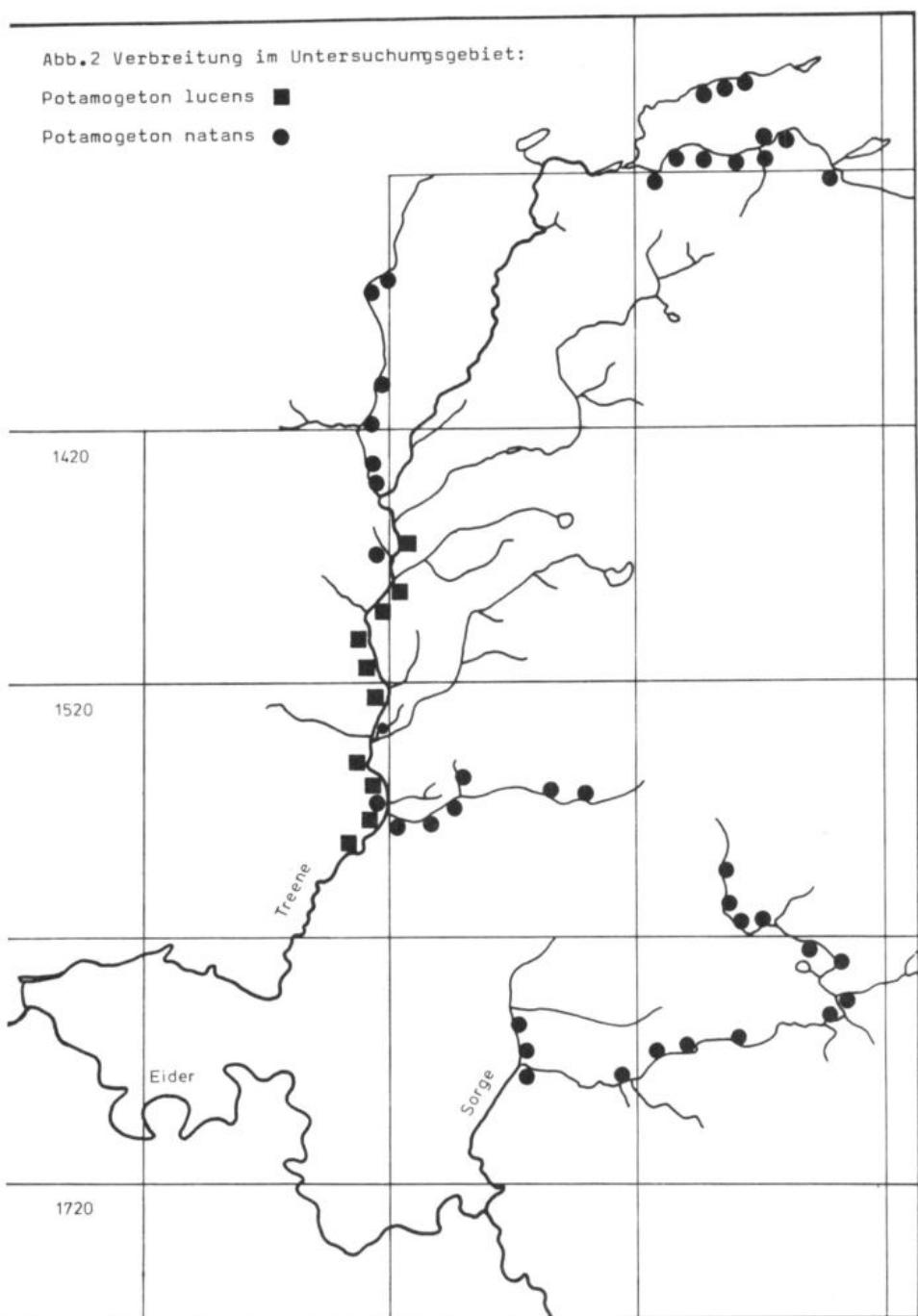


Abb. 3 Verbreitung im Untersuchungsgebiet:

Potamogeton perfoliatus ●

Potamogeton paelongus ■

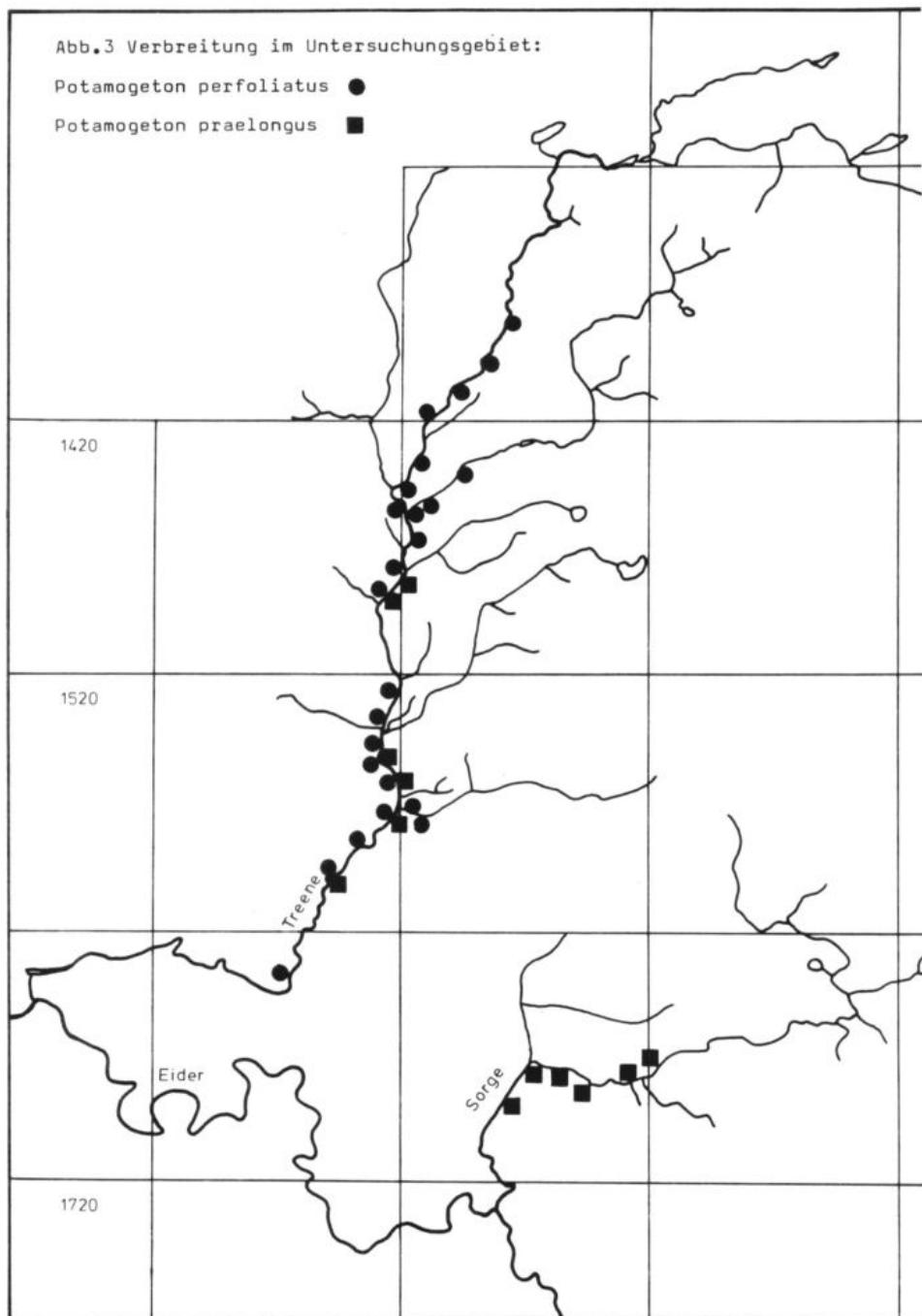


Abb. 4 Verbreitung im Untersuchungsgebiet:  
*Potamogeton pectinatus* ●

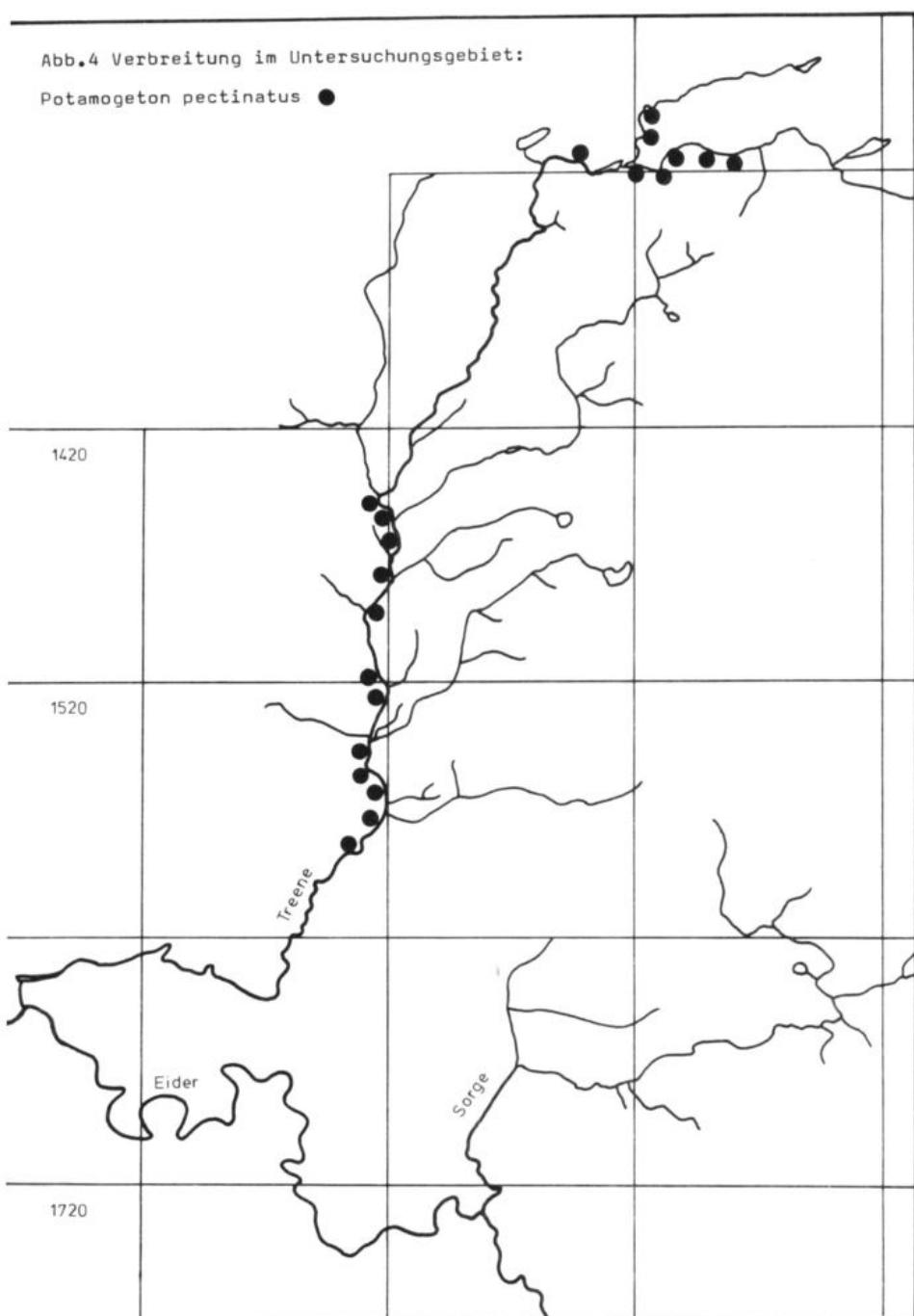


Abb. 5 Verbreitung im Untersuchungsgebiet:

Callitrichia hamulata □

Callitrichia palustris ○

Callitrichia platycarpa ●

Callitrichia stagnalis ■

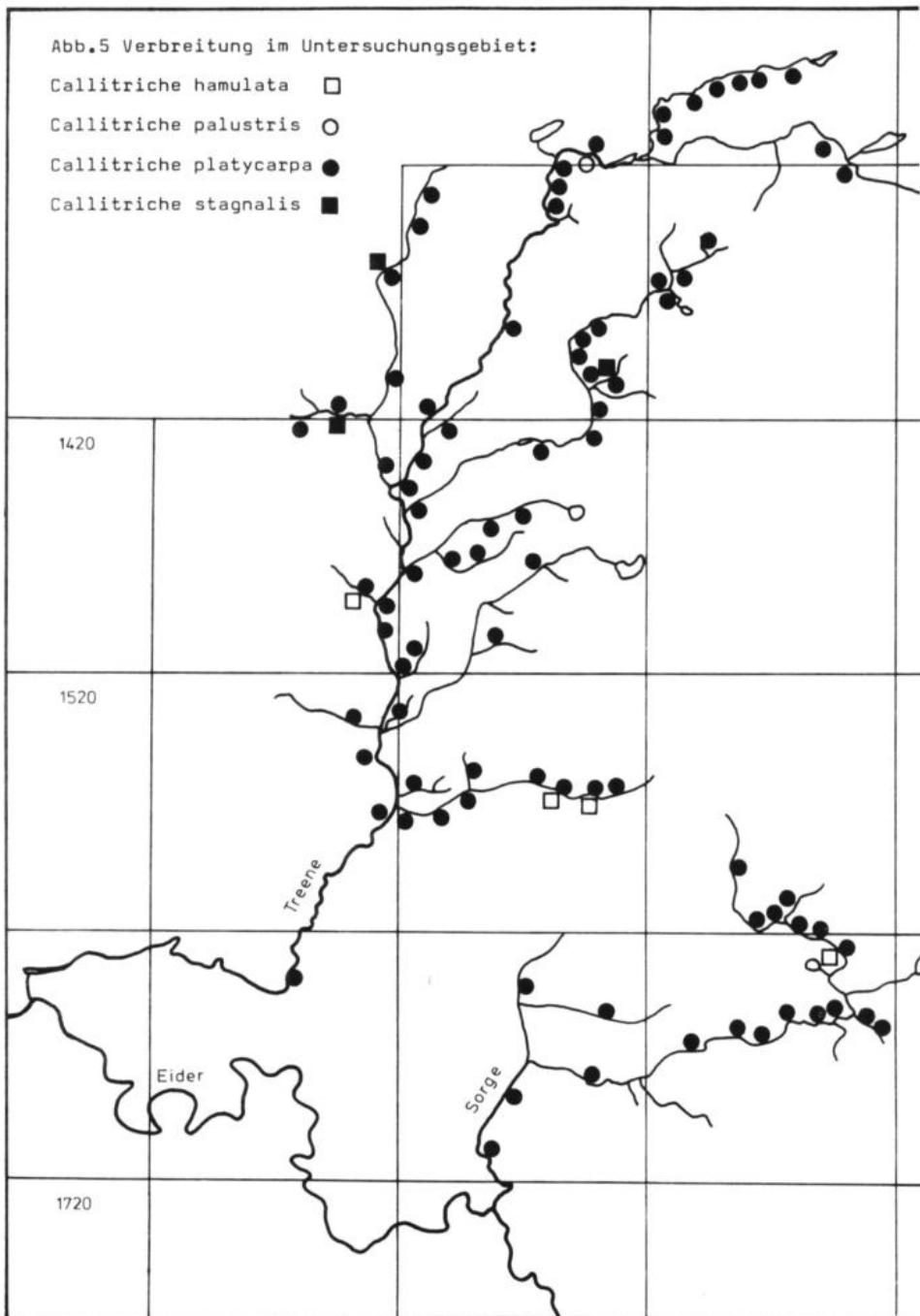


Abb. 6 Verbreitung im Untersuchungsgebiet

*Ranunculus peltatus* ●

*R.fluitans* × *peltatus* ○

*R.fluitans* × *trichophyllus* ■

*R.trichophyllus* × *peltatus* (×*aquatilis*?) □

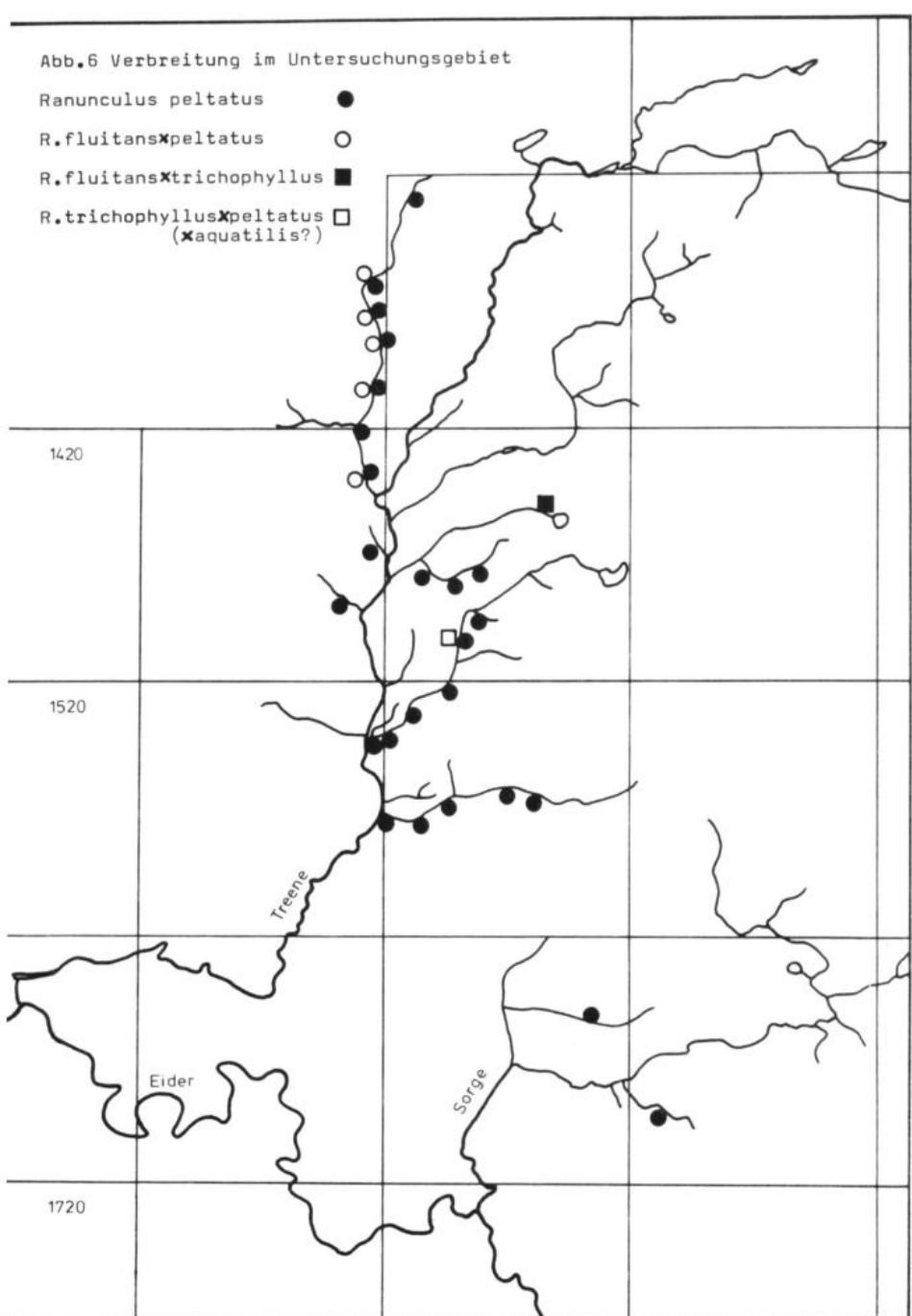
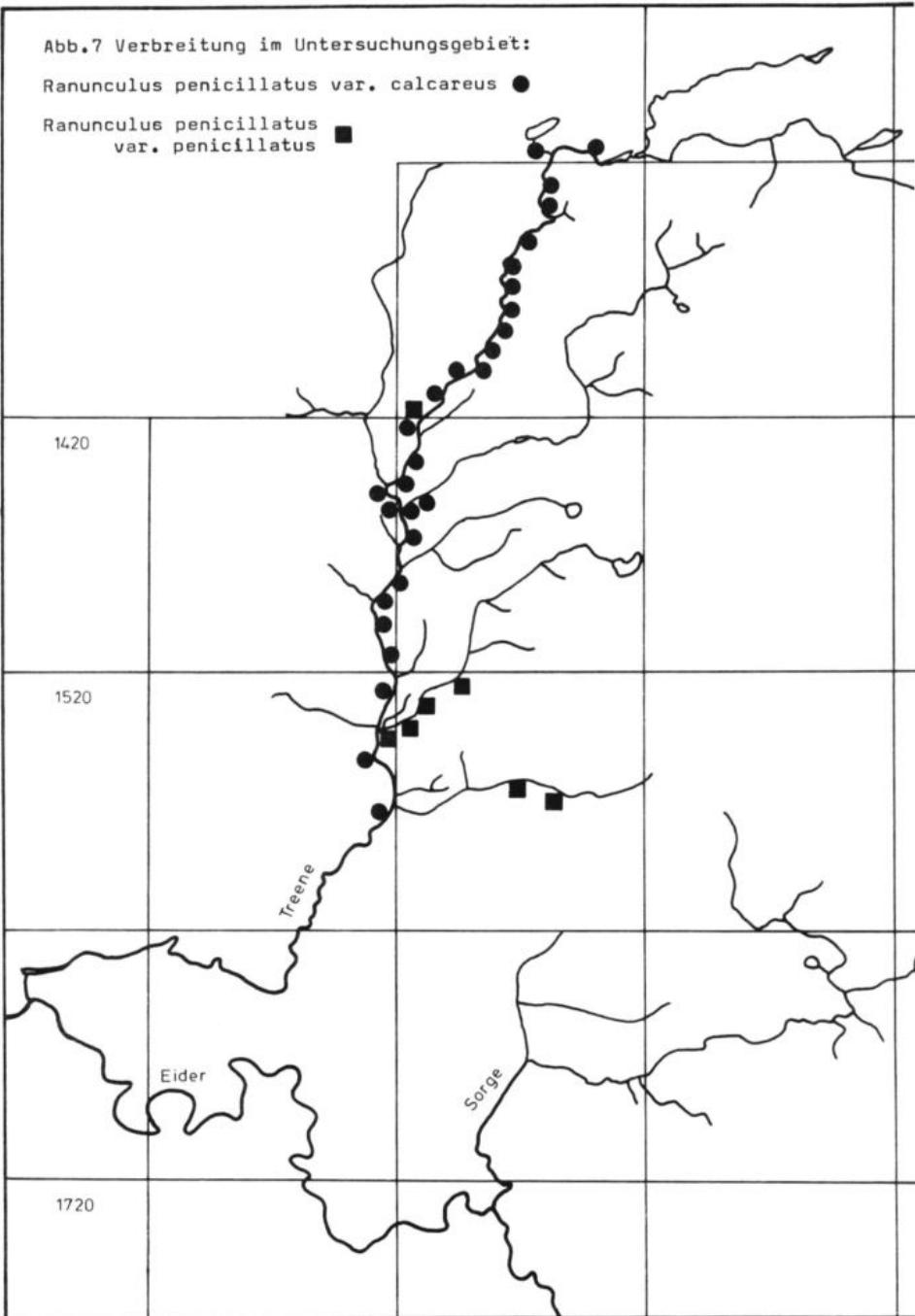


Abb. 7 Verbreitung im Untersuchungsgebiet:

*Ranunculus penicillatus* var. *calcareus* ●

*Ranunculus penicillatus* var. *penicillatus* ■



## 6. DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

Die Trennung der einzelnen Vegetationstypen wurde relativ weit getrieben, es konnten 16 Typen unterschieden werden. Diese werden in einer Stetigkeitstabelle (Tab. 4) mit Angabe der Artmächtigkeit nach BRAUN-BLANQUET dargestellt. Von 164 Aufnahmen wurden 140 für Klassifikationszwecke verwendet. Kriterien für die Übernahme in Tabelle 4 waren eine Gesamtdeckung > 10% (mindestens 1+) und das Vorhandensein von Hydrophyten. 23 Aufnahmen entfielen wegen zu geringer Gesamtdeckung, eine Aufnahme stellt einen nicht klassifizierbaren Sonderfall dar. Die Verbreitung der im UG gefundenen Makrophytengesellschaften wird in einer Karte (Abb. 8) dargestellt. Die soziologische Gliederung der Makrophytengesellschaften, insbesondere der allgemein als "Ranunculion fluitantis" zusammengefaßten Fließwassergesellschaften ist noch kaum befriedigend gelöst. Dies liegt nicht zuletzt daran, daß aus größeren Gebieten Aufnahmematerial weitgehend fehlt. Verschiedene neuere Vorschläge und Bearbeitungen liegen vor von den HARTOG & SEGAL (1964), HEJNY & HUSAK (1968), HILBIG (1971), MÖLLER (1962), OBERDORFER (1977), PASSARGE (1975, 1978), SEGAL (1968), WEBER (1976a), WEBER-OLDECOP (1970, 1971) und WIEGLEB (1979a, 1980). Die hier durchgeführte Gliederung des Aufnahmematerials lehnt sich insbesondere an den Ansatz von WIEGLEB an. Stellung genommen wird besonders zu OBERDORFER (1977), weil von den aufgeführten Arbeiten diese sicher am weitesten verbreitet ist. Wegen des geographisch begrenzten Untersuchungsgebietes und der Beschränkung der Untersuchungen auf im wesentlichen eine Vegetationsperiode wird auf eine hierarchische Gliederung des Aufnahmematerials verzichtet. Wegen der mit der Beurteilung der zeitlichen Stabilität von Fließwassergesellschaften verbundenen Unsicherheiten sollten Bearbeitungen mit klassifikatorischem Anspruch immer mehrere Vegetationsperioden umfassen. Dies war in der Vergangenheit nicht immer der Fall. Deutlich unterscheiden lassen sich in Anlehnung an WEBER-OLDECOP (1977) zwei Gruppen von Fließwassergesellschaften:

1. Rhitrale Vegetationstypen: Tab. 4, Spalte 1-7 und 16
2. Potamale Vegetationstypen: Tab. 4, Spalte 8-15 (und 17), die wiederum in sich differenziert sind. Die hier verwendeten Gruppierungen entsprechen in ihrem Rang etwa Assoziationsgruppen.

Tab. 3. Vegetation in der Treene

	Autonome Fläche Mr.	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51		
Artenzahl insgesamt	12	9	12	11	18	17	17	16	12	16	20	10	11	11	17	17	14	12	17	13	17	15	9	9	17	12	16	19	14	7	14	8				
Artenzahl Hydrophyten	7	5	6	7	8	9	8	8	6	6	8	4	5	5	9	6	8	6	8	5	10	10	4	4	11	9	12	12	9	3	7	3				
Gesamtdickung (m <sup>2</sup> )	900	250	300	350	300	300	250	300	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	450	500	500	750	500	600	900	1300	1500	2600		
Autonome Fläche (m <sup>2</sup> )	3500	250	300	350	300	300	250	300	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	450	500	500	750	500	600	900	1300	1500	2600		
Sparganium emersum	8	10	2	1-	2	5-	7	1+	2	1+	1+	4-	4-	4-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-				
Buomas umbellatum <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	1-	4-	1-	4-	2-	2-	1-	4-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-			
Legatisca satittifolia	-	-	-	-	-	2-	4-	1-	4-	1-	4-	1-	4-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-	1-	2-			
Elderia canadensis	-	1+	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1+	1+	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-	1-			
Gaultheria physocarpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ranunculus Penicillatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ranunculus Pilatii <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Potamogeton perfoliatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Potamogeton pectinatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Potamogeton lucens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Potamogeton praerolongus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nuphar lutea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Potamogeton compressus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ceratophyllum demersum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Callitrichia palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Hydrocharis mororius-Ranunc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ruppia australis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Lemna minor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Lemna gibba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Spirodela polyrhiza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pontederia anhydratica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Sparganium erectum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mycrotona palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Sium eructum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Veronica beccabunga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Rorippa amphibia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nasturtium officinale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Alliaria officinale aquatica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Polygonum amphibium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Metha verticillata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Schoenoplectus lacustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Sium latifolium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Oenanthe fistulosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Merluca quinosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Glycera maxima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Phalaris aquatica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Glyceria fluitans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
feste Grasalgen	-	-	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v		
1) immer als f. submersa aufgetreten																																				
2) Ranunculus submersus var. coccineus																																				
3) nur vegetativ aufrechter Hybride																																				
außerdem:																																				
Epiptilon biseatum																																				
Solidago uliginosa																																				
Acorus calamus																																				
Carix gracilis																																				
Stachys palustris																																				
Lysimachia vulgaris																																				
Achillea ptarmica																																				
Fragmites communis																																				
Phragmites australis																																				
Rumex hydrolapathum																																				

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Zahl der Aufnahmen	11	7	6	9	16	11	4	6	6	15	5	5	5	11	6	12	5
Ø Gesamtautenzahl	17,3	14,9	13,2	11,0	12,4	9,8	12,8	12,2	11,5	9,4	18,2	7,6	12,2	14,9	14,5	15,2	6,4
Ø Hydrophytentanzahl	6,1	5,4	5,3	5,8	3,2	3,4	2,0	4,0	5,0	3,7	8,0	2,0	4,0	6,8	9,5	6,8	3,0
Ø Gesamtdeckung	7	5-	3	5+	4	8	4	8	6	6	8	1+	8	5-	3	6	7
Ranunculus peltatus <sup>1)</sup>	IV <sup>1</sup>	III <sup>2</sup>	V <sup>+</sup>	-	-	-	V <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-
Ranunculus pen.var.Pen. <sup>2)</sup>	II <sup>+</sup>	V <sup>2</sup>	II <sup>+</sup>	-	-	-	V <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	II <sup>+</sup>	-	-	-	-
Gaillitrichia hamulata	+ <sup>+</sup>	-	+ <sup>+</sup>	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamogeton alpinus	V <sup>2</sup>	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaillitrichia platycarpa	III <sup>1+</sup>	III <sup>+</sup>	IV <sup>+</sup>	V <sup>2</sup>	IV <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	V <sup>2</sup>	+ <sup>+</sup>	III <sup>1+</sup>	-							
Eldaea canadensis	V <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	-	IV <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	V <sup>4</sup>	-	IV <sup>1</sup>	V <sup>2</sup>	V <sup>+</sup>	V <sup>+</sup>	-	+ <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>	+ <sup>+</sup>	V <sup>+</sup>	-
Potamogeton crispus	+ <sup>+</sup>	-	V <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	II <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Sparganium emersum	V <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	III <sup>1+</sup>	IV <sup>1</sup>	IV <sup>2</sup>	IV <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	V <sup>3</sup>	V <sup>+</sup>	V <sup>3</sup>	V <sup>4</sup>	V <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	IV <sup>+</sup>	V <sup>2</sup>	IV <sup>1</sup>	-
Potamogeton natans	IV <sup>2</sup>	II <sup>+</sup>	III <sup>1+</sup>	-	II <sup>+</sup>	+ <sup>+</sup>	-	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	IV <sup>1</sup>
Nuphar lutea	I <sup>+</sup>	-	+ <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	III <sup>1</sup>	-	-	V <sup>2</sup>	-	V <sup>2</sup>	-	-	+ <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>	-	-	-
Ranunculus per.var.alc. <sup>3)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV <sup>2</sup>	II <sup>+</sup>	V <sup>2</sup>	-	-
Buitomus umbellatus f.subm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV <sup>+</sup>	III <sup>1+</sup>	V <sup>1</sup>	-	-
Sagittaria sagittifolia	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	V <sup>+</sup>	-	-	III <sup>1+</sup>	V <sup>+</sup>	IV <sup>+</sup>	-	-
Potamogeton perfoliatus	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	V <sup>2</sup>	V <sup>1</sup>	-	-	-
Potamogeton lucens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	V <sup>1</sup>	+ <sup>+</sup>	-	-
Potamogeton praetongus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV <sup>+</sup>	-	-	-	IV <sup>+</sup>	-	-	-
Potamogeton pectinatus	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	+ <sup>+</sup>	-	-	-	III <sup>1+</sup>	V <sup>1</sup>	+ <sup>+</sup>	V <sup>4</sup>
Ceratophyllum demersum	-	-	-	II <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	II <sup>+</sup>	-	-	II <sup>+</sup>	-	-	-
Potamogeton compressus	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II <sup>+</sup>	-	-	-
Potamogeton panormitanus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Gaillitrichia palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Gaillitrichia stagnalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Zannichellia palustris <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-
Nymphaea alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	-	-
Hydrocharis morsus-ranae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-	-	-	-	+ <sup>+</sup>	-
Sparganium erectum	IV <sup>+</sup>	V <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	V <sup>+</sup>	III <sup>1+</sup>	+ <sup>+</sup>	V <sup>2</sup>	III <sup>1+</sup>	IV <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	V <sup>+</sup>	V <sup>3</sup>	V <sup>+</sup>	V <sup>1</sup>	V <sup>2</sup>	II <sup>+</sup>
Stium erectum	IV <sup>+</sup>	III <sup>1+</sup>	IV <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	-	IV <sup>1</sup>	III <sup>1+</sup>	III <sup>1+</sup>	II <sup>+</sup>	-					

1) inklusive R. polystachys × R. irriochophyllum  
 2) inklusive R. polystachys × R. fluitans  
 3) Ranunculus pedicellatus var. calcareus  
 4) Zannichellia palustris ssp. repens

### 6.1. Callitricho-Myriophylletum alterniflori s.l. (Tab. 4: 1-7)

Die rhizotalen Typen werden im UG durch fragmentarische- und Fazies-Ausbildungen des Callitricho-Myriophylletums (Tab. 4: 1-7) und durch eine Variante des Ranunculetum fluitantis (Tab. 4: 16) repräsentiert. Kennzeichnend für das Callitricho-Myriophylletum sind nach WIEGLEB (1979a) gemeinsames und dominantes Vorkommen von *Callitrichia hamulata*, *Ranunculus peltatus*, *Myriophyllum alterniflorum* und *Potamogeton alpinus*. Häufig sind auch *Sparganium emersum* und *Elodea canadensis*, sowie in Norddeutschland *Callitrichia platycarpa* und *Sium erectum* (vgl. WEBER-OLDECOP 1970/71 und WIEGLEB 1979a). An Stelle von *Ranunculus peltatus* können auch *Ranunculus penicillatus* und/oder verschiedene *Ranunculus*-Hybriden auftreten. Im UG kommt *Myriophyllum alterniflorum* überhaupt nicht, *Callitrichia hamulata* nur vereinzelt vor. Der Name Callitricho-Myriophylletum geht auf STEUSLOFF (1939) zurück. Die Gesellschaft ist dort mit Aufnahmen aus der Lüneburger Heide belegt und in ihrer Ökologie umrissen. Die Auffassung des Myriophylletum alterniflori Steusloff 39 non Lemée als Subassoziation des Ranunculo-Callitrichetum hamulatae Oberd. 57 em. Th. Müller 77, n. inv. bei OBERDORFER (1977) ist eine Folge regional begrenzter Sichtweise. Nach eigenen Notizen (WIEGLEB & HERR, n. publ.) aus Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Dänemark wird deutlich, daß in verschiedenen Gebieten Mitteleuropas mehrere Typen dieser Gesellschaftsgruppe existieren. Eine Einordnung in das hierarchische System der Pflanzensoziologie sollte vorerst unterbleiben, bis die Basis für ein solches Unterfangen, nämlich das Aufnahmematerial, erweitert worden ist. Die Makrophytengesellschaften sind eben nicht unbedingt als azonale Vegetation im Sinne von WALTER (1977) aufzufassen, sondern sind durchaus nach großklimatischen Gegebenheiten bzw. größeren Naturräumen gegliedert.

Bereits WEBER-OLDECOP (1971) diskutiert das häufige Fehlen von *Myriophyllum alterniflorum* in seinen Aufnahmen. Dies kann dahingehend ergänzt werden, daß auch *Callitrichia hamulata* in größeren Teilen der norddeutschen Tiefebene, aber auch weiter nördlich, in Schleswig-Holstein und Jütland weitgehend fehlt bzw. durch *Callitrichia platycarpa* ersetzt wird. Das Auftreten von *Ranunculus penicillatus* und *Ranunculus*-Hybriden läßt weitere syntaxonomische Probleme erkennen, da zum einen über die Ökologie dieser

Pflanzen kaum etwas bekannt ist, zum anderen die *Batrachium*-Arten und Hybriden in Vegetationsaufnahmen bisher nicht sicher getrennt worden sind. Wie aus laufenden Untersuchungen an von WEBER-OLDECOP und WIEGLEB früher in Niedersachsen bearbeiteten Gewässern hervorgeht (WIEGLEB & HERR, n. publ.), verbergen sich hinter Angaben von *Ranunculus fluitans* und besonders *Ranunculus peltatus* häufig *Ranunculus penicillatus* var. *penicillatus* und var. *calcaneus* oder Hybriden. Dies dürfte auch für viele der Angaben bei OBERDORFER (1977) zutreffen.

Beide *Callitrichie*-Arten wie auch *Elodea canadensis* können ausgedehnte monodominante Bestände bilden (Tab.: 4: 6, 7). Die Zuordnung solcher Fazies ist recht schwierig, da besonders *Callitrichie platycarpa* und *Elodea canadensis* auch zur *Sparganium emersum*-Gesellschaft überleiten bzw. diese Arten ausgesprochen euryök sind und unter ganz verschiedenen Bedingungen zur Dominanz gelangen können. Da solche Vegetationstypen im UG überwiegend in mehr rhitral beeinflußten Gewässern gefunden wurden, werden sie hier zum *Callitricho - Myriophylletum* gestellt. Ein *Elodeetum canadensis* Pign. 53, wie bei PASSARGE (1975, 1978) aufgeführt, sollte wegen der breiten soziologischen und ökologischen Amplitude dieser Art mit einiger Zurückhaltung betrachtet werden.

- 1, 2, 3 Untergesellschaft von *Ranunculus peltatus* bzw. *Ranunculus penicillatus* var. *penicillatus*, zunehmend fragmentarisch ausgebildet.
- 4 Fazies-Ausbildung mit *Potamogeton crispus*, gekennzeichnet durch das Fehlen sämtlicher Kennarten; die vorhandene Artengarnitur ermöglicht ebensogut einen Anschluß an die *Sparganium emersum*-Gesellschaft oder das *Ranunculetum fluitantis*, ökologisch aber wohl eher den rhitralen Gesellschaften verwandt.
- 5 Übergang zu *Elodea*-Fazies, schwach charakterisiert, mit Anklängen an Bachröhrichte.
- 6 *Elodea canadensis*-Fazies.
- 7 *Callitrichie platycarpa*-Fazies.

## 6.2. Ranunculetum fluitantis s. l. (Tab. 4: 16)

Diese von WIEGLEB (1979a) neugefaßte Gesellschaftsgruppe ist dort noch sehr heterogen, was wohl vor allem durch zu wenig Aufnahmematerial begründet ist. Zudem wurde auch in dem dort ausgewerteten Material die Trennung von *Ranunculus* Subgenus *Batrachium* nicht hinreichend durchgeführt. Die im UG gefundene Ausbildung zeigt floristisch Anklänge an die Großblaichkraut-Gesellschaft, weshalb sie in der Tabelle in deren Nähe gestellt wurde. Ökologisch ist sie aber wohl mehr den rhizentralen Typen verwandt. Für die im UG gefundene Variante sind noch *Batumus umbellatus* f. *submersus* und *Elodea canadensis* typisch.

Die Fassung des *Ranunculetum fluitantis* Allorge 1922 bei OBERDORFER (1977) mit hochstetem Auftreten von *Potamogeton nodosus* (als Kennart) und anderen Großblaichkräutern sowie typischen Arten kalkreicher Fließgewässer ist von nur regionaler Bedeutung. Zudem liegt dort offensichtlich ein Komplex verschiedener Vegetationstypen vor. *Potamogeton nodosus* ist in Norddeutschland außerordentlich selten und wohl außerdem z.T. mit *Potamogeton x sterilis* (= *natans* x *lucens*) verwechselt worden. *Groenlandia densa*, *Ranunculus trichophyllum* und *Hippuris vulgaris* sind ebenso wenig häufig bzw. auf kalkreiche Fließgewässer beschränkt und kommen etwa in Niedersachsen nur im Südosten vor. Auch *Myriophyllum spicatum* ist im norddeutschen Flachland kaum in Fließgewässern zu finden. Durch nicht vorhandene Arten läßt sich aber keine Pflanzengesellschaft charakterisieren.

Floristische Unterschiede innerhalb Europas ergeben sich entgegen OBERDORFER (1977) auch dadurch, daß etwa in Irland nach WEBB (1977) und eigenen Beobachtungen *Ranunculus fluitans* äußerst selten ist. Häufig sind dagegen *Ranunculus penicillatus* und verschiedene Hybriden. Auch *Potamogeton nodosus* kommt nach WEBB (1977) in Irland nicht vor.

16 Ausbildung mit *Ranunculus penicillatus* var. *calcareus*.

## 6.3. *Sparganium emersum*-Gesellschaft (Tab. 4: 8-13)

Die gerade in langsam strömenden Gewässern des norddeutschen Flachlandes häufigen *Sparganium emersum*-Gesellschaften sind in der Literatur wenig beschrieben und wurden bisher meist als Subassoziation *sparganietosum*

W. Koch 1926 zum Ranunculetum fluitantis Allorge 1922 gestellt (vgl. HILBIG 1971, OBERDORFER 1977, WEBER 1976 a und WEBER-OLDECOP 1970, 1971). Dies wird den Verhältnissen im norddeutschen Flachland nicht gerecht. Deshalb werden diese Vegetationsausbildungen hier als eigene Assoziationsgruppe aufgefaßt (vgl. WIEGLEB 1979a, 1980).

Im Mittelpunkt dieser Gesellschaft stehen hochdeckende, *Sparganium emersum*-dominierte Bestände mit *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea* und *Sagittaria sagittifolia*. Häufig sind auch *Sparganium emersum*-Fazies (Abb. 9) und bei besserer Wasserqualität Ausbildungen mit *Batrachium*-Arten und *Potamogeton alpinus*, die in rhizalen Gewässerabschnitten mit höheren Anteilen von *Elodea canadensis* und *Callitrichia platycarpa* zum Callitricho-Myriophylletum überleiten. In besonders langsam fließenden Gewässern sind Übergänge zum Myriophyllo-Nupharetum möglich. Dies ist sicher eine wesentliche (ökologische) Übereinstimmung zur Fassung des Ranunculetum fluitantis sparganietosum bei OBERDORFER (1977). Ansonsten sind die in Norddeutschland auftretenden Vergesellschaftungen zumindest floristisch sehr von den Aufnahmen zum Ranunculetum fluitantis W. Koch 1926 bei OBERDORFER (1977) verschieden, die wieder mehrere Arten mit engerer soziologischer und ökologischer Amplitude enthalten (*Potamogeton nodosus* als Kennart, s.o.), die in Norddeutschland kaum vorkommen. Keine Beziehung der *Sparganium emersum*-Gesellschaft besteht zum Ranunculo-Sietum erecto-submersi sparganietosum bei OBERDORFER (1977), einer Gesellschaft, die im norddeutschen Flachland nicht anzutreffen ist. Die Kennarten *Siem erectum* f. *submersum* und *Veronica anagallis-aquatica* f. *submersa* haben in Norddeutschland keine ausgeprägte soziologische oder ökologische (an kalkreiches Wasser) Bindung. Submersformen von Helophyten sollten zudem möglichst nicht zur Charakterisierung von Hydrophyten-Gesellschaften herangezogen werden. Die Kennart *Callitrichia cophocarpa* ist in Teilen Süddeutschlands wohl häufig (SCHOTSMAN 1958). Ihre Verbreitung ist aber ungenügend bekannt und weist wahrscheinlich gerade im nördlichen Mitteleuropa große Lücken auf (SCHOTSMAN 1980). Im UG und auch bei laufenden Kartierungsarbeiten im nördlichen Niedersachsen (WIEGLEB & HERR, n. publ.) wurde diese Art nicht gefunden. Außerdem ist es nach Ansicht des Verfassers kaum möglich, zum einen die Submersformen der Wasserehrenpreis-Gruppe sicher zu trennen, zum anderen *Callitrichia*

*cophocarpa* im (häufig auftretenden) vegetativen Zustand sicher anzusprechen. Auch die übrigen bei OBERDORFER (1977) angeführten Arten sind z.T. im Norddeutschen Tiefland wieder sehr selten bzw. kommen nur in einem sehr begrenzten Areal vor.

Die im UG gefundenen Ausbildungen repräsentieren mit dem durchgängigen Fehlen von *Sagittaria sagittifolia* einen etwas abgesetzten Typ, der sich nach eigenen Beobachtungen (HERR & WIEGLEB, n. publ.) auch weiter nördlich in Jütland fortsetzt.

- 8 Typische Variante (Sparganio-Elodeetum WEBER-OLDECOP 1977), in der Subvariante von *Ranunculus peltatus* bzw. *Ranunculus penicillatus* var. *penicillatus*, etwas fragmentarisch durch das Fehlen von *Sagittaria sagittifolia*.
- 9 Typische Variante (Sparganio-Elodeetum WEBER-OLDECOP 1977), etwas fragmentarisch durch das Fehlen von *Sagittaria sagittifolia*.
- 10 Typische Variante (Sparganio-Elodeetum WEBER-OLDECOP 1977), in der Subvariante von *Potamogeton crispus*, fragmentarisch durch das Fehlen von *Sagittaria sagittifolia* und *Nuphar lutea*, artenreichere Ausbildungen mit etwas schwächerem Anschluß.
- 11 Typische Variante (Sparganio-Elodeetum WEBER-OLDECOP 1977), in der Subvariante von *Potamogeton praelongus*, artenreichere Ausbildung mit Anklängen an Großblaichkraut- und Stillwassergesellschaften.
- 12 Extrem fragmentarische Ausbildung, artenarm, niedrig deckende Bestände ohne weitere kennzeichnende Arten, mit schwachem Anschluß.
- 13 *Sparganium erectum*-Fazies.

#### 6.4. Großblaichkraut-Gesellschaft (Tab. 4: 14, 15)

Großblaichkrautreiche Vegetationsaufnahmen aus Fließgewässern sind in der (neueren) Literatur sehr selten, weil diese Gesellschaften fast überall ausgestorben sind. Ihre synsystematische Zuordnung wirft deshalb einige Probleme auf, besonders durch das Auftreten von *Potamogeton praelongus*; es gibt auch aus Stillgewässern kaum Aufnahmen mit dieser Art (s. MIL-JAN 1933, OBERDORFER 1977, SAUER 1937 und VARAAMA 1938). Da die Bestände aus dem UG gut charakterisiert sind und sich sowohl von *Sparganium emersum*-reichen Ausbildungen (s. WEBER 1976a, WIEGLEB 1979a und WORBES 1979)

als auch von *Ranunculus fluitans*- und *Ranunculus penicillatus*-reichen Ausbildungen gut abheben, sollen sie hier keiner anderen Gesellschaftsgruppe zugeordnet werden. In sehr langsam strömenden Gewässerabschnitten ist die Abgrenzung zum Potametum lucentis der Stillgewässer allerdings problematisch.

14 Gesellschaft von *Potamogeton perfoliatus*, etwas weniger eigenständig als 15, mit Anklängen an 16.

15 Gesellschaft von *Potamogeton lucens* und *Potamogeton praelongus*, weitere wichtige Arten sind *Sagittaria sagittifolia* und *Potamogeton pectinatus*, Anklänge an Stillwasser-Gesellschaften.

#### 6.5. *Potamogeton pectinatus*-Gesellschaft (Tab. 4: 17)

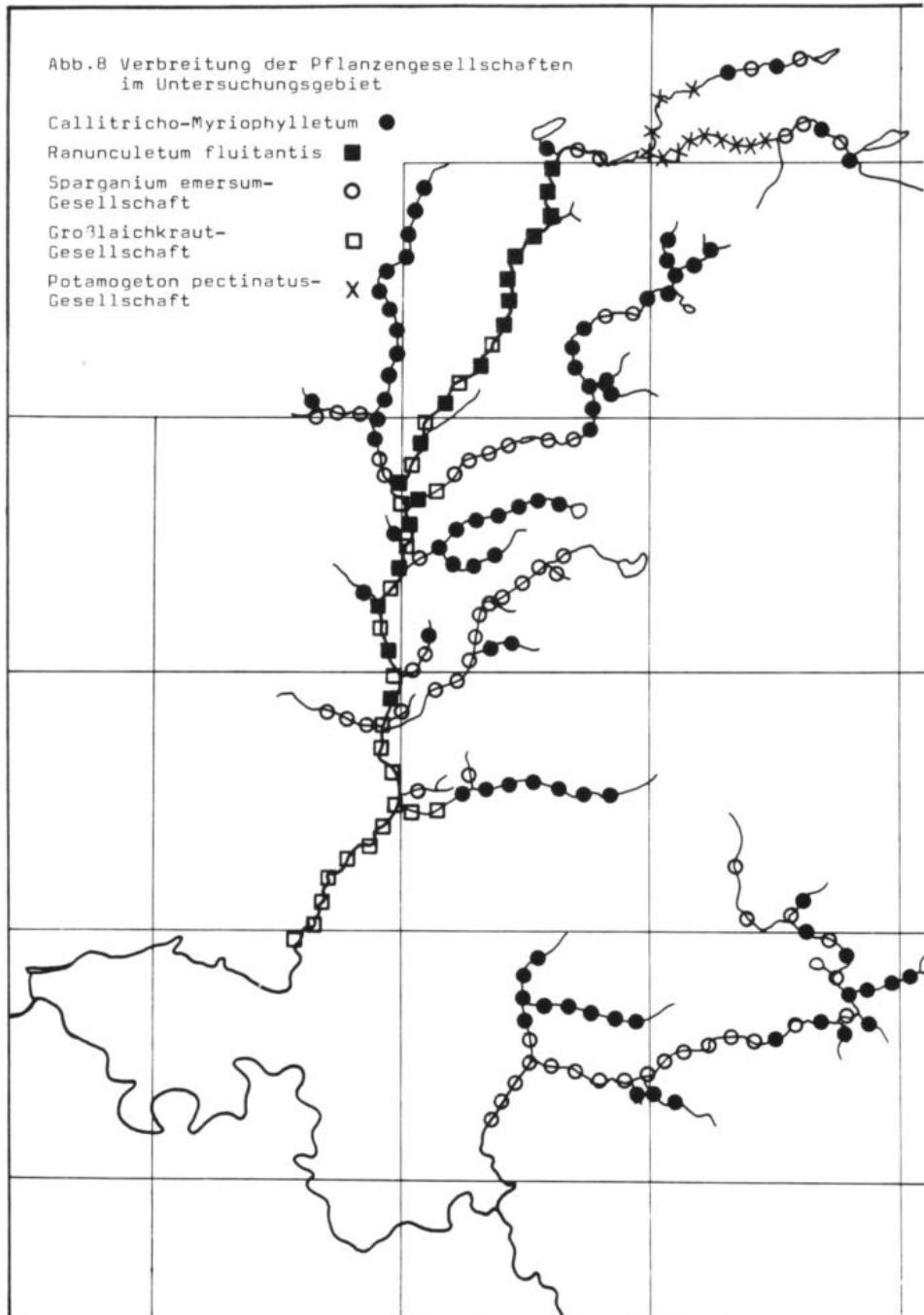
*Potamogeton pectinatus*-dominierte, artenarme Gesellschaften werden von HILBIG (1971) als ranglose *Sparganium emersum*-*Potamogeton pectinatus*-Gesellschaft beschrieben, von WEBER (1976a) als eigenständige Assoziation Sparganio-Potametum pectinati stat. nov. gefaßt. WEBER-OLDECOP (1970) gliedert ähnliche Bestände noch dem Ranunculetum fluitantis sparganietosum an. OBERDORFER (1977) und PASSARGE (1975, 1978) gehen auf diese wegen ihres Zeigerwertes ökologisch so bedeutsame Gesellschaft nicht ein, obwohl dieser Vegetationstyp nicht auf Nord(west)deutschland beschränkt ist.

Die Gesellschaft kann (verschmutzungsbedingte) Folgegesellschaft verschiedener anderer Vegetationstypen in nicht zu tiefem, mäßig bis rasch fließenden Gewässern sein. Ihre Fassung als eigene Gesellschaft bei WIEGLEB (1979a) erscheint berechtigt. Etwaige Untereinheiten lassen sich aus dem bislang publizierten Aufnahmematerial kaum erschließen. Neben hochdeckenden monodominanten Beständen, die im Mittelpunkt dieses Typs stehen, finden sich solche mit wechselnden Reliktanteilen anderer Vegetationstypen.

17 Typische Ausbildung.

Abb.8 Verbreitung der Pflanzengesellschaften im Untersuchungsgebiet

- Callitricho-Myriophylletum ●
- Ranunculetum fluitantis ■
- Sparganium emersum-  
Gesellschaft ○
- Großlaichkraut-  
Gesellschaft □
- Potamogeton pectinatus-  
Gesellschaft X



## 7. ÖKOLOGISCHE INTERPRETATION DER VEGETATIONSVERHÄLTNISSE

### 7.1. Vorbemerkung

In den letzten Jahren konnte eine Reihe von Arten und Vergesellschaftungen als Indikatoren bestimmter hydrochemischer Verhältnisse erkannt werden, als Verschmutzungszeiger z.B. *Potamogeton pectinatus* (*Potamogeton pectinatus*-Gesellschaft); für geringe Belastung z.B. *Callitrichia hamulata*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton alpinus* und *Ranunculus peltatus* im rhithralen Bereich, *Potamogeton lucens* und *Potamogeton perfoliatus* (Großlaichkraut-Gesellschaften) im potamalen Bereich (vgl. z.B. KOHLER 1975, 1976, 1978b; PIETSCH 1974; WIEGLEB 1979a, 1979b). Ein umfassendes System makrophytischer Indikatoren existiert damit aber noch lange nicht. Viele Ergebnisse sind noch nicht ausreichend oder nur in einem kleinen regionalen Rahmen gesichert.

In diesem Zusammenhang soll als Beispiel die von der Arbeitsgruppe KOHLER (1975, 1976) vollzogene Zuordnung von *Ranunculus peltatus* zu unbelasteten und von *Ranunculus penicillatus* zu belasteten Gewässern dienen. Diese ist erstens aus norddeutscher Sicht (auch aus dem UG) nicht zu bestätigen, und zweitens können sich hinter der Angabe "*Ranunculus penicillatus*" mindestens die var. *calcareus* und die var. *penicillatus* verbergen. Diese schließen sich jedoch nach HOLMES (1979, 1980) in ihrem Vorkommen weitgehend aus, was auch im UG zu beobachten ist.

Im UG kann die ökologische Situation der Fließgewässer, unter besonderer Berücksichtigung der Vegetationsverhältnisse, nur grob eingeschätzt werden, da das greifbare hydrochemische Datenmaterial wesentlichen Einschränkungen unterliegt.

Eigene Messungen einiger chemischer Basisparameter mit Feldmethoden (akt. O<sub>2</sub>-Gehalt, pH-Wert, SBV-Werte, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>- und PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-Konzentrationen) sind wegen einmaliger Probenahme nicht sicherbar. Die vom Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein (LWuK) im Rahmen eines Gütelängsschnittes der Treene erstellten Wasseranalysen (LWuK 1977) wurden bereits 1974 durchgeführt. Regelmäßige Wasseruntersuchungen werden seitens des LWuK nur an einem sehr weiten Netz von Probenahmepunkten unternommen, das viele kleine Gewässer unberücksichtigt lässt (LWuK 1979, 1980). Zudem werden einige für die Makrophyten wichtige Parameter (Trübe, Ca-Hydrogen-carbonat) nicht erfaßt.

## 7.2. Ökologische Interpretation floristischer Flußzonen in der Treene

Im Rahmen dieser Arbeit soll nur auf die Treene näher eingegangen werden. Nach wesentlichen Verschmutzungskriterien ist die Treene beim Auslauf aus dem Treßsee am stärksten belastet (LWuK 1977). Trotzdem wird auch für diesen Bereich, wie für den gesamten Lauf bis etwa Schwabstedt, Gütekla-  
se 2-3 angegeben, ab Schwabstedt dann Gütekla-  
se 2 (LWuK 1977, 1979, 1980). Die Belastung unterhalb des Treßsees hat sich seit den Untersuchungen 1974 (LWuK 1977) wohl kaum wesentlich geändert und korreliert deutlich mit der Makrophytenvegetation. Weiter flußabwärts sind die Verhältnisse komplizierter, es zeigt sich, daß zur ökologischen Definition der floristischen Flußzonen (Tab. 2) die üblichen chemischen Belastungsparameter nicht ausreichen.

### Zone 1:

Die besonders bis Oeversee zu beobachtende, von den floristischen Verhältnissen weiter unterhalb stark abweichende Dominanz von *Sparganium emersum* stimmt gut überein mit der hohen Phosphat- und Ammonium-Belastung in diesem Abschnitt.

### Zone 2:

Über die Ansprüche von *Ranunculus penicillatus* var. *calcarius* ist kaum etwas bekannt, die Art scheint jedoch schneller fließendes, basenreiches Wasser zu bevorzugen und erträgt vermutlich (ähnlich wie *Ranunculus fluitans*) größere Belastungen als das unterhalb verstärkt auftretende *Potamogeton perfoliatus*. Dieser Vermutung entspricht die in Zone 2 noch erhöhte Phosphat- und Ammonium-Belastung, zumal Zone 2 und 3 von Flußmorphologie, Strömungsgeschwindigkeit und Sediment her ziemlich ähnlich sind.

### Zone 3:

*Potamogeton perfoliatus* tritt also bei vergleichbaren dynamischen Verhältnissen wie in Zone 2 erst bei weiter verbesserter Wasserqualität auf. Der Rückgang von *Elodea canadensis* ist durch zunehmende Tiefe des Gewässers und damit eingeschränktem Lichtgenuss für diese Art zu erklären, die sich nur noch randlich halten kann. *Potamogeton lucens* und *Potamogeton paelongus* werden meist noch durch zu hohe Strömungsgeschwindigkeiten ausgeschlossen. *Potamogeton pectinatus* ist in der Treene als natürlicher

Bestandteil der Vegetation und nicht als nach anthropogener Beeinflusung auftretender Verschmutzungszeiger zu werten. Auf ein eventuelles Überhandnehmen dieser Art sollte aber geachtet werden, zumal da das Vorkommen auffällig plötzlich unterhalb der Jerrisbek-Mündung einsetzt. Diese ist zwar als einziger der größeren Zuflüsse in Gewässergütekasse 2 einzustufen, bringt aber von allen Zuflüssen die mengenmäßig größte Stickstofflast in die Treene ein (LWuK 1977).

#### Zone 4:

Bei gleichbleibend guter Wasserqualität (verglichen mit Zone 2), sind die Großlaichkräuter wohl durch größere Gewässertiefen und geringere Fließgeschwindigkeiten mit einem entsprechend den veränderten Sedimentationsbedingungen zunehmend schlammigeren Substrat begünstigt. Bei zunehmender Tiefe ist aber auch schon (s.u.) ein vermutlich durch zu hohe Trübung des Wassers bedingtes Ausfallen dieser Arten zu beobachten, die dann auch bei ruhiger Strömung nur randlich siedeln.

#### Zone 5:

Dieser Abschnitt ist trotz eher noch verbesserter Wasserqualität (Gütekasse 2, LWuK 1977, 1979, 1980) hydrophytenarm. Bei größerer Tiefe und sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten wird die Assimilation von Submersen vermutlich durch Trübe des Wassers infolge hohen Schwebstoffanteils (absetzbare Stoffe) behindert, Licht wird also zum Minimumfaktor. Dieser Effekt wird gerade in Abschnitten mit schwacher Strömung noch durch stärkere Ansiedelung epiphytischer Mikroorganismen verstärkt (PHILLIPS et al. 1978, WEBER 1976a). Neben diesem vermutlich wichtigsten Faktor sollen noch weitere mögliche Gründe für den Ausfall der Hydrophyten kurz diskutiert werden.

1. Zwischen Schwabstedt und Friedrichstadt und in geringerem Maße auch oberhalb von Schwabstedt herrscht starker Motorbootverkehr. Makrophyten können durch starke mechanische Beanspruchung (direkt durch Bootskörper und Schrauben, indirekt durch Wellenschlag) geschädigt werden.
2. Zumindest mündungsnahe treten durch den Tideeinfluß zeitweilig hohe  $\text{Cl}^-$ -Konzentrationen auf (LWuK 1977, 1979, 1980), die Spalten dürften ungefähr bei 1000 mg/l liegen. Bei Laborversuchen mit verschiedenen Makrophytenarten ermittelte NOBEL (1980) Schwellenkonzentrationen für die  $\text{NaCl}$ -Belastung, nach denen toxische Wirkungen auf Makrophyten in der

Treene nicht unbedingt ausgeschlossen werden können. Diese dürften aber nur nahe Friedrichstadt zu erwarten sein.

3. Vom LWuK (1979) durchgeführte Schwermetalluntersuchungen lassen eine Kupfer-Belastung der Treene bei Friedrichstadt vermuten. Es wurden jedoch keine Sedimentproben untersucht. Schwermetallgehalte in der fließenden Welle schwanken aber erheblich, so daß erst wiederholte Messungen oder Sedimentanalysen den Verdacht bestätigen können. Nach den von SCHUSTER (1979) in Laborversuchen ermittelten Werten können toxische Effekte auf Makrophyten im Unterlauf der Treene nicht ausgeschlossen werden.

### 7.3. Biologischer Güteindex nach der Makrophytenvegetation

Die Ermittlung der Wassergüteklassen erfolgt im allgemeinen auch unter Einbeziehung biologischer Untersuchungen, die meist auf das inzwischen vielfach revidierte (vgl. SLADECEK 1973) Saprobiensystem von KOLKWITZ & MARSON (1908) zurückgehen. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen sollen dann ein biologisches Zustandsbild ("Biologischer Güteindex") des Gewässers geben, werden dem damit ausgedrückten umfassenden Anspruch aber nicht gerecht. Wesentliche Organismengruppen werden nicht oder nur in völlig unzureichender Weise berücksichtigt, so auch die Makrophyten. Ver einzelte Hinweise z.B. bei SLADECEK (1973) sind noch völlig unzulänglich. Deshalb wird das biologische Zustandsbild der untersuchten Gewässer hier um eine auf den Makrophyten basierende Einschätzung ergänzt und in einer Karte dargestellt (Abb. 10). Die Einstufung basiert dabei auf der subjektiven Wertung floristisch-vegetationskundlicher Kriterien (vermuteter Indikatorwert bestimmter Arten, Vollständigkeit, Wuchsformenspektrum und Diversität bestimmter Gesellschaften) durch den Verfasser und darf nicht überbewertet werden. Eine Korrelation mit den üblichen Gewässergüteklassen kann, muß aber nicht bestehen.

## 8. VERGLEICH DER HEUTIGEN VEGETATIONSVERHÄLTNISSE MIT ÄLTEREN ANGABEN

Verbreitungsangaben wichtiger Makrophyten wurden den in der Landesstelle für Vegetationskunde (Kiel) erarbeiteten Verbreitungskarten entnommen. Weitere Hinweise (einige Karten konnten nicht eingesehen werden)



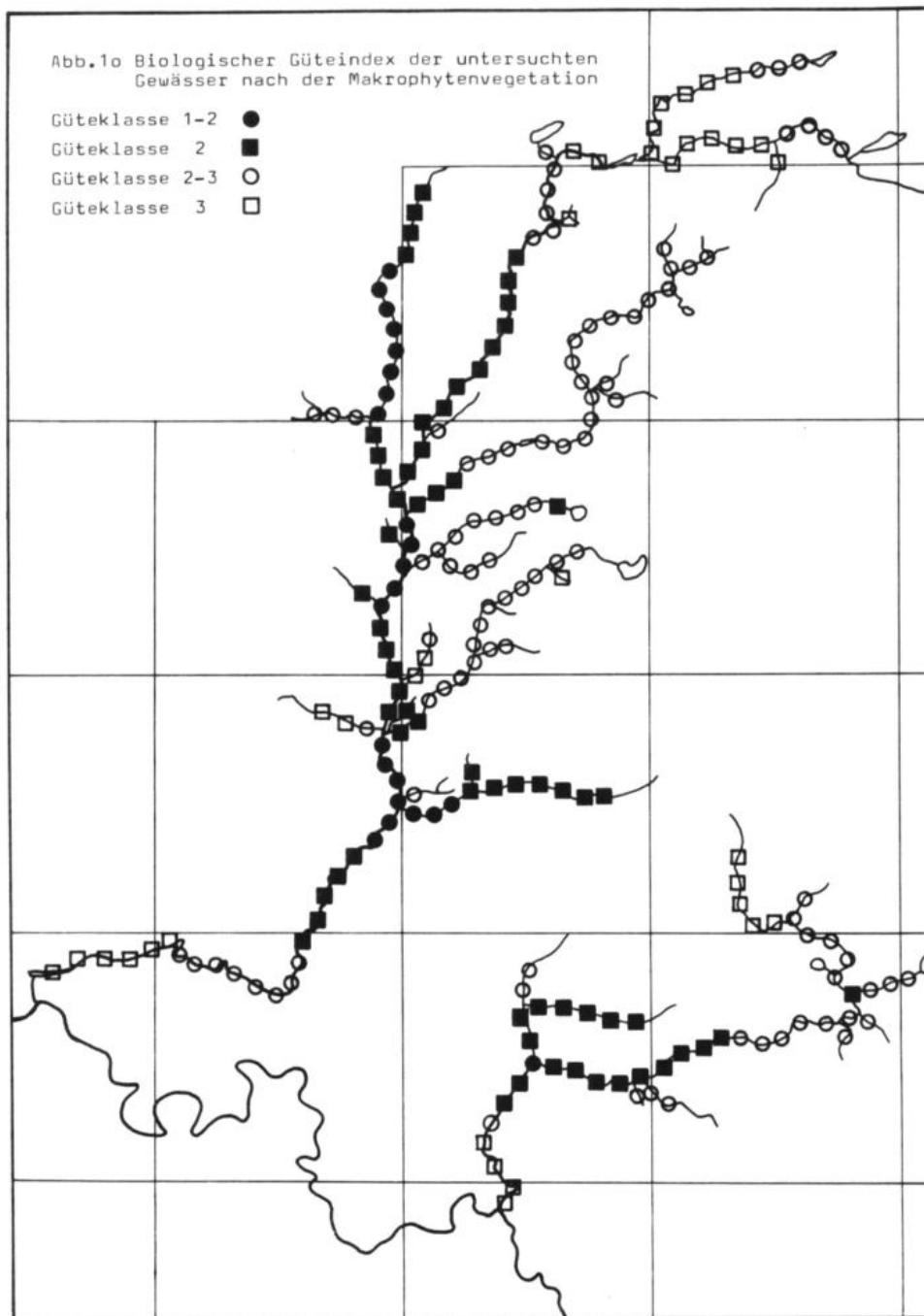
Abb. 9 *Sparganium emersum*-Gesellschaft (*Sparganium emersum*-Fazies)  
im Mittellauf der Bollingstedter Au

Tab. 5 Vergleich der heutigen Vegetationsverhältnisse in der Treene  
mit älteren Angaben

Art	früher in Fundortangabe Flußzone	Fundortangabe 1980/81 (wieder)ge- funden in Flusszone
<i>Callitrichia cophocarpa</i>	5 Verbreitungskarte	-
<i>Callitrichia hermaphrodita</i>	5 Horstmann '55, '59	-
<i>Callitrichia palustris</i>	- -	1
<i>Callitrichia platycarpa</i>	5 Verbreitungskarte	1/2/3/4/5
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5 Horstmann '55, '59	4
<i>Elodea canadensis</i>	2/5 Verbreitungskarte	1/2/3
<i>Groenlandia densa</i>	5 Horstmann '55, '59	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	5 Verbreitungskarte	-
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	4/5 "	-
<i>Potamogeton acutifolius</i>	5 "	-
<i>Potamogeton alpinus</i>	3/5 "	(4)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	5 "	-
<i>Potamogeton compressus</i>	4/5 "	4/5
<i>Potamogeton crispus</i>	3/4/5 "	(3)
<i>Potamogeton friesii</i>	5 "	-
<i>Potamogeton lucens</i>	3/4/5 "	3/4
<i>Potamogeton natans</i>	2/5 "	4
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	3/4/5 "	-
<i>Potamogeton norvegicus</i>	5 "	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2/3/5 "	1/3/4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2/3/4/5 "	2/3/4/5
<i>Potamogeton praelongus</i>	2/3/5 "	3/4
<i>Potamogeton trichoides</i>	5 "	-
<i>Ranunculus aquatilis(?)</i>	2/3/4/5 "	-
<i>Ranunculus circinatus(?)</i>	5 Horstmann '59	-
<i>Ranunculus pen. var. calc.</i>	- -	1/2/3/4
<i>Ranunculus pen. var. pen.</i>	- -	3
<i>Ranunculus trichophyllum(?)</i>	2/3/5 Horstmann '59	-
<i>Zannichellia palustris</i>	5 Horstmann '59	-

Abb.10 Biologischer Güteindex der untersuchten Gewässer nach der Makrophytenvegetation

Gütekasse 1-2 ●  
Gütekasse 2 ■  
Gütekasse 2-3 ○  
Gütekasse 3 □



entstammen CHRISTIANSEN (1953), HORSTMANN (1955, 1959) und PRAHL (1913). Leider ist es teilweise unmöglich, auf den Verbreitungskarten eingetragene Fundorte kleinen Fließgewässern im UG zuzuordnen und nur schwer herauszufinden, wann und wo ein bestimmter Fund gemacht worden ist. Aus diesen Gründen kann ein Vergleich der heutigen Vegetationsverhältnisse mit früheren Angaben nur für die Treene durchgeführt werden (Tab. 5). Es ist zu berücksichtigen, daß durch die Jahrzehntelangen Beobachtungen von HORSTMANN Fundmeldungen aus dem Unterlauf (Zone 5) stark überrepräsentiert sind.

Die Verbreitungskarten für *Ranunculus* Subgenus *Batrachium* sind wenig hilfreich. Die Angabe von *Ranunculus fluitans* für die Treene (auch bei CHRISTIANSEN 1953 und PRAHL 1913) beruht auf Fehlbestimmungen. Nach Durchsicht der entsprechenden Belege im Schleswig-Holstein-Herbar (Landesstelle für Vegetationskunde, Kiel) gehören die Belege aus der Treene sämtlich zur *Ranunculus penicillatus*-Gruppe. Die Karte für *Ranunculus aquatilis* erfaßt *Ranunculus aquatilis* als Sammelart. Bei den Angaben für die Treene dürfte es sich meist um *Ranunculus penicillatus* und vereinzelt um *Ranunculus peltatus* gehandelt haben, ein früheres Vorkommen von *Ranunculus aquatilis* s. str. in der Treene erscheint unwahrscheinlich. Ein früheres Vorkommen von *Ranunculus circinatus* (HORSTMANN 1959) und *Ranunculus trichophyllus* (CHRISTIANSEN 1953, Verbreitungskarte) sollte nur nach einer sorgfältigen Prüfung von Herbarbelegen bestätigt werden.<sup>1</sup>

Die Auswertung von Tabelle 5 zeigt deutlich eine starke floristische Verarmung im Unterlauf (Zone 5), die aber durch die erwähnten HORSTMANN'schen Beobachtungen gegenüber den Flußzonen 1-4 zu deutlich ausfällt. Die aufgeführten Arten können in vier Gruppen eingeteilt werden (ohne *Ranunculus* Subgenus *Batrachium*):

1. Den erwähnten Quellen nach schon früher relativ selten waren wahrscheinlich *Callitrichia cophocarpa*, *Callitrichia hamulata*, *Groenlandia*

<sup>1</sup> Die Bearbeitung der Batrachien ist in allen großen Herbarien Norddeutschlands noch ungenügend. Dies gilt gleichermaßen für Bremen (Herbarium Oberseemuseum), Göttingen (Herbarium Syst. Geobot. Inst.), Hamburg (Herbarium Hamburgense) und Kiel (Schleswig-Holstein-Herbar). Bei den von COOK (s. COOK 1966) vorgenommenen Herbarrevisionen klafft gerade im nördlichen Mitteleuropa eine große Lücke, die sich dementsprechend in den COOK'schen Verbreitungskarten wiederfindet.

*densa*, *Potamogeton acutifolius*, *Potamogeton alpinus*, *Potamogeton friesii* und *Potamogeton trichoides*. Von diesen Arten konnte nur *Potamogeton alpinus*, allerdings nicht im eigentlichen Flußlauf (s. 4.), wiedergefunden werden.

2. Früher relativ häufig, aber heute verschwunden oder nur noch als ver einzelte Relikte zu finden sind *Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton obtusifolius*, *Potamogeton pusillus* agg. und *Zannichellia palustris*. Wiederge funden werden konnten nur noch *Potamogeton natans* und *Potamogeton crispus* letzteres allerdings nicht im eigentlichen Flußlauf (s. 4.).

3. Früher wie heute relativ häufig sind *Callitricha platycarpa*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton compressus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus* und *Potamogeton praelongus*.

4. *Callitricha palustris* ist (außer *Ranunculus penicillatus* var. *calcaratus* und var. *penicillatus*) als einzige Art früher nicht in der Treene nachgewiesen worden.

Über Verschiebungen der Verbreitung von noch vorkommenden Arten soll wegen der teilweise unzuverlässigen und offenkundig unvollständigen Angaben nicht spekuliert werden. Sicher ist nur, daß alle in Tabelle 5 angeführten Arten früher (das heißt nach HORSTMANN bis in die 50er Jahre), in Flußzone 5 vorgekommen sind, heute aber in diesem Bereich nur noch drei Arten wiedergefunden werden konnten. Zu den möglichen Gründen des Rückgangs s. 7.2..

Seit wann der Unterlauf floristisch so verarmt ist, kann nur vermutet werden. Hinweise bei HORSTMANN (1955) beziehen sich wohl mehr auf Fluktuationen einzelner Arten, nicht jedoch auf einen Rückgang insgesamt. Die Belastung der Treene könnte seit den 50er Jahren, trotz zunehmender Inbetriebnahme von Kläranlagen, durch den Anstieg des Düngerverbrauches in der Landwirtschaft zugenommen haben, dies ist aber nicht exakt zu belegen. Andererseits ist gerade dieser Faktor, wegen der im Unterlauf (Zone 5) geringeren Nährstoffbelastung als im floristisch reicherem Ober- und Mittellauf (s. 7.2.) weitgehend auszuschließen. Nach dem Ausbau der Treenemündung und den wasserbaulichen Maßnahmen im Unterlauf in den 50er und 60er Jahren mag aber eine Veränderung der hydraulischen

Verhältnisse derart eingetreten sein, daß geringere Strömung und damit vermehrtes Absetzen von Schwebstoffen auf den Submersen die Folge waren. Gleichzeitig oder etwas später begann wahrscheinlich eine Zunahme des Motorbootverkehrs (s. 7.2.).

Insgesamt gesehen ist es natürlich möglich, daß einige sehr selten vorkommende Arten übersehen worden sind. Dazu könnten die im Sommer 1980 im UG sehr hohen Wasserstände beigetragen haben. Es ist aber unwahrscheinlich, daß gerade seltene, eventuell schon früher schlecht angepaßte Arten heute noch vorkommen. Fazit ist jedenfalls, daß die in der Landesstelle für Vegetationskunde (Kiel) erarbeiteten Verbreitungskarten, zumindest für die Makrophytenvegetation der Treene, teilweise nur noch historischen Wert besitzen. Dies dürfte für andere Fließgewässer (und Stillgewässer) nicht nur im UG ebenso gelten. Bei teilweise bis weit ins vorige Jahrhundert zurückreichenden Fundortangaben und der inzwischen erfolgten massiven anthropogenen Beeinflussung der meisten Gewässer wird für diese Biotope eher ein Bild der potentiell natürlichen, als der realen Vegetationsverhältnisse gegeben.

## 9. FORDERUNGEN FÜR DEN NATURSCHUTZ

Es ist festzustellen, daß in der Bundesrepublik Deutschland nicht ein einziges Fließgewässer aus Gründen des Makrophytenschutzes unter Naturschutz steht und Stillgewässer in der Mehrzahl aus faunistischen Gründen (Vogelschutz) geschützt sind. Verfahren zur Unterschutzstellung von Fließgewässern auch aus Gründen des Makrophytenschutzes sind allerdings in mehreren Bundesländern im Gang. Bei der Einbeziehung von Fließgewässern in den Naturschutz ist andererseits immer die Einbeziehung des Auebereiches zu fordern. Einmal entspricht es nicht unbedingt den Zielen des Naturschutzes, wenn ein hydrophyten-reiches, aber voll kanalisiertes Gewässer die höchste "Naturschutz-Wertsumme" erhält (wie bei WIEGLEB 1979a), zum anderen ist eine etwaige Unterschutzstellung ohne Einbeziehung eines Auebereiches, z.B. bei Heranreichen landwirtschaftlicher Nutzflächen bis an den Flußlauf, wesentlich schwieriger in die Praxis umzusetzen, da jegliche Schutzzone fehlt. Auch bei Fließgewässern sollte ein umfassender Biotopschutz angestrebt werden (vgl. HABER & KOHLER 1972,

KOHLER 1978c). Die Makrophytenvegetation darf aber weder in der Naturschutz-Praxis, wie es bislang der Fall war, noch in theoretischen Ansätzen, wie etwa bei BAUER (1971), vernachlässigt werden.

Forderungen für den Naturschutz im UG betreffen vor allem die Treene. Trotz der beschriebenen Verarmung seiner Vegetation steht dieses Gewässer (dem vorliegenden Aufnahmematerial nach zu urteilen) in Norddeutschland und darüber hinaus fast einmalig da. In einer neuerdings geforderten "Roten Liste" der gefährdeten Pflanzengesellschaften (Min. ELF Schlesw.-Holst. 1980) sind die stark im Rückgang begriffenen Großblaichkraut-Gesellschaften ohne Zweifel als äußerst gefährdet einzustufen. Ausbildungen des *Ranunculetum fluitantis* und *Ranunculus penicillatus* var. *calcareus* sind aus Norddeutschland noch nicht beschrieben und zumindest selten. Auch Fließgewässer mit einem noch teilweise wenig durch wasserbauliche Maßnahmen beeinflußten Ufer- und Auebereich sind kaum noch zu finden. Die Treene stellt somit ein wertvolles Naturdenkmal dar. Aus wissenschaftlichen Gründen (Bedeutung für die Makrophytenforschung), wegen der Seltenheit und Gefährdung einzelner Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften und wegen ihres teilweise noch naturnah erhaltenen Auebereiches sollte eine Unterschutzstellung angestrebt werden. Damit würde nicht zuletzt auch überregional für den Fließgewässerschutz ein Zeichen gesetzt.

Danksagung: Ich danke Frau Corinna Götsche (Landesstelle f. Vegetationskunde, Kiel) für ihre Hilfe bei der Durchsicht von Kartenmaterial und Herbarbelegen, H. Stumpe und D. Todeskino (beide Oldenburg/Oldenb.) für ihre Hilfe bei der Geländearbeit und besonders Dr. G. Wieglob (Univ. Oldenburg) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und viele wertvolle Hinweise. Prof. Dr. C.D.K. Cook (ETH Zürich) danke ich für die Überprüfung kritischer Exemplare von *Ranunculus* Subgenus *Batrachium*, Dr. P.U. Klinger (Univ. Oldenburg) für die Bestimmung der Moose und Dr. H.D. Schotsman (Mus. nat. d'histoire naturelle, Paris) für die Überprüfung kritischer Formen von *Callitriches*.

Die Arbeiten wurden vom Landesamt f. Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Kiel) finanziell gefördert.

## 10. SCHRIFTEN

- BAUER; H.J. (1971): Landschaftsökologische Bewertung von Fließgewässern.  
- Nat. u. Landsch. 46, 277-282. - Stuttgart.
- BERTON, A. (1978): Contribution de l'anatomie à la determination des  
*Potamogeton*. - Monde Plant. 393, 3-4.
- BUTCHER, R.W. (1960): Notes on Water Buttercups. - Naturalist (Hull)  
1960 Oct.-Dec., 123-125.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein.  
- Rendsburg.
- COOK, C.D.K. (1966): A monographic study of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* (DC.) A. Gray. - Mitt. Bot. Staatssl. 6, 47-237. - München.
- (1975): Subgenus *Batrachium* (DC) A. Gray. In: C.A. STACE (ed.) Hybridization and the flora of the British Isles, 125-129. - London.
- DUVIGNEAUD, J. & H.D. SCHOTSMAN (1977): Le genre *Callitrichia* en Belgique et dans les régions avoisinantes. Nouvelles contributions et clé de détermination. - Natura Mosana 30, 1-22.
- EHRENDORFER, F. (ed.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.  
- Stuttgart.
- FISCHER, G. (1907): Die bayerischen Potamogeten und Zanichellien. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 11, 20-163.
- GLOCK, H. (1936): Pteridophyten und Phanerogamen. In: A. PASCHER (ed.). Die Süßwasserflora Mitteleuropas 15. - Jena.
- HABER, W. & A. KOHLER (1972): Ökologische Untersuchungen und Bewertung von Fließgewässern mit Hilfe höherer Wasserpflanzen. - Landsch. u. Stadt 4, 159-165.
- HAUSFELD, R. (1978): Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften der Hunte und einzelner Seiten Gewässer zwischen Hude (Wiehengebirge) und Tungeln (Landkr. Oldenburg). Staatsexamensarbeit, Univ. Osnabrück, Abt. Vechta, Polykopie.
- HEJNY, S. & S. HUSAK (1978): Higher plant communities. In: DÝKYJOVA & J. KVET (ed.). Pond littoral ecosystems. - Ecological studies 28, 23-64.
- HERR, W. (1980): Die Fließgewässervegetation im Einzugsgebiet von Treene und Sorge. - Im Auftrage des Landesamtes f. Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein. Polykopie. - Kiel/Oldenburg.
- HILBIG, W. (1971): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. I. Die Wasserpflanzengesellschaften. - Hercynia N.F. 8, 4-33.

- HOLMES, N.T.H. (1979): A guide to identification of *Batrachium-Ranunculus* species of Britain. Nature Conservancy Council, Chief Scientist's Team Notes 14, 31 pp. - London.
- (1980): *Ranunculus penicillatus* (Dumort.) Bab. in the British Isles. - Watsonia 13, 57-59.
- HOLMES, N.T.H. & B. WHITTON (1977): Macrophytic vegetation of the river Swale, Yorkshire, England. - Freshw. Biol. 7 (6), 545-558.
- HORSTMANN, H. (1955): Pflanzen und Pflanzengesellschaften in der Treene. - Heimat 1955, 262-265. - Neumünster.
- (1959): Flora des Kreises Husum. - Mitt. AG Floristik in Schlesw.-Holst., Hambg. 7.
- KOHLER, A. & H. VOLLRATH & E. BEISL (1971): Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäßmakrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). - Arch. Hydrobiol. 69, 333-365.
- KOHLER, A. & G.H. ZELTNER (1974): Verbreitung und Ökologie von Makrophyten in Weichwasserflüssen des Oberpfälzer Waldes. - Hoppea 33, 171-232. - Regensburg.
- KOHLER, A. (1975): Submerse Makrophyten und ihre Gesellschaften als Indikatoren der Gewässerbelastung. - Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Dt. 34, 149-159. - Karlsruhe.
- (1976): Makrophytische Wasserpflanzen als Bioindikatoren für Belastungen von Fließwasser-Ökosystemen. - Verh. Ges. Ökologie.
- (1978a): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. - Landsch. u. Stadt 10, 73-85.
- (1978b): Wasserpflanzen als Bioindikatoren. - Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemb. 11, 259-281. - Karlsruhe.
- (1978c): Gefährdung und Schutz von Süßwasserpflanzen. - ibid. 11, 251-257. - Karlsruhe.
- KOLKWITZ, R. & M. MARSON: Ökologie der pflanzlichen Saproben. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 26a, 505-519.
- LANDESAMT f. WASSERHAUSHALT u. KOSTEN SCHLESW.-HOLST. (ed.) (1977): Untersuchung des Zustandes und der Benutzung der Treene vom Treßsee bis zur Mündung. - Kiel.
- (1979): Gewässerüberwachung 2. Halbjahr 1978. Kiel.
- (1980): Gewässerüberwachung 1. Halbjahr 1979. Kiel.

- LONDO, G. (1975): Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. In: R. TOXEN (ed.) Sukzessionsforschung, 613-618. - Vaduz.
- MÄKIRINTA, U. (1978): Ein neues ökomorphologisches Lebensformensystem der aquatischen Makrophyten. - *Phytocoenologia* 4 (4), 446-476. - Stuttgart.
- MILJAN, A. (1933): Vegetationsuntersuchungen an Naturwiesen und Seen im otepäischen Moränengebiete Estlands I. - *Acta Comment. Univ. Tartuen-sis (Dorpatensis)* A 25, 1-139.
- MIN. f. ERN., LANDW. u. FORSTEN SCHLESW.-HOLST. (ed.) (1980): Handbuch des Naturschutzes in Schleswig-Holstein. - Kiel.
- MÜLLER, T. (1962): Die Fluthahnenfußgesellschaften unserer Fließgewässer. - Veröff. Landesst. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemb. 30, 152-163. - Ludwigsburg.
- NOBEL, W. (1980): Der Einfluß der Belastungsstoffe Chlorid, Borat und Phosphat auf die Photosyntheseleistung submerser Weichwassermakrophyten. Diss. Univ. Hohenheim.
- OBERDORFER, E. (ed.) (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 1. - Jena.
- PASSARGE, H. (1964): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. - Jena.
- (1978): Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzengesellschaften. - Feddes Repert. 89, 133-195. - Berlin.
- PHILLIPS, G.L. & D. EMINSON & B. MOSS (1978): A mechanism to account for macrophyte decline in progressively eutrophicated waters. - *Aquat. Bot.* 4, 103-126.
- PIETSCH, W. (1974): Ökologische Untersuchungen und Bewertung von Fließgewässern mit Hilfe höherer Wasserpflanzen - Ein Beitrag zur Belastung aquatischer Ökosysteme. - Mitt. Sekt. Geobot. u. Phytotax. d. Biol. Ges. d. DDR, 13-29.
- PRAHL, P. (1913): Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, der angrenzenden Gebiete der Hansestadt Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck. 5. Auflage. - Kiel.
- RAABE, E.W. (1974): Aufruf zur Beobachtung und zum Sammeln der *Callitrichete*-Arten. - *Kieler Notizen* 6 (1), 1-16. - Kiel.
- (1980): Übersicht über die Taxa der Gattung *Mentha* in Schleswig-Holstein und Hamburg. - *ibid.* 12(2), 21-39. - Kiel.

- RAUNKIAER, C. (1903): Anatomical *Potamogeton*-studies and *Potamogeton fluitans*. - Bot. Tidsskr. 25, 253-280. - Kopenhagen.
- ROLL, H. (1938): Die Pflanzengesellschaften ostholsteinischer Fließgewässer. - Arch. Hydrobiol. 34, 159-305. - Stuttgart.
- (1945): Pflanzensoziologische Methoden in der Limnobotanik. - Arch. Hydrobiol. 41, 233-257. - Stuttgart.
- ROTHMALER, W. (ed.) (1976): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR . - Kritischer Band. - Berlin.
- SAUER, F. (1937): Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 6, 431-592. - Stuttgart.
- SCHMITZ, W. (1955): Grundlagen der deskriptiven und kausalanalytischen Fließgewässercoenotik. Diss. Univ. Kiel.
- SCHUSTER, H.K. (1979): Experimentelle Untersuchungen zur Schwermetallresistenz von submersen Makrophyten. - Diss. Botanicae 50.
- SEGAL, S. (1968): Ein Einteilungsversuch der Wasserpflanzengesellschaften. In: R. TÖXEN (ed.) Pflanzensoziologische Systematik, 191-219. - Den Haag.
- SLADEČEK, V. (1973): System of water quality from the biological point of view. - Arch. Hydrobiol. Beih. 7, 1-218.
- STREMME, H. (1973): Karte "Bodentyp und Bodenart" 1:500.000 Dtsch. Planungsatlas Bd. Schleswig-Holstein.
- TÖXEN, R. & E. PREISING (1942): Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. - Dtsch. Wasserwirtsch. 37, 10-17, 57-69.
- VARAAMA, A.: Wasservegetationsstudien am Großsee Kallavesi. - Ann. Bot. Soc. Vanamo 13 (1), 1-318. - Helsinki.
- VOLLRATH, H. & A. KOHLER (1972): *Batrachium*-Fundorte aus bayerischen Naturräumen. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 43, 63-75.
- WALTER; H. (1977): Vegetationszonen und Klima. - Stuttgart.
- WEBB, D.A. (1977): An Irish flora. - Dundalk.
- WEBER, H.E. (1976a): Die Vegetation der Hase von der Quelle bis Quakenbrück. - Osnabr. Naturwiss. Mitt. 4, 131-190. - Osnabrück.
- (1976b): Beitrag zur Unterscheidung von *Batumus umbellatus* L. *Sparganium emersum* Rehm. und *Sparganium erectum* L. in blütenlosem Zustand. - Göttinger Flor. Rundbr. 2, 21-23. - Göttingen.

WEBER-OLDECOP, D.W. (1970/71): Wasserpflanzengesellschaften im östlichen Niedersachsen I/II. - Int. Rev.ges. Hydrobiol. 55, 913-967/ 56, 79-122.

- (1972): Über einige kleine *Potamogeton*-Arten. - Gött. Flor. Rundbr. 6, 7-10. - Göttingen.

- (1977): Fließwassertypologie auf vegetationskundlicher Grundlage. - Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem. N.F. 19/20, 135-137. - Todemann.

WIEGLEB, G. (1979a): Vorläufige Übersicht über die Pflanzengesellschaften der niedersächsischen Fließgewässer. - Natursch. u. Landschaftspfl. in Nieders. 10, 85-114. - Hannover.

- (1979b): Der Zusammenhang zwischen Gewässergüte und Makrophytenvegetation in niedersächsischen Fließgewässern. - Landsch. Stadt 11, 32-35.

- (1980): Probleme der syntaxonomischen Gliederung der Potametea. - Sympos. Int. Ver. f. Vegetationskunde (im Druck). - Rinteln.

- (1981): Recherches méthodologiques sur les groupements végétaux des eaux courantes. Xème Collque internat. de Phytosoc., Lille 1981 (im Druck).

#### Anschrift des Verfassers:

Wolfgang Herr  
Universität Oldenburg  
Fachbereich 7  
Postfach 2503  
2900 Oldenburg

DAS TAL DER KLEINEN AU (KRS. NORDFRIESLAND) UND DAS  
DORTIGE VORKOMMEN DES SCHWEDISCHEN HARTRIEGELS  
(*Cornus suecica L.*)  
von  
Dietrich König

ZUSAMMENFASSUNG

Das Tal der Kleinen Au und sein Heiderandgebiet auf der Geest von Nordfriesland wird dargestellt.  
Hinweise auf die Heiderodung in den 1920er Jahren und auf die restlichen Krattbestände am Talrand werden gegeben.  
Das dortige Vorkommen von *Cornus suecica* und *Arctostaphylos uva-ursi* wird besprochen.  
Auf die starken Veränderungen durch Gewässerausbau, Entwässerung und Bodenaufhöhung im Bachtal, Ersatz der Naturwiesen durch Kunstmähwiesen wird eingegangen.  
Die Aufforstung ehemaliger restlicher Heidegebiete mit Nadelhölzern wie auch Verwendung von Nadelhölzern als Windschutz-Straßenbäume wird aufgezeigt.  
Kartenausschnitte und Fotos demonstrieren diese Veränderungen. Auf vorhandenes Fotobelegmaterial wird hingewiesen.

1. EINLEITUNG

Die folgenden Ausführungen befassen sich mit einem kleinen Landschaftsteil der nordfriesischen Geest und seinen Totalveränderungen durch menschliche Maßnahmen. Sie werden niedergeschrieben im Andenken an Ernst-Wilhelm Raabe, dem solche Probleme eindringlich am Herzen lagen.

Der Ausgangspunkt der Betrachtung war das Vorkommen des Schwedischen Hartriegels (*Cornus suecica L.*). Diese Pflanze ist, obwohl sie nicht unmittelbar mit dem Fließgewässer und seinem Tal zu tun hat, doch durch landwirtschaftlich-wasserwirtschaftliche Ausbaumaßnahmen an der Au völlig, - bis zur Vernichtung - mitbetroffen worden. - Auf ein Vierzeilergedicht, betitelt "Cornus svecia", aus der "Nachlese" Theodor Storms sei hier zum Anfang noch hingewiesen, um zu zeigen, daß auch schon dieser nordfriesische Dichter die heimatliche Natur als Kenner liebte und die hier in den Vordergrund gestellte Pflanze kannte.

## 2. FRÖHERE LANDSCHAFTLICHE SITUATION

Das betrachtete Gebiet liegt nordöstlich von Bredstedt (Abb. 2). Die Kleine Au (auch Mirau genannt), ein kleiner Bach von 10 km Länge und in seinem oberen Abschnitt (7.5 km Länge) mit einem Einzugsgebiet von etwa 15 km<sup>2</sup>, floß ursprünglich in einem klar ausgeprägten Tälchen des sandigen Geestgebietes. Er mündet nördlich von Lütjenholm in die Soholmer Au. Der Talhang war meist als einige Meter hohe Steilkante ausgebildet. Das zeigt sich z.B. auf den alten Meßtischblättern und bis zur Ausgabe der Topographischen Karte aus den 30er Jahren. Die Au floß als Flachlandbach mit den natürlichen Mäandern durch ihr Wiesental (Abb. 2). Die Talhänge trugen streckenweise ein Eichenkratt mit entsprechender Vegetation. Auf dem höheren Geestgelände daneben breitete sich noch im vorigen Jahrhundert großflächig Heide aus (Abb. 1). Diese wurde, wie allgemein üblich, größtenteils entfernt. An ihrer Stelle traten zunächst hauptsächlich Acker. Dieser Umbruch geschah durch die "Ödland-Kultivierungsgesellschaft" in den 1920er Jahren. Nach Auskunft eines Lütjenholmer Einwohners, des Herrn Junge, der in einem solchen Heidehaus von 1927 wohnt, hat es in der dortigen Gegend damals 31 neue Bauernstellen gegeben.

## 3. VORKOMMEN VON *Cornus suecica*

Unter der Talrandvegetation waren auch Schwedischer Hartriegel (*Cornus suecica*) und Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*). Wir wollen uns besonders mit *Cornus* beschäftigen. Diese Art ist ein krautartiger Zwergstrauch. Sie ist eine bezeichnende Art skandinavischer Wälder und offener Stellen mit boreal-zirkumpolarer Gesamtverbreitung (HEGI). Sie hat in unseren Breiten nur einige zerstreute Vorposten- oder Restvorkommen, wie dies an der Grenze des Verbreitungsgebietes bei den meisten Organismen häufig ist. Gerade die Grenzvorkommen sind wichtig für die Verbreitungsentwicklung.

Im Landesherbar im Botanischen Institut Kiel sind Belege von *Cornus suecica* von 19 Stellen in Schleswig-Holstein und Nordschleswig vorhanden (die auch in CHRISTIANSEN's "Kritischer Flora" und anderswo angegeben



Abb. 1 Das Tal der Kleinen Au und seine Umgebung zwischen Mirebüll und Lütjenholm; Zustand 1878 (MTB 1320); punktiert: Niederung, Büschel: Heide, ohne Signatur: Ackerbaugebiete, schraffiert: damalige Siedlungen und Höfe, Punkte: neue Höfe bis etwa 1980.



Abb. 2 Zustand 1953; zwei Standorte von *Cornus suecica* am Talrand; gegenüber dem südlichen die Bachschlinge von Abb. 5

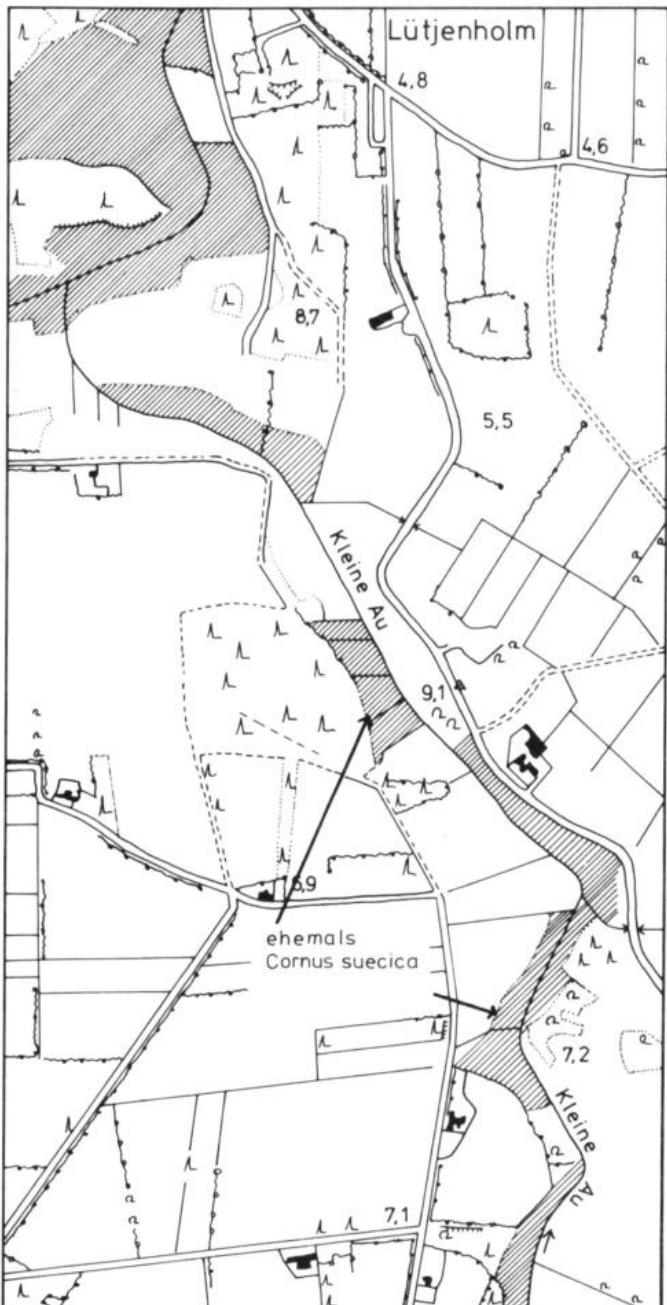


Abb. 3 Zustand des Gebietes der Kleinen Au 1975; schraffiert: Wiesenflächen; die Pfeile weisen auf die ehemaligen Wuchsorte von *Cornus suecica*; zum südlichen Vorkommen vergl. Abb. 6.

sind). Die Pflanzen von einem Fundort stammen zum Teil aus verschiedenen Jahren. Darunter sind Stücke aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts (z.B. Drawitter Holz 1803, 1825; bei Rendsburg 1823). Das Vorkommen an der Kleinen Au scheint erst spät bekannt geworden zu sein. Die vier Herbarblätter von dort sind vom 9.6.1926 (leg. Koppe u. Wolf), Juni 28 (Koppe), 5.8.32 (Wi. Christiansen) und 17.6.34 (Mäckelmann). Der erste Beleg wurde also zu einer Zeit gesammelt, als die Heide gerodet wurde. Ob die Art auch auf der Heide selbst vorkam, oder ob sie immer auf den Talrand beschränkt war, ist unbekannt. Mir selbst wurde *Cornus suecica* zuerst von Herrn Wilhelm Wolf/Bredstedt gezeigt, einem Justizbeamten, der lange Jahre als Kreis-Naturschutzbeauftragter und engagierter Naturfreund sich besonders mit der Schmetterlingsfauna, aber auch mit Vogel- und Pflanzenwelt seines Bereiches beschäftigt und darüber manches veröffentlicht hat. Aus der schleswigschen Heide hat er z.B. bei dem Spanner *Fidonia carbonaria* Cl. und dem Eulenschmetterling *Miana captiuncula* Tr. erstmals das Vorkommen in Schleswig-Holstein entdeckt.

Der Standort am Kratt des Talrandes ist durchaus artgemäß (HEGI, A. CHRISTIANSEN 1912). *Cornus suecica* stand hier z.B. zusammen mit Stiel-eiche (*Quercus robur*), Geißblatt (*Lonicera periclymenum*), Faulbaum (*Rhamnus frangula*) Himbeere (*Rubus idaeus*) Schattenblume (*Maianthemum bifolium*) Maiblume (*Convallaria majalis*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Heide (*Calluna vulgaris*), Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*). Es handelte sich hier nicht um torfige Standorte, wo die Art auch vielfach vorkommen soll.

*Cornus* hatte am Kratthang des Tales 1951 gut wachsende, flächendeckende Kleinbestände. Blüten und Früchte waren an den Aufnahmetagen (27.10.51 und 22.8.52) naturgemäß nicht vorhanden. Ob beide hier regelmäßig produziert wurden - und also wohl optimale Lebensbedingungen angezeigt hätten, kann ich nicht sagen. (Vom Standort Langeberg bei Leck habe ich übrigens Fotos von blühenden Pflanzen vom 8.6.1950.)

Die Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*) (deren nächstes, noch jetzt vorhandenes Vorkommen im Naturschutzgebiet Löwenstedter Sandberge, 9 km südöstlich der Kleinen Au liegt), war der Nachbar des Hartriegels am selben Standort.

#### 4. VERÄNDERUNGEN DER LANDSCHAFT

1957 wurde das ganze Talsystem stark verändert, sowohl die Kleine Au selbst (dank Angabe des Amtes für Land- und Wasserwirtschaft Husum) als auch der Talrand (eigene Aufzeichnungen). Die direkten und indirekten Ursachen, durch welche die beiden hier hervorgehobenen Pflanzenarten verschwanden, sollen etwas ausführlicher dargestellt werden. Hartriegel und Bärentraube sind damit Ausdruck einer weitreichenden Landschaftsumgestaltung: sie werden zentraler Angelpunkt für die landschaftskundlich-ökologische Betrachtung. Oft gehen ja solche Veränderungen unbemerkt vor sich, und wenn bei einer landschaftskundlichen Untersuchung Rekonstruktionen nach Raum und Zeit durchgeführt werden sollen, sind keine genauen Angaben zu finden.

##### 4.1. Kleine Au

Wie Abb. 7 zeigt, wurde der Ausbau in der üblichen rigorosen Weise 1957 durchgeführt, entsprechend den Regeln der Praxis für "landwirtschaftlichen Wasserbau", welche ausschließlich gerichtet sind auf 1.) Herstellung und Beherrschung des landwirtschaftlich günstig erscheinenden Grundwasserstandes in dem bisher winterlichen Oberflutungen ausgesetzten Wiesengelände im Tälchen; 2.) auf einen ungehemmten Wasserabfluß. Die sonstigen Rollen eines Fließgewässers in der Landschaft (z.B. Gesamthydrologie, Entwicklung eines standortsgemäßen gesunden Organismenbestandes und Stoffkreislaufes, Selbstreinigungskraft bei örtlicher Verschmutzung), waren nicht bekannt, wurden nicht beachtet oder als ganz unwichtig abgelehnt. Das war besonders in den Jahren nach dem Krieg der Fall, als sich die Bevölkerungszahl in Schleswig-Holstein verdoppelt hatte und die zukünftige Entwicklung noch nicht abgesehen werden konnte. Da glaubte man verständlicherweise, jeden Hektar Landes intensiv nutzen zu müssen.

Jetzt, im Mai 1983, ist die Veränderung noch stärker geworden. Laut dankenswerterweise gegebener Auskunft des Husumer Amtes ist die Au in dem hier betrachteten Mittelabschnitt 1978/79 nachgebaut worden. Die Ränder sind mit Pfählen - dem Aussehen nach - neu befestigt, zum Teil inzwischen

wieder etwas hinterwaschen infolge der natürlichen hydraulischen Arbeit des Flusses. Die Wassertiefe beträgt meist zwischen 0.5 und 1 m. Übergangszonen zwischen dem Land (hier in Form der steilen, 1 1/2 m hohen Böschung) und dem Gewässer gibt es nicht mehr, - es sei denn, daß die Ufervegetation mit Schwimmblatthorsten in das Wasser hineinwächst; dies ist durch den Flutenden Schwaden (*Glyceria fluitans*) der Fall. Im übrigen war jetzt beim letzten Besuch die Unterwasservegetation, welche ja für den Stoffkreislauf im Gewässer wichtig ist, nur spärlich entwickelt; es gab fast nur Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*) an einigen Stellen.

Der Artenbestand an Tieren ist offenbar sehr verarmt, da die Reichhaltigkeit der Kleinlebensräume verschwunden ist. Ob und inwieweit auch Verschmutzung und Überangebot an Düngestoffen mitspielen, kann mangels entsprechender spezieller Untersuchungen nicht gesagt werden. An Fischen war im Mai 1983 keine Art festzustellen - wie es sonst selbst bei Stichproben ohne Angel und Elektrogerät in halbwegs gesunden Gewässern der Fall ist. Herr Junge/Lütjenholm berichtete, daß es in seiner Jugendzeit vor dem Ausbau reichlich Fische gegeben habe. - An niederen Tieren waren außer den in nährstoffreichen Gewässern häufigen Schnecken (vor allem *Radix ovata*) noch Bachflohkrebsen (*Gammarus pulex* s.l.) in Menge vorhanden, Eintagsfliegenlarven (*Baetis* sp.) nur an einer Stelle im Oberlauf; Köcherfliegen fehlten fast völlig. Auch das war früher anders.

Auch der kleine Nebenbach zwischen Mögelberg und Mirebüller Mühle ist ausgebaut und mit Bongossibrettern befestigt. Das gleiche ist der Fall bei der Nebenau, die von Westen her am Rande des Galgenberges entlang der Kleinen Au zufließt. In ihr herrschte im Mai 1983 Wasserhahnenfuß (*Batrachium aquatile* agg.) als Unterwasservegetation vor. Jetzt sind in diesem Flußabschnitt als Maßnahmen gegen Erosion und Versandung zudem zwei Sohlabstürze eingebaut. Sie haben zwar Fischtreppen an beiden Seiten. Aber diese werden bei mittlerem Abfluß nicht überspült, sie sind dann also völlig funktionslos. Das Wasser schießt nur in der mittleren Einengung und mit solcher Geschwindigkeit etwa 50 cm tief hinab, daß schwächere Wasserorganismen wie Neunaugen, Gründlinge und

Stichlinge (von den Wirbellosen ganz abgesehen) unmöglich dieses Hindernis überwinden können.

#### 4.2. Talwiese

Gleichzeitig mit dem Ausbau der Au wurden 1957 in diesem Abschnitt Maßnahmen zur Aufhöhung und Bodenverbesserung im Talwiesengebiet vorgenommen. Zum Beispiel notierte ich am 5.5.1960: "Auf dem Ostufer neben der ausgebauten Au jetzt Haferacker." Gegenüber Mögelberg hat man jetzt den "Blick über eine alte Flusschlinge in der Wiese, über die neue Au und auf einen unmittelbar anschließenden neuen Acker". "*Cornus suecica* am früheren Standort verschwunden, da der Hang abgegraben." "Krattrand am T.P.-Hügel bei Mögelberg. Vorn schmulliger Acker. Das Gebüsch zurückgeschoben, um 1 m breiten Streifen Ackerland zu gewinnen." "Im Vordergrund jetzt sandiger Haferacker bis zur neuen Au." "Der südliche *Cornus*-Standort für ein Getreidefeld abgegraben." - Diese Ackerbauversuche im Bachthal haben sich in der Folgezeit wohl nicht bewährt oder rentiert. Jetzt herrscht hier überall Grünland.

Die Talwiesen sind, besonders soweit sie als Mähland genutzt werden, großenteils mit Nutzgräsern angesät. Die dem Tal ursprünglich eigene Feuchtwiese mit Schaumkraut (*Cardamine pratensis*), Dotterblume (*Caltha palustris*), Knickfuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*), Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) ist nur noch an wenigen Stellen vorhanden, z.B. vor dem Waldstück 457 auf Abb. 3. Sie hat natürlich geringere Ertragsmengen und ist mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen schlechter befahrbar. Das ist bei der hier jetzt vorherrschenden Grünland-/Milchwirtschaft für den Eigentümer ein wichtiger Posten. Wo das Tal beweidet wird, sind mehr als früher auch die Kratt-Talränder betroffen. Die krüppeligen Eichen sind vielfach noch erhalten, aber mehr oder weniger hochgewachsen, da sie nicht mehr regelmäßig auf den Stock gesetzt werden. Die Krautschicht ist meist gänzlich niedergetreten oder abgeweidet.

#### 4.3. Aufforstungen

Dort, wo die ehemalige Heide nicht in landwirtschaftliche Nutzflächen umgewandelt ist, ist sie aufgeforstet, zum Teil erst nach dem letzten Krieg (nach der Größe der Bäume zu urteilen), - so die Fläche 457 gegenüber Mögelberg. Wie in dieser Gegend üblich, sind nicht einheimische standortsgerechte Laubhölzer angepflanzt worden, sondern ausländische Nadelhölzer, Japanische Lärche, Schwarzkiefer und vor allem Sitkafichte (*Picea sitchensis*). Letztere bildet inzwischen Dickungen mit viel dürrerem Holz und ohne Unterwuchs. Die Schicht aus abgefallenen Nadeln wird vermutlich infolge des magelnden Kleintier- und Bakterienlebens in diesem Rohboden schlecht abgebaut (SCHACHTSCHABEL 1982); sie ist daher eher als bodenschädlich zu bezeichnen.

Nur in der Talbucht nördlich des Galgenberges (einem alten Binnendünengebiet) ist noch ein sumpfiges Wiesenrandgelände mit Feuchtgebüsch aus Weiden und Gagelstrauch (*Myrica gale*) und entsprechender Kleinvegetation entwickelt.

Die Sitkafichten spielen auf diesem Abschnitt der nordfriesischen Geest auch als Windschutz-Straßenbäume eine Hauptrolle. Viele von ihnen, die nur ein Alter von einigen Jahrzehnten haben, sind mehr oder weniger abgestorbene "Besen"; viele werden schon entfernt.

Es ließen sich noch mancherlei Einzelheiten dieser unnatürlichen Landschaftsumwandlung darstellen; doch mögen diese Beispiele hier genügen.

#### 5. DISKUSSION DER LANDSCHAFTSVERÄNDERUNG

Die oben genannte Bezeichnung Ödland-Kultivierungsgesellschaft veranlaßt, sich noch einmal im allgemeinen mit den Landschaftsveränderungen auseinanderzusetzen. Wenn die ehemalige Heide als Ödland bezeichnet wurde, dann heißt das nur: ein Gelände ohne wesentliche menschliche Einflußnahme. Was ist die Grundstruktur eines solchen Ödlandes? Alles, was sich hier unter den regionalen ökologischen Bedingungen, besonders des Klimas und des Bodens, nach der - übrigens auch durch Menschen vollzogenen - Rodung

der Eichen-Birkenwälder im Mittelalter entwickelt hat, ist sekundär (bei geringer menschlicher Nutzung) in langen Zeiträumen zu einem neuen natürlichen Landschaftsgefüge geworden. In ihm sind z.B. auch *Cornus suecica* und *Arctostaphylos* enthalten. Dazu gehört ebenso der im Sinne des Ödland-Vokabulars oft als verwildert bezeichnete mäandrierende Bach mit seinen Feuchtwiesen, der sich das Tal in der Nacheiszeit geformt hat. Diese im labilen Gleichgewicht befindlichen Systeme enthalten eine Vielfalt von Arten an Pflanzen und Tieren. Von Ödland im Sinne von Dürftigkeit, Armut an Leben kann hier also keinesfalls die Rede sein.

Als Ödland im biologisch-ökologischen Sinne, mit Artenarmut, Armut an Lebensformen und -stätten kann man mit mehr Berechtigung das jetzige so genannte Kulturland bezeichnen. Die Wiesen und Weiden, welche heute hier im Au-Tal wie auf den anschließenden Geestböden die Hauptrolle spielen, sind viel ärmer an Arten als die früher hier vorhanden gewesenen Naturwiesen und Geestbiotope. Zudem müssen sie, wie auch die Äcker, mit hohem Aufwand in diesem Zustand gehalten werden. Weil das auf ihnen Angebaute nicht dem natürlichen Inventar entspricht, will die Natur die hierher gehörigen Artenkombinationen wieder herstellen – was zur Unkrautbekämpfung herausfordert. Die artenarmen, großflächig hier angesäten Kunstmiesen sind gut und reich im Sinne der Landeskultur, für welche Ertragsmenge, Wirtschaftlichkeit, Rentabilität, Arbeitserleichterung die ausschlaggebenden Rollen spielen. Dabei soll nicht unbeachtet bleiben, daß hier auch Faktoren wie Arbeitskräftemangel, Lohnforderungen der Mitarbeiter, Landwirtschaftspläne im Rahmen der EWG u.ä. wesentlich mitwirken – Faktoren, welche die praktizierenden Bauern in Zugzwänge bringen, vielleicht oder oft gegen ihren Willen. Andererseits spielt eine Rolle der Wunsch nach freier Verfügung über persönliches Grundeigentum. Neben dieser völlig freizügige Nutzung muß allerdings auch die durch das Grundgesetz festgelegte Sozialbindung des Eigentums gestellt werden. Art. 14(2) sagt: Eigentum verpflichtet. Sein Gebrauch soll zugleich dem Wohle der Allgemeinheit dienen. Zum Wohle der Allgemeinheit gehört auch ein in sich lebensfähiger Anteil von natürlich gewachsener Umwelt. Zur Allgemeinheit gehören auch die ohne menschliches Zutun entstandenen Tiere und Pflanzen mit ihren Lebensrechten auf unserem Planeten.

Es scheint sicher, daß sich das alte, natürlichere Landschaftsgefüge unter den heutigen, weltweit gleichartigen Ansprüchen der Menschen an die Landschaft nicht als Ganzes erhalten oder wiederherstellen läßt. Die Zerstörungen natürlicher Gefüge könnten aber an manchen Stellen unterbleiben, wenn diese für die Erhaltung der Landschaft von besonderem Wert sind. Dies ist der Fall an den Talkanten mit ihren Krattbeständen. Man hätte ohne wesentliche wirtschaftliche Einbußen diese nur streifenförmigen Flächen erhalten können und mit ihnen - oder ihretwegen - die beispielhaft genannten Arten Hartriegel und Bärentraube. Vielleicht wären diese Areale groß genug gewesen, von den Besonderheiten an Pflanzen und Tieren lebensfähige Bestände zur Entwicklung kommen und überleben zu lassen. Einige wenige solche Stellen sind - nach Verschwinden der beiden genannten Arten - tatsächlich von der Beweidung ausgenommen worden.

- Ähnlich hätte man beim Ausbau der Au schonender verfahren können, indem man wenigstens nicht diese lebensfeindlichen Sohlabstürze zwischenschaltet hätte, welche man übrigens heute schon in anderen Gegenden wegen ihrer ökologischen Schäden vermeidet.

Es könnte noch viel zu diesem weiten Feld gesagt werden. Wenigstens sollte auf diesen Problemkomplex hingewiesen werden.

## 6. BELEGMATERIAL

Über das Aussehen des hier behandelten Gebietes und von *Cornus* und *Arctostaphylos* habe ich Schwarzweiß-Aufnahmen und Farb-Dias in größerer Zahl an folgenden Tagen gemacht: 17.10.51, 22.8.52, 5.5.60, 29.4.66, 20./21.5.83.

## 7. SCHIRFTEN

- CHRISTIANSEN, A. (1912): Vom schleswig-holsteinischen Kratt und seiner Pflanzenwelt. - Die Heimat 22, 199 ff.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. - Rendsburg.
- HEGI, G. (o.J.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. V. Bd., 2. Teil. - München.
- OBERDORFER, E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Stuttgart.
- RAABE, E.-W. (1972): Über den Stand der Vegetationskartierung in Schleswig-Holstein 1971. - Schr. Natwiss. Ver. Schl.-H. 42, 70-85. - Kiel.
- SCHACHTSCHABEL, P. u.a. (1982): Lehrbuch der Bodenkunde. - Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Dietrich König  
Sandkoppel 39  
2300 Kronshagen

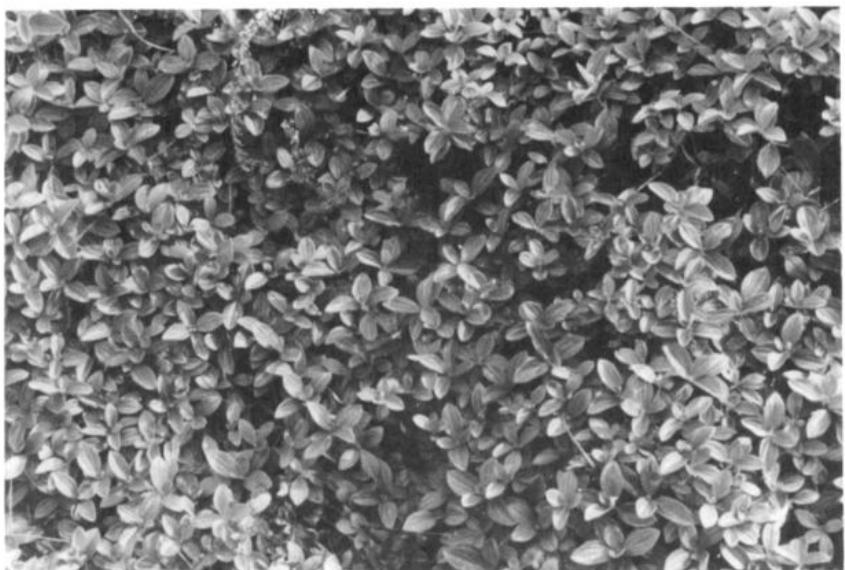


Abb. 4 *Cornus suecica* am südlichen der beiden Standorte; 22. 8. 1952



Abb. 5 Bachschlinge der Kleinen Au, vom südlichen der beiden *Cornus suecica*-Standorte aus; - Blick nach Osten auf das damals gegenüberliegende Kratt; 17. 10. 1951



Abb. 6 Der ehemalige *Cornus suecica* -Standort, jetzt Viehweide; 20. 5. 1983

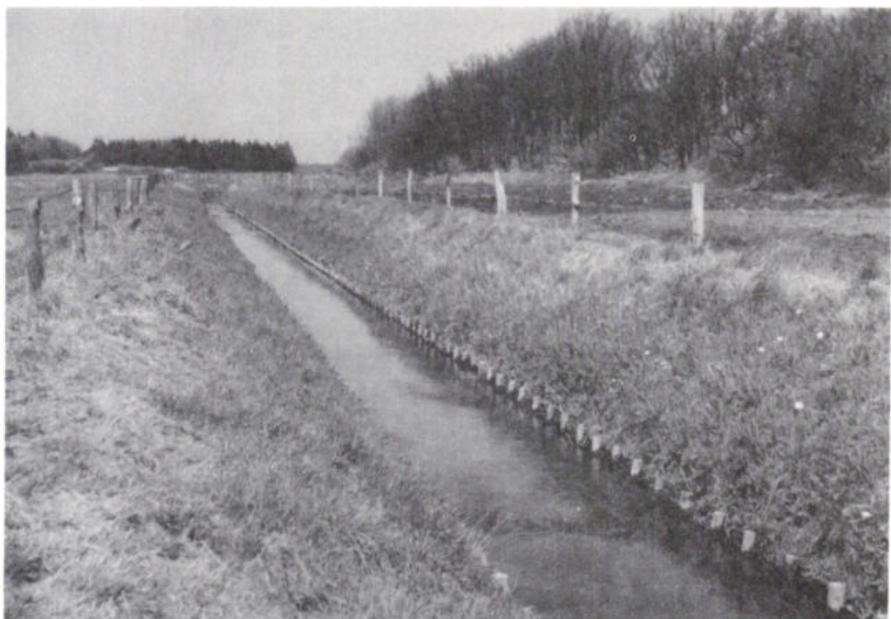


Abb. 7 Die Kleine Au nach dem ersten Ausbau (1957) an der Stelle der Bachschlinge Abb. 5; - Blick talabwärts; 5. 5. 1960

DIE VEGETATIONSVERHÄLTNISSE DES LEBRADER MOORES

von

Martin Lindner u. Klaus Müller

INHALTSÜBERSICHT

Zusammenfassung

1. Einleitung
2. Lage, Größe und Geologie des Untersuchungsgebietes
3. Klima
4. Teichwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft
5. Die jüngere Geschichte des Gebietes
6. Vegetationskundliche Erhebungen
  - 6.1. Methoden
  - 6.2. Oberflächengestalt
  - 6.3. Aktuelle Vegetation
    - 6.3.1 Transsekte
    - 6.3.2 Pflanzengesellschaften
      - Gesellschaften des offenen Wassers
      - Röhricht- und Großseggengesellschaften
      - Bruchwaldgesellschaften
      - Zwischenmoorgesellschaften
      - Kiefernwaldgesellschaften
      - Kleingesellschaften
    - 6.3.3 Syndynamik der Pflanzengesellschaften, Perspektiven
  7. Empfehlungen für den Naturschutz
  8. Schriften
  9. Artenliste

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Lebrader Moor ist eine von zahlreichen kleinen Moorbildungen im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins. Es liegt in einem ursprünglichen Toteissee. Das Kleinklima hat, verschiedenen Beobachtungen zufolge, eine kontinentale Tönung.

Der Einfluß der Umgebung auf das relativ kleine Gebiet (31 ha) wurde qualitativ erfaßt. Es sind anthropogene Einflüsse durch die Bewirtschaftung des angrenzenden Fischteiches, dessen Eutrophierung durch Abwässer, und durch die landwirtschaftliche Nutzung der umliegenden Äcker festzustellen. Besonders die Windeutrophierung wurde hervorgehoben. Bemerkenswert ist auch der Einfluß des (im angrenzenden Wildschutzgebietes gehaltenen) Wildes.

Eine ausführliche Beschreibung der geschichtlichen Entwicklung des Untersuchungsgebietes in den vergangenen drei Jahrhunderten ergibt eine Reihe von direkten menschlichen Eingriffen. Das Anlegen des Fischteiches, landwirtschaftliche Nutzung des Moores und Aufforstung im angrenzenden Gebiet wurden anhand von Quellen und Karten erläutert.

Die Beschreibung der aktuellen Vegetation nach der pflanzensoziologischen Methode ergibt 25 Gesellschaften, von denen 12 zu den in Schleswig-Holstein gefährdeten gehören (vgl. Liste im Anhang). Einige von ihnen sind auch im Untersuchungsgebiet im Rückgang begriffen. Die Vernetzung der Pflanzengesellschaften untereinander wurde jeweils erwähnt und in einer Übersicht zur Syndynamik zusammengestellt.

Insgesamt konnten 110 Gefäßpflanzen und 70 Moosarten, darunter zahlreiche auf der "Roten Liste der Pflanzen" erscheinende, in die Artenliste aufgenommen werden. Die Vegetationsbeschreibung ist in einer Übersichtskarte (Abb. 14) zusammengefaßt. Eine besondere Berücksichtigung fand bei der Analyse der Vegetationsverhältnisse der Kiefernwald im Zentrum des Moores. Er ist sekundär und geht auf Aufforstungen in der Umgebung zurück; seit 1983 ist er akut vom Waldsterben bedroht.

Die abschließenden Naturschutzmäßigungen haben im wesentlichen eine Unterbindung von anthropogenen Einflüssen zum Ziel. Nur so kann die Entwicklung dieses an wertvollen Phytozönosen reichen Naturschutzgebietes ungestört vor sich gehen.

## 1. EINLEITUNG

Das Lebrader Moor ist ein Teil des Naturschutzgebietes "Vogelfreistätte Lebrader Teich" (Schleswig, Verordnung vom 18.6.1936 im Regierungsblatt, S. 231). Die Unterschutzstellung erfolgte auf Betreiben des Besitzers, Dr. F. GRAF VON WESTPHALEN, der ein großes Interesse am Schutz der wertvollen Tiere und Pflanzen dieses Gebietes hat.

Bisherige Publikationen beziehen sich überwiegend auf die Vogelwelt der Lebrader Teiche, so z.B. PROKOSCH u. KIRCHHOFF (1983) und NISSEN (1975, an der Pädagogischen Hochschule Kiel). Das Lebrader Moor ist von GROß-PIETSCH (1953) rhizopodenanalytisch eingehender bearbeitet worden. Beobachtungen zum Pflanzenwuchs gibt PRÖSS (1965), und Anmerkungen über die Vegetation finden sich bei SAUER (1937), SCHMIDT (1977) und HEYDEMANN u. MÖLLER -KARCH (1980).

Eine umfassende, detaillierte Beschreibung liegt bisher nicht vor.

## 2. LAGE, GRÖSSE UND GEOLOGIE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Das Untersuchungsgebiet liegt im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins (MTB 1728, Selent) und hat eine Größe von 31 ha (vgl. Abb. 1). Es stellt den südöstlichen Teil des Naturschutzgebietes Lebrader Teiche (Gesamtgröße 146,0855 ha) dar. Das eigentliche Moor ist ein sich an die Verlandungszone der Teiche anschließender zungenförmiger Fortsatz von ca. 800 m Länge und 300 m Breite (vgl. Abb. 7).

Die unmittelbare Umgebung des Lebrader Moores bilden auf der Ost- und Nordostseite die Rixdorfer Tannen, ein 80 - 90jähriger Buchenforst, im Süden und Westen Äcker und Weiden und im Norden die Lebrader Teiche und Äcker (vgl. Abb. 1).

Das Relief hat seinen Ursprung in der Weichsel-Vereisung. Die Grundmoränen der näheren Umgebung erreichen im Maximum 56,2 m Höhe über NN und sind damit ungefähr 15-25 m höher als die Mooroberfläche (29,9 m über NN). Im wesentlichen sind die Hügel glazigener Absatz und bestehen aus sandig-tonigem Geschiebemergel des Jungpleistozäns. Diese Formation begrenzt das Moor auf der Süd- und Westseite, bildet die Umgebung der Teichufer und dessen Grund.

An der Ostseite des Moores findet sich fluvioglazigener Absatz. Dieser gehört zu einem langen vom Selenter See bis zur Kossau reichenden Sanderücken (Deutscher Planungsatlas, 1960). Daß diese Böden viel ärmer sind als die Lehmböden an den anderen Seiten des Moores, zeigen alte Karten durch ihre Bezeichnung "Heide". Das Phänomen wird auch deutlich an der Aufforstung dieser mageren Böden und durch die Sand- bzw. Kiesgrube direkt neben der Südostspitze des Moores. Letztere ist allerdings heute vom Buchenwald überwachsen.

Die o.g. Vereisung hinterließ im stark bewegten Relief eine Vielzahl von Grundmoränen-, Endmoränenwannen- und Toteisseen. Das Lebrader Moor ist eine aus einem Toteissee hervorgegangene Moorbildung. Die Hänge der umliegenden Hügel deuten auf einen steilen Uferverlauf des ehemaligen Sees hin, eine Annahme, die durch erste Stratigraphieuntersuchungen bestätigt wurde: die Tiefe des Moorkörpers ist im Zentrum größer als 11 m. Die Angabe einiger Autoren (NISSEN (1975) und GROSPIETSCH (1953), es handele sich hier lediglich um ein Gebiet mit weit fortgeschritten Verlandung, das aus den Teichen hervorgegangen sei, ist bereits auf dem Hintergrund dieser Feststellung unhaltbar. Das Moor ist wesentlich älter als der Fischteich.

In der Umgebung des Lebrader Moores gibt es eine Reihe weiterer Moorbildungen. Der Königlich Preussischen Landes-Aufnahme von 1877 zufolge wurden sie ausnahmslos zur bäuerlichen Torfgewinnung genutzt. Diese Gebiete (Abb. 1, Nr. 2-7) sind heute Niedermoore mit mehr oder weniger eutraphenten Verlandungsgesellschaften in den ehemaligen Torfstichen. Nur für das Lebrader Moor ist kein Torfstich verzeichnet.

### 3. KLIMA

Der ostholsteinische Raum liegt in der kühl-gemäßigten subatlantischen Klimazone (vgl. WALTER u. LIETH, 1967). Das Lebrader Moor selbst dürfte sich durch ein für Moore allgemein charakteristisches, extremes Mikroklima von der Umgebung unterscheiden. Dieses Phänomen wird verstärkt durch die Lage des Moores in einer windgeschützten Senke. In ihr kann sich Kaltluft ansammeln, deren Abfluß zum Teich durch einen Riegel aus Weidengebüsch verhindert wird. Nach unseren Beobachtungen ist das Moor im Winter länger schnee- und eisbedeckt als die umliegenden Äcker; im Sommer erwärmt sich die Luft über der windgeschützten Moorfläche erheblich stärker als in der Umgebung. Für ein mehr extremes, stärker kontinental getöntes Mikroklima spricht auch das Vorkommen bestimmter Floren- und Faunenelemente: Hier sind u.a. *Sphagnum russowii* und *Scheuchzeria palustris* (subfossil) zu nennen; SCHMIDT (1977) erwähnt zwei kontinental geprägte Libellenarten.

#### 4. TEICHWIRTSCHAFT, LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

Die Teichwirtschaft auf der 64 ha großen Fläche ist intensiv (so wurden 1982 z.B. 35.000 zweijährige Karpfen ausgesetzt). Das Ablassen der Teiche erfolgt Ende Oktober. Nach dem Durchfrieren des Bodens wird ab Januar wieder aufgestaut. Der Mönch befindet sich am Nordostufer des Gewässers. Er stammt aus dem Jahre 1892 und leitet über einen Graben, der in den Tresdorfer See mündet. Die Zuflüsse sind nur kurz und sammeln das Regenwasser im wesentlichen im "Dürenwisch" und "Dörnbrook", feuchten Wiesen nördlich und nordwestlich von Lebrade (Abb. 1 ), insgesamt auf einer Fläche von etwa 150 ha. Die Teiche sind sogenannte "Himmels-teiche", d.h. sie erhalten überwiegend die Regenwässer als Zulauf. Durch unvollständig geklärte Abwässer, durch eine Molkerei, durch ausgewaschene Dünger sowie durch die Fischfütterung unterliegen die Teiche einer starken Eutrophierung. In den 300 Jahren des Bestehens der Teiche, insbesondere aber durch die erwähnten Faktoren in den letzten Jahrzehnten, sind ca. 50 % der offenen Wasserfläche verlandet; den Boden bedeckt eine 50 cm starke Schlammschicht, die Wassertiefe liegt größtenteils unter 1 m. Um den Nährstoffhaushalt zu stabilisieren, wird das Säurebindungsvermögen des Wassers mit gebranntem Kalk verbessert, in manchen Jahren bis zu 60 t. Gegen Fischkrankheiten werden Medikamente verspritzt. Die pH-Werte liegen zeitweilig hoch (vgl. z.B. SAUER (1937)). Bei der schwachen Aufwölbung der Moorfläche über das Teichniveau ist davon auszugehen, daß das Teichwasser die Moorvegetation beeinflußt. Dieser Einfluß dürfte in den angrenzenden Bereichen stark sein und zum Zentrum des Moores hin allmählich ausklingen.

Auf den an das Bearbeitungsgebiet angrenzenden Äckern werden Raps, Zuckerrüben, Mais, Wintergetreide und Kartoffeln angebaut.

Besonders die westlich (Lebrader Mühle) und südwestlich des Moores liegenden Äcker wirken sich durch Windeutrophierung auf die Moorvegetation aus (vgl. Abb. 2 ). Beide Profile liegen in der Hauptwindrichtung. Die westlichen Winde streichen über weite Flächen nahezu baumfreier Äcker, bevor sie am Forst "Rixdorfer Tannen" abgebremst werden. Im Frühjahr sind diese Ackerflächen gedüngt und geeggt, aber vielfach frei von jeder Vegetation. In dieser Zeit auftretende starke Winde wehen von den offenen

Flächen derartige Bodenmengen ab, daß die Luft von großen, dunklen Schwaden erfüllt sein kann (eigene Beobachtung und frdl. mdl. Mitt. von Förster EHLERT, Rixdorf). Man kann sich vorstellen, daß durch die Turbulenzen über dem tiefergelegenen Moor und durch die Abbremsung an den Rixdorfer Tannen die abgewehten Partikel in die Senke fallen. Mit dieser Annahme stimmt die Beobachtung überein, daß sich in den oberen Torfschichten des Lebrader Moores häufig feiner Sand finden läßt. Die Eutrophierung des Moores durch eingewehten Dünger dürfte eine der Ursachen für den Wandel der Vegetation in den vergangenen 30 - 50 Jahren sein.

Demgegenüber ist das Moor gegen die Einschwemmung von Nährstoffen aus den umliegenden Äckern recht gut geschützt. An den nicht vom Forst eingenommenen Seiten umschließt ein dichter und hoher Knick das Moor. Ein kräftiger Unterwuchs mit *Urtica dioica*-Beständen zeigt Stickstoffauswaschung an. Die Nährstoffe werden aber im wesentlichen hier festgelegt und gelangen kaum ins Moor. Lediglich an einem Teil der Westgrenze ist kein Knick vorhanden. Von der hier direkt ans Moor grenzenden Wiese werden Nährstoffe ins Moor eingespült, so daß sich (eutraphente) Grünlandpflanzen in den (mesotrophen) *Carex lasiocarpa*-Bereich ausdehnen können. Eine direkte landwirtschaftliche Einwirkung gibt es nicht. Nur an der Südspitze des Moores zeugen alte, halb verrottete Pfähle von einem hier ehemals vorhandenen Weidezaun. Offenbar wurde die schmale Wiese am Waldrand und ein Teil der *Calamagrostis canescens*-Fläche als Weide benutzt. Dazu bestand hier eine Viehtränke. Schon 1964 wurde aber in diesem Teil des Moores kein Weidevieh mehr gehalten (PRÜSS, 1965).

Östlich des Moores erstreckt sich bis zum Rottensee ein Wildschutzgebiet. Von hier aus dringt Reh- und Schwarzwild in das Gebiet ein. Auf dem Luftbild sind die bis zu einem Meter breiten Wechsel zu erkennen. Im Schilf finden sich Kessel und am Rand des Kiefernwaldes werden immer wieder Bereiche durchwühlt und Suhlen geegraben. Dies ist bedingt durch den dichten Besatz an Wildtieren im Schutzgebiet.

## 5. DIE JONGERE GESCHICHTE DES GEBIETES

17. Jahrhundert: 1681 übernahm, nach dem Konkurs des Rixdorfer Hofes unter dem bisherigen Besitzer Oberstleutnant Detlef Brockdorf, die Gräfin

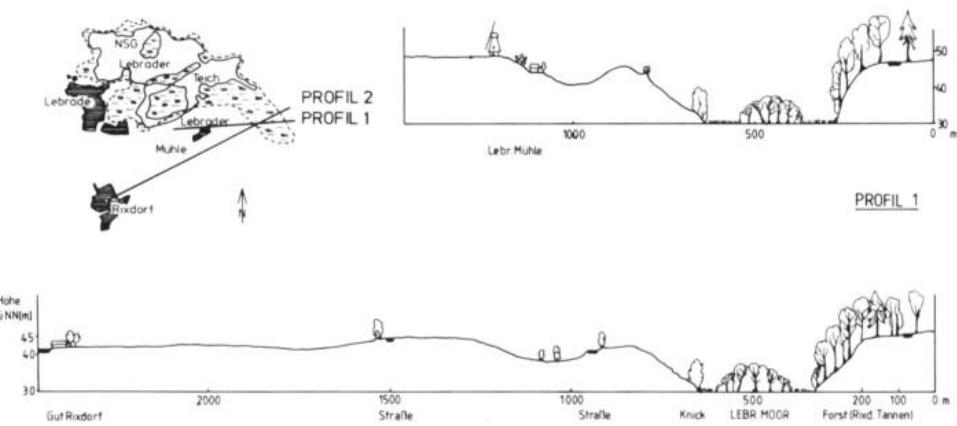
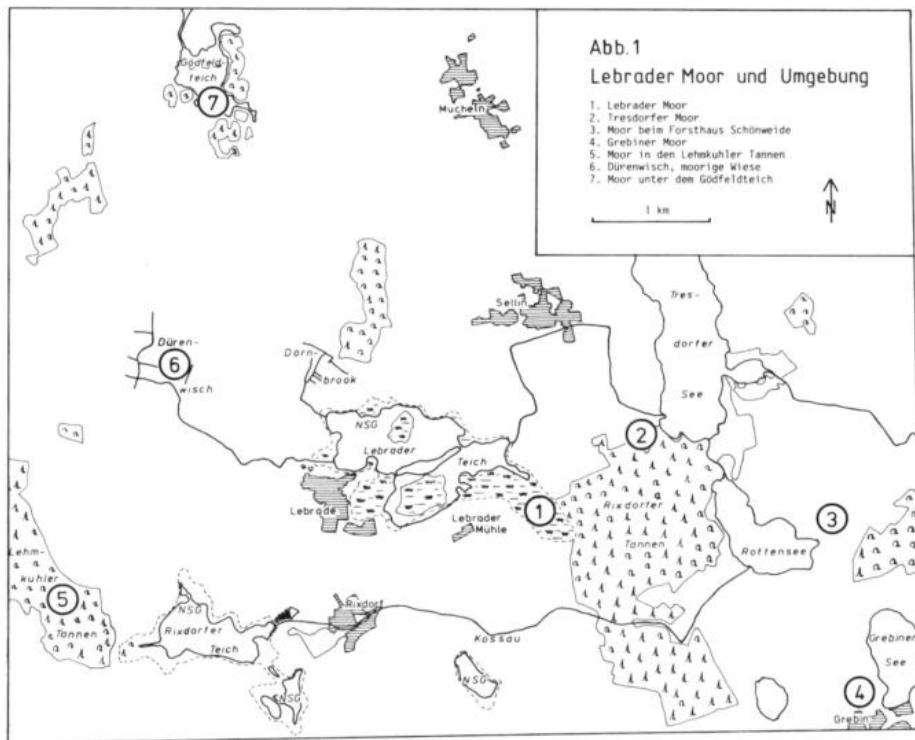


Abb. 2 Profile durch die Umgebung des Lebrader Moores, gezeichnet nach den Höhenlinien der Deutschen Grundkarte bzw. des Meßtischblattes.

Samsoe-Danneskiold das Anwesen (OLDEKOP, 1908). Über das Entstehen der Teiche ein Zitat aus HOLST (1964, S. 16 f.): "Das Gebiet, das jetzt die Lebrader Teiche einnehmen, war damals ausgedehntes Wiesen- und Weideland, unter verschiedenen Hufnern aufgeteilt. Die Gräfin Samsoe-Danneskiold hatte nun ihrem Verwalter Vollmacht gegeben, durch ein Wehr das Wasser der Kossau zu stauen und einen Fischteich anzulegen, wie er noch heute besteht. Das war nicht ohne ein Übereinkommen mit dem Hufner und Pfarrer möglich, da diese dadurch einen großen Teil ihres Wiesen- und Weidelandes verloren hätten. Es wurde 1685 ein Kontrakt ausgehandelt, nach dem die Hufner als Entschädigung für ihr verlorenes Land das übrige Kirchenland unter sich teilten ('das sie wol friedlich sein können'), während dem Pastor als Entschädigung folgendes gewährt wurde:"

(Es folgt eine Aufzählung von Entschädigungen mit Wertangabe in bar, in Naturalien und Weiderechten, insgesamt 128.- Reichsthaler).

Fortsetzung des Zitats HOLST: "Dieser Kontrakt von 1685 wurde zunächst mit jährlicher Kündigung seitens der Gutsherrschaft abgeschlossen, da man nicht sicher war, ob der Versuch den Fischteich anzulegen, von Dauer bleiben könnte. Für den Pastor bedeutete dies ein ständiges Risiko, da ihm binnen Jahresfrist das überschwemmte Land und das von den Hufnern bearbeitete wieder zurückgegeben werden konnte. So wurde der Vertrag auf seine wiederholten Vorstellungen hin acht Jahre später mit Zustimmung der königlichen und fürstlichen Landesherrschaft endgültig und für unbegrenzte Zeit erneut abgeschlossen." Als Quelle gibt HOLST die Kirchenakte Nr. 3, Lebrade an. Dieses Zitat belegt die Entstehung der Teiche vor nunmehr fast 300 Jahren. Allerdings wurde nicht die Kossau, sondern ein kleiner Bach nördlich von Lebrade gestaut.

18. Jahrhundert: Aus dem 18. Jahrhundert sind einige Karten erhalten, die Rückschlüsse auf das Untersuchungsgebiet zulassen. Die älteste gefundene Karte, die den Teich bei Lebrade verzeichnet, ist die "Carte du Duche de Holstein", die um das Jahr 1700 entstand (Abb. 3). Diese Karte zeigt in grober Vereinfachung eine Wasserfläche beim Ort Lebrade und den Ausfluß zum Tresdorfer See. Es fehlt das Lebrader Moor, was darauf schließen läßt, daß es zur damaligen Zeit nicht überstaут wurde.



Abb. 3 Ausschnitt aus der "Carte du Duche de Holstein, Maßstab 2 deutsche Meilen" um 1700  
Schleswig-Holsteinische Landesbibliothek Kiel

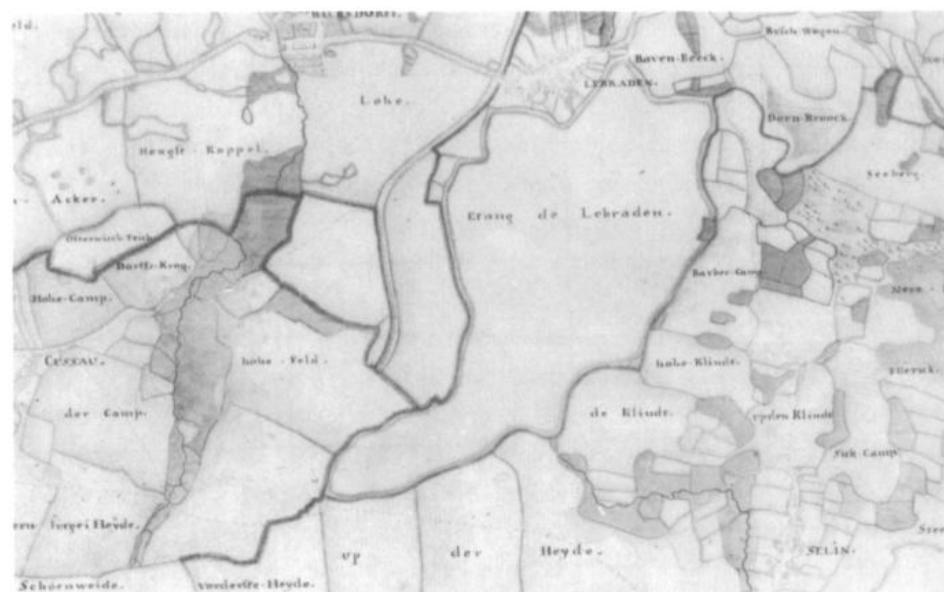


Abb. 4 Ausschnitt aus der "Carte special de Rixdorf"  
Eine Ausschnittszeichnung dieser Karte trägt die Jahreszahl 1749  
sie diente vermutlich als Vorlage. (Publikation mit frdl. Genehmigung von Dr. F. Graf von Westphalen)

Zwei weitere Karten sind auf dem Gut Rixdorf vorhanden (Abb. 4, 5). In der Karte von 1749 (Abb. 4) ist die Einbeziehung des Moores in die Teichfläche besonders auffällig (Etang, franz. Teich, Weiher). Dies ist verständlich, wenn man den eingezeichneten Uferverlauf mit den Höhenlinien der deutschen Grundkarte vergleicht. Es ergibt sich ein gegenüber heute 1 - 1,5 m höherer Wasserstand. Bei einer Erhebung des Moores von nur 30 cm über den heutigen Teichspiegel erscheint eine Überflutung zur damaligen Zeit möglich. In der Umgebung des Moores fällt die Bezeichnung "up der Heyde" für den erwähnten Sanderrücken auf. Dies ist ein Hinweis auf die Vegetation des damals waldfreien Gebietes.

Als im Jahre 1790 ein Graf von Westphalen das Gut vom Haus Baudissin übernahm (OLDEKOP, 1890), wurde der Besitz in einer Karte nach Aufzeichnungen von C. Petersen (1788, siehe Abb. 5) festgehalten. Die Größe der Wasserfläche zeigt, daß die Verlandung zu diesem Zeitpunkt noch wenig vorangeschritten war. Man hatte zudem den Dörnbrook (Abb. 1) durch Aufstauen ebenfalls in einen Teich überführt. Auf dem "Sandacker" nordöstlich vom Moor wurden durch die neuen Besitzer zuerst Fichten und als diese vertrockneten 1793 Kiefern angesät. Die Saat stammte aus Württemberg. (Fürster EHLERT nach alten Büchern md1.). So entstanden auf der "Neuen Tannen Koppel" die Rixdorfer Tannen.

Zwei Moore, das "Tresdorfer Moor" und das "Torfmoor", nordwestlich von jenem, sind verzeichnet. Das Lebrader Moor ist demgegenüber als "Krümmel" bezeichnet. Diese Bezeichnung geht wahrscheinlich auf das Wort "krumm" zurück (gebogen, verdreht, ungerade, uneben). Dieser Wortstamm findet sich in vielen alten Flurbezeichnungen, die später häufig Ortsnamen wurden, wieder: Krummfeld, Krummland, Krummensee, auch Krummum und Krumm (MENSING, 1931). Dieses offenbar unebene oder sonstwie "krumme" (bulig?) Land war an die Insten der drei umliegenden Orte zur Nutzung freigegeben. Insten sind Tagelöhner, so genannt, weil sie als "Eingesessene" bei anderen Leuten zur Miete wohnten und im Gegensatz zu den Kätnern keine eigenen Häuser (Katen) besaßen (MENSING, 1931). Es ist verständlich, daß ihnen nur das am weitesten vom Dorf entfernte und sicher auch das magereste Land zur Nutzung zugewiesen wurde. So dürfte der Krümmel eine nasse, saure, vielleicht für einedürftige Streu- oder Heugewinnung nutzbare Feuchtwiese gewesen sein. Offenbar war das vierzig Jahre früher



Abb. 5 Ausschnitt aus der "Karte des gräflich von Westphalenschen Gutes Rixdorf, nach 7 von C. Petersen im J. 1788 aufgen. Spezial-Karten" (Publikation mit frdl. Genehmigung von Dr. F. Graf von Westphalen)

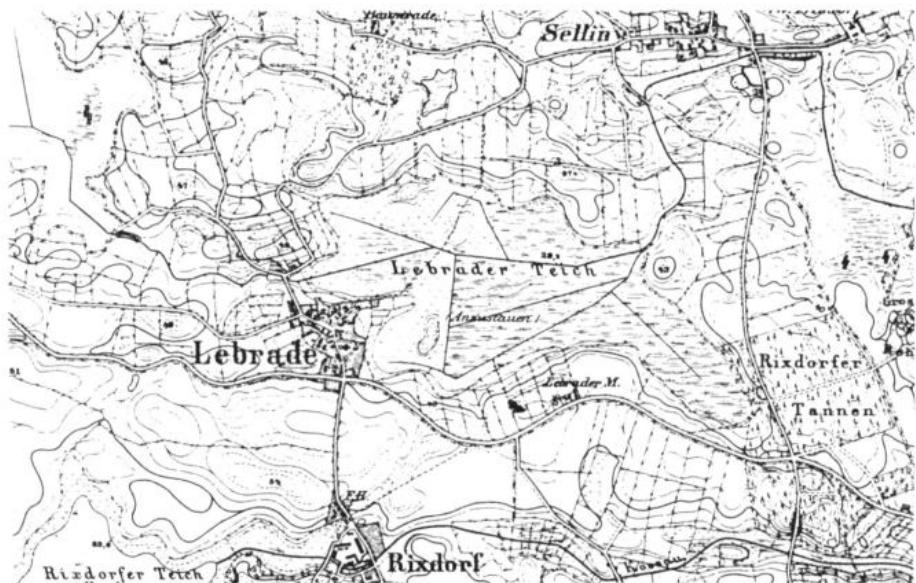


Abb. 6 Ausschnitt aus der "Königl. Preuss. Landes-Aufnahme 1877. Herausgegeben 1879. 11 Kreis Plön, Regierungs-Bez. Schleswig. Maßstab 1/25 000 der natürlichen Länge"

noch überschwemmte Land jetzt für eine Nutzung betretbar und von Seggen und Gräsern bewachsen. Auf die Beliebtheit z.B. der *Carex lasiocarpa*-Streu weist KOCH (1926) in seiner Schilderung des *Caricetum lasiocarpae* hin. Insgesamt ist die Vegetation von derjenigen der beiden o.g. nahen Moore aber so verschieden, daß man eine andere Bezeichnung wählte. Übrigens entging dem exakten Zeichner die Kiesgrube am Rande des Moores nicht, die schon eingangs erwähnt wurde und die auf den Untergrund der "Heyde" schließen läßt.

19. Jahrhundert: Die ersten genauen Vermessungen führte die preussische Verwaltung 1877 durch (Abb. 6). Das Lebrader Moor ist auf dieser Karte durch die Signatur mit einem Teil der Teichfläche einheitlich verbunden. Das Fehlen des Wassers im Jahr der Aufnahme ist so zu erklären: der Teich wurde in unregelmäßigen Abständen einen Sommer lang trocken gelassen, um die Gräben nachzustechen. Im Jahre 1877 war das offenbar der Fall. Der Rixdorfer Teich dagegen war in diesem Jahr angestaut. Die Karte gibt Auskunft über die Torfgewinnung in den umliegenden Mooren (s.o.). Im Lebrader Moor war dies offenbar nicht möglich.

Die Kiefern in den Rixdorfer Tannen fielen 1890 einem Sturm zum Opfer. Es wurden Eichen und am Rand zum Moor hin Buchen gepflanzt (Förster EHLERT mdl.). In den fast 100 Jahren ihres Lebens hatten die Kiefern aber so viel Samen produziert, daß sich aus dem Anflug selbst in dem nassen Moor einige Pflanzen entwickeln konnten. Etwa um 1860 keimten die heute ältesten Bäume aus. In diese Zeit fällt wahrscheinlich auch das Ende der extensiven landwirtschaftlichen Nutzung des Moores. Die jungen Kiefern hätten nämlich eine Mahd nicht überstanden.

20. Jahrhundert: 1912 wurde durch den Grafen von Westphalen die Straße durch den Fischteich gebaut, um die Bewirtschaftung der damals noch ausgedehnteren Ländereien zu vereinfachen.

In dieser Zeit soll das Moor so naß gewesen sein, daß ein Betreten völlig ausgeschlossen war. Nach Schilderung alter Leute ist Wild, das in panischer Flucht in das Moor geriet, dort versunken (Dr. F. GRAF v. WESTPHALEN, mdl.). 1938 erfolgte die erwähnte Unterschutzstellung. Als

GROSPIETSCH (1953) im Jahre 1947 seine rhizopodenanalytischen Untersuchungen durchführte, stellte er sehr nasse Verhältnisse fest. Das breite Randlagg war tief, und er hatte trotz des trockenen Sommers Schwierigkeiten, das Moor zu betreten. Obwohl damals "auf fast jeder Wiese" Torf als Brennstoff gewonnen wurde, war dies im Lebrader Moor nicht der Fall (GROSPIETSCH md1.).

Aus dem Jahre 1950 stammt eine topographische Karte, welche die Preussische Landesaufnahme von 1877 aktualisiert. Sie gibt die Verhältnisse allerdings nicht so gut wieder wie ein 1953 von der Royal Air Force aufgenommenes Luftbild. Die damalige Situation sei kurz skizziert: Der Kiefernwald war wesentlich lichter und nicht so weit ausgebrettet wie heute. Die Verlandungslinie entsprach dagegen den heutigen Verhältnissen weitgehend. Die inzwischen dicht geschlossenen Weidengebüsche waren erst als kleine Büsche entwickelt. 1959 wurde der Teich letztmalig eine Sommerperiode trocken gelassen, seitdem mit Rücksicht auf die Vogelpopulation nicht mehr (NISSEN, 1974).

## 6. VEGETATIONSKUNDLICHE ERHEBUNGEN

### 6.1. Methoden

Zur Beschreibung der aktuellen Vegetation wurde die pflanzensoziologische Beschreibung nach BRAUN-BLANQUET (ELLENBERG, 1956; KNAPP, 1971) gewählt. Die Gesellschaften wurden nach OBERDORFER (1977) und WEBER (1978) benannt. Ausgewertet wurden ca. 150 Vegetationsaufnahmen.

Die Benennung der Gefäßpflanzen folgt OBERDORFER (1979), die der Laub- und Lebermoose BERTSCH (1966) sowie FRAHM u. WALSEMANN (1979), die der Sphagnen ISOVIITA (1966).

Um die Wölbung der Oberfläche festzustellen, wurden zunächst zwei Profile durch das Moor gezogen. Ihre Lage ist nach Geländemarken ausgerichtet und in einer Karte eingetragen (Abb. 7). Entlang der Linien wurde mit dem Nivelliergerät von Zeiss (NI 21) der Oberflächenverlauf festgestellt und graphisch festgehalten (Abb. 8, 9, Abb. 8 siehe Anhang).

Entlang der Profillinien wurden ein Quer- sowie ein Längstranssekt gelegt. Die Breite dieses Transsektes beträgt 2 m, die Länge der einzelnen Abschnitte 5 m. Die jeweiligen Deckungsgrade der Pflanzenarten innerhalb der so entstehenden 10 m<sup>2</sup> ist nach BRAUN-BLANQUET angegeben (Abb. 8, 9).

Die Ausbreitung des Kiefernwaldes auf der Mooroberfläche wurde zunächst durch Altersbestimmung der Bäume entlang der Profile ermittelt. Mit Hilfe eines Kernbohrers wurde bei einem Teil der in Frage kommenden Bäume das exakte Alter ermittelt. Aus 40 solcher Daten konnte eine Eichkurve erstellt werden, die eine Abschätzung des Alters der Bäume über deren Umfang zuließ. Bei jüngeren Kiefern wurde das Alter durch Abzählen der Astkränze festgestellt. Insgesamt wurden 750 Bäume auf sieben Altersgruppen verteilt. Für die jüngste Zeit wurden Luftbilder aus den Jahren 1937, 1953 und 1979 ausgewertet.

## 6.2. Oberflächengestalt

Der Verlauf des Oberflächenprofils wurde entlang zweier Linien ermittelt, deren Lage aus Abb. 7 hervorgeht. Der Verlauf des Oberflächenprofils ist in die Abb. 8, 9 der Transsekte aufgenommen, um seine Korrelation mit dem Bewuchs zu verdeutlichen.

Zunächst fällt die geringe Wölbung des Moores auf, die nur 20 - 25 cm aufweist. Ein "Randlag" ist als eutrophe Zone an der West-, Süd- und Ostseite ausgebildet. Wichtig erscheint die geringe Erhebung der Fläche über den Wasserstand des Teiches im August 1982: das *Caricetum lasiocarpae* liegt 10 cm, der Kiefernwald 20 cm darüber. Einflüsse des eutrophen Wassers sind dadurch nicht auszuschließen.

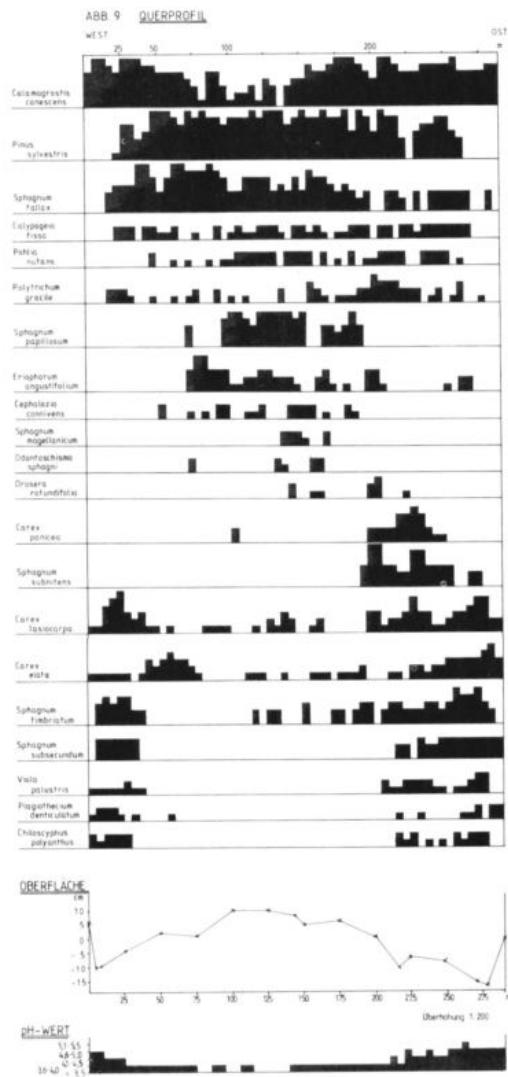
Wie bereits ausgeführt, ist das Moor verhältnismäßig tief (über 11 m). Über die Gestalt des Untergrundes soll in Verbindung mit vegetationsgeschichtlichen Daten gesondert berichtet werden.

## 6.3. Aktuelle Vegetation

Die Vegetationsgliederung des Lebrader Moores geht aus der Übersichtskarte (Abb. 4) hervor. Eine Zusammenstellung der Gefäßpflanzen und



Abb. 7 Längs- und Querprofil durch das Bearbeitungsgebiet, Aug. 1982



Moose mit Häufigkeitsangaben und einer Zuordnung zu den im Gebiet vorhandenen Pflanzengesellschaften (Tab. 8, 9) vermitteln die Artenlisten (im Anhang).

### 6.3.1 Transsekte

Die Transsekte (Abb. 8, 9) durch das Moor entlang der Profile (Abb. 7) geben einen Eindruck von der Verteilung der Pflanzengesellschaften entlang der sich ändernden Standortsparameter. Hier dürfte vor allem an eine Beeinflussung durch eutrophiertes Wasser aus dem Teich bzw. dem Randlagg zu denken sein, im Zusammenhang mit der Entfernung von diesen Bereichen. Ferner dürfte die - wenn auch geringe - Aufwölbung eine Rolle spielen und schließlich kommt der Veränderung der Standorte durch unterschiedliche Sphagnen eine Bedeutung zu, vor allem durch Kationenaustausch und damit verbundene pH-Absenkung.

Entsprechend dem Verlauf der Oberfläche kann man eine Beeinflussung durch nährstoffreiches Wasser in den tiefer liegenden Gebieten annehmen. Dementsprechend finden sich die in Hinsicht auf Eutrophierung empfindlichsten Pflanzen an den am meisten emporgewölbten Stellen. Zugleich siedelt hier die Kiefer, die sich nur auf den zeitweise weniger nassen Partien halten kann. In den höherliegenden Bereichen dominieren die Torfmoose, dies erklärt die Korrelation der pH-Kurve mit dem Oberflächenverlauf.

Längsprofil (von Südost nach Nordwest folgen aufeinander):

1. Eutrophe Randzone, "Randlagg" (0 - 10 m).

In weiten Teilen herrschen *Acorus calamus*, *Sparganium erectum* und *Juncus effusus* vor. Sie sind wegen ihrer geringen Verteilung nicht in die Darstellung eingegangen, so daß hier auf *Acrocladion cuspidatum* und *Viola palustris* verwiesen werden muß. Der Einfluß des angrenzenden mineralischen Grundes ist deutlich.

2. *Calamagrostietum canescens*, Sumpfreitgras-Wiese (10 - 25 m). Sie ist im Süden zwar nur als schmaler Bereich, stark bultig und mit offenen Wasserflächen ausgebildet, aber doch an den höheren Deckungsgraden der Charakterart auszumachen.

3. *Caricetum lasiocarpae*, Fadenseggen-Ried (25 - 50 m).

Die Bulten sind abgeflacht, die feinen Halme der Fadensegge lassen zwischen sich Platz für ausgedehnte Moosteppiche, vornehmlich aus *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum gracile*, *Sphagnum fallax*, *S. fimbriatum* und *S. palustre*.

4. *Pinus sylvestris* - *Sphagnum fallax* - Gesellschaft, Kiefernwald (50 - 520 m).

Schon in der vorigen Gesellschaft findet man die Vorboten des Kiefernwaldes, der nun über weite Strecken die Vegetation bestimmt. Zunächst fällt der hohe Anteil von *Sphagnum fallax* auf, daneben bestimmen *Calamagrostis*-Herden das Bild (50 - 150 m). Von 150 - 350 m übernimmt dann *Sphagnum papillosum* die Vorherrschaft in der Moosschicht. Zum Teil steht *Eriophorum angustifolium* in dichten Beständen darüber. In diesem Abschnitt sind einige der seltenen Arten zu finden: *Sphagnum imbricatum*, *Odontechisma sphagni*, *Cephalozia connivens* und *Eriophorum vaginatum* deuten zusammen mit *Sphagnum magellanicum* und *Drosera rotundifolia* darauf hin, daß hier die Vegetation die deutlichsten Anklänge zur Hochmoorvegetation hat. Ab etwa 350 m werden die Kiefern höher. Dieser älteste Teil des Waldes hat einen festen Untergrund, auf dem *Calamagrostis canescens* dichte Wiesen bildet. Auch *Sphagnum fallax* wird wieder stärker. Zum Rand des Waldes durchschneidet das Profil *Carex panicea*-Flecken, die auch am südlichen Rand vorhanden sind. Begleiter sind *Sphagnum subnitens* und *Polytrichum gracile*, deren Vorkommen besonders im Süden starke Korrelationen aufweist.

5. *Caricetum lasiocarpae* (520 - 755 m).

Wie auf der Südseite des Waldes schließt sich auch nach Norden diese Assoziation an. Die weiten Flächen sind mehr oder weniger bultig, zeigen aber zum Lebrader Teich hin kaum eine Neigung. *Viola palustris*, *Sphagnum subnitens*, *S. squarrosum* und *Polytrichum gracile* sind als Begleiter im Transsekt angeführt. Eine Unterteilung der großen *Carex lasiocarpa*-Fläche ist mit Hilfe der beiden Moose *Calypogeia fissa* (im stärker sauren Bereich) und *Fissidens osmundoides* möglich. Wo letzteres wächst, ist der Grund stärker bultig; erste Weidengebüsche zeigen mit *Phragmites* die Nähe des Teiches an. Hier findet sich auch *Dactylorhiza incarnata*.

## 6. Phragmitetum, Schilfröhricht (755 - 865 m).

Kurz vor dem Graben, der bei 755 m das Profil kreuzt, setzt sich das Schilf mit hohen Halmen gegen die anderen Pflanzen durch. Allerdings bleibt der Untergrund bis zum Teichufer fest, er liegt 10 - 15 cm über dem Wasserspiegel. Die Halme sind 1,2 bis 1,8 m hoch, im Unterwuchs finden sich *Calamagrostis canescens*, *Dryopteris carthusiana* und *Aulacomnium palustre*. Im Schilf stehen Weidengebüsche, die dessen Konkurrenz wirkungsvoll unterdrücken. Von den in ihrem Schatten lebenden Moosphytozönen ist nur *Acrocladium* mit höheren Deckungsgraden in die Darstellung übernommen. Bei 865 m lichtet sich das Schilf (hier fast zwei Meter hoch) und der Blick fällt auf die freie Wasserfläche. Außer wenigen *Ceratophyllum demersum*-Pflanzen sowie fädigen Algen findet sich hier kein Unterwasserwuchs.

Querprofil: Das Querprofil zeigt die Aufeinanderfolge der Gesellschaften zwischen West- und Ostrand. Es durchschneidet den Kern des Kiefernwaldes. Die gegenüber der Umgebung abgesenkten Randzonen zeigen eine eutraphente Vegetation: neben dichten *Calamagrostis*-Horsten stehen *Carex elata* und (nicht dargestellt) *Juncus effusus* sowie *Acorus calamus*. Die Moose sind *Plagiothecium denticulatum* und die mesotrophe Bereiche anzeigen Arten *Sphagnum S. fimbriatum* und *S. subsecundum*. Diese Arten gehen auch in die angrenzenden Bereiche über, mit *Calamagrostis canescens* (im Südwesten) und *Carex lasiocarpa* (im Nordosten) als Charakterarten. Beide Gesellschaften sind nur schmal ausgebildet (25 - 30 m). Im Nordostteil, zwischen 200 und 240 m, wächst eine *Sphagnum subnitens* - *Carex panicea*-Gesellschaft. In diesen Flächen steht auch reichlich *Drosera rotundifolia*.

Die im Querprofil dominierende Pflanze ist die Kiefer. Sie breitet sich weit in die Randbereiche aus. Unter den Bäumen bleibt die Artenzusammensetzung zunächst ähnlich wie in den Randbereichen, das Zentrum nimmt dagegen eine spezielle Vegetation ein. Mit *Sphagnum papillosum* als Hauptvertreter in der Mooschicht und *Eriophorum angustifolium* in der Feldschicht sind hier hochmoornahe Bereiche ausgebildet. Die weiteren Vertreter, *Sphagnum magellanicum*, *Odontoschisma sphagni* und *Cephalozia connivens*, verdeutlichen dies ebenfalls.

TABELLE 1 GESELLSCHAFTEN DES OFFENEN WASSERS

	1	2	3	4	5	6
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6
Aufnahme Nr.	129	130	84a	85a	47a	48a
Bedeckung %	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	2	2	2	2	2	2
Fläche m <sup>2</sup>	2	1	10	10	100	50
<i>Lemnetum trisulcae</i>	5.5	4.5	*	*	*	*
<i>Riccia fluitans</i>	-	.	5.5	4.4	3.4	3.3
<i>Ricciocarpus natans</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Utricularia vulgaris</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Hottonia palustris</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Lemna minor</i>	3.4	3.4	3.5	5.4	4.5	4.5
<i>Galium palustre</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Epilobium palustre</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Spirodela polyrhiza</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Potamogeton pectinatus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Vaucheria spec.</i>	*	*	*	*	*	*
Ferner (Spalte : Deckungsgrad)						
<i>Cardamine amara</i>	7	:	1.2			
<i>Leptodium kochii</i>	7	:	+			
<i>Lycopus europaeus (juv.)</i>				8	:	+
<i>Carex elata (juv.)</i>				8	:	+
<i>Glycera marina</i>					13	:
<i>Calliergon giganteum</i>					13	+

### 6.3.2 Pflanzengesellschaften

Die Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes sollen in nachstehender Reihenfolge behandelt werden:

- Gesellschaften des offenen Wassers
- Röhricht- und Großseggengesellschaften
- Bruchwaldgesellschaften
- Zwischenmoorgesellschaften
- Kiefernwaldgesellschaften
- Kleingesellschaften

Die Gesellschaften des offenen Wassers, die Röhricht- und Bruchwaldgesellschaften sollen im folgenden nur kurz behandelt werden, während wir auf die Zwischenmoor- und Kiefernwaldgesellschaften wegen ihrer besonderen regionalen und überregionalen Bedeutung ausführlicher eingehen. Die Vegetationsaufnahmen wurden in den Jahren 1982 und 1983 durchgeführt, lediglich die Aufnahmen der Tab. 10 stammen aus dem Jahre 1966.

#### - Gesellschaften des offenen Wassers

Auf den offenen Wasserflächen der Lebrader Teiche können sich Wasserlinsen-Decken wegen zu starker Wasserbewegung nicht halten. Innerhalb der eutrophen Verlandungszone des Untersuchungsgebietes, die in breitem Saum dem eigentlichen Lebrader Moor zum Fischteich hin vorgelagert ist, kommen dagegen an vielen Stellen Lemnetea - Gesellschaften vor. Sie finden sich zerstreut und oft fragmentarisch im Schilfröhricht, flottieren zwischen den Bulten der Großseggen und unter Weidengebüsch, solange es der Wasserstand erlaubt. Bei stärkerer Austrocknung im Sommer siedeln sie auf dem feuchten Schlammgrund weiter.

Die Dreifurchige Wasserlinse bildet kleine Gesellschaften (*Lemnetum trisulcae*, Tab. 1) im Magnocaricion an lichten Stellen. Sie ist im Gebiet relativ selten. Auffällig ist die großflächige Ausbildung des *Ricciatum fluitantis*, (Tab. 1) vor allem in den Weidengebüsch und im Erlenbruch, die zumindest teilweise einige Dezimeter unter Wasser stehen. *Spirodela polyrhiza* flottiert in kleinen Verbänden zwischen den Schilfhalmen bzw. *Typha*-Blättern des äußersten Randes des Verlandungsgürtels, ist dort aber an vielen Stellen zu finden. *Ricciocarpus*

*natans* wächst zwischen *Carex*-Bulten in der vorderen Verlandungszone (*Ricciocarpetum natantis*, Tab. 1). Insgesamt deuten die Wasserlinsengesellschaften zwar eutrophe, aber nicht übermäßig verschmutzte Verhältnisse an.

Das *Lemno* - *Utricularietum vulgaris* (Tab. 1) ist in einer nach Südwesten offenen kleinen Bucht dem Verlandungsgürtel vorgelagert, z.T. durch dessen hohe Pflanzen gegen Wind geschützt. Die Wassertiefe beträgt 20 cm, darunter liegt eine mehrere Dezimeter dicke Muddeschicht. An einem sonnigen Julitag 1982 blühte eine Pflanze. *Utricularia vulgaris* ist auch in anderen Teilen des Gebietes vorhanden, wurde dort aber nicht mit Blüten gefunden.

Innerhalb des östlichen Grabens und von da in den Teich hinaus wächst in 35 - 40 cm tiefem Wasser eine *Ceratophyllum demersum*-Gesellschaft (Tab. 1). Sie wurzelt in einer ebenso dicken Schlammschicht, die durch das Gas, das beim Durchqueren aufsteigt, eine starke Fäulnis anzeigt. Diese Lebensbedingungen sind für *Ceratophyllum*-Arten typisch (OBERDORFER, 1977; PASSARGE, 1964). Von den beiden erwähnten Aufnahmen liegt die zweite dicht vor dem *Typha angustifolia*-Gürtel. Aus ihm treiben Lemnetea-Vertreter heraus, andererseits dringt *Ceratophyllum demersum* an dieser Stelle auch in das Typhetum (Tab. 2) hinein. Am Nordufer des Untersuchungsgebietes gehören in diese Gesellschaft Grünalgen der Gruppen *Hydrodictyon* und *Zygnemataceae*.

Das *Hottonietum palustris* (Tab. 1) wächst kleinflächig in verschiedenen anderen Gesellschaften des Verlandungsgürtels (im *Alnetum*, *Salicetum*, *Magnocaricion* und *Phragmitetum*). Außerdem findet es im mesotrophen Rand des Zwischenmoores einen Lebensraum.

An der Südspitze des Moores findet sich in einem kleinen Gewässer eine *Potamogeton natans*-Gesellschaft. Zwischen diesem Laichkraut dringt *Hottonia palustris* vor. Wegen der extremen Artenarmut ist die Zuordnung dieser Gesellschaft etwa zum *Polygono* - *Potamogetonetum natantis* Soö schwierig. SCHMIDT (1977) erwähnt an dieser Stelle noch *Utricularia vulgaris* und *Sparganium minimum* für 1961. Durch das Zuschütten des

Wasserlochs mit landwirtschaftlichen Abfällen (lt. SCHMIDT seit 1970) ist die offene Wasserfläche nur noch 1 m breit, das Wasser durch Rost braun und auch in der Trophie verschoben. Die Annahme SCHMIDTs, es handle sich hier um einen ehemaligen Torfstich, ist wegen der fehlenden Entwässerungsmöglichkeiten falsch. PROSS (1965) erwähnt eine Viehtränke an dieser Stelle. Im Gebiet wurden keine See- bzw. Teichrosengesellschaften gefunden. Lediglich ein einziges *Nymphaea alba*-Exemplar fand sich im Röhricht-Gürtel.

#### - Röhricht- und Großseggengesellschaften

Die Röhrichte des Untersuchungsgebietes sind vielfältig und zeigen besonders an der weit nach Westen vorgeschobenen Spitze der Verlandungszone die typische Aufeinanderfolge. Zum Teil sind die Übergänge nicht scharf und die Säume schmal. Nach Norden zu ist das Wachstum der Röhrichte gegen das offene Wasser zu nicht stark. Die Linie hat sich seit 1950 kaum verschoben. Dem Schilfgürtel ist an dieser Stelle kein anderer Verlandungsgürtel, etwa aus Unterwasser- oder Schwimtblattgesellschaften, vorgelagert, und er ist bis an den Rand betretbar. Das Wasser ist an diesem Ufer tiefer und der sich auflagernde Schlamm kann sich nicht halten. Anders ist es an der schon erwähnten Seite und im östlich gelegenen Einschnitt. Das flache Wasser ermöglicht hier die Ansiedlung von Pionier-Röhrichten.

Das *Scirpetum lacustris* (Tab. 2) als echter Röhricht-Pionier steht in kleinen, dicht geschlossenen Inseln vor den anderen Röhrichten. Diese Inseln haben 1 - 2 m Durchmesser. Sie sind in etwa einem Dutzend vor den o.g. Ufern, z.T. zwischen großen *Carex elata*-Bulten, ausgebildet.

Die *Typha angustifolia* - Gesellschaft (Tab. 2) nimmt an den östlichen Ufern des Gebiets in 5 - 10 m breitem Saum den Rand des Verlandungsgürtels ein (Aufn. 5 + 6). Am südlichen Ende des Einschnitts wächst ein etwa 200 m<sup>2</sup> großer Bestand mit Beimischungen von *Typha latifolia* (Aufn. 4). Diese Gesellschaft ist in Wassertiefen von mehr als 50 cm angesiedelt. Sie bildet schwingende Decken, die nur mit Vorsicht betreten werden können. Vom Land her dringen *Phragmites* und *Carices* in die Gesellschaft vor. Zwischen den bis zu 2,5 m langen *Typha*-Blättern

schwimmen Lemnetea - Vertreter, die hier mehr Licht als in den angrenzenden *Phragmites*-Beständen erhalten.

Die Nomenklatur der *Typha angustifolia*-Gesellschaft ist nicht einheitlich. HILBIG (1971) faßt in seine *Typha*-Assoziation beide Arten, während OBERDORFER (1977) zwei Gesellschaften aufführt. Nach ihm wächst *T. angustifolia* in nährstoffärmeren und tieferen Gewässern als *T. latifolia*. Die Beobachtungen im Lebrader Moor unterstützen OBERDORFER's Angaben in bezug auf die Wassertiefe, allerdings nicht bezüglich der Trophie-Ansprüche. Der Breitblättrige Rohrkolben geht weit in den Zwischenmoorbereich und besitzt offenbar die größere ökologische Amplitude.

Das *Glycerietum maxima* (Tab. 2) wächst zwischen Schilfhalmen am Beginn des östlich gelegenen Einschnittes und an den indirekt gedüngten Stellen des Moores im Westen. Dies entspricht dem hohen Nährstoffgehalt des jeweiligen Substrates. Mit Pionierröhrichten ist es an anderen Stellen eng verbunden. Die Gesellschaft ist nur als schmaler (1 - 2 m breiter) Streifen ausgebildet. Im Spätherbst wächst sie lichtgrün zwischen den gelben Schilfhalmen auf dem Schlamm Boden.

Das *Sparganietum erecti* (Tab. 2) findet sich in den geschützten Ecken des Ufers in ähnlichen Wassertiefen wie *Typha angustifolia*. Trotzdem stehen die beiden nicht in Kontakt miteinander. An die Igelkolben-Bestände schließen sich vielmehr *Magnocaricion* und *Phragmitetum* an. Etwas größere Wassertiefen (wenige dm) und ein höheres Nährstoffangebot scheinen *Sparganium erectum* gegenüber *Typha angustifolia* zu begünstigen. Ein größerer Bestand mit hoher Vitalität und zahlreichen Blütenständen wächst am Ende des östlichen Grabens. Die Wassertiefe liegt hier bei 60 - 80 cm. An heißen Tagen ist die Zersetzung kräftig und *Sparganium erectum* kann mit seinen dafür geeigneten Blättern auch die reflektierten Strahlen zur Ausnutzung der Nährstoffe heranziehen (DYKJOVA u. ONDOK, 1973). An anderen Stellen überwächst die Gesellschaft tiefe Gräben und bildet tückische Decken. Die Taxonomie dieser Assoziation ist durch die unsichere Artabgrenzung erschwert. Es handelt sich bei den erfaßten Pflanzen um *Sparganium erectum* (agg.).

Das *Acoretum calami* (Tab. 2) bildet im Untersuchungsgebiet zwei

verschiedene Subassoziationen. Die eine wächst sehr naß als Verlandungspionier vor den Röhrichten und bildet namentlich im westlichen Ausläufer des Gebietes große Bestände, u.a. einzelne Inseln mit mehreren Metern Durchmesser. Sie ist vergleichsweise artenarm und schließt sich an das Phragmitetum an. Es gibt auch Anklänge an das Magnocaricion; - eben diese machen die Stellung der Assoziation unsicher (OBERDORFER, 1977). Die andere wächst in der Randzone. Das Artenbesteck zeigt den Zusammenhang mit der *Calamagrostis*-Gesellschaft (Tab. 7) und dem Caricetum *lasiocarpae* (Tab. 6). *Acorus calamus* dringt auch in die im Westen angrenzende Wiese vor. Da es vom Vieh wegen der ätherischen Öle verschmäht wird, kann es sich behaupten, obwohl der Bestand im Frühsommer gemäht wird.

Das Schilf bildet die Haupfpflanze des Verlandungsgürtels an den Lebrader Teichen. Das Phragmitetum *australis* (Tab. 3) nimmt hektar-große Bereiche ein, die bei einer Analyse in verschiedene, gut abgrenzbare Bereiche zerfallen. Wesentlicher Faktor für die unterschiedlichen Artenkombinationen ist offenbar der Wasserstand. In Tabelle 3 sind die Aufnahmen nach abnehmendem Wasserstand angeordnet (s. Anhang).

#### 1. Typische Ausbildung (Aufn. 1 - 10)

Hinter den Verlandungspionieren *Typha angustifolia* und *Scirpus lacustris* erreichen die Schilfhalme ihre größte Länge (bis 2,8 m). Sie bilden schwingende Decken im mehrere dm tiefen Wasser. Begleiter sind Großseggen und andere Röhrichtpflanzen, Lemnetea - Vertreter und einige Moose, die an den Stengelbasen wachsen.

#### 2. Phragmitetum *solanetosum* (Aufn. 11)

Diese Subassoziation mit Stickstoffzeigern findet sich in den schmalen, abfallenden Teilen des Verlandungsgürtels in geringer Ausdehnung.

#### 3. Phragmitetum *calamagrostietosum canescantis* (Aufn. 12 - 27)

Das Sumpfreitgras-Schilfröhricht ist aus der ersten Subassoziation beim Verlandungsprozeß hervorgegangen. Es nimmt den größten Teil des Verlandungsgürtels ein. Die Schilfhalme werden 1,2 - 1,8 m hoch; *Calamagrostis canescens* wächst als zweite Schicht zwischen ihnen. Die Feldschicht ist

Tabelle 2

	PHRAGMITION						1. Scirpetum lacustris										4. Sparganetum erecti										
							2. Typhetum angustifoliae										4.1 Subass. ohne Solanum dulcamara										
							3. Glycerietum maxima										4.2 Subass. mit Solanum dulcamara										
																	5. Acorietum calami										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Aufnahme-Nr.	139	140	55	54	99	99	118	120	121	122	124	126	130	51	52	128	127	90	119	134	73	79	80	9	10		
Bedeckung Phan. %	100	100	90	90	95	95	100	95	95	95	100	70	90	70	70	90	90	90	90	100	100	100	100	100	100		
Bedeckung Moose %																											
Artenzahl	2	4	10	4	7	7	5	7	3	5	4	2	8	7	7	12	11	16	6	9	12	11	15	20	14		
<i>Scirpus lacustris</i>	CH <sub>1</sub>	5.5	5.5	4.5	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Dipsacus angustifolius</i>	CH <sub>2</sub>	2a2	.	.	5.5	5.5	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Glyceria maxima</i>	CH <sub>3</sub>	.	.	.	.	.	5.5	3.4	4.5	3.5	4.5	.	.	.	2a2	2a2	.	3.5	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sparganium erectum</i>	CH <sub>4</sub>	.	.	2m2	.	.	2a2	2a2	.	.	.	4.5	4.4	5.5	5.5	5.5	3.4	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Solanum dulcamara</i>	D <sub>4</sub>	.	.	2a2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Iris pseudacorus</i>																	1.2	3m3	3.2	3.4	1.2	.	.	.	.	.	
<i>Acorus calamus</i>	CH <sub>5</sub>	.	2a3	.	.	+	+	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5	4.5	5.5	5.5	3.5	3.5	5.5	5.5	5.5	
<i>Carex elata</i>	D <sub>5</sub>																	2a3	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	
<i>Juncus effusus</i>																		1.2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	
<i>Lithrum salicaria</i>																		+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	
<i>Brachythecium rutabulum</i>																		1.2	.	.	.	2m2	.	.	.	.	
<i>Calliergon giganteum</i>																		2a3	2m2	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Angelica sylvestris</i>	d <sub>4,2</sub>																	1.2	2a1	1.3	1.2	.	.	.	.	.	
<i>Cardamine amara</i>																		2m2	.	+	2m2	.	.	.	.	.	
<i>Mentha aquatica</i>	+ d <sub>5,1</sub>																	2m2	2m2	2m2	2m2	1.2	.	.	.	.	
<i>Spirodela polyrhiza</i>							2m1	2m1									2m2	2m2	4.5	2m4	.	.	.	.	.	.	
<i>Calamus rotundus</i>	d <sub>5,2</sub>																	1.2	.	.	1.2	.	2a2	2m2	2m2	3.4	2a2
<i>Typhoides crandalliana</i>																						2a1	2m1	2m2	2m2	2a2	
<i>Urtica dioica</i>																						2m1	2m2	.	.	.	
<i>Rumex aquaticus</i>																						1.2	2a4	.	.	.	
<i>Lythrum salicaria</i>																						2m2	.	.	2m2	2m2	
<i>Plagiothecium undulatum</i>																						2m2	.	2m2	2m2	2m2	
<i>Lophocolea bidentata</i>																						2m2	2m2	2m2	2m2	+	
<i>Polygonum amphibium</i>																						+	.	+	1.1	1.1	
<i>Scutellaria galericulata</i>																						2m1	2m2	2m2	2m1	2a2	
<i>Galium palustre</i>																						+	+	2m2	2m1	1.2	
<i>Circium palustre</i>																								2m2	.	2a3	2m2
<i>Arenaria euphratica</i>																											
<i>Phragmites australis</i> V-K		2a3	2m2	.	+	2a3	1.2	2a4	3.5	3.5	3.5	.	+	.	1.2	1.2	.	2b4	2a4	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Typha latifolia</i> (d <sub>5,1</sub> )		2a3	1.1	1.2	.	.	2a2	3.4	.	1.2	.	2a2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Aliaria plantago-aquatica</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	

FERNER: (in Laufende Nr.: Deckungsgrad)

<i>Salix cinerea</i>	3+*																										
<i>Hottoria palustris</i>	3 : 3.4																										
<i>Utricularia vulgaris</i>	4 : 3.4																										
<i>Potamogeton pectinatus</i>	11 : 1.2																										
<i>Nicotiana fluitans</i>	13 : 2m3																										
<i>Nicotiana tabacum</i>	13 : 1.2																										
<i>Ipomoea carnea</i>	18 : 2m2																										
<i>Ipomoea floccosa</i>	18 : 1.2																										
<i>Eurychiton striatum</i>	25 : 1.2																										
<i>Lycopus europaeus</i>	13 : 2m2																										
<i>Hippuris amphibia</i>	16 : 1.2																										
<i>Viola palustris</i>	24 : 2m2																										
<i>Dryopteris cristata</i>	24 : 1.2																										
<i>Liatris spicata</i>	24 : 2b2																										
<i>Carex vulgaris</i>	24 : 2b2																										
<i>Carex vesicaria</i>	24 : 2m2																										
<i>Carex canescens</i>	24 : 1.2																										
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	24 : 2m3																										
<i>Sphagnum quinquefolium</i>	24 : 2m2																										
<i>Anthriscus sylvestris</i>	23 : +																										
<i>Galopegia tetrahiza</i>	23 : 2m2																										
<i>Bubba idaeus</i>	23 : +																										
<i>Knautia affine</i>	25 : +																										

artenreicher als in den vorangegangenen Subassoziationen. Teilweise dichte Weidengebüsche sind eingestreut und stellen das nächste Entwicklungsstadium der Vegetation dar. Die angegebenen Varianten der dritten Subassoziation unterscheiden sich in ihrem N-Gehalt, wobei die nitrophile Variante 3.1 am Rand des Schilfgürtels sowohl zum Teich als auch zum Land hin aufgefunden wurde. Die Variante 3.2 zeigt in Abstufungen den Übergang zu den Moorbereichen. Letztere sind insbesondere durch die Aufnahmen 25 -27 (Fazies mit *Carex lasiocarpa*) wiedergegeben.

Die Gebiete der ersten Subassoziation sind in den letzten Jahren verlandet, die der anderen beiden schon auf einem Luftbild von 1953 erkennbar.

Innerhalb der Großseggengesellschaften des Magnocaricion ist im Gebiet das Caricetum elatae (Tab. 4) mit bis zu 80 cm hohen Bulten besonders gut ausgeprägt; - es nimmt insgesamt 1 ha ein. Die Gesellschaft ist kräftig entwickelt am westlichen Ufer der Verlandungszone, wo sie als größere Fläche hinter einem schmalen *Typha*-Gürtel bis ins 30 cm tiefe Wasser vorstößt. Aus den angrenzenden Gesellschaften dringen einige Arten in die Zwischenräume der Bulten bzw. auf diese vor. Die erste Subassoziation (ohne *Calamagrostis canescens*) zeigt die typische Ausbildung im vorderen Verlandungsbereich. Hier wandern Phragmitetalia - Arten ein. Die zweite Subassoziation bietet auf ihren Bulten dem Anflug der angrenzenden *Calamagrostis*-Gesellschaft Lebensraum. Durch langsame Anhebung des Substrates (Muddeablagerung) wird das Wasser flacher und damit die Bulten niedriger; - andere Pflanzen überwuchern *Carex elata* und drängen sie zurück. Diese Abfolge ist in den Aufnahmen 3 - 7 zu erkennen.

Schließlich finden wir die Ausbildung des Peucedano - Calamagrostietum canescantis in der Subassoziation caricetosum elatae (Tab. 4, 2). Der Anschluß dieser Gesellschaft an die vorgehende ist ohne weiteres möglich. Lediglich die Deckungsgrade der Charakterarten sind vertauscht, das Arteninventar ist gleich. *Carex elata* ist hierin nicht mehr bultig entwickelt, die Pflanzen wachsen vielmehr rasig. Sie sind kaum von *Carex nigra* zu unterscheiden, lediglich die netzig zerfasernden Blattscheiden geben Auskunft über die Artzugehörigkeit (WEBER, 1978).

Tabelle 4

**1. CARICETUM ELATAE**  
 1.1.Calamagrostis canescens-arme Variante  
 1.2.Calamagrostis canescens-reiche Variante  
**2. PEUCEDANO - CALAMAGROSTIETUM CANESCENSIS**  
 caricetosum elatae

Laufende Nr.	1.1					1.2					2				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Aufnahme-Nr.	135	138	131	132	137b	50	56	44	45	46					
Bedeckung Phan. %	70	80	90	80	90	80	85	85	60	80					
Bedeckung Moose %	5	0	5	5	5	20	5	40	40	15					
Artenzahl	14	7	20	16	14	28	30	23	22	24					
<b>CH<sub>1</sub></b>	<i>Carex elata</i>	4.4	5.5	5.5	4.4	4.4	3.3	2b3	2a3	2b3	2a3				
<b>CH<sub>2</sub></b>	<i>Calamagrostis canescens</i>	.	.	2m2	2m2	2a3	2b3	2b4	5.3	4.3	4.3				
<b>OVK</b>	<i>Peucedanum palustre</i>	1.2	.	1.2	.	1.2	.	*	.	.	*				
	<i>Galium palustre</i>	2m2		2m2	2m2	2m2	2m2	2m2	2m2	2m2	2m2				
	<i>Lycopus europaeus</i>	*	.	1.2	1.2	.	.	1.1	2m2	2m2	.				
	<i>Typha latifolia</i>	.	1.2	2m2	2m2	.	1.1	2a2	1.2	1.2	1.2				
<b>D<sub>1</sub></b>	<i>Glyceria maxima</i>	.	1.2	.	2a2	.	.	.	.	.	.				
	<i>Typha angustifolia</i>	1.2	.	1.2	1.2	.	.	1.2	.	.	.				
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	.	2m3	2m2	.	.	.	.	.	.	.				
	<i>Angelica sylvestris</i>	1.2	2a2	.	1.2	.	.	.	.	.	.				
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	2m2	.	1.2	1.2	2m2	.	.	.	.	.				
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	2m3	.	2m3	1.2	2m2	.	.	.	.	.				
	<i>Calliergon giganteum</i>	2a3	.	.	.	2a3	.	.	.	.	.				
<b>d<sub>1.2</sub></b>	<i>Stellaria palustris</i>	.	.	.	2m2	.	2m2	.	.	.	.				
	<i>Carex canescens</i>	.	.	.	.	.	1.2	2a3	.	.	.				
	<i>Hottonia palustris</i>	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.				
<b>d<sub>2+d<sub>1.2</sub></sub></b>	<i>Epilobium palustre</i>	.	.	+	+	2m2	1.1	1.2	2m2	2m2	2m2				
	<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	+				
	<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.				
	<i>Comarum palustre</i>	.	.	.	.	1.2	2m2	.	.	.	.				
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	1.2	.	2m2	1.1	.	2m2	2m2	1.1				
	<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	1.2	.	2a3	2a2	.	1.3	2a3	.				
	<i>Carex pseudocyperus</i>	.	.	2a3	.	2a1	2a3	.	.	.	1.2				
	<i>Sparganium erectum</i>	.	.	1.2	1.2	1.2	+	2m2	+	+	.				
	<i>Cirsium palustre</i>	.	1.2	.	2m2	2m2	.	2m2	.	2m2	1.2				
	<i>Scutellaria galericulata</i>	.	1.2	.	2m2	2m2	.	2m2	.	2m2	1.2				
	<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	1.2	.	.	1.3	.	+	.				
	<i>Acrolepidium cuspidatum</i>	.	.	2m3	2m3	.	2m2	2m2	2m2	2m2	2m2				
	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	.	2m2	.	2m2	2m2	.	2m2	2m2	2m2	1.2				
	<i>Riccia fluitans</i>	.	+	.	2m3	2m3	.	2m3	.	2m3	.				
	<i>Sphagnum fibriatum</i>	.	.	.	.	2a2	.	2a3	2m3	2a3	.				
	<i>Sphagnum squarrosum</i>	.	.	.	.	2a2	.	2a2	2a3	2a3	.				
	<i>Lepidozia bidentata</i>	.	.	.	.	.	2m2	2m2	2m2	2m2	.				
	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	.	.	.	.	2m2	1.2	.	1.2	1.2	.				
	<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	.	.	.	.	2m2	2m2	.				
<b>Bgl.</b>	<i>Phragmites australis</i>	2a4	.	.	2m2	.	2a4	2a4	+	2a1	2a3				
	<i>Lemna minor</i>	1.2	3.4	2a4	3.4	.	2m3	2m1	2m2	2m2	2b2				
	<i>Solanum dulcamara</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	+	1.1	2m2				
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	.	.	.	.	+	+	1.2	+	+				
	<i>Cardamine pratensis</i>	2m2	2m2	2m2	.	2m2	.	.	.	.	2m1				

Außerdem (Spalte : Deckungsgrad)

<i>Mentha aquatica</i>	5 : 2m2	<i>Rubus idaeus</i>	7 : +	<i>Salix aurita</i>	7 : 2a1
<i>Ricciocarpus natans</i>	5 : 1.2	<i>Lemna trisulca</i>	7 : 2m2	<i>Salix cinerea</i>	8 : +
<i>Utricularia vulgaris</i>	6 : 3.4	<i>Scirpus lacustris</i>	7 : 2a3	<i>Myriophyllum affine</i>	10 : +
<i>Bidens cernua</i>	6 : +	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	7 : +		

Größe der Aufnahmeflächen 9 - 25 m<sup>2</sup>

Das *Caricetum distichae* (Tab. 9) ist nur sehr locker am Übergang des Verlandungsgürtels in den Moorbereich ausgebildet. Es zieht sich als schmaler Saum entlang den höheren Schilfhalmen von West nach Ost und bildet hier einen kleinen Bestand, der durch die dunklen Ähren auffällt. Entsprechend der Lage zwischen *Phragmitetum* und den *Calamagrostis/Carex lasiocarpa*-Flächen sind Arten aus diesen Assoziationen vertreten.

Die *Iris pseudacorus*-Gesellschaft bildet im Gebiet kleinflächige, dicht geschlossene Bestände mit unterschiedlichen Begleitern. Sie ist bei OBERDORFER (1977) erwähnt. Der Autor schließt sie an die *Magnocaricion* - Assoziationen als fragliche Gesellschaft an. Auf die Wiedergabe einer Vegetationstabelle haben wir verzichtet.

#### - Bruchwaldgesellschaften

Zur Klasse der *Alnetea glutinosae* gehören im Lebrader Moor die Weidengebüsche und das Erlenbruch.

Die Grauweiden-Gebüsche des *Salicetum pentandro - cinereae* (Tab. 5) bilden einen mehr oder weniger breiten Gürtel (siehe Vegetationskarte, Abb. 4) und dringen bis an den Rand der Verlandungszonen vor. Ein Vergleich der Luftbilder von 1953 und 1979 macht die starke Ausbreitung dieser Formation deutlich. Die einzelnen Büsche erreichen Höhen von 5 - 6 m. Die Aufnahmen der Tabelle 5 gliedern sich grob in eine Gruppe von Gehölzen mit Sphagnen und in eine ohne diese. Dies hängt mit den Bodenfaktoren zusammen: die erste Gruppe wächst in solchen Bereichen, die vom Zwischenmoor beeinflußt werden. Daher dürften die Bodenverhältnisse ein leicht saures, mesotropes Milieu darstellen. Die zweite Gruppe deutet durch ihre Differenzialarten auf größeren Stickstoffreichtum hin. Sie ist eher zum Teichufer hin orientiert. Das gilt insbesondere für die Aufn. 14, die sehr weit im nassen Schilfröhricht vorgeschoben ist. Auch das Vorkommen von *Riccia* in der ersten Gruppe ist ein Unterschied.

Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes verläuft die südliche Grenze in Ost-West-Richtung. In diesem Bereich fällt die Grundmoräne nach Norden besonders steil ab. An der Basis des Hanges ist ein kleiner Erlenbruchwald ausgebildet (vgl. Vegetationskarte), den wir nach ELLENBERG

Tabelle 5

## 1. CARICI ELONGATAE - ALNETUM

## 2. SALICETUM PENTANDRO - CINEREAE

2.1. Sphagnum-reiche Subassoziation  
 2.2. Subassoziation ohne Sphagnum,  
 mit Phragmitetalia-Arten  
 2.3. Subassoziation ohne Calamagrostis

Laufende Nr.	1										2.1				2.2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	L166L174					
Aufnahme-Nr.	82	83	47	48	60	84	85	86	75	95	L159	167	175	88c						
Deckungsgrad Bläume %	80	95	100	100	90	85	80	100	90	90	90	90	90	80						
Deckungsgrad Feldsichtschicht %	30	75	35	50	35	70	80	85	50	85	50	50	60	95						
Deckungsgrad Moose %	10	15	80	50	40	75	30	80	10	85	80	75	60	85						
Artenzahl	27	28	31	22	32	31	26	25	18	34	18	24	21	11						
Fläche m <sup>2</sup>	75	75	100	50	100	50	60	100	40	100	20	20	20	10						
CH <sub>1</sub>	<i>Alnus glutinosa</i>	5.4	5.4	.	.	.	.	3.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
CH <sub>2</sub>	<i>Salix cinerea</i> (Gebüsch)	.	.	5.5	5.5	5.5	5.5	2a2	5.5	3.5	5.5	5	5	5	4.5					
	<i>Salix aurita</i> ( " )	.	.	.	.	1.2	.	.	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.			
	<i>Salix x tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
d <sub>2.1</sub>	<i>Sphagnum fimbriatum</i>	+	1.2	2m2	2a3	2m2	.	2m3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Sphagnum squarrosum</i>	.	.	2a4	2m3	2m3	1.2	.	2m2	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Carex pseudocyperus</i>	1.2	.	.	2b2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	1.2	1.2	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Glyceria maxima</i>	1.2	1.2	.	.	.	1.2	4.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Stellaria holostea</i>	.	.	.	.	.	1.2	*	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Hottonia palustris</i>	2m3	1.2	.	.	.	2a2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Polytrichum gracile</i>	+	+	.	.	2m2	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Lemnetea-Arten, (d <sub>2.1</sub> )	<i>Riccia fluitans</i>	2m2	2m3	3.4	2a2	2m3	2b4	2b4	2a3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Lemna minor</i>	5.5	5.5	2a3	4.5	4.5	2a4	2m3	2a4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
d <sub>2.2</sub>	<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	.	2m2	.	2m	2a	2m2	.	.	.	.	.	
	<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	.	+	2m	.	.	.	.	.	.	
	<i>Cirsium palustre</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	
	<i>Ranunculus lingua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
d <sub>2.1</sub> + 2.2 Phragmitetace- Arten	<i>Calamagrostis canescens</i>	2m2	2m2	3.4	2b3	2m3	2a3	2m2	2m2	2a2	2a3	2m	2a	2m	.	.	.	.	.	
	<i>Galium palustre</i>	1.2	2m2	2m2	2m2	2m2	2m2	2a2	1.2	2m2	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	.	
	<i>Lycopodium europaeum</i>	2m2	2m3	1.2	.	1.2	1.2	1.2	+	1.2	.	2m2	1	.	.	.	.	.	.	
	<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	2m1	.	.	.	.	.	1.2	1	2a	.	.	.	.	.	.	
	<i>Peucedanum palustre</i>	.	.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.	.	.	.	.	
	<i>Iris pseudacorus</i>	2m2	.	.	.	2a2	2m2	1.2	.	1.2	.	1	1	1	.	.	.	.	.	
	<i>Typhoides arundinacea</i>	.	2m2	.	.	2m2	.	2m2	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Acorus calamus</i>	.	.	.	.	2m2	.	2m2	.	1.3	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	
	<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1.2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Equisetum fluviatile</i>	1.2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Bgl.	<i>Solanum dulcamara</i>	1.2	1.2	.	2m2	4.2	2a2	2a2	3.4	2a3	2m2	2m2	2a3	2a2	2m	2a	2m2	.	.	
	<i>Carex elata</i>	2m2	4.2	2a2	2a2	3.4	2a3	2m2	2m2	2m2	2a3	2a2	2m	2m	2a	2m2	.	.	.	
	<i>Scutellaria galericulata</i>	2m2	2m2	2m2	2m2	1.2	1.2	1.2	1.2	2m2	.	+	.	1	.	2m2	.	.	.	
	<i>Cardamine amara</i>	2m3	2m2	2m2	2m2	2m2	2m3	2a3	2m2	3.4	.	2a3	2m	2a	.	.	.	.	.	
	<i>Lychnis salicaria</i>	.	1.2	.	1.1	.	1.1	.	+	.	.	1.1	.	1	1	.	.	.	.	
	<i>Erythronium</i> palustre	*	*	2m2	1.2	1.2	.	1.2	*	1.1	.	1.1	.	1	.	.	.	.	.	
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	1.2	1.2	.	1.2	*	1.2	*	1.2	.	1.2	.	1	1	.	.	.	.	.	
	<i>Carex canescens</i>	1.2	.	1.2	.	1.2	.	1.2	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Ranunculus esculentus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Bidens cernuus</i>	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Foucaulardia</i> palustris	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	1.2	.	.	.	.	2m2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	2m2	.	.	.	1.2	.	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Sparangium erectum</i>	1.2	.	1.2	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	*	*	.	1.2	.	.	1.2	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	
	<i>Myosotis palustris</i>	.	.	.	1.2	.	.	1.2	.	2a3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Moose	<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	2m3	2m2	2m3	1.2	.	2m3	.	2m2	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Mitrium hornemannii</i>	2a3	2a3	2a3	2a3	2m2	2m3	2m2	2m3	1.2	2m2	2m	2a	2m	.	.	.	.	.	.
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	2m2	2m2	2m2	2m2	2m3	.	2m2	2m2	2m	2m	2m2	.	.	.	.	.	.
	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	.	2m3	1.1	1.2	1.2	.	1.2	2m2	2m2	.	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	.
	<i>Plagiothecium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	2m2	.	1.2	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Calliergon giganteum</i>	.	2m2	2m2	2m2	2m3	3.4	2m3	4.5	.	.	3.4	2a	2a	2m	3.4	.	.	.	
	<i>Aerobolus cuspidatus</i>	2m2	2m2	2m2	2a3	3.4	1.2	.	.	.	3.4	2a	2a	2m	.	.	.	.	.	.
	<i>Mitrium affine</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	1.2	.	2a	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Euryhypnum exsertum</i>	.	.	.	.	.	2m3	1.2	.	.	2a	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	.	2m2	.	2m2	1.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Lophocolea bidentata</i>	2m2	2m2	2m2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	2m2	2m	.	2m	.	.	.	.	.	.
	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	.	.	1.2	1.2	2a2	.	.	.	.	.	2m	.	2m	.	2m2	.	.	.	
	<i>Brachythecium velutinum</i>	2m2	2m2	.	.	2m3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Außerdem (Spalte 1: Deckungsgrad)																				
	<i>Rubus idaeus</i>	1	:	+																
	<i>Sorbus aucuparia</i>	2	:	+																
	<i>Climacium dendroides</i>	2	:	1.2	, 10	:	1.2													
	<i>Dryopteris aristata</i>	4	:	4																
	<i>Comarum palustre</i>	4	:	2m2																
	<i>Quercus robur juv.</i>	5	:	+																
	<i>Urtica dioica vulgaris</i>	5	:	1.3																
	<i>Mitrium pseudopunctatum</i>	3	:	2m2																
	<i>Euryhypnum stictoides</i>	3	:	2m2																
	<i>Riccardia multifida</i>	4	:	1.2																
	<i>Stellaria alpina</i>	6	:	2a3																
	<i>Galeopsis tetrahit</i>	6	:	*																
	<i>Osmunda aquatica</i>	6	:	1.2																
	<i>Mitrium undulatum</i>	7	:	+																
	<i>Vicia palustris</i>	9	:	1.2																
	<i>Drepanocladus uncinatus</i>	9	:	1.2																
	<i>Potentilla comunioides</i>	11	:	2m																
	<i>Stachys palustris</i>	10	:	+																
	<i>Lychnia floe-cuculi</i>	10	:	+																
	<i>Cratagula of. monogyna</i>	10	:	+																
	<i>Angelica sylvestris</i>	14	:	2a2																
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	14	:	+																

(1978) dem *Carici elongatae* - *Alnetum* zuordnen (Tab. 5). Allerdings handelt es sich hier um einen quellnassen Bereich mit *Cardamine amara* in der Bodenschicht, so daß Anklänge an den *Cardamine amara*-Erlenwald (MÜLLER, 1970) vorhanden sind. Aufkosten von *Salix cinerea* breitet sich *Alnus* nach Osten und Norden hin aus.

#### - Zwischenmoorgesellschaften

Das *Caricetum lasiocarpae* (Tab. 6) umgibt im Lebrader Moor den zentralen Kiefernwald mit einem 15 - 20 m breiten Streifen, der sich im Nordwesten des Waldes zu einer großen, ebenen Fläche ausweitet (vgl. Vegetationskarte). Die Vitalität der Fadensegge ist hoch, und sie fruchtet häufig. Neben *Carex lasiocarpa* prägen zahlreiche Moose die Gesellschaft. Die Bulten werden von *Sphagnum palustre*, *S. fimbriatum*, seltener *S. imbricatum*, die Schlenken von *S. subsecundum* und *S. auriculatum* eingenommen. Zum Wald hin finden sich *S. fallax* und an den ebenen Stellen am Waldrand *S. subnitens*. Auch *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum gracile* und *Hypnum cupressiforme* bilden bultförmige Polster.

In der Tabelle stellen die Aufn. 1 - 26 die typische Ausprägung der Gesellschaft dar. Die Aufnahmen sind nach dem Deckungsgrad von *Carex lasiocarpa* geordnet. Insgesamt sind sie vom Artenbesteck her nicht weiter zu differenzieren. Fließend ist der Übergang zum *Peucedano* - *Calamagrostietum canescens*, das die *Carex lasiocarpa*-Flächen z.T. breitflächig umrahmt und auch inselartig in diesen zu finden ist. Hingewiesen sei auf die Aufn. 22 - 24. Hierbei handelt es sich um überwachsene Wühlstellen des Schwarzwildes. Bei der Wiederbesiedlung findet hier *Carex panicea* günstige Lebensbedingungen. Deutlicher abzugrenzen sind die Aufn. 27 - 32. *Phragmitetalia* - Arten und einige Moose machen hier den Übergang zum *Phragmites*-Gürtel deutlich. Die *Molinietalia* - Arten sind bis auf *Lysimachia* als Störzeiger an Wildwechseln zu finden. Die aufkommenden Bäume zeigen eine Tendenz zur Bewaldung an. Ihre Vitalität ist aber gering, so daß bei ungestörten Wasserverhältnissen die Dominanz von *Carex lasiocarpa* dauerhaft sein dürfte.

Die Gesellschaft enthält neben den o.g. Torfmoosen eine Reihe von Arten, die als selten und gefährdet bezeichnet werden müssen, wie *Dactylorhiza incarnata*, *Dryopteris cristata*, *Fissidens osmundoides*, *Riccardia pinguis*,

Tabelle 7

## PEUDEDANO - CALAMAGROSTIETUM CANESCENS

1. Sphagnum-reiche Variante

2. typische Ausbildung

Laufende Nr.	1														2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Aufnahme-Nr.	16	15	13	43	052	Q3	70	78	76	38	12	69	68	117	42	41	L148	63	64	
Bedeckung Phan. %	80	100	85	95		90	75	90	70	80	85	80	60	95	95	90	80			
Bedeckung Moose %	30	85	75	30		70	90	10	95	90	80	75	90	30	30		25	20		
Artenzahl	12	17	19	24	18	9	26	13	15	16	19	19	23	14	24	24	29	22	25	
CH d <sub>1</sub>	<i>Calamagrostis canescens</i>																			
	5.5	5.5	5.5	5.5	5	5	4.5	4.5	3.4	4.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	4.4	3	3.4 b3	
	2m3	4.5	5.5	2a3	4	2b	3.4	3.3	2m2	2a3	5.5	2b3	2a3	4.4	.	.	.	.	2m3	
	+	.	2m2	1.2	1	.	2m2	2m2	.	2m2	2m3	2m3	2m3	.	.	.	.	.	.	
	<i>Milium hornum</i>	.	.	1.2	.	2m3	.	2m2	.	2m2	2m3	2m3	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Polygonum amphibium</i>	2m2	2m1	2m1	.	.	+	+	.	1.2	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Lophocolea bidentata</i>	.	2m2	.	.	2m	.	2m2	.	.	2a3	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	2m2	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Salix aurita</i>	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Sphagnum fallax</i>	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	2b3	.	.	.	.	.	.	
d <sub>2</sub>	<i>Peucedano palustre</i>																			
	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.2	1.2		
	<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b4	2b4	.	.	+	+	
	<i>Ranunculus lingua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	
	<i>Galium palustre</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1.2	1.2	1.2		
	<i>Lycopus europeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1.1	.	
	<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1	2a	1.1	.	
	<i>Molinia affinis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1.2	2m2	.	
Scheuch-zerieta- Arten	<i>Carex lasiocarpa</i>																			
	2m2	1.2	2a3	2a	2b	2b3	2b4	1.2	1.2	3.4	3.4	3.4	2m2	2a3	2a3	3	2a2	2m3	.	
	2m1	2m2	1.2	1	+	1.2	1.2	1.2	2m2	2m2	.	1.2	.	2m2	2m2	1	1.2	1.2	.	
	<i>Comarum palustre</i>	.	1.2	2m2	2m	.	1.2	1.2	1.2	1.2	2m2	1.2	1.2	1.2	+	1	1.2	1.2	.	
	<i>Sphagnum subsecundum</i>	.	2m2	.	2a	2a3	3.3	2m2	.	2a3	2a3	1.2	2m2	2m3	.	.	.	.	.	
	<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	2b3	2b3	1	.	.	.	.	
	<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1.1	+	.	
	<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	
	<i>Carex rostrata</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a3	.	.	.	.	
Molinietta- Arten	<i>Lysimachia vulgaris</i>																			
	2m1	1.1	+	.	.	1.2	1.2	2a3	1.1	2m2	.	.	+	1.1	1.1	1	2a3	2b3	.	
	L	-	1.2	+	+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
	<i>Juncus effusus</i>	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	1	.	
Phragmi- tetta- Arten	<i>Iris pseudacorus</i>																			
	2a2	.	.	.	.	2b3	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	1.2	.	.	
Bgl.	<i>Acorus calamus</i>																			
	2a2	.	.	.	.	2b3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
	<i>Carex elata</i>	+	2m3	1.3	1.2	2a	+	2m2	2m3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	2a	3.4	2b3	.
	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	2m2	2m2	.	.	2m3	3.4	2a3	2m2	2m2	2a3	1.2	+	1.2	2m	2m3	2m3	.	
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	2b3	+	2a3	.	.	.	.	+	+	1.2	.	.	.	.	1	1.2	.	.	
	<i>Dryopteris cristata</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	+	+	1.2	.	.	.	.	1	+	.	.	
	<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	2m3	.	.	.	2m3	2m2	.	.	.	+	.	.	.	.	
	<i>Betula pendula</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	+	+	+	+	.	.	.	.	.	
	<i>Epilobium palustre</i>	.	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	
	<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	2a2	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	1.2	.	+	.	.	
Moose	<i>Sphagnum squarrosum</i>																			
	+	+	+	+	2m	.	2a3	.	.	2b3	2m3	.	1.2	2m3	2m	.	.	.	.	
	<i>Calypogeia fissa</i>	2m	.	2m	.	2m3	.	2m2	1.2	.	2m2	.	2m3	2m3	.	.	.	.	.	.
	<i>Aulacomnium palustre</i>	2m2	2m2	+	2m3	.	.	2m3	.	2m1	.	.	2m2	2m2	.	.	.	.	.	.
	<i>Acrocladion cespitosum</i>	.	2m2	.	.	2m2	.	2m2	2m2	.	2m2	.	2m3	2m3	2m	3.4	2b3	.	.	
	<i>Plagiotrichum denticulatum</i>	2a2	2m2	2m2	2m3	.	2m	2m2	2m2	2m2	+	.	.	+	.	2m	.	2m2	2m2	.
	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	2m2	1.2	2m2	1.2	2m	2m2	.	2m	2m2	2m2	2m2	2m2	.	+	.	2m	.	2m2	.
	<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	2m2	2m2	.	.	.	.	.	2m2	2m2	.	2m3	2m3	.	.	.	.	.	.
	<i>Euryhynchium praelongum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2m2	+	.	.	2m3	2m3	.	.	.	.	.	.
	<i>Sphagnum subnitens</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a2	.	5.5	.	1.2	2a3	1.2	.	.	.	.	.
	<i>Sphagnum palustre</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	2m2	.	.	.	.	.
	<i>Riccardia multifida</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2m2	.	.	.	2a	2m2	.	.	.	.
	<i>Pisiidium osmundoides</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Milium punctatum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
Außerdem (Spalte : Deckungsgrad)																				
	<i>Pohlia nutans</i>	1	:	2m2	.	Juncus conglomeratus	7	:	2a3	.	Potentilla erecta	10	:	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Typhoides arundinacea</i>	1	:	1.1	.	Scutellaria galericulata	13	:	+	.	Salix pentandra	13	:	2a1	.	.	.	.	.	.
	<i>Hottonia palustris</i>	3	:	1.2	.	Peltia epiphylla	15	:	+	.	Sparganium erectum	18	:	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Pinus sylvestris Juv.</i>	5	:	2b	.	Eupatorium cannabinum	17:1, 19:1.2	:	.	.	Utricularia vulgaris	19	:	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Quercus robur Juv.</i>	5	:	+	.	Cardamine amara	17	:	1	.	Typha latifolia	19	:	1.2	.	.	.	.	.	.
	<i>Rhamnus frangula</i>	7	:	1.2	.	Agrostis canina	17	:	2m	.	Carex vesicaria	1	:	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Brachythecium velutinum</i>	7	:	2m2	.	Cirsium palustre	17	:	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Größe der Aufnahmeflächen: 9 - 10 m<sup>2</sup>

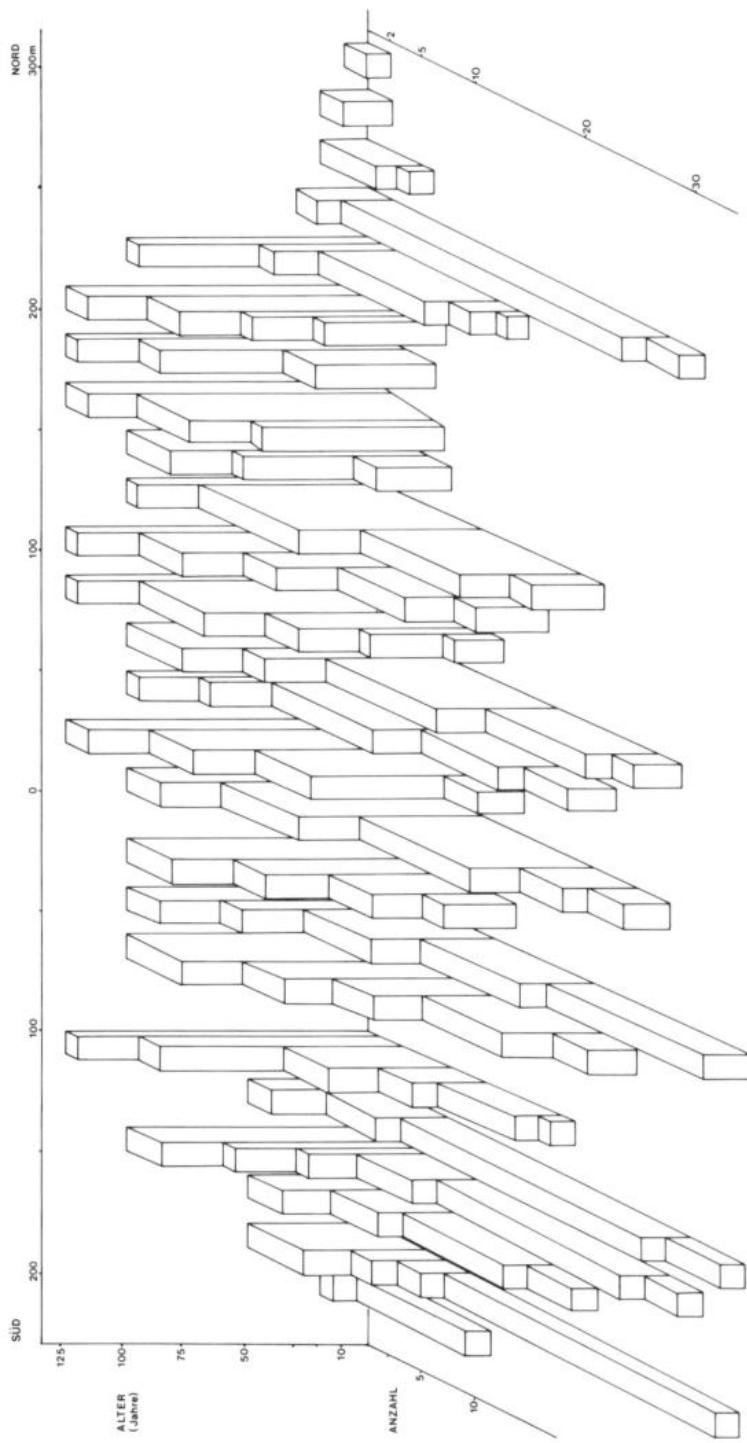


Abb. 10 Altersstruktur des Kiefernwaldes im Lebrader Moor entlang des Längsprofils; 3-dimensionale Darstellung der Verhältnisse im Jahre 1982; - weitere Erläuterungen im Text.

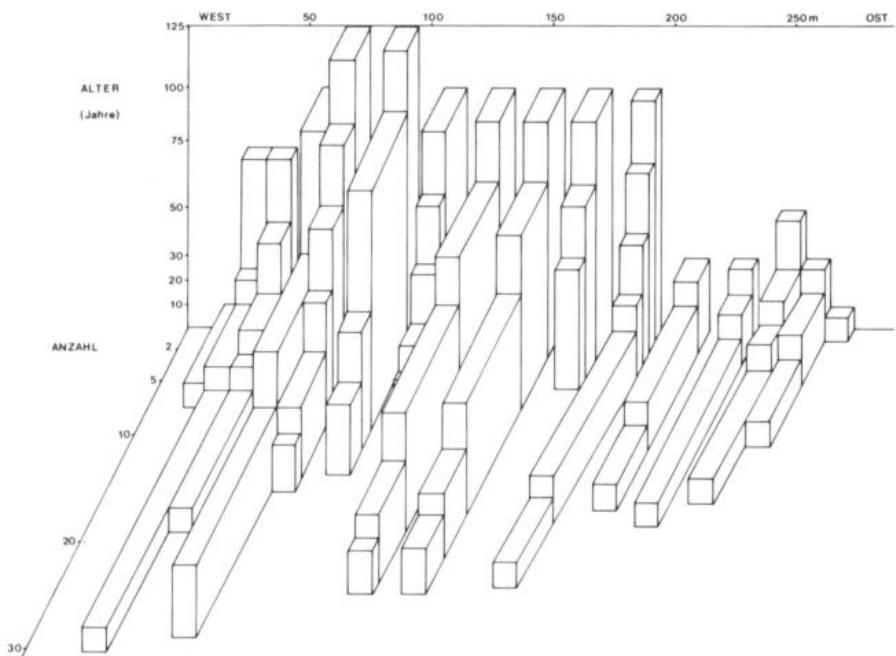


Abb. 11 Altersstruktur des Kiefernwaldes im Lebrader Moor entlang des Querprofiles; Darstellung wie bei Abb.10; - weitere Erläuterungen im Text.

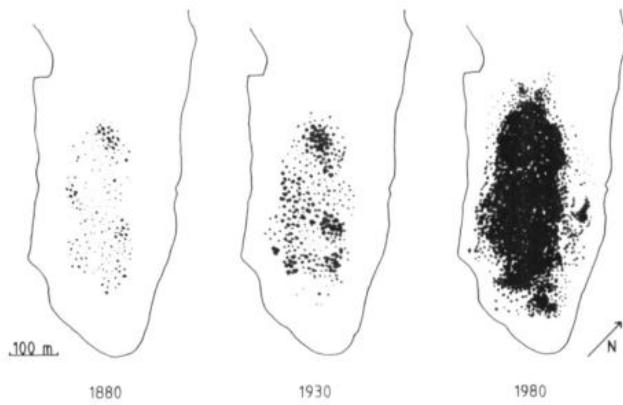


Abb. 12 Ausbreitung der Kiefern im Lebrader Moor. Die Stadien sind aufgrund von Altersuntersuchungen (1880) bzw. Luftbildern (1930, 1980) gezeichnet. Dabei entsprechen die einzelnen Punkte nicht nur Bäumen, sondern auch Gruppen von Kiefern.

*Scapania nemorosa* und *Calypogeia sphagnicola*.

Im Jahre 1966 konnte in einem Teil der *Carex lasiocarpa*-Gesellschaft reichlich *Hammarbya* (= *Malaxis*) *paludosa* gefunden werden. (Tab. 10). In den letzten Jahren haben wir die Pflanze nicht mehr angetroffen. Da sie nach KOCH (1934) dank ihrer Knollen oft jahrelang im Boden ruht, ist eventuell mit ihrem Wiedererscheinen in nassen Jahren zu rechnen; es ist aber auch möglich, daß die Art in den trockenen Sommern ausgestorben ist.

Umrahmt wird das *Caricetum lasiocarpae* an vielen Stellen, z.T. sehr breit, vom *Peucedano - Calamagrostietum canescens* (Tab. 7). Das Sumpfreitgras-Ried wird von WEBER (1978) als neue Gesellschaft aufgefaßt mit Anklängen an das *Magnocaricion*, wie das im Lebrader Moor bei der Subassoziation mit *Peucedanum palustre* offenbar zurifft. Weitaus stärker ist die Subassoziation mit *Sphagnum fimbriatum* vertreten. Hier findet sich ebenfalls *Carex elata* als typische Pflanze des *Magnocaricion*, sie wächst aber rasig. Andererseits sind deutliche Anklänge an das *Caricion lasiocarpae* im Gebiet nicht zu übersehen, so daß wir diese Assoziation hier an die Zwischenmoorgesellschaften anschließen.

- Kiefernwaldgesellschaften

Der Kiefernwald nimmt den zentralen Teil des Moores ein und bestimmt damit schon von weitem dessen Bild. Schreitet man vom Rand auf ihn zu, so sind die ersten Ausläufer bald in den *Calamagrostis*-Wiesen als kleine Bäume zu sehen. Zum Waldrand hin stehen einige höhere Kiefern, um die in Gruppen jüngere aufgewachsen sind. Tritt man dann in den Wald, befindet man sich in einem urtümlich anmutenden Biotop: die Bäume sind knorrig und machen durch ihre zwar kurzen, aber dicken Stämme auf das Alter aufmerksam; hier und da liegt ein dicker umgestürzter Stamm. Immer wieder sind zwischen die alten Kiefern Dickichte aus jüngeren eingestreut, deren sparriges Geäst ein Durchkommen erschwert.

An manchen Stellen lichten sich die dichten *Calamagrostis canescens*-Bestände, die weite Teile überziehen, und weichen einem *Sphagnum*-Rasen mit roten Flecken von *Sphagnum magellanicum* und *S. russowii* oder einer Herde

von *Eriophorum angustifolium*. Auch *Molinia* bringt mit kräftigen Bulten Abwechslung in die Feldschicht. Einen reizvollen Aspekt bilden die größeren, alten Kiefern im nördlichen Teil des Waldes. Im westlichen und südlichen Teil bestimmen ausgedehnte *Sphagnum papillosum*-Flächen das Bild. Es kann auch ein mehrere Quadratmeter großer *Polytrichum commune*-Rasen eingestreut sein.

Die hohe Luftfeuchtigkeit über den nassen Flächen im windstillen Raum ermöglicht einer Fülle von Epiphyten die Existenz. Daneben ist der Moosreichtum bemerkenswert. Von den 70 in der Artenliste aufgeführten kommen 44 Arten im Pinus-Wald vor, 18 nur hier, darunter Arten der Roten Liste.

Der im Frühjahr über der Bodenoberfläche stehende Wasserspiegel sinkt im Laufe des Sommers ab. Viele Gebiete sind dann trocken, und nur die Beschattung verhindert eine stärkere Austrocknung. Erst im Herbst und Winter steigt das Wasser wieder und füllt die Bodendepressionen an.

#### - Altersstruktur und Ausbreitung:

Im Gelände wurden Zahl und Alter der Kiefern entlang der Profile (Abb. 7) in jeweils 10 x 10 m großen Quadraten erfaßt und die Ergebnisse graphisch in Blockdiagrammen (Abb. 10, 11) dargestellt. Man erkennt deutlich, wie sich der Wald ausgebreitet hat, wenn man die verschiedenen Höhen der Blöcke vergleicht. So ist die Besiedlung vor etwa 125 Jahren von mehreren Stellen ausgegangen. Zwischen 150 und 200 m auf dem Längsprofil liegt der älteste Teil des Waldes mit Bäumen von 8 - 9 m Höhe (vgl. Abb. 10). Später ist dann durch weitere Samenkeimung der Wald dichter geworden. Die langen, niedrigen Blöcke des Diagramms zeigen Dickichte an, die aus eng stehenden, dünnen und im Schatten der höheren Kiefern offensichtlich kümmernden Kiefern bestehen. Viele von ihnen sind bereits abgestorben. An den Rändern ist die Transgression in die angrenzenden Gebiete zu erkennen. Besonders nach Norden weitet sich der Bestand aus, aber auch am Ostrand des Moores ist nur noch ein schmaler *Calamagrostis canescens*-Gürtel unbewaldet (vgl. Transekte 8, 9).

Die am Ostrand des Moores auf Mineralboden stockenden Kiefern gleichen Alters, die sich vereinzelt erhalten haben, weisen etwa die doppelte Höhe auf gegenüber den größten Exemplaren des Moorwaldes.

Aus den Ergebnissen der Altersuntersuchungen und aus Luftbildern von 1937 und 1979 wurden die Stadien der Ausbreitung abgeleitet (Abb. 12). Auch hier sind die beiden Prozesse, Ausbreitung und Verdichtung, zu erkennen.

#### - Herkunft der Kiefern im Lebrader Moor:

Aufgrund der dargestellten Befunde liegt es nahe, den Zwischenmoorbereich mit seinem Kiefernbestand als ein sich entwickelndes Waldhochmoor anzusehen. Gegen diese Auffassung spricht zunächst die geographische Lage; ELLENBERG (1978) z.B. betont die subkontinentale Verbreitung der Waldhochmoore. Allerdings beschreibt OVERBECK (1975) Waldhochmoore als meist kleine Moore, die kaum eine Wölbung, kein Lagg, keine Kolke und Rüllen haben. Diese Phänologie trifft ebenso auf das Lebrader Moor zu, wie die von ihm erwähnte Tatsache, daß stärker schwankende Wasserstände die Waldansiedlung begünstigen. Er zitiert STEFFEN (1931), der diese Moorkomplexe lieber zu seinen ostpreußischen "Pseudohochmooren" stellt will. Ähnlich argumentiert ALETSEE (1967) bei den *Sphagnum*-Mooren der Mark Brandenburg, er bezeichnet sie als Zwischenmoore. Eine eingehende Auseinandersetzung mit den kiefernbewaldeten Mooren im südöstlichen Teil Schleswig-Holsteins (Lauenburg) liefert SCHMITZ (1962). Er belegt das geringe Alter der Wälder und führt ihr Entstehen auf menschliche Einflüsse zurück. Dazu zählt in erster Linie der Eingriff in die Abflußverhältnisse sowie die Torfgewinnung. Er stellt darüber hinaus fest, daß nur auf Mooren, in denen *Sphagnum papillosum* und *S. imbricatum* fehlen, Kiefern stehen. Auf den mehr atlantisch geprägten Mooren mit diesen Torfmoosen als Haupttorfbildner stocken nach der Entwässerung Birken. Wichtig ist, daß auch die lauenburgischen Hochmoore keine natürliche Hochmoorformation darstellen.

Wie bereits in den Ausführungen über die jüngere Geschichte des Gebietes dargestellt, ist auch der Kiefernbestand des Lebrader Moores relativ jung; er resultiert aus den 1793 im damaligen Sandacker (heute Rixdorfer Tannen) aufgeforschten Bäumen. Die ersten Kiefern des Moores haben sich durch Samenanflug aus diesem unmittelbar angrenzenden Bestand (vgl.

Abb. 1 ) um 1860 angesiedelt. Die Tatsache, daß sich die Kiefer hier behauptet und in der nachfolgenden Zeit sogar erheblich ausgebreitet hat (Abb. 12 ), dürfte sich durch das extreme Mikroklima in dieser Senke (vgl. II, B) erklären lassen. Eine fördernde Beeinflussung durch die nahe Teichwirtschaft kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden.

- Pflanzengesellschaften und Veränderungen in jüngerer Zeit:

Der Kiefernwald bereitet einige Schwierigkeiten bei der pflanzensoziologischen Einordnung. Geht man von der Herkunftsgeschichte der Kiefer hier aus, so steht fest, daß die zentralen Zwischenmoorgesellschaften in jüngerer Zeit durch den Nadelwald überformt worden sind. Dies führte zu einer Veränderung der Lichtverhältnisse am Boden und damit zu einem Rückgang lichtbedürftiger Arten (z.B. *Ericaceen*, s.u.). Die geringe Einstrahlung bedingt eine ausgeglichenere Feuchtigkeit. Unter der weitgehend homogenen Baumschicht finden sich heterogen zusammengesetzte Bodenschichten (Tab. 8 ).

Im Bereich des Zwischenmoores stehen nur ca. 10 adulte Birken. In fast allen Aufnahmen finden sich kleine Birken, die starkem Wildverbiß unterliegen. Sie erreichen lediglich eine Höhe von 30 - 50 cm.

Es ist davon auszugehen, daß die in der Entwicklung zu ombrotrophen Verhältnisse am weitesten fortgeschrittenen Bereiche im Zentrum des Moores liegen, eben in jenem Gebiet, das heute vom Kiefernwald überdeckt wird. Dieser sich bisher ausdehnende und dichter werdende *Pinus*-Bestand dürfte einer der Gründe sein für den Rückgang folgender Arten, die nach 1945 noch gefunden worden sind:

*Empetrum nigrum* (heute fehlend),  
*Vaccinium oxycoccus* (heute fehlend),  
*Erica tetralix* (heute fehlend)  
*Eriophorum vaginatum* (wenige kümmerliche Horste).

Als 1946 GROSPIETSCH seine Rhizopodenanalysen im Lebrader Moor durchführte, fand er folgende Vegetation vor: "Hier ist die Verlandung schon so weit fortgeschritten, daß sich die Mitte zu einem Zwischenmoor entwickelt hat, die Ränder aber noch die typische Vegetation eines

Niederungsmoores aufweisen (*Typha latifolia* und *T. angustifolia*, *Phalaris arundinacea* und *Acorus calamus*). Durchschreitet man den *Phragmites*-Gürtel, so befindet man sich dann auf dem flachgewölbten Moorkern, der mit Buschwald aus *Betula pubescens*, *Salix* spec. und zahlreichen überragenden Kiefern bedeckt ist. Die Bodenschicht zeigt die üblichen Vertreter: *Empetrum nigrum*, *Comarum palustre*, *Vaccinium oxycoccus*, *Erica tetralix*, *Molinia caerulea*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *E. polystachium*. ... Wenn auch oberflächlich wenig Sphagnen zu sehen sind, ist doch die gesamte Torfschicht bis etwa 4 m aus *Sphagnum*-Torf aufgebaut, der sehr wasserhaltig ist." (GROSPIETSCH, 1953, S. 389).

Durch die Erfassung der schleswig-holsteinischen Vegetation durch RAABE und Mitarbeiter können wir uns ein Bild von der Vegetationsentwicklung in diesem Gebiet machen. Auf einer Vegetationskarte für *Calluna vulgaris* finden sich reiche Fundortsangaben im Gebiet des Lebrader Moores sowie des westlich angrenzenden Sanderrückens. Diese Angaben stammen aber wahrscheinlich aus der Zeit vor 1940. Historisch ist diese Tatsache aus der Bezeichnung "up der Heyde" und "Heide" auf den Karten des 18. Jahrhunderts abzuleiten. Die Verhältnisse sind in bezug auf die Ericaceen und die Sphagnen heute so grundlegend anders, daß auf die relativ kurzfristige Änderung in der Vegetation näher eingegangen werden muß. Das Vorkommen von Ericaceen (auch *Calluna*) in der jüngeren Vergangenheit ließ sich durch Untersuchung der obersten Torfschichten belegen. PRÖSS (1965) erwähnt dagegen bereits in ihrer Vegetationsbeschreibung das Fehlen der Ericaceen ausdrücklich.

Die Ursachen für diese Veränderung in nur wenigen Jahrzehnten sind unbekannt. Die Beschattung durch den mehr oder weniger lichten Kiefernwald ist zweifellos nicht der entscheidende Grund, da z.B. entsprechende *Sphagnum-Pinus*-Wälder in Mecklenburg Ericaceen enthalten. Die bereits erwähnte Eutrophierung durch den Wind von den nahen Ackerflächen reicht als Erklärung auch nicht aus, da wir im gesamten zentralen Bereich ein lebhaftes *Sphagnum*-Wachstum vorfinden. Die Verschleppung von Herbiziden im Zusammenhang mit der Staubeinwehung scheidet ebenfalls weitgehend aus, da der erwähnte Rückgang vor 1965 stattfand.

Tabelle 8

#### **REFERENCES CITED**

### Außerdem (Spalte : Deckungsgrad)

*Polytrichum formosum* I  
Foucault - 14/5/1860 - 3 - 7

*Luzula multiflora* ? : 1  
*Polygonum fidaeum* 11 : t

*Euryhynchium stockesii* 1

*Typhoides arundinacea* 17 : 246

*Carex rostrata* 4 : 2m  
*Carex sphaerocephala* 8 : 2m

*Carex canescens* 8 : 2  
*Poa pratensis* 14 : 1.

#### *Rhytidodielphus squarro*

#### *Sphagnum subsecundum*

*Menyanthes trifoliata* ♂ : 1.2  
*Sorbus aucuparia* ♀ : 1.

*Sorbus cincuparia* 8 : +  
*Luzernia superba* 14 : \*

*Juncus conglomeratus* 16 : 263

*Scleropodium purum* 19 : 1.2

Im Jahre 1983 breiteten sich - schon seit zwei Jahren hier und da beobachtete - Schäden an den Kiefern plötzlich auf zahlreiche Bäume aus. 20 % der Kiefern sind abgestorben, ungeschädigte, grüne Nadeln aus dem Jahre 1982 existierten im September 1982 im gesamten Gebiet nicht mehr. In den Kronenbereichen der größeren Bäume verfärben sich auch die jüngsten Nadeln, so daß die Spitzenbereiche der meisten Kiefern bereits tot sind. Die wenigen Kiefern in den Rixdorfer Tannen zeigen das gleiche Schadbild. Auch die heute hier stehenden Buchen sind größtenteils erkrankt. Die Ursachen für diese Erscheinungen sind heute noch nicht bekannt; die lange Trockenperiode des Sommers 1983 kann jedenfalls nicht als ausreichender Grund für das Absterben der Bäume angenommen werden, da im Lebrader Moor durchgehend hohe Wasserstände erhalten bleiben. Ob beim Baumsterben hier lokal die Einwehung von Herbiziden eine Rolle spielt (s.o.), muß offen bleiben.

#### - Kleingesellschaften

Die drei folgenden Gesellschaften sind nur kleinflächig innerhalb des *Caricetum lasiocarpae* bzw. des *Peucedano - Calamagrostietum* ausgebildet.

Das *Sparganietum minimi* (Tab. 11) lebt nur noch innerhalb des östlichen Moorrandes. Noch 1970 konnte es im südlich gelegenen Tümpel gefunden werden (SCHMIDT, 1977). Es gehört zu den wertvollsten Gesellschaften des Lebrader Moores. Der Zwerg-Igelkolben besiedelt einige tiefer Schlenken, durch die z.T. Wildwechsel führen. Im Sommer fallen sie trocken. 1982 blühten und fruchteten einige Exemplare dieser seltenen Igelkolbenart.

An den vom Schwarzwild aufgerissenen Stellen am Übergang vom *Caricetum lasiocarpae* zum Kiefernwald, den Rändern der Suhlstellen und den Wildwechseln ist eine *Juncus articulatus*-Gesellschaft (Tab. 12) die erste Phase der Wiederbesiedlung. Für den höheren Nährstoffgehalt sprechen *Sparganium erectum*, *Bidens cernua*, *Typha latifolia* u.a.. Er mag zurückgehen auf die Freisetzung von Nährstoffen durch Sauerstoff-Zutritt zu den aufgerissenen Torfschichten sowie den eingebrachten Kot.

TABELLE 9 CARICETUM DISTICHAE

Aufnahme-Nr.	61
Bedeckung Feldschicht %	95
Bedeckung Moose %	50
Artenzahl	21
Fläche m <sup>2</sup>	9
<i>Carex disticha</i>	4.4
<i>Calamagrostis canescens</i>	2a3
<i>Peucedanum palustre</i>	1.2
<i>Galium palustre</i>	2m2
<i>Phragmites australis</i>	2b4
<i>Comarum palustre</i>	+
<i>Cirsium palustre</i>	1.2
<i>Juncus articulatus</i>	1.2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2m2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	2m2
<i>Mentha aquatica</i>	2m3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2a3
<i>Epilobium palustre</i>	1.1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	1.1
<i>Polygonum amphibium</i>	1.2
<i>Ranunculus flammula</i>	1.2
<i>Caltha palustris</i>	+
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	3.4
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	2m2
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	2m2
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1.2

TABELLE 10 HAMMARBYA PALUDOSA - STANDORT

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6
Bedeckung Phanerogamen %	40	70	50	80	60	50
Bedeckung Moose %	80	20	20	90	60	90
Artenzahl	19	16	15	14	20	14
Fläche m <sup>2</sup>	1	1	2	1	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	3.3	4.4	3.3	4.4	4.4	3.4
<i>Carex panicea</i>	2.2	.	.	.	.	+
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1.2	+	+	3.3	1.2	1.2
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	1.2	1.2	+	+
<i>Hammarbya paludosa</i>	+	+	1.2	+	+	1.2
<i>Calamagrostis canescens</i>	+	.	.	1.2	+	.
<i>Viola palustris</i>	+	+	+	1.2	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	+	+	+	+	+
<i>Lythrum salicaria</i>	+	.	+	+	.	.
<i>Carex elata</i>	+	+	+	.	1.2	+
<i>Comarum palustre</i>	+	.	.	+	.	.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	+	+	+	.	.
<i>Sphagnum subnitens</i>	1.2	.	+	.	1.2	5.5
<i>Sphagnum auriculatum</i>	2.3	+	1.2	2.2	1.2	+
<i>Sphagnum inundatum</i>	+	+	1.2	.	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	.	1.2	.	2.3	.	.
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	.	.	.	2.2	+	.
<i>Sphagnum squarrosum</i>	.	.	.	+	.	+
<i>Scapania nemorosa</i>	2.3	+	+	.	.	1.3
<i>Calypogeia fissa</i>	2.3	2.3	1.2	3.4	3.3	+
<i>Aneura pinguis</i>	+	+	+	.	2.3	1.2
<i>Pohlia nutans</i>	+	+	.	.	1.2	.
<i>Polytrichum gracile</i>	.	+	.	.	+	.
<i>Mnium hornum</i>	.	+	.	2.3	1.2	.

Ferner (Spalte : Deckungsgrad)

<i>Acrocladium cuspidatum</i>	1 : +
<i>Cephalozia macrostachia</i>	2 : +
<i>Cephaloziella starkei</i>	2 : +
<i>Salix aurita, juv.</i>	4 : 1.2
<i>Calliergon stramineum</i>	5 : +

TABELLE 11 SPARGANIETUM MINIMI

Laufende Nr.	1	2
Aufnahme-Nr.	103	104
Bedeckung Phanerogamen %	75	25
Bedeckung Moose %	40	60
Artenzahl	19	21
Fläche m <sup>2</sup>	2	1,5
<i>Sparganium minimum</i>	2m2	2m2
<i>Utricularia minor</i>	1.3	3.3
<i>Calamagrostis canescens</i>	2a3	2m2
<i>Carex elata</i>	2a3	1.2
<i>Carex lasiocarpa</i>	2a3	2m2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2m2	1.2
<i>Lythrum salicaria</i>	1.1	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+
<i>Sphagnum squarrosum</i>	1.2	+
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	2m3	2m3
<i>Acrocladum cuspidatum</i>	2m3	2m3
<i>Aulacomnium palustre</i>	2m2	2m2
<i>Lophocolea bidentata</i>	2m2	2m2
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	2m2	2m2

Ferner in Spalte 1

*Drosera rotundifolia* 1.2, *Sphagnum palustre* +, *Sphagnum subnitens* 2m2,  
*Polytrichum gracile* 1.2, *Mnium hornum* 2m2

Spalte 2

*Typha latifolia* +, *Lycopus europaeus* +, *Peucedanum palustre* +,  
*Comarum palustre* 1.2, *Salix cinerea* juv. +, *Sphagnum subsecundum* 1.2  
*Hypnum cupressiforme* +, *Drepanocladus aduncus* 3.4

TABELLE 12 JUNCUS ARTICULATUS - GESELLSCHAFT

Laufende Nr.	1	2
Aufnahme-Nr.	101	102
Bedeckung Phanerogamen %	60	75
Bedeckung Moose %	10	5
Artenzahl	16	14
Fläche m <sup>2</sup>	3	8
<i>Juncus articulatus</i>	3.4	4.4
<i>Carex elata</i>	+	2m2
<i>Carex lasiocarpa</i>	2m2	+
<i>Juncus effusus</i>	+	1.2
<i>Sparganium erectum</i>	1.2	1.2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1.2	1.2
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+
<i>Bidens cernuus</i>	1.2	2a2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2m2	1.2
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+
<i>Sphagnum subsecundum</i>	1.2	+

Ferner in Spalte 1

*Typha latifolia* 1.2, *Eriophorum angustifolium* 2a3  
*Sphagnum subnitens* +, *Hottonia palustris* 1.2

Spalte 2

*Agrostis canina* +, *Dicranella cerviculata* +

TABELLE 13 SALIX REPENS - GESELLSCHAFT

Aufnahme-Nr.	71
Bedeckung Phanerogamen %	80
Bedeckung Moose %	40
Artenzahl	18
Fläche m <sup>2</sup>	9
<i>Salix repens</i>	3.4
<i>Carex lasiocarpa</i>	2a2
<i>Viola palustris</i>	1.2
<i>Poa palustris</i>	2m2
<i>Carex panicea</i>	2m2
<i>Agrostis canina</i>	2m2
<i>Calamagrostis canescens</i>	2b3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2a3
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	1.1
<i>Epilobium palustre</i>	1.1
<i>Sphagnum subnitens</i>	2b3
<i>Sphagnum subsecundum</i>	2a3
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	2m2
<i>Sphagnum palustre</i>	2a3
<i>Polytrichum gracile</i>	2m2
<i>Pohlia nutans</i>	2m2
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	2m2
<i>Carex elata</i>	2m2

An einer Stelle am Ostrand des Kiefernwaldes hat sich ein kleiner *Salix repens*-Bestand entwickelt. Die Aufnahme in Tab. 13 umfaßt etwa 75% des gesamten Bestandes. Die Art wächst nur an wenigen Stellen. *Salix repens* ist hier ebenso wie *Poa palustris* aus Samenanflug auf einer offenen Stelle (Suhle) entstanden. An den Begleitern ist die Verbindung mit den *Carex panicea*-Flächen erkennbar, die sich hier in der Regel einstellen.

### 6.3.3 Syndynamik der Pflanzengesellschaften, Perspektiven

Die Abbildung 13 zeigt schematisch die Übergänge zwischen den beschriebenen Pflanzengesellschaften. Dabei sind die wesentlichen Assoziationen und ihre Sukzession berücksichtigt. Die Abbildung gibt durch die Fläche die Ausdehnung der jeweiligen Gesellschaft im Gebiet wieder.

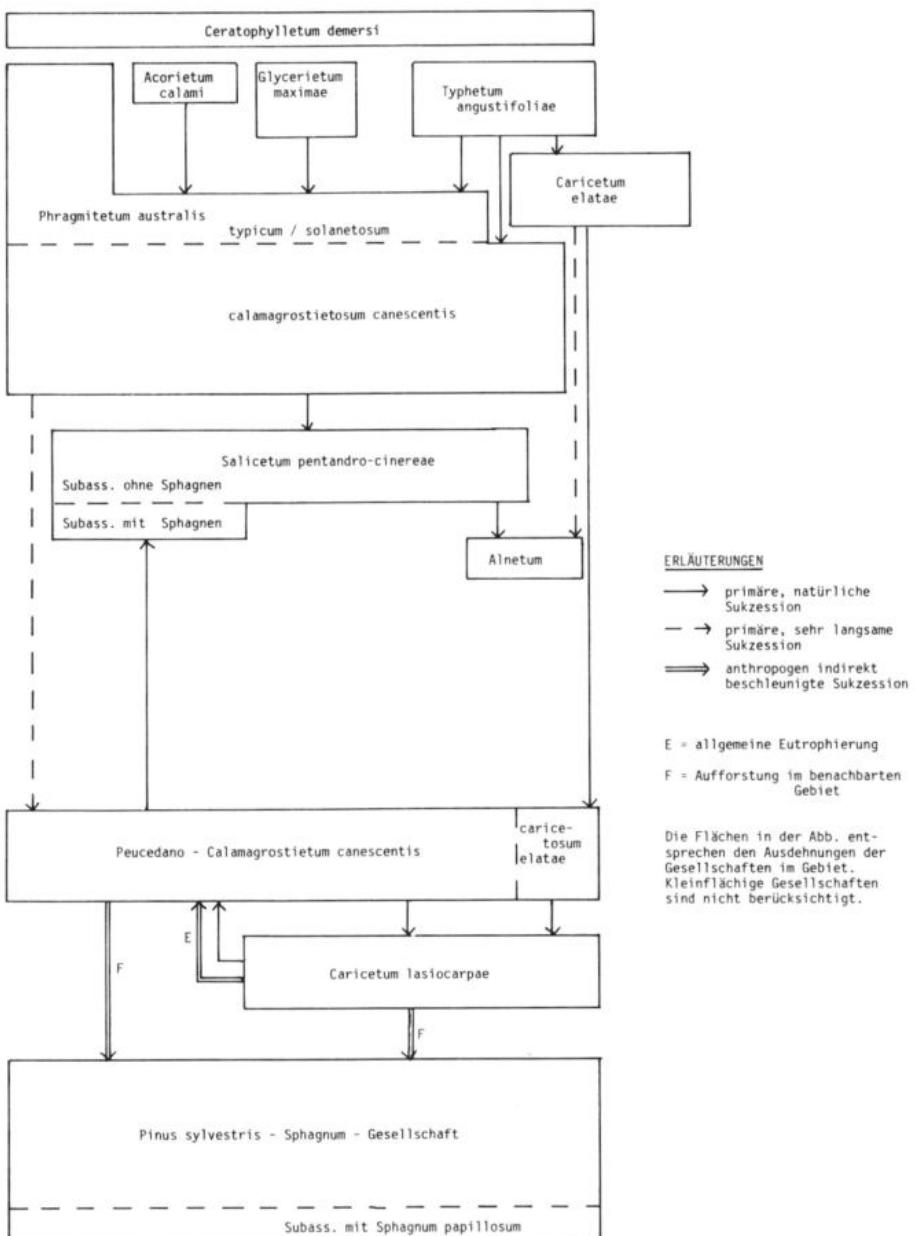
Innerhalb der Verlandungszone ist partiell die Entwicklung zum Erlenbruch fortgeschritten (vgl. Abb. 14). In der Regel dürfte die Sukzession über die Zwischenmoorstadien zum Hochmoor verlaufen, das sich in den *Sphagnum papillosum*-Flächen bereits andeutet.

Zusammenfassend lassen sich als Perspektiven ableiten:

1. Die Entwicklung innerhalb des Verlandungsgürtels ist von der Wirtschaftsweise der Fischerei abhängig. Er unterliegt ansonsten den allgemeinen Entwicklungstendenzen eines solchen Biotops.
2. Im Moor führte die Hauptentwicklung bisher in Richtung auf eine Ausweitung des Kiefernwaldes.
3. Mit dem weiteren, intensiven Wachstum der Sphagnen dürften sich im Kern des Waldes nach und nach ombrogene Verhältnisse und damit Hochmoorgesellschaften einstellen.
4. Einige Gebiete der *Carex lasiocarpa*-Gesellschaft dürften bei ungeänderter Wasserstandsverhältnissen sehr dauerhaft und weitgehend von einer Bewaldung ausgeschlossen sein.

ABB. 13 ÜBERSICHT ZUR SYNDYNAMIK DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN

VERLANDUNGSZONE



## 7. EMPFEHLUNGEN FÜR DEN NATURSCHUTZ

Jede Maßnahme zum Schutz des Gebietes sollte die Verhinderung von Störungen zum Ziel haben. Insofern sind alle Maßnahmen geeignet, die Einflüsse von außen abstellen.

### 1. Schutzhecken

Um der Einweihung von Nährstoffen vorzubeugen, sind die bereits bestehenden großen Wallhecken eine gute Einrichtung. Sie sollten auf jeden Fall bestehen bleiben, auch nicht geknickt werden, eventuell sogar ergänzt werden, wie es am Westrand durch Aufforstung mit Fichten geschieht.

### 2. Beibehaltung des Wasserstandes

Der Moorwasserstand ist weitgehend unabhängig vom Teichwasserstand. Wegen der geringen Aufwölbung ist aber eine höhere Aufstauung zu vermeiden. Schon 20 - 30 cm können das Eindringen von eutrophem Wasser in das Kerngebiet des Moores bedeuten. Dies hätte für die Vegetation gravierende Folgen.

### 3. Abwasserklärung

Die Lebrader Teiche erhalten im Zufluß die unzureichend geklärten Abwasser der Gemeinde Lebrade. Der Nährstoffeintrag ist groß. Eine Klärung wäre dringend angeraten.

### 4. Ausräumen des Tümpels

Seit über 10 Jahren wird in dem am südlichen Rand gelegenen Tümpel wiederrechtlich Abfall deponiert (so noch 1983!). In der Naturschutzverordnung für das NSG der Lebrader Teiche wird dieses unter Paragraph 3e ausdrücklich verboten. Die Vernichtung wertvoller Pflanzen und Tiere beschreibt SCHMIDT (1977). Das Ausräumen des Gewässers mit einem Greifbagger und der Abtransport der Abfälle sind dringend geboten. Eventuell könnte man durch vorsichtige Erweiterung des Tümpels neuen Lebensraum für die erwähnten Tier- und Pflanzenarten schaffen. Dabei muß aber darauf geachtet werden, daß mineralischer Grund nicht erreicht wird. Auch dürfen die Wasserflächen nicht so groß sein, daß dadurch Wasservögel angelockt werden. Die durch sie hervorgerufene Guanotrophierung wäre nicht wünschenswert.

## 8. Schriften

- ALETSEE (1976): Begriffliche und floristische Grundlagen zu einer pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwassermoorstandorte.  
- Beitr. Biol. Pflanzen 43, 117-283.
- BERTSCH, K. (1966): Die Moosflora von Südwestdeutschland. - Stuttgart.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein.  
- Rendsburg.
- Deutscher Planungsatlas III: Schleswig-Holstein. - Bremen - Horn 1960.
- Deutscher Wetterdienst (1967): Klimaatlas von Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen. - Offenbach.
- DIERSSEN, K. (1982/83): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins, vorläufige Fassung. - Kiel.
- DYKYJOVA, D. u. ONDOK, J. (1973): Biometry and the produktive stand structure of coenoses of *Sparganium erectum* L. - Preslia 45, 19-30.  
- Praha.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde.  
- Grundlagen der Vegetationsgliederung, IV. - Stuttgart.
- (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht, 2. A. - Stuttgart.
- FRAHM, J.P. u. WALSEMAN, E. (1973): Nachträge zur Moosflora von Schleswig-Holstein. - Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. u. Hamburg 23.  
- Kiel.
- GROSPIETSCH, T. (1953): Rhizopodenanalytische Untersuchungen an Mooren Ostholsteins. - Arch. Hydrobiol. 47 (3), 321-452. - Stuttgart.
- HEYDEMANN, B. u. MÜLLER-KARCH, D. (1980): Biologischer Atlas Schleswig-Holstein. - Neumünster.
- HILBIG, W. (1971): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR, I. Die Wasserpflanzengesellschaften, II. Die Röhrichtgesellschaften. - Hercynia N.F. 8, 256-285. - Leipzig.
- HILDEBRANDT, V. (1980): Erfassung und Erhaltung der natürlichen Vegetation eutropher Stillgewässer, am Beispiel von Seen im Kieler Raum unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Tröndelsee-becken. - Diplomarbeit am Bot. Institut der Universität Kiel.
- HILDEBRANDT, V. u. MÜLLER, K. (1982): Erfassung von Kalkflachmooren und Kleinseggensümpfen sowie die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen zu ihrer Erhaltung. - Gutachten Landesamt f. Naturschutz u. Landschaftspflege Schl.-Holst. - Kiel.

- HOLST (1964): Das Kirchwesen im Kirchspiel Lebrade an der Wende vom 17. zum 18. Jahrhundert. - Staatsexamensarbeit, als Kopie in der Kirchengemeinde Lebrade vorhanden.
- ISOVIITA, P. (1966): Studies on *Sphagnum* L., I. Nomenclatural revision of the European taxa. - Ann. Bot. Fennici 3, 199-264.
- JENSEN, N. (1952): Die Moosflora von Schleswig-Holstein. - Mitt. Arbeitsgem. Flor. i. Schl.-Holst. u. Hamburg 4. - Kiel.
- KNAPP, R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. - Stuttgart.
- KOCH, K. (1934): Flora des Regierungsbezirks Osnabrück und der benachbarten Gebiete. - Osnabrück.
- KOCH, W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene. - Jahrb. d. St. Gallischen Naturw. Ges. 61 (2), 1-144. - St. Gallen.
- MENSING, O. (1931): Schleswig-Holsteinisches Wörterbuch. - Neumünster.
- MÜLLER, H. (1970): Soziologisch-ökologische Untersuchungen an Erlenwäldern Holsteins. - Mitt. Arbeitsgem. Flor. Schl.-Holst. u. Hamburg 19. - Kiel.
- MÜLLER, K. (1965): Zur Flora und Vegetation der Hochmoore des nordwestdeutschen Flachlandes. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 36, 30-77.
- NISSEN, J. (1975): Periodisch trockengelegte Wasserflächen als Vogelbiotop, untersucht am Beispiel der Lebrader Fischteiche. - Wiss. Hausarb. Lehramt Realsch., Pädagogische Hochschule Kiel.
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften I., 2. Auflage. - Stuttgart.
- OLDEKOP, H. (1908): Topographie des Herzogtums Holstein 1, S. 110-115. - Kiel.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. - Neumünster.
- PASSARGE; H. (1961): Zur soziologischen Gliederung der *Salix cinerea*-Gebü sche Norddeutschlands. - Vegetatio 10, 209-228. - Den Haag.
- PAUL, H. u. LUTZ, J. (1941): Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren. - Ber. Bayr. Bot. Ges. XXV, 1-28. - München.
- PROKOSCH, P. u. KIRCHHOFF, K. (1983): Feuchtgebiete internationaler Bedeutung für Wasservögel in Schleswig-Holstein. - Corax.
- PROSS, U. (1965): Der Pflanzenwuchs des Lebrader Moores (mit Herbar). - Berufswiss. Arbeit zweite Prüfung. Lehramt Volksschulen.

RAABE, E.W. (1954): Sukzessionsstudien am Sandkatener Moor. - Arch. Hydrobiol. 49 (3), 349-375. - Stuttgart.

Rote Liste der Pflanzen und Tiere Schleswig-Holsteins (1982): Schriftenreihe Landesamt Naturschutz u. Landschaftspflege Schl.-Holst. 5. - Kiel.

SAUER, F. (1937): Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. - Archiv Hydrobiol., Suppl. VI, 507 ff. - Stuttgart.

SCHMIDT, E. (1977): Zur Libellenfauna des Lebrader Moores bei Plön (Holstein). - Faun.-ökol. Mitt. 5, 119-124. - Kiel.

SCHMITZ, H. (1962): Zur Geschichte der Waldhochmoore Südost-Holsteins. - Veröff. Geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochsch. Stiftg. Rübel 37, 207-222. - Zürich.

STEFFEN (1931): Vegetationskunde von Ostpreußen. - Jena.

TOXEN, R. (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Ed. 2 Lief. 1. - Lehre.

WALTER u. LIETH (1967): Klimadiagramm - Weltatlas. - Jena.

WEBER, H. (1978): Vegetation des Naturschutzgebietes Balksee und Randmoore (Kreis Cuxhaven). - Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 9. - Hannover.

WILMANNS, O. (1978): Ökologische Pflanzensoziologie. - Heidelberg.

Anschrift der Verfasser:

Martin Lindner

Prof. Dr. K. Müller

Botanisches Institut der Universität Kiel

Olshausenstr. 40/60  
2300 Kiel 1

# SYSTEMATISCHES VERZEICHNIS DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN

KLASSE / Ordnung	Verband	Assoziation - Subassoziation	Größe, Tendenz	RÖTE LISTE
LEMNETEAE R. Tx. 55				
Lemnetalia R. Tx. 55	Lemnion minoris R. Tx. 55	1. Spirodeletum polyrhizae (Kehlh.) Koch em. Tx. & Schwabe 72	500 m <sup>2</sup> , +	4
		2. Lemnetum trisulcae (Kehlh. 15) Knapp & Stoff. 62	0,5 ha	4
		3. Ricciocarpetum natantis (Seg. 63) Tx. 72	5 m <sup>2</sup>	
		4. Riccieturn natantis Slav. 56 em. Tx. 72	1 ha	3
POTAMOGETONETEA R. Tx. & Preising 42				
Potamogetoetalia W. Koch 26	Hydrocaricion morsus- ranae Rübel 31	5. Lemno-Utricularietum vulgaris Soö (28) 58	100 m <sup>2</sup>	3
	Potamogetonion Koch 26 em Oberd. 57	6. Ceratophyllum demersi Hild 56	2 ha	4
	Nymphaeion Oberd. 57	7a. Potamogeton natans - Gesellschaft	10 m <sup>2</sup>	4
		7. Hottonietum palustre Tx. ex Roll 40	50 m <sup>2</sup> , -	3
PHRAGMITETEA R. Tx. & Preising 42				
Phragmitetalia W. Koch 26	Phragmition W. Koch 26	8. Scirpetum lacustris Chouard 25	50 m <sup>2</sup> , +	4
		9. Typhetum angustifoliae (Allorge 22) Soö 27	1 ha, +	4
		10. Glycerium maximae Hueck 31	0,5 ha	4
		11. Sparganietum erecti (Roll 38) Philippi 73	100 m <sup>2</sup>	3
		12. Acorietum calami (Schulz 41) Stoffers 62		3
		- Verlandungspionier	0,3 ha, +	
		- trockene Ausbildung	0,5 ha	
		13. Phragmitetum ssu. Schmale 39		4
		- typicum	2,5 ha, +	
		- solanetosum	0,5 ha	
		- calamagrostietosum	6 ha	
	Magnocaricion W. Koch 26	14. Caricetum elatae Koch 26	1 ha	3
		15. Peucedano-Calamagrostietum canescensit Weber 78		4
		- caricetosum elatae	0,5 ha, +	
		16. Caricetum distichae Jonas 32	50 m <sup>2</sup>	3
		17. Iris pseudacorus - Gesellschaft	50 m <sup>2</sup>	
ALNETEA GLUTINOSAE Br.-Bl. & Tx. 43				
Alnetea glutinosa	Alnion glutinosae Tx. 37	19. Carici elongatae - Alnetum Koch 26	0,3 ha, +	3
Salicetalia aurita Doign 62 em. Westh. 68	Salicion cinereae Müller & Görs 58	18. Salicetum pentandro - cinereae Passarge 71		4
		- Sphagnum - reiche Subass.	0,5 ha	
		- Sphagnum - arme Subass.	2,5 ha, +	
		- Calamagrostis - arme Subass.	0,5 ha	

KLASSE / Ordnung	Verband	Assoziation - Subassoziation	Größe, Tendenz	ROTE LISTE
<b>SCHEUCHZERIO-CARICETEA</b>				
NIGRAE (nordh. 36) Tx. 37				
Scheuchzerietalia palustris Nordh. 36	Caricion lasiocarpae Vanden Berghe ap. Lebrun & al 49	20. Caricetum lasiocarpae Osv. 23 em. Koch 26 21. Peucedano-Calamagrostietum canescens (Weber 78)? (siehe 15.) - Sphagnum-reiche Subass. - "typische" Ausbildung"	2 ha, - 3 ha, + 0,5 ha	3 4
UTRICULARIETAE INTERMEDIUM MINORIS Den Hartog & Segal 64 em Pietsch 65	Utricularia intermedia minoris Pietsch 65	Sphagno - Utricularion Müller & Görs 60	22. Sparganietum minimi Schaaf 25	5 m <sup>2</sup> 2
VACCINIA - PICEETEA Br.-Bl. ap Br.-Bl. & al 39	Vaccinio - Piceatalia Br.-Bl. & al 39	Vaccinio - Piceion Br.-Bl. 38	23. Pinus sylvestris - Sphagnum fallax - Gesellschaft - mit Sphagnum papillosum - ohne Phragmitetalia-Arten - mit Phragmitetalia-Arten - Molinia-Herden	2-3 2 ha 4 ha, + 1 ha, + 0,5 ha
<b>OHNE KLASSENZUGEHÖRIGKEIT</b>				
			24. Juncus articulatus-Gesellschaft	100 m <sup>2</sup>
			25. Salix repens - Gesellschaft	20 m <sup>2</sup>

#### ROTE LISTE

In der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig - Holsteins (DIERSEN 1982/83) werden folgende Gefährdungskategorien angegeben:

- 0 = Bestände der Gesellschaft ausgestorben oder verschollen
- 1 = Bestände in jüngerer Zeit ungewöhnlich stark zurückgegangen oder nur noch in Fragmenten erhalten
- 2 = stark gefährdet; ehemals häufiger Vorkommen, im Gebiet stark abnehmend und regional bereits verschollen, z.T. einem starken Wandel in der Artenzusammensetzung unterlegen
- 3 = gefährdet; allgemeine Rückgangs- und Veränderungs- bzw. Verarmungstendenz
- 4 = zur Zeit nicht erkennbar gefährdet

## ARTENLISTE GEFÄSSPFLANZEN

	HÄUFIGKEIT TENDENZ	GESELLSCHAFTEN															RC L1														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
<i>Acorus calamus</i>	4, +						X	X	X		XX X						X		X												
<i>Agrostis canina</i>	3										X X						X X		X X		X X X X										
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2										X X	X					X X		X X								X				
<i>Alnus glutinosa</i>	2, +																		XX X												
<i>Angelica sylvestris</i>	2										X X X X								X												
<i>Anthriscus sylvestris</i>	rr										X																				
<i>Betula pendula</i>	2											X								X											
<i>Betula pubescens</i>	3																		X X		X X		X X								
<i>Bidens cernuus</i>	2																		X X		X X		XX X X								
<i>Calamagrostis canescens</i>	5, +										X XX XX X	XX	X X X X	X X	X X X X	X X												X			
<i>Caltha palustris</i>	1-2										X																				
<i>Cardamine amara</i>	2-3										X X X							X X		X											
<i>Cardamine pratensis</i>	2											X X																			
<i>Carex canescens</i>	1-2										X X								X X		X X										
<i>Carex disticha</i>	r-1										X							XX													
<i>Carex elata</i>	4										X X XX XX							X X X		X X X		X X X X X X									
<i>Carex lasiocarpa</i>	4, -										X							X		XX		XX X X X X X						3			
<i>Carex panicoides</i>	2											X																			
<i>Carex pseudocyperus</i>	2																														
<i>Carex riparia</i>	2																														
<i>Carex rostrata</i>	1-2																														
<i>Carex vesicaria</i>	r											X																			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4										XX	X X																			
<i>Cirsium palustre</i>	3-4											X X X	X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X														
<i>Comarum palustre</i>	3										X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X														
<i>Crataegus c. f. monogyna</i>	rr																														
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	r, -																													2	
<i>Drosera rotundifolia</i>	2-3											X																	4		
<i>Dryopteris carthusiana</i>	4											X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X														
<i>Dryopteris cristata</i>	3											X X																	4		
<i>Dryopteris carth. x cristata</i>	2																														
<i>Epilobium hirsutum</i>	2											X X																			
<i>Epilobium palustre</i>	3											X							X X X X		X X X X		X X X X								
<i>Eupatorium cannabinum</i>	4											X X							X X		X X		X X								
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3																														
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1, -																														
<i>Equisetum fluviatile</i>	2																		X X		X X		X X								
<i>Fagus sylvatica</i>	1, -																														
<i>Galeopsis tetrahit</i>	3											X X																			
<i>Galium palustre</i>	4											X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	X X X X														
<i>Galium aparine</i>	r											X																			
<i>Glyceria fluitans</i>	1																														
<i>Glyceria maxima</i>	4										X																				
<i>Glyceria x pedicellata</i>	rr																														
<i>Hammarbya paludosa</i> (?)	rr, -																													1	
<i>Hottonia palustris</i>	3										XX X																				
<i>Humulus lupulus</i>	1											X X																			
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4											X							X X		X X		X X X X X X								
<i>Hypericum maculatum</i>	r-1											X								X											
<i>Iris pseudacorus</i>	3										X	X X X X X							XX X X X X		X X										
<i>Juncus articulatus</i>	2											X						X		X									XX		
<i>Juncus conglomeratus</i>	2																														
<i>Juncus effusus</i>	4											X X X X								X		X X X X									
<i>Lemna minor</i>	5, +										XX XX XX X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X														
<i>Lemna trisulca</i>	2										XX	X	X	X	X	X															

	HÄUFIGKEIT, TENDENZ	GESELLSCHAFTEN	ROTE LISTE																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<i>Lotus subnodulosus</i>	1												X															
<i>Luzula multiflora</i>	rr																										X	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	r																											
<i>Lycopus europaeus</i>	3													X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				
<i>Lysimachia thrysiflora</i>	1																											
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		3	
<i>Lythrum salicaria</i>	2-3														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Mentha aquatica</i>	4													X	X	X	X		X	X	X	X	X					
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2															X												3
<i>Molinia caerulea</i>	4																											
<i>Myosotis palustris</i>	2																											
<i>Nymphaea alba</i>	rr															X												
<i>Oenanthe aquatica</i>	2																											
<i>Peucedanum palustre</i>	4																X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Phragmites australis</i>	5, +													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Picea abies</i>	2-3																											
<i>Pinus sylvestris</i>	5, -																	X										
<i>Poa palustris</i>	2																											
<i>Polygonum amphibium</i>	3																X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Polygonum hydropiper</i>	1																											
<i>Potentilla erecta</i>	3																											
<i>Potamogeton natans</i>	1																											
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4													X		X												
<i>Quercus robur</i>	2																											
<i>Ranunculus flammula</i>	2																X	X										
<i>Ranunculus lingua</i>	1-2																											
<i>Ranunculus sceleratus</i>	3																											
<i>Rhamnus frangula</i>	r																											
<i>Rorippa c.f. amphibia</i>	3															X	X	X	X									
<i>Rubus idaeus</i>	r																	X										
<i>Salix aurita</i>	3, +																	X	X									
<i>Salix cinerea</i>	5, +															X		X										
<i>Salix x multinervis</i>	1																											
<i>Salix pentandra</i>	3, +																	X										
<i>Salix x tinctoria</i>	rr																											
<i>Salix repens</i> ssp. <i>repens</i>	r																											
<i>Scutellaria galericulata</i>	3																	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Scirpus lacustris</i>	3, +																XX		X									
<i>Sieglungia decumbens</i>	rr																											
<i>Solanum dulcamara</i>	4																	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Sorbus aucuparia</i>	r																		X									
<i>Sparganium minimum</i>	rr, -																											2
<i>Sparganium erectum</i> s.l.	5													X	X	XX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4																XX	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Stachys palustris</i>	r																											
<i>Stellaria alsine</i>	rr																											
<i>Stellaria holostea</i>	rr																											
<i>Stellaria palustris</i>	1																		X									3
<i>Typha angustifolia</i>	5, +																	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Typha latifolia</i>	4																	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Typhoides arundinacea</i>	3																		X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Urtica dioica</i>	4																		XX									
<i>Utricularia vulgaris</i>	r																			X								3
<i>Utricularia minor</i>	rr, -																				X	XX						3
<i>Viola palustris</i>	3																	X	X				X	X	X	X		

## ARTENLISTE MOOSE

	HÄUFIG- KEIT	GESELLSCHAFTEN															ROTE LISTE	
		3-6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	5			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Amblystegium riparium</i>	3									X	X			X				
<i>Atrichum undulatum</i>	r										X							
<i>Aulacomnium androgynum</i>	2										X							
<i>Aulacomnium palustre</i>	4							X					X	X	X			
<i>Brachythecium rutabulum</i>	4					X	X	X		X		X	X	X				
<i>Brachythecium velutinum</i>	3					X				X	X	X		X	X			
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	r							X										
<i>Calliergon giganteum</i>	4			X	X	X	X			X	X			X				3
<i>Calypogeia fissa</i>	3						X					X	X	X				3
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	r											X						2
<i>Campylopus flexuosus</i>	2														X			
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	2											X			X			3
<i>Cephalozia connivens</i>	3														X			3
<i>Cephalozia macrostachya</i>	r														X			
<i>Cephaloziella divaricata</i>	1-2														X			
<i>Cephaloziella elaschista</i>	1-2							X							X			2
<i>Ceratodon purpureus</i>	1														X			
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	3					X	X	X	X				X					3
<i>Climacium dendroides</i>	2-3					X				X	X							3
<i>Dicranella heteromalla</i>	2														X	X		
<i>Dicranella leuconeuron</i>	2											X			X			
<i>Dicranum scoparium</i>	2-3														X			
<i>Drepanocladus aduncus</i>	r														X			3
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	1-2											X						3
<i>Eurhynchium praelongum</i>	3-4					X	X					X	X	X	X	X		
<i>Eurhynchium striatum</i>	2					X						X						
<i>Fissidens osmundooides</i>	2-3					X						X	X	X				2
<i>Hypnum cypresiforme</i> agg.	3-4					X						X	X	X	X	X		
<i>Kurzia pauciflora</i>	r														X			
<i>Leptodictyum kochii</i>	2-3					X	X											
<i>Leucobryum glaucum</i>	2																X	
<i>Lophocolea bidentata</i>	3					X	X	X	X			X	X	X	X	X		
<i>Lophocolea heterophylla</i>	3											X	X	X	X	X		
<i>Marchantia polymorpha</i>	2-3					X												
<i>Mnium affine</i>	3					X	X	X	X			X	X	X				
<i>Mnium hornum</i>	3-4					X						X	X	X	X	X	X	
<i>Mnium pseudopunctatum</i>	1-2											X						2
<i>Mnium punctatum</i>	2-3											X	X	X				
<i>Mnium undulatum</i>	r											X						
<i>Odontoschisma sphagni</i>	1																X	
<i>Orthodontium lineare</i>	2																X	
<i>Pellia epiphylla</i>	2														X			
<i>Plagiothecium denticulatum</i> agg.	4					X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
<i>Plagiothecium sylvaticum</i> agg.	2											X						
<i>Pohlia nutans</i>	3					X						X	X	X	X	X	X	

	HÄUFIG- KEIT	GESELLSCHAFTEN										ROTE LISTE						
		3-6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Polytrichum commune</i>	3										X				X			
<i>Polytrichum formosum</i>	2											X			X			
<i>Polytrichum longisetum</i>	4					X				X	X	X		X	X	X		X
<i>Polytrichum strictum</i>	r																	X
<i>Rhytidiodelphus squarrosus</i>	r																	X
<i>Riccia fluitans</i>	5		X	X	X		X	X	X		X	X	X					
<i>Riccardia pinguis</i>	2										X	X		X				
<i>Ricciocarpus natans</i>	r		X	X			X											1
<i>Scleropodium purum</i>	2						X					X						X
<i>Sphagnum fallax</i>	5						X					X	X		X			
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	5					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
<i>Sphagnum imbricatum</i>	2											X						
<i>Sphagnum magellanicum</i>	3											X			X			
<i>Sphagnum nemoreum</i>	2														X			3
<i>Sphagnum palustre</i>	4					X					X	X	X	X			X	
<i>Sphagnum papillosum</i>	5														X			
<i>Sphagnum robustum</i>	1-2															X		2
<i>Sphagnum subnitens</i>	4					X					X	X	X	X	X	X		3
<i>Sphagnum subsecundum</i> agg.	4										X	X	X	X	X			3
<i>Sphagnum subsecundum</i> var. <i>auriculatum</i>											X							3
<i>Sphagnum subsecundum</i> var. <i>inundatum</i>											X							3
<i>Sphagnum squarrosum</i>	3					X	X	X	X		X	X	X	X				
<i>Tetraphis pellucida</i>	2															X		
<i>Thuidium tamariscinum</i>	r																X	

## ABKÜRZUNGEN IN DEN VEGETATIONSTABELLEN

CH	- Charakterart der Assoziation
D	- Differentialart der Assoziation
d	- Differentialart der Subassoziation bzw. anderer Unter-einheiten
V, K	- Verbands- bis Klassencharakterarten
Bgl.	- Begleiter
Bed.	- Vegetationsbedeckung
Phan.	- Phanerogamen
Subvar.	- Subvariation

## ERLÄUTERUNGEN ZU DEN ARTENLISTEN

### Häufigkeit: nach WEBER (1978)

- rr = am einem Standort wenige Exemplare oder kl. Bestand
- r = häufig an einem Standort oder selten an 2 Standorten
- 1 = nicht selten an 1-2 Standorten
- 2 = zerstreute Vorkommen an mehr als 3 Standorten
- 3 = mittlere Häufigkeit
- 4 = zahlreich an vielen Standorten
- 5 = an vielen Standorten große Bestände bildend

Tendenz: + = zunehmend, - = abnehmend

### Verbreitung in Gesellschaften

Angegeben sind die Gesellschaften als Zahlen, die der Nummerierung im Systematischen Verzeichnis der Pflanzengesellschaften entspricht. Aus der Vegetationskarte geht die Verbreitung ebenfalls hervor.

BESIEDLUNG BELASTETER INDUSTRIE- UND HAFENFLÄCHEN

IN HAMBURG

(2. BERICHT)

von

F.W.C. Mang

ZUSAMMENFASSUNG

Im Bereich des Hamburger Hafens fallen derzeit etwa 2 Mio  $m^3$  Baggergut an. Es besteht zu etwa 2/5 aus Schlick mit Ton-, Schluff- und organischen Bestandteilen. Der organische Teil beträgt etwa 15%, der pH-Wert liegt oberhalb 7,0.

Besonders die organischen Bestandteile des Schlicks sind mit Schwermetallen belastet. Durch Versauerung werden die Schwermetalle eher pflanzenverfügbar und können unter anderem auch das Keimen der Pflanzen beeinflussen.

Die 'normale' Pionierbesiedlung von Schlickflächen wird durch einige Beispiele belegt. Infolge Keimverzögerung und Keimverhinderung entstehen besondere Pflanzengesellschaften. Auch hierfür wird ein Beispiel erläutert.

Ferner entstehen über eine Negativselektion auf verschiedenen Wegen Modifikationen von Pflanzen als Anpassung an die neuen Standorte.

Dabei stellte sich heraus, daß auf cyanidbelasteten Böden vergleichbare Entwicklungen stattfinden. Auch diese Entwicklungen werden mit einigen Beispielen belegt.

Es wird angeregt, als Beginn eines Naturschutzes, die Pioniervegetation auf Industriestandorten intensiver als bisher durch Untersuchungen zu begleiten.

SUMMARY

In the area of Hamburg Harbour about 2 mio  $m^3$  of dredged material has accumulated. 2/5 of it consists of mud with clay, silt and organic components. The organic part amounts to about 15%, the pH value exceeds 7.0.

In particular the organic components of the mud are loaded with heavy metals. Due to the increasing acidity the heavy metals become available for plants and among other effects they will cause some impact on plant germination. The typical population of pioneer plants which develop on mud areas is documented by some examples. As it is discussed again for an example, special plant communities develop due to the delay or inhibition of germination of other plants.

Moreover, certain plant species become adopted to this new habitat by developing plant modifications as a result of negative selection.

Similar developments were found to take place on cyanid contaminated soils. This again will be discussed for several examples.

We suggest - as a first step towards nature conservation - to concentrate further research more intensively on the investigation of the pioneer vegetation on industrial habitats.

## 1. EINFÜHRUNG

Bei der Betrachtung und Beurteilung von Naturschutzfragen übersieht man häufig, daß von den rund 1.400 (Schleswig-Holstein und Mecklenburg) bis ca. 1.600 (Hamburg und Niedersachsen) heute verbreiteten Pflanzenarten nur etwa 2/3 indigene (einheimische) Arten sind. Der Rest sind Alt- und Neueinwanderer (Archeophyten und Neophyten), deren heutiges Areal ausschließlich anthropogen bedingt ist (MANG 1981b). Nimmt man weiterhin auf Grund der vorstehenden Zahlenübersichten an, genaue Zählungen gibt es leider noch nirgendwo, daß von den indigenen Arten wiederum die Hälfte (also ein weiteres Drittel der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl) durch die menschliche Tätigkeit neue Standorte oder Biotope besiedeln konnte und die heutige Ausbreitung und Verteilung somit ebenfalls anthropogen bedingt ist, bekommt man erst ein Gespür dafür, wie die Tätigkeit des Menschen unsere Landschaft floristisch bereichert und verändert hat.

Auch bei der Betrachtung von Pflanzengesellschaften trifft man überwiegend auf solche, die sich auf anthropogenen, also menschlich bedingten Nutzungsflächen befinden. Nur ganz wenige Küsten-, Moor- und Hochgebirgs-gesellschaften kann man als annähernd frei von anthropogenem Einfluß ausnehmen.

Pflanzengeographie und Pflanzensoziologie, neuerdings auch die Ökologie, liefern heute wichtige Kriterien für die Auswahl von Schutzgebieten. Auch die heute entstehenden Biotope sollten einer genauen Analyse und Wertung unterzogen werden (WEINERT 1981). Nur weil wir wenig über den Werdegang der heute schutzwürdigen Biozönosen wissen, und weil wir vielfach kaum nachvollziehen können, was einmal an menschlichen Einwirkungen unsere heutige Kulturlandschafts-Vegetation beeinflußt hat, haben wir so große Probleme mit der Erhaltung. Dabei spielt zusätzlich eine Rolle, daß neben dem langsamen natürlichen Wandel auch viele der alten Nutzungsformen aufgegeben wurden und wohl kaum zu ersetzen sind. Erinnert sei etwa an

die Probleme der Wiesen- und Weidebrachen vom Hochgebirge bis ins Flachland sowie die anthropogenen Heiden Norddeutschlands.

Deshalb wird für den nachfolgenden Teil die These vertreten, daß "Natur- schutz" schon dort mit begleitender Forschung zu beginnen hat, wo der Mensch heute neue Landschaften, neue Biotope, d.h. auszufüllende neue ökologische Nischen schafft. Das sind neben Verkehrsanlagen aller Art vor allem die stadtnahen (hafennahen) Industrielandschaften; also Bestandteile urban-industrieller Ökosysteme (ELLENBERG 1973, KUNICK 1980). In einigen solcher Gebiete, beispielsweise in der DDR oder auch im Saarland, laufen bereits Punkt- und Rasterkartierungen von Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften zur Erfassung der Umweltsituation. Dadurch kann man rechtzeitig Einschränkungen (Arealreduktionen) und Ausbreitungen (Arealexpansionen) von Pflanzenarten in zeitlicher und räumlicher Sicht erkennen. Die pflanzlichen Bioindikatoren zeigen dabei Reaktionen auf die summarische, biologische Wirkung kurz- und auch langfristig einwirkender Umweltfaktoren sowie deren Änderung (WEINERT 1981).

Untersuchungen insbesondere der Pioniergesellschaften auf Industrie- und Hafenstandorten gibt es gegenwärtig nur unzureichend oder lückenhaft. Auch werden in einigen Arbeiten lediglich unwesentliche Nebenerscheinungen beleuchtet, die eine Generalisierung kaum zulassen.

Besondere Probleme entstehen zur Zeit offensichtlich auf mit Schwermetallen oder Giften belasteten Böden. Übersehen wird dabei, daß bestimmte Schwermetallböden, die sogenannten Galmeiböden, auch natürlich auftreten. Auch auf früheren Erzgrubenstandorten und deren Abraumhalden hat sich eine Galmeivegetation entwickelt, die denen der Naturstandorte sehr ähnlich ist (ERNST 1974).

Neuerdings entstehen schwerpunktmäßig wieder belastete Böden (Blei und Salze an Verkehrswegen), die zwar nicht sofort, aber nach einem kleinen Anlauf begrünt und damit besiedelt werden (SEYBOLD 1980; NEUGEBOHRN p. 17, 1981). Besondere Probleme entstehen scheinbar auf Hafenstandorten, an denen belasteter Schlick deponiert werden muß. Da jedoch auch frühere Schwermetallböden gleich welcher Entstehung nicht der Idealstandort menschlicher Nutzung waren, sollte man dieses Problem nicht nur ausschließlich unter diesem Gesichtspunkt betrachten.

Da bei dem heutigen Grad der Industrialisierung eine belastungsfreie Zukunft kaum vorstellbar ist, sollten die Vorgänge bei der Begrünung eine genaue Beobachtung und Analyse wert sein. Einen kleinen Ausschnitt der teilweise bemerkenswerten Entwicklung behandelt der nachstehende Bericht.

## 2. DIE AUSGANGSLAGE

Weil noch vor wenigen Jahren erschlossene Industrie- und Hafengrundstücke bald danach bebaut wurden, sind Begrünungsprobleme aus der Zeit vor etwa 1950 nicht bekannt. Zusammen mit den beginnenden Fahrwasservertiefungen in den Aestuarien der großen Ströme fielen auch in den Hafenbecken Hamburgs die alle im Stromspaltungsgebiet der Elbe liegen und damit künstliche zeitweilige Stillwasser mit gleichzeitiger hoher Ausflockung wurden, immer größere Schlickmengen an. Deshalb konnten in zunehmendem Umfang immer ausgedehntere potentielle Industrie- und Hafenflächen wenigstens zeitweilig nach Überspülung mit Schlick anders genutzt werden. Sie wurden dabei zu gesuchten, außerordentlich fruchtbaren Landwirtschafts- und Gemüseanbauflächen (u.a. MANSHARDT 1974). Schon in dieser Zeit ist es ab und zu vorgekommen, daß auf diesem oder jenem kleinen Stückchen Acker trotz der großen Nährstoffreserven die Frucht nicht gedeihen wollte. Gedanken haben sich wegen des Gesamtergebnisses der Erntemenge nicht einmal die Erzeuger der Produkte gemacht.

Selbst dann, wenn sich ein sandiges Industrie- oder Hafengrundstück nicht sofort begrünen wollte, man schrieb inzwischen etwa die Jahre 1968 - 1970, war es eher ein Vorteil denn ein Nachteil (MANG 1981 b), weil man kein "Unkraut" zu bekämpfen hatte.

Heute weiß man, daß umweltbelastende Stoffe (Schwefelsäure, diverse Schwermetalle, u.a. auch Cyanide), oft in kompliziertem Zusammenspiel, die natürliche Begrünung wenigstens zeitweilig behindern können.

Geht man davon aus, daß zur Zeit 2,0 Mio m<sup>3</sup> gebaggerter Mischboden in Hamburg anfallen, von denen allerdings ca. 3/5 Sande sind, die fast keine Schadstoffe enthalten, verbleiben 2/5 der Gesamtmenge, ca. 0,8 Mio m<sup>3</sup> "Schlick" im weiteren Sinne (TENT 1982).

Dieser "Schlick" enthält vorwiegend tonige, schluffige und organische Hafensedimente. Der nichtmineralische Anteil gemessen als Glühverlust beträgt etwa 15%.

Es lassen sich folgende Mineralien in % TS. nachweisen:

Si O <sub>2</sub>	=	50 - 60	Mg O	=	1,0
Al O <sub>3</sub>	=	10,0	SO <sub>3</sub>	=	1,0
Fe O <sub>3</sub>	=	5,0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	=	1,0
Ca O	=	2,5	Na <sub>2</sub> O	=	0,7
K <sub>2</sub> O	=	1,5	Ti O <sub>2</sub>	=	0,5

Folgende Metallgehalte mg/kg TS wurden nachgewiesen:

Arsen	-	50	=	150	Mangan	-	1.200 - 1.800
Blei	-	150	=	250	Nickel	-	50 - 100
Cadmium	-	7	=	25	Quecksilber	-	10 - 20
Chrom	-	150	=	300	Zink	-	1.500 - 2.500
Kupfer	-	250	=	600			

Diese sind bei der bekannten Verfahrensweise eines Spülfeldbetriebes auf dem Spülfeld sehr ungleich verteilt.

Der feinkörnige Anteil setzt sich auf den Spülfeldern an ganz bestimmter Stelle ab. Während das Wasser der Elbe und ihre Sedimente im Mittel einen pH-Wert über 7,0 aufweisen, also neutral bis schwach alkalisch reagieren, sinkt der pH-Wert der feinkörnigen Teilsedimente der Spülfeldböden nach Entkalkung ab.

Ähnliche Versauerungen wurden auch bei stark mit Cyaniden belasteten Flächen sowie bei geknicktem, ± kalkfreiem Klei beim Deichbau festgestellt.

Nach eigenen Beobachtungen ist nur auf geringen Flächenanteilen von ca. 1,0 bis 1,5 % der Gesamtspülflächen mit einer Beeinträchtigung bzw. Beeinflussung des Keimverhaltens und damit mit einer "Negativ-Selektion" in der Pflanzenwelt zu rechnen.

Von NEUGEBOHRN u. Mitarb. (1981) wurden auf einem neutral reagierenden Schlickboden um pH 7,0 u.a. auch mehrere Wildpflanzen bezüglich ihres Aufnahmeverhaltens gegenüber Schwermetallen untersucht.

Darunter waren

- |                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| <i>Salix viminalis</i>         | - Hanfweide          |
| <i>Epilobium montanum</i>      | - Berg-Weidenröschen |
| <i>Polygonum lapathifolium</i> | - Ampfer-Knöterich   |

Die Autoren stellten dabei fest, daß die Arten in sehr unterschiedlichem Umfang und teilweise selektiv Metalle aufnehmen und anreichern. Dabei zeigte *Epilobium* bei allen Metallen besonders hohe Aufnahmeraten. Weiterhin wurden dabei auch Unterschiede des Aufnahmeverhaltens in den verschiedenen Teilen der Pflanzen - Wurzeln, Stengel und Zweige, Blätter - festgestellt.

Die Holzpflanze *Salix viminalis* erwies sich dabei als Cadmium-Spezialist.

So wurden beispielsweise bei E = *Epilobium* und S = *Salix* in Wurzel, Sproß und Blatt sowie im Boden, festgestellt:

	Wurzel		Sproß und Blatt		Boden	
	E	S	E	S	E	S
Blei	67	-	20	5	-	3
Kupfer	97	-	58	13	-	17
Cadmium	7	-	6	0,5	-	3,2
Zink	574	-	290	90	-	210
Kalzium	14	-	9	12	-	6
Quecksilber					7	-
						25

Dabei ordnen die Autoren die Schlick-Spülfeld-Vegetation als stickstoffliebende Gesellschaft dem

*Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri* LOHM. zu,  
was nach Auffassung des Verfassers wohl nur eingeschränkt gelten kann;  
wahrscheinlicher wäre ein Anschluß bei den Hackfrucht-Unkrautgesellschaften.

### 3. SPEZIELLER TEIL

Die sandigeren Böden zeigen eine Sukzession von schwach ruderalen Dünen-gesellschaften, teilweise mit einem reichlichen Anteil von *Coryspermum hyssopifolium* (Wanzensame) zu 'bestockungsfeindlichen' *Calamagrostis*-Ge-sellschaften und artenarmen Trockenrasen.

Nur in einigen Fällen entwickeln sich auf staunassen Schlickfeldern all-mählich Auenwald-ähnliche Gesellschaften mit überwiegend Weidenarten (*Salix* spp.), Roterle (*Alnus glutinosa*) und einem wechselnden Anteil an-derer Gehölze, u.a. Holunder, Fliederbeere (*Sambucus nigra*).

Ob eine Pionier- oder Ausgangsgesellschaft waldfreundlich oder als Ex-trem sogar waldfeindlich ist, entscheidet neben Korngrößenverteilung im Sediment vor allem wohl auch der jahreszeitliche Zeitpunkt der Entstehung. Die Pioniergesellschaften (Tabelle 1 - 4) können so unterschiedlich zu-sammengesetzt sein, daß man sie nicht in eine gemeinsame Ufer-Knöterich - Gänsefuß-Gesellschaft stellen kann.

So entwickeln sich am Rande von Restwasserflächen Pionier-Schlammkraut-Gesellschaften (Tabelle 3), die nur eine sehr geringe Bewaldungstendenz zeigen und sich zu lückigen *Phalaris* (Rohrglanzgras)-Gesellschaften ent-wickeln.

Eine starke Bewaldungstendenz dagegen weist sicherlich die Meerstrand-Knöterich-Breitrohrkolben-Pioniergesellschaft auf (Tabelle 1), wie sich schon aus der größeren Zahl von Weidenkeimlingen im Pionierstadium ablei-ten läßt.

Über die Sukzession der Moorgreiskraut-Elbwasserfenchel-Pioniergesell-schaft (Tabelle 2) kann dagegen wenig gesagt werden, weil die besiedelten Flächen, ebenso wie diejenige der Ampfer-Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaft alsbald als Ackerflächen genutzt werden. Auffällig in den Pioniergesell-schaften ist das (fast vollständige) Fehlen von *Bidens*-Arten (Zweizahn), obwohl diese in den Ufer- und Saumgesellschaften der Elbe eine große Rolle spielen.

Tabelle 1: Meerstrandknöterich - Breit-Rohrkolben-Pioniergesellschaft

Spülfeld Francop-Schilfport, 2104 Hamburg 92  
 MTBl. 2425/3 Wandsbek, Aufnahme Datum 18.5.81  
 mit Bodenflora aus *Vaucheria*-Algen

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	
Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	6	8	7	5	
Deckung (%): Phanerogamen	40	30	50	40	60	70	70	40	
Größe m <sup>2</sup>	100	100	100	100	100	100	100	100	
Artenzahl	6	8	11	15	12	12	14	12	
<i>Typha latifolia</i>	20	10	20	10	30	15	10	30	- Breit-Rohrkolben
<i>Rumex maritimus</i>	10	15	20	5	8	5	3	3	- Meerstrand-Knöterich
<i>Vaucheria spec.</i>	100	100	100	100	30	5	10	60	- Vaucheria spec.
<i>Oenanthe coniooides</i>	5	5	1	2	+	+	1	+	- Elb-Wasserfenchel
<i>Rorippa sylvestris</i>	5	+	+	5	5	10	5	.	- Waldkresse
<i>Senecio tubicaulis</i>	+	1	2	5	.	+	.	+	- Moor-Greiskraut
<i>Rumex crispus</i>	.	+	+	+	+	.	2	.	- Krauser Ampfer
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	10	+	2	10	5	.	- Rohrglanzgras
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	+	+	10	10	+	- Sumpfrispie
<i>Rumex hydrolapathum</i>	.	+	+	.	1	.	15	.	- Wasser-Ampfer
<i>Callitricha stagnalis</i>	.	.	2	+	10	.	1	.	- Wasserstern
<i>Limosella aquatica</i>	.	.	1	2	+	.	+	3	- Schlammkraut
<i>Alopecurus geniculatus</i>	.	.	.	10	.	5	.	3	- Knick-Fuchsschwanz
<i>Atriplex hastata</i>	.	.	.	+	+	.	.	+	- Spiessblatt-Melde
<i>Salix viminalis</i> Klg.	.	.	.	.	5	5	5	+	- Hanfweide
<i>Chenopodium rubrum</i>	.	.	.	1	.	.	+	.	- Roter Gänsefuß
<i>Salix triandra</i> Klg.	.	.	.	.	.	10	5	.	- Mandelweide
<i>Chenopodium polyspermum</i>	.	.	.	+	+	.	+	1	- Vielblütiger Gänsefuß
<i>Salix dasyclados</i> Klg.	.	.	.	+	+	.	+	1	- Bandstockweide
<i>Chenopodium ficifolium</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	- Feigenblättriger Gänsefuß

Tabelle 2: Moor-Greiskraut - Elb-Wasserfenchel-Pioniergesellschaft

Spülfeld Francop-Schilfport, 2104 Hamburg 92  
 MTBl. 2425/3 Wandsbek, Aufnahmedatum 18.9.81

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	6	5	8	7	9	10
Deckung (%): Phanerogamen	95	90	95	98	85	90	85	90	20	90
Größe m <sup>2</sup>	50	50	50	50	50	50	40	60	60	60
Artenzahl	11	13	9	13	12	10	14	15	15	16
<i>Senecio tubicaulis</i>	70	70	80	70	60	80	70	60	50	40
<i>Oenanthe coniooides</i>	5	2	5	2	+	3	5	2	5	10
<i>Rumex maritimus</i>	3	5	5	+	2	2	5	5	+	1
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2	2	+	2	1	1	2	1	+	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	+	3	5	3	.	+	.	5	10
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	1	+	5	5	.	+	2	2	10
<i>Limosella aquatica</i>	1	1	.	+	.	+	+	2	3	.
<i>Polygonum hydroperp</i>	1	3	+	5	2	1	.	.	3	.
<i>Juncus effusus</i>	.	2	.	1	+	1	+	+	2	.
<i>Rorippa sylvestris</i>	3	.	1	2	+	1	.	.	+	.
<i>Callitricha spec.</i>	.	+	.	+	.	+	5	2	2	.
<i>Rorippa amphibia</i>	5	3	.	+	.	.	1	.	1	.
<i>Polygonum lapathifolium</i>	3	.	.	2	.	5	1	5	.	.
<i>Nasturtium officinale</i>	+	.	.	.	2	.	1	3	5	.
<i>Juncus bufonius</i>	+	.	+	.	1	+	+	2	+	.
<i>Chenopodium album</i>	+	.	.	.	1	+	+	+	+	.
<i>Chenopodium rubrum</i>	+	.	.	5	.	2	.	5	+	.
<i>Epilobium roseum</i>	.	5	.	.	.	.	5	.	3	.
<i>Atriplex hastata</i>	.	.	3	.	.	.	1	.	+	.
<i>Carex hirta</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.
<i>Epilobium parviflorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	- Bach-Weidenröschen
										- Rosen-Weidenröschen
										- Brunnenkresse
										- Krötenbinse
										- Weißer Gänsefuß
										- Roter Gänsefuß
										- Spießblatt-Melde
										- Behaarte Segge
										- Sumpf-Weidenröschen

Tabelle 3: Pionier-Schlammkraut-Cypergras-Gesellschaft

Spülfeld Francop-Pflugsand, 2104 Hamburg 92  
 MTBl. 2425/3 Wandsbek, Aufnahme-Datum 18.9.81  
 mit teilweiser Bodenflora aus *Vaucheria*-Algen

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	
Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	
Deckung (%): Phanerogamen	40	30	60	40	50	
Größe m <sup>2</sup>	90	10	5	5	8	
Artenzahl	16	12	19	19	16	
<i>Limosella aquatica</i>	15	15	10	5	15	- Schlammkraut
<i>Cyperus cf. vegetus</i>	2	1	2	1	10	- Cypergras
<i>Callitrichia stagnalis</i>	5	+	5	+	10	- Wasserstern - Teich -
<i>Callitrichia hamulata</i>	1	.	+	3	.	- Wasserstern - Haken -
<i>Juncus bufonius</i>	.	.	2	2	.	- Krötenbinse
<i>Vaucheria spec.</i>	50	60	10	50	10	- Grünalge
<i>Juncus effusus</i>	5	1	3	1	5	- Flatterbinse
<i>Juncus tenuis</i>	5	3	5	5	+	- Zarte Binse
<i>Alopecurus geniculatus</i>	10	10	15	15	+	- Knick- Fuchsschwanz
<i>Senecio tubicus</i>	2	1	2	+	2	- Moor-Greiskraut
<i>Epilobium hirsutum</i>	+	+	5	5	1	- Behaartes Weidenröschen
<i>Juncus articulatus</i>	+	.	2	1	3	- Gliederbinse
<i>Juncus inflexus</i>	+	.	2	+	2	- Blaugrüne Binse
<i>Poa palustris</i>	+	.	3	+	2	- Sumpf-Rispe
<i>Rumex maritimus</i>	1	+	+	+	.	- Meerstrand-Ampfer
<i>Salix Klg.</i>	+	.	+	1	+	- Weidensämlinge
<i>Epilobium palustre</i>	.	.	+	5	3	- Sumpf-Weidenröschen
<i>Carex hirta</i>	+	.	.	.	1	- Behaarte Segge
<i>Chenopodium rubrum</i>	.	+	.	+	.	- Roter Gänsefuß
<i>Chenopodium album</i>	.	.	+	2	.	- Weißer Gänsefuß
<i>Epilobium roseum</i>	.	.	4	.	1	- Rosen-Weidenröschen
<i>Poa annua</i>	.	+	.	+	.	-jährige Rispe

Tabelle 4: Weidenröschen-Schwermetallseifen-Pioniergegesellschaft

Aufnahme 1 + 2: Spülfeld Francop MTBl. 2425/3 Hamburg  
 3 + 4: Spülfeld Blumensand MTBl. 2425/3 Hamburg  
 5 : Spülfeld Moorbürg-Ost MTBl. 2525/4 Harburg  
 6 : Spülfeld Moorbürg-West MTBl. 2525/3 Harburg  
 7 : Grabenrand Mühlensand MTBl. 2424/4 Wedel

Alles im Bezirk Hamburg-Harburg, 2100 Hamburg 90

	1 - bis 5 j.						
Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Deckung (%): Phanerogamen	20	20	25	30	30	50	80
Größe m <sup>2</sup>	4	3	3,5	5	5	5	12
Artenzahl	7	6	8	10	8	7	13
<i>Epilobium hybr. Typ Francop I</i>	15	10	15	3	10	20	25
<i>Epilobium hybr. Typ Francop II</i>	3	8	8	20	15	25	30
<i>Epilobium montanum</i>	-	-	-	1	.	.	5
<i>Epilobium palustre</i>	1	+	+	2	+	3	1
Moorburg I/1979 Slg. Nr. 831/79	r	r	r	+	1	1	3
	6	4	1	9	.	.	.
<i>Rorippa sylvestris</i>	+	1	+	.	+	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	.	+	1	.	.	5
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	1	2	+	5
<i>Senecio tubicus</i>	.	*	1	+	.	.	+
<i>Potentilla anserina</i>	.	*	1	2	.	.	5
<i>Epilobium adnatum</i>	.	.	.	+	+	+	.
<i>Atriplex hastata</i>	.	.	.	.	.	1	+
<i>Oenanthe coniopteryx</i>	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus sceleratus</i>	.	.	.	+	.	.	+
<i>Epilobium parviflorum</i>	.	.	.	+	.	.	+

Tabelle 5: Weiden-Pappelbusch-Pioniergesellschaft aus Cyanidböden

Hafenfläche - ehemaliges Gaswerk - Kleiner Grasbrook  
2000 Hamburg 1, MTBl. 2425/4 und 2426/2, Hamburg und Wandsbek

X-Sonder- formen, ab- weichend von Normal- ausbildungen	Lfd. Nummer der Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Phanerogamen		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arten	40	40	60	50	50	80	60	80	35	25	
davon Gehölze		19	20	32	27	22	23	25	23	14	21
		8	7	10	8	10	4	7	5	4	6
<b>A. - Büsche</b>											
<i>Salix triandra discolor</i>	+	+	+	1	3	.	1	.	+	2	- Mandelweide
<i>X Salix triandra prostrata</i>	2	.	.	.	+	ähnl.	.	.	.	.	- Kriech-Mandelweide Nr. 31
<i>Betula verrucosa</i>	+	.	.	.	1	.	+	.	1	+	- Warzenbirke
<i>Salix alba</i>	1	2	1	1	1	.	2	5	.	.	- Weiße Weide
<i>Salix dasyclados</i> sl. und No.	+	.	+	+	3	2	+	+	.	.	- Bandstockweide
					Nr. 44			Nr. 40			
<i>Salix caprea</i> und No.	5	1	2	1	5	5	2	+	10	+	- Salweide
<i>X Populus hybride</i> No.	+	+	+	1	+	.	+	+	1	+	- Pappel-Hybriden
	Nr. 17	Nr. 9	Nr. 98				Nr. 13		Nr. 3	Nr. 14	
<i>Salix viminalis</i>	2	2	+	+	1	.	.	.	.	5	- Hanfweide
<i>Salix daphnoides</i> No.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	- Reifweide
					Nr. 34						
<i>Salix acutifolia</i> No. 33	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	- Kaspische Reifweide
<i>Salix alba vitellina</i>	.	.	5	.	+	.	.	2	.	+	- Dotterweide
					Nr. 32						
<i>X Salix hybrida</i> No. 27	.	.	.	2	.	+	+	.	.	.	- Reifweidenhybride
<i>Cytisus scoparius</i>	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	- Besenginster
<i>X Salix alba prostrata</i>	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.	- Kriech-Weiße Weide
					No. 20			ähnl.			
<b>B. - Kräuter und Gräser</b>											
<i>Trifolium repens</i>	5	5	5	+	5	+	+	10	+	3	- Weißklee
<i>Calamagrostis epigeios</i>	10	10	30	20	.	10	3	5	5	.	- Rottgras
<i>Carex hirta</i>	5	+	1	2	.	40	5	5	5	.	- Scharta Segge
<i>Artemisia vulgaris</i>											
<i>coarctata</i>	+	5	+	3	.	1	3	+	.	+	- Küsten-Beifuß
<i>Senecio viscosus</i>	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	- Kleb-Greiskraut
<i>Poa irrigata</i>	1	1	+	+	.	+	.	5	.	1	- Blaugrüne Rispe
<i>Poa palustris</i>	1	+	+	1	3	+	5	.	.	.	- Sumpf-Rispe
<i>Trifolium pratense</i>	10	5	+	.	+	2	10	.	.	+	- Rot-Klee
<i>Mellilotus albus</i>	.	5	5	+	.	2	10	.	2	5	- Weißer Steinilee
<i>Coryspodium marshallii</i>	+	+	2	+	.	+	+	1	+	+	- Wanzensame
<i>Agrostis prorepens</i>	.	.	1	10	10	5	.	15	+	3	- Flechtstraußgras
<i>Epilobium angustifolium</i>	3	+	+	3	+	.	1	2	.	.	- Weidenröschen
<i>Holcus lanatus</i>	.	1	+	2	.	+	1	.	.	.	- Honiggras
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	.	5	1	3	.	1	.	.	.	- Gew. Beifuß
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	.	+	.	1	.	.	.	- Hornschotenklee
<i>Juncus effusus</i>	+	.	.	.	1	.	1	+	.	+	- Flatterbinse
<i>Tussilago farfara</i>	+	.	+	.	5	+	3	2	.	.	- Hufatrich
<i>Melilotus officinalis</i>	+	.	2	2	5	3	+	.	.	.	- Gelber Steinilee
<i>Solidago gigantea</i>	+	.	+	1	.	5	1	.	1	.	- Gehrige
<i>Poa compressa</i>	+	.	+	.	2	.	5	+	3	.	- Platt-Rispe
<i>Eriogon canadense</i>	+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	- Berufskraut
<i>Poa angustifolia</i>	.	1	.	.	.	10	15	.	.	.	- Schmale Rispe
<i>Rumex pulcher</i>	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	- Sauerampfer
<i>Solanum dulcamara</i>	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.	- Bittersüß
<i>Scrophularia nodosa</i>	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	- Braunwurz
<i>Epilobium montanum</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	- Berg-Weidenröschen
<i>Oenothera muricata</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	- Nachtkerze
<i>Verbascum thapsiforme</i>	+	.	.	+	.	+	.	+	.	.	- Königskerze
<i>Cirsium arvense</i>	+	.	.	+	.	+	.	3	.	3	- Acker Kratzdistel
<i>Ranunculus repens</i>	+	.	.	+	.	2	.	10	.	.	- Kriech-Hahnenfuß
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	1	- Rainfarm
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+	.	.	3	.	.	.	.	.	.	- Margarete
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	- Schmiele

Völlig anders verhält sich die Vegetationsentwicklung an den schon erwähnten Stellen mit Schwermetallanreicherung (Tabelle 4) und auf mit Cyaniden belasteten Böden (Tabelle 5, Liste 6).

Hier kommt es zu deutlich sichtbaren Begrünungsverzögerungen, zur fast ausschließlichen Besiedlung durch eine Artengruppe (Tabelle 4) oder zu neuen Formenbildungen bei den dort keimenden Gehölzpflanzen (Tabelle 5, Liste 6).

So konnte auf Schwermetallseifen-Böden eine Pioniergesellschaft mit vorherrschenden Weidenröschen (Tabelle 4) festgestellt werden, bei denen die Bestimmung der Arten wegen offensichtlicher Hybridisation große Schwierigkeiten bereitet (MANG 1981 a + c). Auch bei den Cyanid-Böden häufen sich bei den Gehölzen Hybriden (MANG 1962, p 14 ff, 1980) oder es treten Anpassungsformen auf, die man dann nur noch durch Klonung und Bezifferung (MANG 1981 a) erfassen kann (Liste 6). Diese Erscheinungsform spontaner Evolution und der daraus abgeleiteten Bildung "Neuer Arten" kann man zwanglos in 3 Gruppen aufteilen.

### 3.1. Neuanpassung durch Hybridisation

Hier wurden bislang 3 Gattungen etwas genauer untersucht, und zwar 3.1.1 - *Epilobium*. 3.1.2 - *Salix* und 3.1.3 - *Populus*.

#### 3.1.1 *Epilobium*

Bei der Gattung *Epilobium* tauchen zwei neue Sippen auf, bisher beobachtet an vier verschiedenen, getrennten Fundpunkten südlich der Elbe (vgl. Tabelle 4 und Veg.-Karte 7). Sie wurden nachgewiesen in 4 Quadranten der MTB. Wedel 2424/4, Hamburg 2425/3 und 4 sowie Harburg 2525/2, jeweils in Massenausbreitung auf dauerfeuchten Spülfeldern - hier Erstbeobachtung des '*Epilobium hybridum*' Typ I und II, neuerdings auch an nahegelegenen Marschgräben und am jetzigen Binnenseeufner "Alte Süderelbe".

Die "neuen Arten" vereinigen Merkmale von:

- |                              |                                                                                          |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Epilobium parviflorum</i> | - in Habitus und Behaarung                                                               |
| <i>Epilobium hirsutum</i>    | - in der Rhizombildung und bei Typ I der Form und Größe der Blüte                        |
| <i>Epilobium roseum</i>      | - in Blütenfarbe, Bedrüsung und Stengelleisten sowie bei Typ II der Kleinheit der Blüte. |

Wegen der bereits vorhandenen flächigen Ausbreitung beider Typen und der erreichten großen Einheitlichkeit in den Populationen kann man davon ausgehen, daß hier zwei neue hybridogene Arten in Anpassung an die neuen bzw. veränderten Umweltbedingungen (ROTHMALER 1949) entstanden sind. Die bisher nur vermuteten Elternarten sind im Umfeld reichlich vorhanden.

### 3.1.2 *Salix*

Bei der Gattung *Salix* sind aus dem Elberaum seit langer Zeit große Populationen von Hybriden bekannt und beschrieben, bei denen die Arten *Salix triandra* und/oder *Salix viminalis* aus den unterschiedenen Sektionen *Amerina* und *Caprisalix* beteiligt sind. So zum Beispiel

- S. x hippophaefolia* THUILL. - *S. triandra* x *S. viminalis*  
*S. x smithiana* WILLD. - *S. caprea* x *S. viminalis*  
*S. x stipularis* SM. - *S. cinerea* x *S. viminalis*  
syn.: *S. x lanceolata* WILLD.

oder

- S. x dasyclados* WIMMER - *S. smithiana* x *S. cinerea*

Einzelne dieser Hybriden wurden in der Vergangenheit auch kultiviert, so daß sie im Elberaum über sehr hohe Individuenzahlen verfügen.

Dabei ist nach grundlegenden Untersuchungen von NILSSON bereits aus dem Jahre 1918 gesichert, daß die Hybridpopulationen *S. x hippophaefolia* und *S. x dasyclados* sich sehr schnell stabilisiert haben, also Artkonstanz (WICHURA 1865, p. 87) im Entstehungsareal erreicht haben. Andere neueste Untersuchungen bei

- Rumex salicifolius* - *Rumex triangulivalvis* RECH.fil. oder  
*Spartina townsendii* - *Spartina anglica* WATSON

bestätigen derartige Möglichkeiten.

NILSSON schreibt zusammengefaßt (p. 35, 38, 141 ff.):

"Nur Naturhybriden - er nennt sie Spontanhybriden - scheinen eine gewisse Artkonstanz erreicht zu haben, während experimentell erzeugte Nachfolger grundsätzlich in den  $F_2$  -  $F_3$  usw. -Generationen wieder aufspalten. Die (anfängliche) Variabilität erklärt sich durch Genotypenbildung bei Artkreuzungen, obwohl später auch morphologisch gesehen neue Arten in der  $F_2$ -Generation nach Kreuzung entstehen können, die damit Teil der Evolution werden."

Schon MANG stellte dazu 1962 fest, daß einzelne Klone der Art *Salix dasyclados* im Elbaestuar befähigt sind, in salzbelasteten Böden zu gedeihen, in denen die Elternarten sofort absterben.

Deshalb wurde diese Art mit verschiedenen Klonen auch auf Spülfeldern Hamburgs mit weiteren Hybridarten wegen der offensichtlich vergrößerten Standortamplitude gepflanzt.

Dabei versagten diese Pioniergehölze an manchen Stellen plötzlich. Sie zeigten entweder Kümmerwuchs oder gingen nach dem Frühjahrsdurchtrieb wieder ein. Seit etwa 3 Jahren wird nunmehr eine Weidensippe hybridogener Herkunft über ein größeres Areal sehr einheitlich vorkommend beobachtet (Typ *S. dasyclados* Moorburg I 1979, Sammel-Nr. 831/79, vgl. auch Tabelle 4), die auch solche bisher + vegetationsfreien Standorte besiedeln kann. Unklar ist noch, ob es sich hierbei um eine neue Genotypenbildung im Sinne NILSSON aus einem spontanen Hybridkomplex handelt, oder ob hybridogen etwas völlig Neues, sich stabilisierend in notwendiger Anpassung an veränderte Umweltbedingungen entwickelt hat. Rein morphologisch vereinigen diese Pflanzen Merkmale aus 4 Arten bzw. aus zwei alten Hybridarten des Elberaumes. Dafür sprechen:

- a) - Blattform, Behaarung der Triebe - *Salix viminalis*
- b) - Knospen, Blattstiele, Kantigkeit der Jungtriebe - *Salix triandra*
- c) - vereinzelte Striemen am Holz - *Salix cinerea*
- d) - Blattoberseite, Nervatur und Rindenfarbe - *Salix caprea*
- e) - gewellter, ganz leicht gekräuselter, wellig buchtiger Blattrand ohne Drüsen - neu

in gleicher Weise aber auch bei senären Hybriden und stabilen Folgegenerationen schon von NILSSON, p. 100 ff. beobachtet und beschrieben.

Aufgrund der gefundenen Pflanzenzahl verschiedenen Alters (1 - 4 Jahre) an verschiedenen Stellen muß angenommen werden, daß irgendwo im unübersichtlichen und teilweise unzugänglichen Spülfeldbereich Elternpflanzen vorhanden sind.

Da sie bislang nicht gefunden werden konnten, wurden mehrere Jungpflanzen verschiedener Herkunft in Kultur genommen und geklont.

### 3.1.3 *Populus*

Auf Spülfeldern wurden ebenfalls mehrere Pappeln gefunden, die sicher Hybriden sind. Dazu gehören auch mehrere Klone *Populus canescens*, von denen bei Hamburg mit der Rasse Tatenberg bisher - mit 2 Ausnahmen - nur ♀ Pflanzen bekannt geworden sind (vgl. auch Liste 7).

Auch diese wurden in Kultur genommen und sollen, zumindest bis zur Erkennung des Geschlechtes, beobachtet werden.

## 3.2. Neuanpassung durch Aufspaltung aus alten kultivierten Hybridarten

Hier wurden diverse 3.2.1 Pappelsämlinge und 3.2.2 einige Weidensämlinge erfaßt (vgl. Liste 7).

### 3.2.1 *Populus*

Am Rande einer cyanidbelasteten Fläche stehen einige Alt-Kulturpappeln, und zwar

*Populus x robusta* CS = *P. deltoides* × *P. nigra*, und

*Populus x berolinensis* DIPPEL = *P. balsamifera* × *P. nigra* var. *pyramidalis*

Neue Verbindungen aus den genannten Eltern und sogar Keimlinge im freien Gelände sind bisher auch von anderer Stelle nicht bekannt geworden.

Hier findet sich plötzlich eine breite Palette von Keimlingen und Jungpflanzen - 1 - ca. 4 Jahre alt, die sowohl den Hybrideltern als auch den Eltern der Hybriden sehr ähnlich sehen.

Es treten aber auch Formen auf, die man nur als Neuentwicklung, mithin als Neuanpassung an neue oder veränderte Umweltbedingungen bezeichnen kann. Besonders auffällig sind dabei schmalpyramidale Formen. Sie sollen kultiviert und über längere Zeit beobachtet werden.

### 3.2.2 *Salix*

Zu der Gruppe der Aufspaltungen aus hybridogenem Komplex ist auch ein Weidenstrauch zu zählen, den man weder leicht zuordnen noch deuten kann. Vermutlich handelt es sich hierbei um eine Hybride, an der mit Sicherheit *Salix caprea* beteiligt war.

Er kann ebenfalls als neue Hybride vielleicht senärer Herkunft oder als spontane Keim-Mutante gedeutet werden. Der Strauch sieht aus wie eine Kombination zwischen *S. acutifolia* und *S. caprea* mit schmalen zugespitzten, oberseits glänzenden Blättern, dunkelbraunen, nicht bereiften Zweigen und Knospen, die an eine Fahlweide erinnern. Zu einer ähnlichen Erscheinung während seiner Experimente schreibt NILSSON (p. 100, 121 ff.), daß bei seinen Kreuzungsversuchen auch ganz extravagante Eigenschaften auftraten, die an keine der zusammengesetzten Kreuzungen ( $F_2$ -Generation usw.) erinnern, sondern eher an ganz andere Arten.

Da dieser, auf dem belasteten Boden wachsende Strauch sehr wüchsig ist (Alter ca. 4 - 5 Jahre, Höhe/Breite 180/120 cm), soll er ebenfalls in Kultur genommen werden. *Salix acutifolia* oder evtl. *S. daphnoides* finden sich nicht in der näheren und weiteren Umgebung; abgesucht wurde ein Quadrant von ca. 2 x 2 km. Gefunden wurden jedoch Keimlinge und Pflanzen dieser Arten; bei ihnen muß demnach der Ferntransport der Samen angenommen werden.

### 3.3. Neubildungen als Neuanpassung durch Mutation

Bekannt aus der Vererbungslehre ist, daß laufend mutierte Individuen bei der generativen Nachfolgeschaft entstehen (ROTHMALER 1949), die aber bei unverändert fortbestehenden Umweltbedingungen dem Konkurrenzkampf durch Selektion erliegen (NILSSON, p. 38 ff.), also durch die normalen Ausbildungen, NILSSON nennt diese "Reine Linien", unterdrückt werden. Wie auch

auf anderen, alten belasteten Böden kann es dabei zur "Negativ-Selektion" kommen, weil die nicht 'reinen' Linien auf diesen Böden konkurrenzstärker sind. Auf einem mit Cyaniden belasteten Hafengrundstück ist es offenbar in neuester Zeit bei der Besiedlung mit Holzgewächsen zu einer so zu erklärenden Entwicklung gekommen.

Während "normale" Pflanzen bald nach der Keimung wieder eingingen oder als Kümmerexemplare erhalten blieben und deshalb den Beobachtungsflächen weitgehend fehlen, konnten sich solche Neuanpassungsformen auf diesen Böden halten und durchsetzen.

Es fallen, wie schon an anderer Stelle erwähnt, 2 Wuchsformen (Wuchstypen) besonders auf; diese sind:

- a) schmalpyramidale Formen von Baumweiden und Pappeln mit überwiegend sehr kleinen Blättern, die teilweise zusätzlich aufrechtgestellt sind. Selektionsdruck und Anpassungsprozeß begünstigen hier offensichtlich Pflanzen, die trotz teilweise großer Wüchsigkeit den Verdunstungsprozeß und damit die Möglichkeit der Aufnahme von Giftstoffen auf ein geringeres Maß reduzieren. Vermutlich sind diese Formen erblich fixiert und deshalb auch unbeschränkt vegetativ vermehrbar. Außerdem
- b) prostrate bzw. fast mit den Hauptästen auf dem Boden liegend ausgestattete Formen sonst sehr hoher Baum- und Strauchweiden.

Beobachtet und für spätere Kulturversuche geklont wurden:

*Salix triandra* ssp. *discolor* - Zweifarbig Mandelweide  
hier: Höhe/Breite 0,6/3,0 m

normalerweise ein Strauch mit aufstrebenden Hauptästen bis 10 m Höhe

*Salix alba* ssp. *sericea* - Silberweide  
hier: Breite/Höhe 1,0/1,0 m  
normalerweise ein Baum bis 20 m Höhe

*Salix rubens* Fahlweide  
hier: Breite/Höhe 1,8/1,3 m  
normalerweise ein Baum bis 25 (28) m Höhe

sowie eine große Zahl pyramidaler Neuanpassungsformen. Hierzu seien Belege von NILSSON (p. 33/38 ff.) und WICHURA (1865) erwähnt. Beide

## Liste A: Pappeln, alles Sämlinge

Lfd. Nr.	Name	Ber. Nr.	30.9.81	besondere Eigenschaften
P 1	<i>Populus balsamifera</i>		X	
P 2	- " - robusta	7,1		schlank
P 3	- " - nigra italica x robusta	6		pyramidal
P 4	- " - robusta	7,2		
P 5	- " - nigra	7,4		breit
P 6	- " - nigra italica sl.	5,1		breitpyramidal
P 7	- " - nigra	7,5		sehr breit
P 8	- " - balsamifera (evtl. Berolinensis) + nigra	7,6		pyramidal
P 9				
+9A/9B	- " - balsamifera x robusta	3		alle 3 sehr ähnlich
P 10	- " - spec. cf nigra x ?	7,7		
P 11	- " - canescens	4		
P 12	- " - nigra	7,8		schlank
P 13	- " - nigra italica fo. rotundata	5,2		schlank pyramidal
P 14	- " - serotina	7,3		
P 15	- " - nigra italica	5		schlank
P 16	- " - balsamifera x ?	X		langblättrig
P 17	- " - nigra italica	5,3		breit

## Liste B: Weiden, alles Sämlinge

S 20	<i>Salix alba</i> fo. repentes	14	niederliegend	
S 21	- " - caprea x S. spec.	25		
S 22	- " - daphnoides x S. caprea	16		
S 23	- " - caprea x S. spec.	25		
S 24	- " - daphnoides sl. x S. caprea	16		
S 25	- " - smithiana	16		
S 26	- " - alba sericea fo. repentes	X	niederliegend	
S 27	- " - acutifolia x S. caprea	10	lock. Strauch	
S 28	- " - alba	11		
S 29	- " - viminalis x S. spec. - Abkömmling	25		
S 30	- " - caprea fo. magnifica	15	große Blätter	
S 31	- " - triandra discolor repentes	21	niederliegend	
S 32	- " - alba vitellina	13		
S 33	- " - acutifolia	9		
S 34	- " - daphnoides	18		
S 35	- " - aurita spec. x S. caprea	16	kleinblättrig	
S 36	- " - alba calva	11		
S 37	- " - alba sericea	12	schlank	
S 38	- " - alba sericea	12	schlank	
S 39	- " - viminalis spec. x of. S. cinerea	16	Serratur	
S 40	- " - caprea x smithiana	16	breites Blatt	
S 41	- " - alba sericea fo. pyramidala	12		
S 42	- " - alba sericea fo. pyramidala	12	sehr schlank	
S 43	- " - rubens fo. repentes	24	fast niederliegend	
S 44	- " - caprea angustifolia (cf. x S. hippophaefolia)	16	schmale Blätter Serratur	

schreiben, daß bei Kreuzungen mit  $F_2$ -Hybriden bzw. bei Rückkreuzungen mit einer Elternart immer wieder Individuen auftraten, bei denen sehr straffer, aufrechter Wuchs, penduliner Wuchs, oder sogar (fast) waagerechter Wuchs auftraten, denen NILSSON in der freien, unbelasteten Natur kein Durchsetzungsvermögen zuschreibt. Er führt diese Erscheinungen auf reziproke Genome zurück, die bei *Salix* als Erbfaktor generell vorhanden, unter gewissen - in seinem Falle experimentiellen - Voraussetzungen dominant werden können.

Auch dem Umwelteinfluß hat NILSSON bereits damals seine Aufmerksamkeit geschenkt. Er wohnte damals in der sich rasch ausweitenden und aufstrebenden Industriestadt Landskrona am Kattegatt.

Diese neu entstandenen Formen, wie sie jetzt auf belasteten Böden gefunden wurden (Tabelle 4 - *S. dasyclados* Moorburg I/1979 und Formen der Tabelle 5, sowie der Liste 6) wurden in ähnlicher habitueller Ausbildung bereits damals von ihm gefunden, weil er grundsätzlich jeden Keimling aufzog, regelrecht hochpäppelte. Dabei sind selbst in seinen Versuchsanlagen diese schwachen Glieder sehr schnell unterdrückt (diverse Abb.) und ausgemerzt worden.

So fand er bei senären Hybriden häufig Blattformen (Abb. 59/60), die denen des Typs Moorburg außerordentlich gleichen.

Zur Einwirkung von Umwelteinflüssen schrieb er (p. 141):  
"Die biologischen Einheiten (die Faktoren) können mit nicht biologischen Stoffen, die vom Befruchtungsorganismus assimiliert oder angepaßt werden, reagieren und ganz neue Gene bilden bzw. bisher reziproke zu dominanten umwandeln."

#### 4. AUSBLICK

Selbstverständlich beleuchten die Vegetationstabellen nur den augenblicklichen Zustand und lassen noch keinerlei Entwicklungstendenzen erkennen. Der übliche Weg einer Dauerbeobachtung ist bei laufendem Spülfeldbetrieb kaum möglich, da sich das Niveau eines Geländes in ungleichmäßigen Abständen durch Neuaufspülung ändern kann und damit die Pioniergesellschaft

unwiederbringlich verschwindet. Da jedoch immer kleinere Relikte bleiben, soll trotzdem versucht werden, durch diese Reste etwas über die Entwicklung und über Sukzessionsabfolgen zu erfahren.

Dazu gehört auch, die neuen "*Epilobium*-Arten" alsbald genauer zu untersuchen und, soweit möglich, zu beschreiben. Für die gestellte Aufgabe, die Begrünung und damit die Einbindung der Spülfeldflächen in die Landschaft voranzutreiben, haben sie sicher keine Bedeutung.

Genauso scheint nach ersten Ergebnissen sicher zu sein, daß die Spülfelder trotz ihres Nährstoffreichtums für die Erzeugung von Nutzpflanzen nur nach Klärung einiger Voraussetzungen in Frage kommen. Für die Begrünung schwieriger, neuer und belasteter Biotope können die aufgefundenen angepaßten Gehölze jedoch von besonderer Bedeutung sein.

Deshalb wird ein großer Teil von ihnen kartiert, geklont und numerisch erfaßt (Liste 6). Soweit möglich, sollen sie ungeschlechtlich vermehrt und in einem Versuchsprogramm auf die vermuteten neuen Anpassungsfaktoren getestet werden.

Über diese Versuche, ihre Ergebnisse und über weitere Ergebnisse der Analyse der Pioniergesellschaften auf belasteten Böden wird dann erneut zu berichten sein.

## 5. SCHRIFTEN

- ELLENBERG, H. (1973): Die Ökosysteme der Erde, Versuch einer Klassifizierung der Ökosysteme nach funktionalen Gesichtspunkte. In: ELLENBERG: Ökosystemforschung.
- ERNST, W. (1974): Schwermetallvegetation der Erde. - Fischer-Verlag.  
- Stuttgart.
- HAFNER, P., SAUER, E. u. P. WOLFF (1979): Atlas der Gefäßpflanzen des Saarlandes. - Min. U.R.B. Saarland. - Saarbrücken.
- KUNICK, W. (1980): Pflanzen, die bei der Kartierung von Stadtgebieten besonders berücksichtigt werden sollten. - G. + L. 7/80. - München.
- MANG, Fr. W.C. (1962): Zur Kenntnis der gegenwärtigen Vertreter der *Saxifragaceae*-Sektion INCUBACEA DUMORT. in Schleswig-Holstein, Hamburg und den angrenzenden Gebieten. - Mitt. Arbgem. Florist. SH. HH. 10 p. 14 ff.  
- Kiel.

- (1980): Wird bei Gattungen und Arten, die zur Hybridisierung neigen, eine Zusatzkartierung erforderlich? - Gött. Flor. Rundbriefe. - Göttingen.
- (1981): Die Besiedlung des neuen Biotops "Industrie- und Hafenfläche" als Ausfüllung einer ökologischen Nische. - 1. Ber. Mitt. Bot. V. HH./H. 3. - Hamburg.
- (1981 b): Vorarbeiten zu einer "Roten Liste" für Hamburg. - Kieler Notizen 13(1/2). - Kiel.
- (1981 c): *Epilobium*-Weidenröschen, im nordd. Berg- und Flachland mit Hinweisen auf angrenzende Gebiete. - Göttingen.

MANSHARDT, E. (1974): Verwendung von Elbschlick als Bodenverbesserungsmittel. - 2. Pflanzenern.-Bodenk. 39. - Hannover.

NEUGEBOHRN, L., DECKE, U. u. M. NOVAK (1981): Der Einfluß schwermetallhaltiger Spülslämme auf die Entwicklung und den Schwermetallgehalt von Wild- und Kulturpflanzen. - Gutachten, Teile I und II (Mskr.). - Hamburg.

NILSSON, N.H. (1901): Experimentelle Studien über Variabilität, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung *Salix*. - Lunds Univ. Arsskr. N.F. Avd. 2(14), 28. - Lund und Leipzig.

ROTHMALER, W. (1949): Die Artentstehung bei Unkräutern in historischer Zeit. - Umschau 13, 406 ff. - Frankfurt/Main.

SEYBOLD, R. (1980): Zur Ausbreitung von *Puccinellia distans* in der Schwäbischen Alb. - Mitt. Lst. B.-W. - Ludwigsburg.

TENT, L. (1982): Auswirkungen der Schwermetallbelastung von Tidegewässern am Beispiel der Elbe. - Wasserwirtschaft 2/1982, zugleich BUP-Studie Nr. 11.

WICHURA, M. (1865): Bastardbefruchtung im Pflanzenbereich. - Breslau.

WEINERT, E. (1981): Zur floristischen Erfassung von Umweltveränderungen. - Wiss. Abh. Geogr. Ges. 15. - Leipzig.

#### Anschrift des Verfassers:

Mang, F.W.C.

Am Knüll 24

2000 Hamburg 73

RUBUS LUMINOSUS MARTENSEN SPEC. NOV., EINE VOR ALLEM  
IN SCHLESWIG-HOLSTEIN VERBREITETE BROMBEERART DER  
SEKTION CORYLIFOLII

von  
H.O. Martensen

## 1. EINLEITUNG

Die taxonomisch besonders schwierige Rubussektion *Corylifolii* war für Schleswig-Holstein relativ gut bearbeitet, weil dänische Botaniker wie Friderichsen, Gelert und Lange den nördlichen Teil einbezogen (z.B. FRIDERICHSEN u. GELERT 1887). Erichsen achtete im Anschluß daran in Hamburg und Holstein auch auf *Corylifolii*, wenn auch weit weniger grundlegend (WEBER 1973). So konnten in der Rubusflora Webers von 1973 schon 19 auch heute noch relevante "gute" Arten der Sektion als im Lande vorkommend angegeben werden. Die in Schleswig-Holstein ab 1975 einsetzende Rasterkartierung konnte hinsichtlich der *Corylifolii* schrittweise auf der folgenden Revision der Gruppe durch Weber (WEBER 1981) aufbauen und die zumeist nur ansatzweise bekannte Verbreitung im einzelnen ermitteln (MARTENSEN, PEDERSEN u. WEBER 1983). Weiter wurden dabei 12 Arten als neu für das Land beziehungsweise mit nennenswerter Verbreitung hier vorkommend erkannt (z.B. *R. firmus* Friderichsen, *R. tiliaster* Weber, *R. cordiformis* Weber et Martensen, *R. hadroacanthos* Braun, *R. walsemannii* Weber). Völlig unbekannt waren davon nur zwei, *Rubus decurrentispinus* Weber, von Walsemann im Südosten des Landes entdeckt, und *Rubus luminosus* Martensen. Letztere fiel dem Verfasser zuerst 1979 im Dänischen Wohld auf (*Rubuswoche*) und zunehmend bei der Kartierung in Holstein und dem angrenzenden Niedersachsen. Obwohl die Art stellenweise an die Grenze zur DDR heranreicht, konnte sie bei einer *Rubuswoche* mit Mecklenburger Botanikern 1983 noch nicht dort nachgewiesen werden (MARTENSEN u. PEDERSEN 1984).

Für die Unterstützung mit Belegen und Funddaten danke ich Anfred Pedersen, Vordingborg, und Eckart Walsemann, Mölln. H.E. Weber, Bramsche, gab dankenswerterweise die Sicherheit, daß die Art offensichtlich unbeschrieben ist.

## 2. BESCHREIBUNG

*Rubus luminosus* Martensen spec. nov.

Typus: Schleswig-Holstein, Hobbersdorf bei Ratekau, Rohlstorfer Straße 100 m westlich des Ortes, MTB 2030.134.- MARTENSEN 24.9.1981/6.

Holotypus (vgl. Abb. 1 Seite): Hamburg; Isotypen: Kiel und Herbar des Autors.

Turio obtusangulus cum faciebus vonvexis, viride nitens vel rare in luce solis rubescens, glaber et sine glandulis, planearcuato crescens, cum 5-7 aculeis ad 10 cm (rare 8-10 et ita cum partibus turionis ad 2 cm sine aculeis), aequalibus, gracilibus et leviter curvatis, 4-5 cm longis, e fundamento insidenti atque compresso.

Folia palmata 5- nata, supra in vivo clare virida, normaliter glabra, subtus dense et breviter pilosa atque specie tomentosa. Foliolum terminale breviter petiolatum (ca. 25% longitudinis laminae), e basi tenuata vel rotundata ellipticum, cum apice 7-10 mm longo acuminatum. Serratura inaequabilis cum dentibus mucronatis, dentibus principalibus paulo longioribus, nonnullis paulo excurvatis, in vivo specie altius, quia margina folioli undulata. Foliola media evidenter romboidea. Petiolus circa aequaliter foliolis infimis, supra vix cum canali, cum pilis brevibus crispisque, cum ca. 5-10 aculeis tenuis. Stipulae tantummodo 1 mm breves.

Inflorescentia subpyramidalis (typus) vel in superiore parte lata, tantum 1/2-2/3 foliata, folia plerumque 3- nata, foliolis terminalibus ellipticis. Rachis breviter pilosus, englandulosus (rare cum singularibus glandulis brevibus). Aculei 0-4 (6) per 5 cm, acibus consimiles, 2-3 mm longi. Pendunculi 1-1,5 (2,5) mm longi, breviter et tomentose pilosi, englandulosi, aculei saepe considerati, aliter 1-3, prope recti, 1-2 mm longi. Sepala (albo-) cano- tomentosa, inermia, englandulosa, per tempus et floris et fructus demissa. Petala alba, oblonga (amplius duplice latitudine), non contingens. Stamina styllos virescentes superantia, cum antheris glabris. Ovarium et receptaculum cum singulis pilis. Fertilitas imperfecta.

Nomen electum, quia planta laxe crescens et color turionis foliolique clarus est.

Schöbling schwach stumpfkantig, glänzend grün oder selten in voller Sonne rötlich werdend, ohne Haare oder Stieldrüsen. Wuchs recht flachbogig. Stacheln zerstreut, 5-7 pro 10 cm, selten bis 10, dann auch hier bis zu 2 cm lange Abschnitte stachellos. Stacheln schlank, leicht gebogen, 4-5 mm lang, mit etwa ebenso lang aufsitzender, zusammengedrückter Basis.

Blätter handförmig 5-zählig, oberseits in der Regel ganz kahl, etwas glänzend, unterseits dicht kurzhaarig, filzig wirkend.

Endblättchen kurz gestielt (ca. 25% der Spreitenlänge), mit gestutztem oder verschmälertem Grund, elliptisch. Spitze kurz, wenig abgesetzt.

Serratur undeutlich periodisch mit bis 2 mm eingeschnittenen ungleichen Zähnen, zum Teil etwas auswärts gekämmt. Mittlere Seidenblättchen ausgeprägt (schiefl) rhombisch. Blattstiel gleich lang oder wenig kürzer als die sitzenden unteren Seitenblättchen, kaum rinnig oberseits, mit 5-10 zarten sicheligen Stacheln, sehr kurz flaumhaarig. Nebenblättchen fast lineal, nur etwa 1 mm breit.

Blütenstand subpyramidal (Typus) oder oben sperrig, zur Hälfte oder bis 2/3 beblättert mit in der Regel dreizähligem Blättern, deren Endblättchen elliptisch ist. Achse anliegend flaumhaarig, Drüsen in der Regel ganz fehlend. Stacheln 0-4 (6) auf 5 cm, nadelig, 2-3 mm lang.

Blütenstiele 1-1,5 (bis 2,5) mm lang, filzig-flaumhaarig, drüsenlos.

Stacheln of fehlend, sonst 1-3, fast gerade, 1-2 mm lang. Kelchzipfel grauweiß-filzig, unbewehrt und stieldrüsenlos, während der Blüte und an der Frucht herabgeschlagen (!). Kronblätter weiß, mehr als doppelt so lang wie breit (!), sich nicht berührend. Staubblätter länger als die grünen Griffel, mit kahlen Antheren. Fruchtknoten wie Blütenboden mit einzelnen langen Haaren. Fruchtansatz unvollkommen.

Der Name wurde gewählt wegen des lockeren ("lichten") Wuchses in Verbindung mit ausgeprägt lichten Farben (hellgrün, weiß).

### 3. TAXONOMIE

*Rubus luminosus* ist innerhalb der Subsektion *Sepincoli* der Series *Subthyrsoides* zuzuordnen (vgl. WEBER 1981). Hier steht sie in der Nähe von *R. decurrentispinus*, dessen ähnlich geformte Blätter jedoch langgestielter,

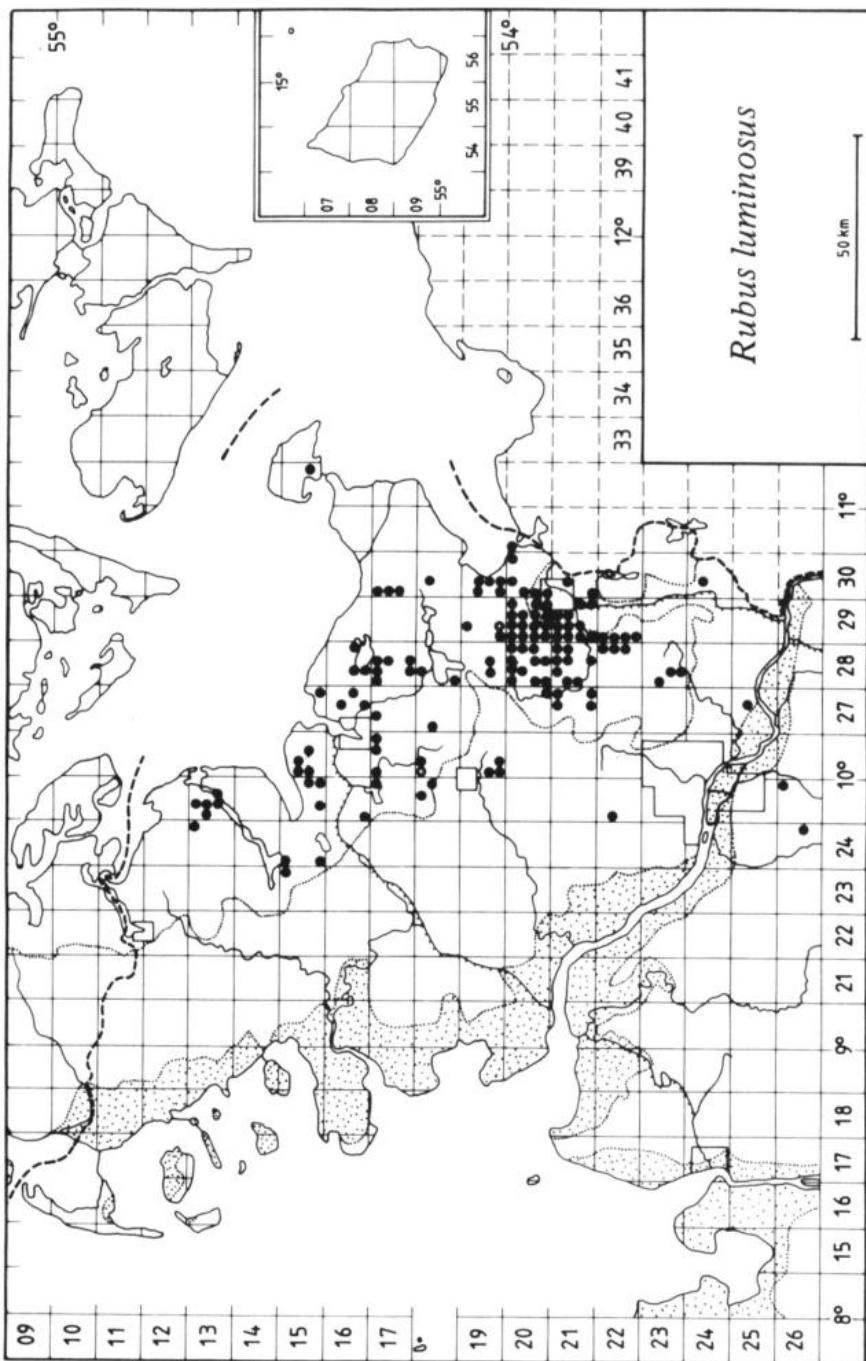


HOLOTYPUS I

HERBARIUM RUBRUM MARTENSEN  
F l e r s v o m Schleswig-Holstein

---

Rubus luminosus MARTENSEN  
Ien./det.: Martensen  
Ort: 100 m westl. Hohenedorf,  
Rohlederfor Str., 2030 • 134  
Datum/Nr.: 24.09.1902/6



vor allem aber unterseits schwächer behaart sind, im übrigen lebend gefaltet und nicht wie *R. lumninosus* am Rand kleinwellig. Letzteres unterscheidet die Art auch von den grobwelligen und viel grober gezähnten Blättern von *R. gothicus*, bei dem u.a. auch die langgespitzte Endblattform abweicht. Habituell erinnert die Art auch an Vertreter der Series *Subcanescentes*, besonders vom Blatt her an *R. fioniae*, dessen Blatt unterseits deutlicher (weicher) filzig ist. Die übrigen Merkmale, besonders dessen dichte Bestachelung, weichen gänzlich ab; ebenso ist die Ähnlichkeit mit *R. fasciculatus* nur oberflächlich, hier vor allem wegen der dichten Behaarung der Blattoberseite und dem büscheligen Blütenstand letzterer. Als für eine *Corylifolia*-Art ungewöhnlich können die schmalen Petalen von *R. lumninosus* sowie das Verhalten der Kelchzipfel von der Blüte bis zur Frucht gelten, ebenso die fast fädigen Nebenblätter selbst im Blütenstand. Auffällig ist die Stachelarmut, besonders ausgeprägt an den häufig unbewehrten Blütenstielen, trotz der in manchen Blütenständen vorkommenden Länge von über 2 cm. Im Freiland fällt die Pflanze gegenüber anderen Arten auf durch die lichtgrünen Blätter auf glänzendgrünem (hellrotem) rundlichen Schößling.

#### 4. VERBREITUNG

Regionalart der nördlichen Bundesrepublik Deutschland, vermutlich aber auch grenznah in Mecklenburg/DDR. Weiteste bisher bekannte Erstreckung etwa 130 km (vgl. Abb. 2). In Schleswig-Holstein im wesentlichen auf die Jungmoräne beschränkt, stellenweise häufig. Hier zuerst 1886 bei Bor desholm (MTB 1826.11) und 1898 von Erichsen in Ahrensbök am Mösberg (MTB 1929.34) als "*R. ciliatus* f." (Herbar Hamburg). Letzterer Fundort liegt im Verbreitungsschwerpunkt um Lübeck herum, aus dem auch der Typus gewählt wurde. In Ostholstein nördlich davon zerstreut und sicher noch hier und dort übersehen; ein Fundpunkt auf Fehmarn südlich Avendorf (leg. ANFRED PEDERSEN 1981). Im Landesteil Schleswig etwas häufiger im Dänischen Wohld, von dort bis nordwärts der Schlei, wo südlich und westlich Kappeln 1983 und 84 noch Funde gemacht wurden, die auf eine etwas weitere Verbreitung schließen lassen, da die Art zum Zeitpunkt der Kartierung dort noch nicht unterschieden wurde. Außerhalb der Jungmoräne

vereinzelt: Südlich Neumünster und Bilsen bei Quickborn (Martensen 1981) sowie westlich Gudow und bei Escheburg in Elbnähe (leg. Walsemann 1981 bzw. 1983). In Niedersachsen zwei Fundpunkte südlich Hamburg: nördlich Sprötze und westlich Emmelndorf bei Hittfeld (Martensen und Müller 1982). Im westlichen Mecklenburg zu vermuten, doch bei einer stichprobenartigen Erhebung 1983 mit Anfred Pedersen und Botanikern der DDR nicht gefunden.

## 5. ÖKOLOGIE

Thamnophile Art in Hecken auf nährstoffreicherem Böden. Wegen des flachbogigen Wuchses offensichtlich nicht sehr konkurrenzstark und deshalb zwischen anderen Rubusarten oft recht versteckt. Nach Weber (in MARTENSEN, PEDERSEN u. WEBER 1983) regionale Kennart des Pruno-Rubenion radulae Web. auf potentiell natürlichen Fagetalia-, vor allem Melico-Fagetum - Standorten.

## 6. SCHRIFTEN

FRIDERICHSEN, K. u. O. GELERT (1887): Danmarks og Slesvigs Rubi.-Bot. Tidskr. 16. - København.

MARTENSEN, H.O., A. PEDERSEN u. H.E. WEBER (1983): Atlas der Brombeeren von Dänemark, Schleswig-Holstein und dem benachbarten Niedersachsen (Gattung *Rubus* L., Sektionen *Rubus* und *Corylifolii*). - Beih. Schr.R. Nat.Schutz und Landsch.Pfl. Nieders., 150 S. - Hannover.

MARTENSEN, H.O. u. A. PEDERSEN (1984): Beiträge zur *Rubus*-flora von Mecklenburg. - Kieler Notizen zur Pflanzenkunde (in Vorbereitung). - Kiel.

WEBER, H.E. (1973): Die Gattung *Rubus* L. (Rosaceae) im nordwestlichen Europa. - 504 + VIII S. - Lehre.

- (1981): Revision der Sektion *Corylifolii* (Gattung *Rubus*, Rosaceae) in Skandinavien und im nördlichen Mitteleuropa. - 229 S. - Hamburg und Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Hans-Oluf Martensen  
Pädagog. Hochschule  
2390 Flensburg/Mürwik

## BUCHENWALDGESELLSCHAFTEN OSTHOLSTEINS

von

Harro Passarge

### ZUSAMMENFASSUNG

Seinerzeitige Erhebungen in holsteinischen Buchenwäldern ergaben folgende Waldgesellschaften mit eigenständiger Artengruppenkombination: *Luzulo-Fagion*, *Oxalido-Fagetum*, *Melico-Fagetum* (*Centro-, Dryopterido-*), *Carici remotae-Melico-Fagetum*), *Fraxino-Fagetum*, *Actaeo-Fagetum* und *Adoxo-Aceretum*. Ein Vergleich mit benachbarten Buchenwäldern zeigt weitgehend übereinstimmende Vegetationszusammensetzung, jedoch Divergenzen in der syntaxonomischen Fassung.

### 1. EINLEITUNG

In Absprache mit Prof. Dr. E.W. RAABE arbeitete ich im Sommer 1961 vegetationskundlich in holsteinischen Buchenwäldern um Schönwalde und Eutin. Die Erhebungen (jeweils etwa 100 Aufnahmen) waren Teil einer Gesamtbearbeitung baltischer *Fagus*-Wälder, doch sollten die Ergebnisse zuvor in eine schleswig-holsteinische Monographie (Diss. Kiel) eingehen. Letztere kam nicht zustande, und inzwischen sind die Wälder erneut bearbeitet worden (v. GLAHN 1969, 1981). Dennoch scheint es nicht abwegig, die lokale Gliederung der ermittelten Waldvegetation aus anderer Sicht und der Gesamtschau über den baltischen Buchenwald darzustellen.

Dabei wird nicht allein das Vorkommen einzelner (häufig nur vermeintlicher) Charakterarten, sondern die Gesamtheit der am Aufbau beteiligten Arten (unter Berücksichtigung ihres coenologischen Bauwertes = Mengenanteils) zugrunde gelegt. Und zwar ermöglichen dies coenologische Artengruppen, die ohne Bindung an systematische Kategorien jeweils Taxa mit gleichwertigem Schwerpunktverhalten in Pflanzengesellschaften zusammenfassen. Bezeichnend für die Mitglieder einer solchen Gruppe ist ein gemeinsames Maximum/Optimum (nach Stetigkeit, Menge, Vitalität) in bestimmten Vegetationseinheiten und ebenso gemeinsames Fehlen bzw. nur vereinzeltes Vorkommen in anderen. Ein weiteres, von ökologischen und floristisch-soziologischen Gruppen (Kenn- und Trennarten) differenzierendes Merkmal ist die strukturelle Ähnlichkeit der coenologischen Artengruppen (gleiche Schichtzugehörigkeit, z.T. verwandte Wuchsformen).

Alle Mitglieder gehen in diese als neue Qualität ein. Fehlende oder neu hinzutretende Arten müssen daher die Wertigkeit der Gruppe (Gruppenmenge, -stetigkeit) nicht unbedingt verändern. Ohne Bindung an bestimmte Syntaxa bleibt die coenologische Artengruppe selbst bei sich änderndem Zeigerwert großräumig konstant. Von wenigen synusialen Einheiten abgesehen, sind stets mehrere Artengruppen an der Bildung von Pflanzengesellschaften beteiligt, die sich somit als Kombinationstypen darstellen. Für eine objektive syntaxonomische Wertung (Ass., Subass.) und die Ermittlung coenologischer Verwandtschaftsbeziehungen (Verband, Ordnung) ist es wichtig, daß die charakteristische Artengruppenverbindung stets die Gesamtheit der beteiligten Arten (im übergeordneten Rahmen weniger Gruppen) einschließlich der strukturellen Besonderheiten erfaßt.

## 2. DIE VERSCHIEDENEN GESELLSCHAFTEN

### 2.1. Perlgras-Buchenwald (Tab. 1 a - c)

Die verbreitetste Vegetationseinheit im Jungmoränengebiet ist gekennzeichnet durch gutwüchsige *Fagus*-Bestände mit *Quercus robur*, sporadisch auch *Carpinus* (Schönwalde), + spärliche Strauchsicht aus Baumartenjungwüchsen, darunter zusätzlich *Fraxinus*, *Acer*, *Cerasus*, eine lichtgeschlossene Feldschicht, beherrscht von Arten der *Asperula*-, *Galeobdolon*-, *Dryopteris*-, *Anemone*-Gruppen und *Festuca altissima*. Mit nur geringem Bauwert sind außerdem Arten der *Poa nemoralis*-, *Luzula*- und *Atrichum*-Gruppe beteiligt, weitere beschränken sich + auf Sonderformen. Die Standorte sind kräftige, meist lehmige Böden (Parabraunerden) mit geringen Auflagen von + mullartigem Moder, bevorzugt in ebener bis flachwelliger Lage (Hangneigung selten mehr als 15°). Dies so umrissene *Melico*-Fagetum gliedert sich in Holstein wie im angrenzenden Mecklenburg (PAS-SARGE 1959, 1960) in die trophiebedingten Subass. *polytrichetosum* (D: *Polytrichum attenuatum*, *Carex pilulifera*, *Avenella flexuosa*, *Luzula multiflora*, *Veronica officinalis*), *typicum* und *pulmonarietosum* (D: *Mercurialis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Adoxa moschatellina*, *Ranunculus auricomus*, *Hordeolum europaeus*, *Arum maculatum*, *Primula elatior*, *Sanicula europaea*, sporadisch *Ranunculus ficaria*, *Pulmonaria*, *Veronica montana*). Die geringe Stetigkeit der anspruchsvolleren Trennarten erklärt

sich dadurch, daß die Erstgenannten vier um Schönwalde, die Letztgenannten um Eutin häufiger sind. Wasserhaushaltsunterschiede zeigen typische und *Deschampsia cespitosa*-Variante (d: *Deschampsia cespitosa*, *Carex sylvatica*, *Athyrium filix-femina*, *Carex remota*), und bodenbiologische Zustände werden durch typische bzw. nitrophile *Urtica*-Subvarianten (*Urtica dioica*, *Circaea lutetiana*, *Geranium robertianum*, *Stachys sylvatica*, *Impatiens noli-tangere*) zum Ausdruck gebracht. Syntaxonomisch gehört das holsteinische Melico-Fagetum zur westbaltischen *Stellaria*-Rasse mit *Quercus robur*, *Stellaria holostea*, *Hedera*, *Lonicera periclymenum*, *Mnium hornum*. Die regional in dieser und anderen Assoziationen häufige *Festuca altissima* wird hierin allenfalls als *Festuca* Unterrasse zu bewerten sein.

## 2.2. Farn-Buchenwald (Tab. 1 d)

Interessanter als die Normalform sind die häufig vernachlässigten + kleinflächig vorkommenden Sonderformen des Melico-Fagetum. Die bekannteste Erscheinung, der Farn-Buchenwald, kann in allen Asperulo- und Luzulo-Fagion-Wäldern auftreten. Seine Besonderheiten: Mischholzfreier Buchenwald mit herdenweisem Hervortreten der *Dryopteris*-Untergruppe. *Gymnocarpium dryopteris* und *Dryopteris dilatata* sind differenzierende Arten, zahlreiche *Carpinus*-Begleiter anderer Gruppen z.B. *Stellaria holostea*, *Vicia sepium*, *Polygonatum multiflorum*, *Dactylis*, dazu die Feuchtezeiger der *Deschampsia cespitosa*-Gruppe und *Phyteuma spicata* fallen hier aus. Abweichender Standortfaktor sind konsolidierte Schatthänge stärkerer 15 - 30 (40)° Neigung. Bei den Böden dürfte es sich um Hangbraunerden handeln. Der bisherige Brauch, hier von einem Melico-Fagetum *dryopteridetosum* zu sprechen, kann nicht befriedigen. Bei geringer Differenzierung (nur 2 Trennarten) bleiben wichtige Unterschiede im Artenbestand unberücksichtigt. Eine Grundregel objektiver Systematik lautet: Subass.-Trennarten sind "gesellschaftsfremde Elemente", die von Nachbar-Ass. partiell und stets nur mit geringer Menge (+ - 1) übergreifen. Sie grenzen damit den taxonomisch gefaßten Übergang z.B. zwischen trophisch benachbarten Ass. ab. Weiter setzen sich Subass.-Differentialarten stets aus Arten mehrerer coenologischer Gruppen zusammen (z.B. Melico-Fagetum *polytrichetosum* aus Teilen der *Melampyrum pratense*-, *Agrostis*- und *Polytrichum*-Gruppe, zum Luzulo-Fagion weisend), was für die *Dryopteris*-Gruppe ebenfalls nicht zutrifft. Als Alternative

unterhalb der Ass.-Ebene bleibt nur die Subass.-Gruppe oder Elementar-Ass., die nomenkatorisch verkürzt als Dryopterido-Melico-Fagetum der vorerwähnten Normalform Centro-Melico-Fagetum gegenübersteht (PASSARGE u. HOFMANN 1968). Bei analoger Subass.-Gliederung (*Polytrichum*-Subass., typische Subass.) scheint die anspruchsvollere Subass. hier wie anderenorts nur durch nitrophile Trennarten (*Urtica*-, *Stachys sylvatica*-Gruppe) differenziert und zum Tilio-Acerion zu weisen.

### 2.3. Winkelseggen-Buchenwald (Tab. 1 e)

Interessanter und überregional im baltischen Buchengebiet relativ selten ist eine Feuchtform des Perlgras-Buchenwaldes. Auch hier handelt es sich um + reine Buchenbestände an Senkenrändern bzw. an leicht schattseitig geneigten Hochflächen, in deren Feldschicht die feuchteholden Arten der *Deschampsia cespitosa*-Gruppe Flächenanteile zwischen 10 - 25 % erreichen. Einzelne Vertreter der *Juncus effusus*-Gruppe kommen hinzu. Abermals sind - anders als bei der *Deschampsia cespitosa*-Variante im Centro-Melico-Fagetum - interessante floristische Veränderungen im *Carici remotae*-Melico-Fagetum zu registrieren. Hier fehlen *Festuca altissima*, *Polygonatum multiflorum*, *Moehringia*; *Galium odoratum* und *Mycelis muralis* sind recht selten. Das reichhaltige Material des *Carici remotae*-Melico-Fagetum lässt neben dem *typicum*, *Polytrichum*-Subass. (D: *Polytrichum attenuatum*, *Carex pilulifera*, *Agrostis tenuis*, *Veronica officinalis*, *Luzula multiflora*) und *Stachys*-Subass. (D: *Circaeaa lutetiana*, *Urtica*, *Stachys sylvatica*, *Adoxa*, *Impatiens noli-tangere*) sowie typische und *Gymnocarpium*-Varianten erkennen. Bei analoger Gliederung bestehen abermals gewisse Unterschiede bei den Trennarten. Die erwähnten Vegetationsveränderungen dürfte ein + grundfeuchter Braun-Staugley verursachen.

### 2.4. Mesotrophe Buchenwälder

Fageten, in deren Feldschicht azidophile Arten namhaft beteiligt sind, treffen wir im Jungmoränengebiet vornehmlich auf Hagerstandorten. Hierzu tendieren bereits wenige Aufnahmen eines artenarmen *Festuca altissima*-Buchenwaldes (Tab. 1 f). Bei nur sporadisch beteiligten Arten der

*Galeobdolon*- und *Asperula*-Gruppe tendiert er zweifellos in Richtung *Luzulo-Fagion*. Die zwar konstanten, aber nur mit geringem Bauwert (+ - 1) vertretenen *Melampyrum*- und *Polytrichum*-Gruppen sprechen jedoch eher dafür, daß es sich bei ihnen nur um Subass.-Trennarten handelt. Folglich können die Aufnahmen auch als *Festuca*-reiche Form eines Flattergras-Buchenwaldes, *Oxalido-Fagetum* (BURRICHTER u. WITTIG 1977, v. GLAHN 1981) gedeutet werden. Bevorzugte Standorte sind sonnseitige Hänge und Rücken.

Der Moos-Buchenwald (Tab. 1 g, h) bleibt weitgehend auf exponierte Rücken und Kuppen sowie luvseitige Waldrandlagen mit rohhumusartigem Moder beschränkt. In seiner schütteren Feldschicht dominieren Arten der *Melampyrum*-Gruppe, regelmäßig ist *Luzula pilosa*, vereinzelt *Festuca altissima* (mit + - 1) vorhanden. Bezeichnend für diese *Luzulo-Fagion*-Ass. sind flächige Moosherden besonders von *Polytrichum attenuatum*, z.T. auch *Mnium hornum*. *Anemone*, *Milium*, *Poa nemoralis*, auch *Deschampsia cespitosa* beschränken sich auf eine weniger anspruchslose *Milium*-Ausbildung. *Carex remota*, *Juncus effusus* belegen innerhalb dieser *Polytrichum-Fagus*-Ges. eine staufrische *Juncus*-Variante.

Deutlich anders geartet ist eine *Melampyrum-Fagus*-Ges. an (Sonn-)Hängen. In ihr beherrscht *Avenella* die Feldschicht, und mit *Melampyrum pratense* sowie zahlreichen Vertretern der *Agrostis*-Gruppe sind Eichen-Begleitpflanzen stärker beteiligt, dazu *Luzula pilosa* und *Festuca altissima* (Tab. 1 i). Anspruchsvollere Arten scheinen abermals eine *Milium*-Ausbildung anzudeuten. Die exponierte Lage führt in allen Fällen zu merklich verminderter Buchen-Wuchsleistung im mesotrophen Standortbereich.

## 2.5. Eschen-Buchenwälder (Tab. 2 a, b)

Deutlich eigenständig gegenüber dem Perlgras-Buchenwald sind die edelaubholzhaltigen *Fagus*-Wälder, hier wie anderenorts bezeichnend für den Jungmoränenbereich. Ihre Eigenheiten sind: frohwüchsige Bestände optimaler Ertragsleistung; erhöhter Mischholzanteil (außer *Quercus*, *Carpinus* die Edellaubhölzer *Fraxinus*, *Acer pseudoplatanus*); im Unterwuchs vereinzelt Sträucher der *Evonymus*- und *Sambucus*-Gruppe; + geschlossene Feldschicht beherrscht von Arten der *Asperula*-, *Galeobdolon*-, *Aegopodium*-,

*Mercurialis*-, *Ficaria*- (in Sommeraufnahmen z.T. unterrepräsentiert), *Anemone*-Gruppe; dazu *Milium*-, *Stachys sylvatica*-, *Urtica*-, *Bromus*- und *Poa nemoralis*-Gruppe. Moose der *Atrichum*-Gruppe finden nur selten geeignete Lebensbedingungen. Das *Fraxino-Fagetum* ist damit zugleich der artenreichste Buchenwald. Mehrheitlich gehören die Belege zur *Deschampsia cespitosa*-Subass. mit Grundfrischezeigern, dazu *Crepis paludosa*. Weiter ist die *Elymus*-reiche Form um Eutin vorherrschend, doch auch unter den wenigen Aufnahmen aus Schönwalde war das *Elymo-Fraxino-Fagetum* (mit *Bromus*-Gruppe, örtlich *Sanicula*) vertreten (Tab. 2 b). Auf den übrigen *Mercurialis*-reichen Flächen mit *Festuca altissima* (Tab. 2 a) bei Schönwalde könnten im Frühjahr eventuell Arten der *Corydalis*-Gruppe (von GLAHN 1981, nennt *Corydalis cava*, *C. fabacea (intermedia)*, *Gagea lutea*, *Anemone ranunculoides*) hinzukommen (*Corydali-Fraxino-Fagetum*). Gegenüber dem Perlgras-Buchenwald sind die Standorte des Eschen-Buchenwaldes reicher (meist karbonatbeeinflußt) und zeitweilig stärker pseudovergleyt. Die Humusform ist Mull.

## 2.6. Sondergesellschaften

Von den seltenen Vegetationseinheiten des Buchengebietes schließt der Bergahorn-Hangwald eng an die vorerwähnten Eschen-Buchenwälder an. Frohwüchsige Edellaubhölzer: *Acer*, *Fraxinus*, (*Ulmus*) dominieren, *Fagus* ist allenfalls Mitbestandbildner, z.T. nur Mischholz. Bei ähnlicher Strauchschicht treten in der Feldschicht Arten der *Asperula*-, *Milium*- und *Poa nemoralis*-Gruppe im *Adoxo-Aceretum pseudoplatani* merklich zurück.  
- Ob es sich bei der *Dentaria*-reichen Sonderform (mit *Actaea*) nahe der Bungsberg-Kuppe (150 m NN) bereits um eine dem montanen *Dentario-Aceretum* analoge Ausbildung handelt, scheint nicht ausgeschlossen (Tab. 2, Nr. 4, 5). Die übrigen Belege von Hangfuß- und Senkenrand-Standorten entsprechen der grundfeuchten *Cirsium*-Subass. - Möglicherweise kommen bei der *Mercurialis*-reichen Form im Frühjahr Arten der *Corydalis*-Gruppe hinzu (Tab. 2, Nr. 1 - 2). Gemeinsam ist den Standorten hohe Nährkraft und dank optimaler Bodenbiologie die Humusqualität Wurmmull.

Trophieverwandt aber sehr eigenständig sind die seltenen Steilhang-Buchenwälder. Bei verminderter Wuchsleistung und lichtem Schluß ist ihre

Bodenvegetation lückig und vermag daher die erosionsgefährdeten Luvhänge (30 - 50° W) nur unvollkommen zu schützen. An der gemeinsamen Artenverbindung aus *Asperula*-, *Anemone*-, *Poa nemoralis*-, *Galeobdolon*-, *Dactylis*- und *Milium*-Gruppe wäre nicht viel besonderes, würden nicht jeweils Trockenheit Ertragende (*Phyteuma*, *Hedera*, *Poa nemoralis*, *Hieracium*) bestimend hervortreten und Frischeholde nur spärlich beteiligt sein. An offenen Bodenstellen bleibt Raum für Moos-Herden. Als Besonderheiten können örtlich *Hieracium murorum*, *Solidago virgaurea*, *Carex flacca* gelten. Deutlich zeichnen sich eine ärmere *Hieracium*-*Fagus*-Ges. (Tab. 2 d) mit herrschender *Poa nemoralis*-Gruppe und Azidophilen (*Avenella*, *Veronica officinalis*, *Dicranum scoparium*) ab. - Merklich artenreicher sind die mergelbeeinflußten Steilhangwälder. Mit einzelnen Straucharten sowie Vertretern der *Brumus*-, *Mercurialis*-, *Carex digitata*-, *Eurhynchium*- und *Plagiochila*-Gruppe entsprechen sie dem *Actaeo-Fagetum* (PASSARGE 1960). In dieser *Daphno-Fagion*-Ass. (Tab. 2 c) klingen die Reste der östlichen *Hepatica*-Gruppe (z.B. *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*) im Gebiet aus. Von der Normalform mit *Solidago* und *Hieracium* unterscheidet sich eine frischeholde Ausbildung an Seeufern und Unterhängen durch *Acer*, *Carex sylvatica*, *Primula elatior*, *Crepis paludosa*, *Arum* und *Festuca gigantea*. - Gegenüber der Originalbeschreibung aus Mecklenburg ist die holsteinische Form abermals *Festuca altissima*-reich. Bei Schönwalde wurde die Ass. nur einmal in fragmentarischer Ausbildung (*Carex digitata*-Buchenwald) an einem steilen Sonnhang notiert.

### 3. VERGLEICHENDE BETRACHTUNG

Mit den ermittelten Vegetationseinheiten wurden im holsteinischen Gebiet fast alle auch in Mecklenburg (PASSARGE 1959, 1960, JESCHKE 1964) bzw. im dänischen Jütland (PASSARGE 1965, SISSINGH 1970) gefundenen Ausbildungen baltischer Jungmoränen-Buchenwälder in ähnlicher Form nachgewiesen. Geographische Besonderheiten bestehen abgesehen von den auch anderenorts beobachteten *Festuca altissima*-Formen kaum. - Aufschlußreich ist ein Vergleich mit anderen Gliederungsvorschlägen. An armen Tiefland-Buchenwäldern werden heute meist ein zu den *Quercetalia* gerechnetes *Fago-Quercetum* und die *Luzulo-Fagion*-Ass. *Avenello-Fagetum* unterschieden. Obwohl in den hierzu gehörenden Sonderformen, wie sie

ähnlich schon RAABE (1955) bei Plön fand, *Quercus* fehlt, tendieren die *Avenella*-reichen Hangausbildungen mit *Hieracium laevigatum*, *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis*, *Holcus mollis* zum Fago-Quercetum. In diesem gibt es nach WOLTER u. DIERSCHKE (1975) eine *Milium*-Subass., in welche diese holsteinische Ausbildung eingeordnet werden könnte. Einzig *Festuca altissima* ist ein Quercion-fremdes Element. Der Zusammenstellung v. GLAHLNs entsprechend (1981), ist letztere zusammen mit *Luzula multiflora*, *Hieracium murorum* wichtiges Trennmerkmal des jungbaltischen Avenello-Fagetum gegenüber dem Fago-Quercetum des Altmoränengebietes. Danach wären die Belege dem Avenello-Fagetum typicum und dem A.-F. deschampsietosum, typische Variante bzw. nach der Einteilung bei JAHN (1979) der *Milium*-Subass., *Carex remota*-Variante zuzuordnen.

Wenig problematisch ist wohl das Oxalido-Fagetum - wie es (statt Oxali-Fagetum) korrekt heißen müßte - nach den Arbeiten von BURRICHTER u. WITTIG (1977), v. GLAHN (1981). Allerdings wurde bisher noch keine *Festuca altissima*-reiche Form bekannt, es sei denn als ärmerer Flügel des Festuco-Fagetum (JESCHKE 1964). Sie dürfte als geographische Rasse (Höhenform?) zu deuten sein. Wenn übereinstimmend alle Autoren die Stellung der Ass. zwischen Luzulo-Fagion und Asperulo-Fagion betonen, so sind zu diesen vermittelnde Subass. zwangsläufig. Die ärmere (*Lonicera*-Variante bei BURRICHTER u. WITTIG 1977 bzw. *Avenella*-Variante bei v. GLAHN 1981), wie sie im Gebiet vorkommt, sollte als Oxalido-Fagetum polytrichetosum subass. nov. (D: *Carex pilulifera*, *Polytrichum attenuatum*, *Avenella flexuosa*, *Luzula multiflora*, *Agrostis tenuis*, *Veronica officinalis*) dem Oxalido-Fagetum typicum gegenübergestellt werden. Wasserhaushaltdifferenzen kommen in typischen und *Athyrium*-Varianten zum Ausdruck.

Soweit heute die *Galium odoratum*-reichen Tiefland-Buchenwälder nicht mehr als Querco- bzw. Stellario-Carpinetum eingestuft werden - die Charakterarten rechtfertigen durchaus auch diese Möglichkeit - ist besonders der Umfang des Melico-Fagetum kontrovers. Seit OBERDORFER (1957) werden + einheitlich die Subass. typicum, circaeetosum und dryopteridetosum unterschieden. Trophiedifferenzen sind hierbei allenfalls

zweitrangig (auf Variantenebene) berücksichtigt. Vom Melico-Fagetum polytrichetosum werden nach der Einteilung v. GLAHN's lediglich die Formen der typischen Variante als M.F. majanthemetosum eingestuft, alle übrigen (mit *Deschampsia cespitosa*) jedoch als *Polytrichum*-Varianten zum Melico-Fagetum typicum gestellt. Entsprechendes gilt für die typische und die *Pulmonaria*-Subass., die als Subvarianten erscheinen. Ein *Carex remota*-Buchenwald ist bisher nicht gesondert ausgewiesen, auch nicht ein Farn-Buchenwald, der sonst als Melico-Fagetum dryopterietosum erscheint (OBERDOPFER 1957, HARTMANN u. JAHN 1967). Obwohl schon BARTSCH (1940) mit seinem "Fagetum-Fraxinetum" frühzeitig die Eigenständigkeit von Eschen-Buchenwäldern erkannte, werden sie heute noch mehrheitlich dem Stellario-Carpinetum (zuletzt FÜRSTER 1981) bzw. als Subass. dem Melico-Fagetum (v. GLAHN 1981) angeschlossen. Der *Elymus*-Eschen-Buchenwald entspricht dem M.F. brachypodietosum, die Normalform dem M.F. geetosum bzw. corydaletosum bei v. GLAHN (1981). Eine solche Zuordnung des Eschen-Buchenwaldes trägt m.E. weder der merklich veränderten Artenverbindung mit deutlichen Artenzahl-sprüngen (fast verdoppelte Artenzahl gegenüber dem Melico-Fagetum typicum!) noch den Unterschieden in Holzartenverbindung, Wuchsleistung, Bodentypen, Standortbedingungen usw. Rechnung.

Die Sonderformen Adoxo-Aceretum und Actaeo-Fagetum sind Erstnachweise im NW-Raum. Allerdings gehören schon 2 Belege von der Mergelküste bei Glücksburg (PASSARGE 1958, Tab. 6) zur letzterwähnten Assoziation.

#### 4. SCHRIFTEN

- BARTSCH, J. u. M. (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. - Pflanzensoziologie 4, 229 S. - Jena.
- BURRICHTER, E. u. R. WITTIG (1977): Der Flattergras-Buchenwald in Westfalen. - Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N.F. 19/20, 377-382.
- FÜRSTER, M (1981): Waldgesellschaften der Bückeberge. - Tuexenia 1, 213-231.

- GLAHN H. v. (1969): Vegetations- und bodentypologische Gliederung ostholsteinischer Waldschwingel-Buchenwälder. - *Vegetatio* 18, 64-81.
- (1981): Über den Flattergras- oder Sauerklee-Buchenwald (*Oxali-Fagetum*) der niedersächsischen und holsteinischen Moränenlandschaften. - *Drosera* 81, 57-74.
- HARTMANN, F.K. u. G. JAHN (1967): Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. - 635 S. - Stuttgart.
- JAHN, G. (1979): Zur Frage der Buche im norwestdeutschen Flachland. - *Forstarch.* 50, H.5, 85-95.
- JESCHKE, L. (1964): Die Vegetation der Stubnitz. - *Natur u. Natursch. in Meckl.* 2. 1-154.
- OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - *Pflanzensoziologie* 10. - Jena.
- PASSARGE, H. (1958): Beobachtungen über Waldgesellschaften im Jungmoränengebiet um Flensburg und Schleswig. - *Arch. f. Forstwes.* 7, 388-408.
- (1959): Vegetationskundliche Untersuchungen in den Wäldern der Jungmoränenlandschaft um Dargun/Ostmecklenburg. - *ibid.* 8, 1-74.
- (1960): Waldgesellschaften NW-Mecklenburgs. - *ibid.* 9, 499-541.
- (1966): Zur soziologischen Gliederung baltischer Buchenwälder in Jütland. - *ibid.* 15, 505-529.
- PASSARGE; H. u. G. HOFMANN (1968): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. - *Pflanzensoziol.* 16, 299 S. - Jena.
- RAABE, E.W. (1955): Beobachtungen über den Wasserhaushalt an Tümpeln, Wäldern und Kahlschlägen in Ostholstein. - *Arch. Hydrobiol.* 50, 188-233.
- SISSINGH, G. (1970): Dänische Buchenwälder. - *Vegetatio* 21, 245-254.
- WOLTER, M. u. H. DIERSCHKE (1975): Laubwaldgesellschaften der nördlichen Wesermünder Geest. - *Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N.F.* 18, 203-217.

Anschrift des Verfassers:

Dr. habil. Harro Passarge  
Schneiderstr. 13  
DDR - 13 Eberswalde 1

ZUR SOZIOLOGIE UND ÖKOLOGIE VON MYRIOPHYLLUM  
ALTERNIFLORUM D.C. IN MITTELEUROPA

von

W. Pietsch

ZUSAMMENFASSUNG

*Myriophyllum alterniflorum*-reiche Gewässer aus der Altmoränenlandschaft der Mecklenburger Seenplatte, der Pommerschen Seenplatte, der Südbaltischen Region Polens sowie der Umgebung von Lublin werden vorgestellt und die vom Tausendblatt beherrschten Vegetationstypen in den Tabellen 1-6 belegt. Vorkommen und Vergesellschaftung werden erörtert und die ökologischen Verhältnisse durch hydrochemische Befunde charakterisiert.

*Myriophyllum alterniflorum* bleibt danach auf kaum bis schwach verschmutzte, oligohumose und nur schwach mit Nährstoffen belastete Gewässer beschränkt. Die Art fordert im allgemeinen sandige, nährstoffarme Substrate. Gegenüber den Ca-Gehalten der besiedelten Seen ist die Art - etwa im Gegensatz zu anderen oligotraphenten Littorelletea-Arten - dagegen indifferent.

Eine Gefährdung ergibt sich durch Verunreinigungen und damit einer Förderung produktiver und konkurrenzkräftiger Makrophyten.

1. EINLEITUNG

*Myriophyllum alterniflorum* DC. zählt in Mitteleuropa zu den gefährdeten Pflanzenarten, da ihre Siedlungsgewässer, ausgesprochene Weichwasserstandorte, durch die zunehmende Eutrophierung in ihrer spezifischen ökologischen Beschaffenheit rasch verändert werden. Während die Art in Schleswig-Holstein und auch in Niedersachsen gemeinsam mit anderen Littorelletea - Arten von zahlreichen Standorten im Rückgang angegeben wird (DIERSSEN 1972, 1973, 1975; LOBBEN 1973; WIEGLEB 1976; RAABE et al. 1982), konnten in den letzten 5 Jahren im mitteleuropäischen Tiefland, insbesondere in Mecklenburg, doch noch zahlreiche Siedlungsgewässer mit Dominanzbeständen von *Myriophyllum alterniflorum* aufgefunden werden.

Bei der Erarbeitung der Bioindikation der Wasserpflanzen Mitteleuropas und der Klassifizierung der mitteleuropäischen Gewässer auf der Grundlage floristisch-ökologischer Artengruppen des makrophytischen Indikationsystems lässt sich ein durch *Myriophyllum alterniflorum* gekennzeichneter Gewässertyp herausstellen, der bisher übersehen wurde. Außerdem wurden durch die floristische Kartierung auf Meßtischblattbasis zahlreiche neue Standorte von *Myriophyllum alterniflorum* in Mecklenburg bekannt.

Die unterschiedliche floristisch-soziologische Struktur dieser

*Myriophyllum*-reichen Wasserpflanzenvegetation lässt auf eine beachtliche Plastizität dieser Art gegenüber zahlreichen ökologischen Kenngrößen schließen. Im vorliegenden Beitrag sollen deshalb neben der floristisch-soziologischen Struktur der *Myriophyllum alterniflorum*-reichen Vegetation auch die physikalisch-chemische Beschaffenheit von Wasserkörper und Gewässersediment ihrer Siedlungsgewässer untersucht werden, um schließlich eine Aussage über den Zeigerwert solcher Stillgewässer-Typen zu gewinnen.

Vorkommen von *Myriophyllum alterniflorum* in Fließgewässern werden nicht besprochen, da sie in unserem Untersuchungsgebiet bis auf wenige Ausnahmen fehlen.

## 2. LAGE DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Die untersuchten Gewässer gehören drei verschiedenen, räumlich voneinander getrennten Gebieten an. Einmal sind es 38 Gewässer der Altmorenlandschaft der Mecklenburger Seenplatte auf dem Territorium der DDR, 9 Gewässer der Pommerschen Seenplatte (Pojezierze Pomorski) der südbaltischen Küstenländer Polens sowie 23 Gewässer der Seenplatte zwischen Leczna und Włodawa in der Wojewodschaft Lublin (Polesie Lubelskie). Weitere 110 untersuchte Gewässer mit Vorkommen von *Myriophyllum alterniflorum* in den *Lobelia*- und *Isoetes*-Seen Pommerns werden an dieser Stelle nicht besprochen. Es werden vielmehr nur Vorkommen in Gewässern vom sogenannten *Myriophyllum alterniflorum*-Typ behandelt.

## 3. PFLANZENGEOGRAPHISCHE EINSCHÄTZUNG

Nach MEUSEL, JÄGER & WEINERT (1964) besitzt *Myriophyllum alterniflorum* folgende Arealdiagnose: m - b - oz Circpol.

Es handelt sich um eine Pflanze in Klarwasserseen, Teichen und Tümpeln des westlichen, nördlichen und mittleren Europa, ostwärts mit einzelnen Vorposten im nördlichen und westlichen Osteuropa allmählich ausklingend. Der Verbreitungsschwerpunkt unseres Untersuchungsobjektes liegt im mittleren und östlichen Mitteleuropa.

#### 4. FLORISTISCH-SOZIOLOGISCHES VERHALTEN (Tab. 1 bis 6)

Grundsätzlich lassen sich je nach der vorherrschenden Makrophytenvegetation der *Myriophyllum alterniflorum*-reichen Siedlungsgewässer zwei in der floristisch-soziologischen Struktur voneinander abweichende Vegetationsverhältnisse unterscheiden.

Einmal ist es eine noch zu den Littorelletea tendierende Ausbildung mit *Isoetes lacustris*, *Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora* und *Eleocharis acicularis*, wie sie gegenwärtig noch in den kalk- und nährstoffarmen Klarwasserseen Pommerns ausgebildet ist (DAMBSKA 1965, PIETSCH 1977). Hier lässt sich eine Subass. v. *Myriophyllum alterniflorum* elektrolytreicherer Standorte des Isoeto-Lobelietum Tüxen 1937 gegenüber den typischen Ausbildungen extrem elektrolytarmer Siedlungsgewässer abgrenzen. In diese soziologische Verwandschaft gehören auch zahlreiche der von FIJALKOWSKI (1950, 1960) aus Südostpolen beschriebenen *Myriophyllum*-Vorkommen.

Zum anderen unterscheiden wir eine bereits zu den Potametea tendierende Ausbildung, die als *Myriophyllum alterniflorum*-Ges. von KRAUSCH (1964) beschrieben wurde, mit *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. filiformis*, *P. pectinatus* var. *scoparius*, *P. natans*, *P. praelongus*, *Stratiotes aloides* f. *submersa*, *Nymphaea alba* und verschiedene *Chara*-Arten. Zwischen diesen beiden Ausbildungsformen sind Gewässer mit ausgesprochen artenarmen Dominanzbeständen von *Myriophyllum alterniflorum* zu unterscheiden, denen sowohl Vertreter der Littorelletea als auch der Potametea fehlen. Dafür treten auf den humusarmen sandig-kiesigen Mineralböden verschiedene *Chara*-Arten, insbesondere *Chara aspera*, *Ch. contraria*, *Ch. fragilis*, *Ch. delicatula* auf. Verschiedentlich bilden *Myriophyllum alterniflorum* und *Littorella uniflora* eine charakteristische Vegetation, die erstmalig von JESCHKE (1959) treffend als Myriophyllo-Littorellatum beschrieben wurde. Es dürfte sich um eine anthropogen und edaphisch bedingte Rumpfgesellschaft des Isoeto-Lobelietum handeln, die jedoch für den gesamten Bereich des mitteleuropäischen Tieflandes und insbesondere Mecklenburgs eine charakteristische Gesellschaft darstellt. *Lobelia dortmanna* und *Isoetes lacustris* fehlen diesen Siedlungsgewässern bereits; es haben sich nur weniger empfindliche Arten wie *Myriophyllum alterniflorum*, *Littorella uniflora* und *Eleocharis acicularis* gehalten. Im Stechlinseegebiet konnte KRAUSCH (1964) *Littorella uniflora* nicht mehr

feststellen; er begründet das mit der ungünstigen Gestaltung der Litoralregion, wie das Vorherrschende steil abfallender Uferhalden. Diese durch das Fehlen von Littorelletea-Arten gekennzeichneten *Myriophyllum alterniflorum*-Bestände sekundär oligotropher Gewässer werden von uns zusammen mit dem von JESCHKE (1959) aufgestellten Myriophyllo-Littorellatum ausgesprochener Flachwasser-Seen der Mecklenburger Seenplatte zum *Myriophyllum alterniflorum*-Gewässertyp zusammengefaßt, der für das Territorium der mitteleuropäischen Tiefebene besonders charakteristisch ist.

In der Zwischenzeit wurden aus Mecklenburg weitere Siedlungsgewässer von *Myriophyllum alterniflorum* dieses Typs bekannt, wie z.B. Großer Serrahn und Schweinegartensee (JESCHKE 1969, 1980; PIETSCH 1981), Krummer See (STEGEMANN & DOLL 1976) Waschsee (DOLL 1979, PIETSCH 1981) und Poviest See (DOLL 1980).

Am Beispiel von 62 soziologischen Aufnahmen wird ein Querschnitt durch die wichtigsten Vegetationsverhältnisse *Myriophyllum alterniflorum*-reicher Siedlungsgewässer gegeben (Tab. 1 bis 6).

#### 4.1. *Isoetes*- und *Lobelia*-reiche Ausbildungen (Tab. 1)

*Myriophyllum alterniflorum*-Bestände innerhalb von *Isoetes*- und *Lobelia*-Seen Pommerns werden in Tab. 1 als Ausbildungen des Isoeto-Lobelietum Tüxen 1937 dargestellt. *Littorella uniflora*, *Isoetes lacustris*, *Lobelia dortmanna* und *Eleocharis acicularis* bestimmen mit *Myriophyllum* zusammen eine charakteristische Vegetation der kalkoligotrophen Klarwassersenken Pommerns. Bezeichnend ist die geringere Häufigkeit von *Myriophyllum alterniflorum* in den *Isoetes*-reichen Ausbildungen (Aufn. 1 bis 5).

Während Vertreter der Potametea überhaupt fehlen, sind vereinzelt *Chara*-Arten auf dem sandig-kiesigen, humusarmen Gewässersediment anzutreffen.

#### 4.2. *Littorella uniflora*-reiche Ausbildungen (Tab. 2)

Das für Mecklenburg durch JESCHKE (1959) beschriebene Myriophyllo-Littorellatum ist in Tab. 2 dargestellt. *Lobelia dortmanna* und *Isoetes lacustris* fehlen. Neben den beiden vorherrschenden Arten *Myriophyllum alterniflorum* und *Littorella uniflora* sind in geringerer Häufigkeit

Tabelle 1: *Myriophyllum alterniflorum*-Bestände innerhalb von *Isoeteo-* und *Lobelia*-Seen  
Pommerns

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deckung (%)										
Größe m <sup>2</sup>	120	80	60	80	40	40	20	20	40	20
Artenzahl	3	4	6	6	6	4	4	6	5	
pH	6,9	6,6	7,4	7,1	7,6	7,4	7,5	7,8	7,6	7,2
Ca <sup>++</sup> mg/l	6,4	6,6	11,6	11,6	10,4	15,4	15,5	8,7	15,4	9,8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	27,5	27,5	20,5	20,5	8,3	63,2	63,2	13,5	63,2	11,3
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2,3	2,3	2,3	3,4	3,4	4,5	4,5	3,4	4,5	4,5
Littorelletea-Arten:										
<i>Littorella uniflora</i>	2,1	3,4	2,3	3,4	2,3	1,1	2,3	2,3	4,5	4,5
<i>Lobelia dortmanna</i>	.	.	2,3	3,4	3,3	1,1	2,3	3,4	2,3	1,1
<i>Isoetes lacustris</i>	4,5	3,4	2,1	1,1	2,1	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis acicularis</i>	.	.	*	*	*	*	.	1,3	.	+3
<i>Sparganium angustifolium</i>	.	.	*	*	*	*	*	*	.	1,1
Charetea-Arten:										
<i>Chara delicatula</i>	.	.	+1	.	*	*	+1	.	1,1	.
<i>Nitella flexilis</i>	.	.	1,1	+1	*	*	*	*	*	.
<i>Chara fragilis</i>	.	.	*	+1	+1	*	*	*	*	.
<i>Chara aspera</i>	.	.	*	*	*	*	*	*	+3	.
Phragmitetea-Arten:										
<i>Eleocharis palustris</i>	.	+2	.	.	2,3	1,2	.	.	+2	.
<i>Phragmites australis</i>										

Aufn. 1 bis 5: *Isoeto-Lobeliatum* (Koch 1926) Tüxen 1937

Aufn. 6 bis 10: *Isoeto-Lobeliatum* Subass. v. *Myriophyllum alterniflorum* bzw.  
*Myriophyllum alterniflorae* Westhoff 1944

Tabelle 2: *Littorella uniflora*-reiche *Myriophyllum alterniflorum*-Bestände  
(Ausbildungen des *Myriophyllo-Littorelletum* Jeschke 1959)

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Deckung (%)	90	100	100	90	95	100	100	100	95	90	85	
Größe <sup>2</sup>	20	12	20	12	10	20	60	40	20	20	20	40
Artenzahl	1	4	7	5	8	6	5	6	8	7	8	7
Wassertiefe in cm	85	90	30	45	80	60	120	45	50	60	35	30
pH	7,2	7,8	7,5	7,8	7,7	7,7	7,4	7,7	7,8	7,4	7,7	7,7
Ca <sup>++</sup> mg/l	26,8	39,6	36,4	39,6	48,5	48,7	32,8	48,7	39,6	43,8	45,8	45,8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	67,6	76,3	89,4	76,3	85,1	85,1	98,1	85,1	76,3	104,6	82,9	82,9
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	4,5	5,5	5,5	3,4	3,4	2,3	4,5	5,5	4,5	4,5	3,4	2,3
Littorelletea-Arten:												
<i>Littorella uniflora</i>	.	+1	+1	3,4	4,5	5,5	4,5	.	1,1	+1	2,3	2,3
<i>Eleocharis acicularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	2,3	3,4	2,3	+3	.
<i>Juncus bulbosus</i>	.	.	.	+2	.	.	.	+2	+2	.	.	.
Charetea-Arten:												
<i>Chara aspera</i>	.	.	+1	2,3	1,3	+1	.	2,3	1,1	+1	+3	1,3
<i>Chara delicatula</i>	.	.	.	+1	1,1	+1	.	1,1	+1	.	.	.
<i>Chara fragilis</i>	.	.	.	.	.	.	+1	.	1,1	+1	1,1	1,1
<i>Chara ceratophylla</i>	.	+1	+1	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.
<i>Chara contraria</i>	.	.	1,1	.	.	.	+3	.	.	.	.	.
<i>Chara hispida</i>	.	.	.	.	+3	.	.	.	.	.	.	.
Potametea-Arten:												
<i>Potamogeton gramineus</i>	.	.	.	.	+3	.	.	+1	.	+1	2,3	3,3
<i>Elodea canadensis</i>	.	.	+1	.	.	.	.	.	+1	.	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,1	1,1
Var. <i>scoparius</i>												
Phragmitetea-Arten:												
<i>Eleocharis palustris</i>	.	+2	.	.	.	+2	.	+	+	.	+2	+2
<i>Phragmites australis</i>	.	.	+2	.	+2	.	1,2	.	1,1	.	.	.
Aufn. 1 bis 3: <i>Myriophyllum alterniflorum</i> -Dominanzbestände												
Aufn. 4 bis 7: <i>Littorella</i> -reiche Ausbildung												
Aufn. 8 bis 10: <i>Eleocharis acicularis</i> -reiche Ausbildung												
Aufn. 11 u. 12: <i>Potamogeton gramineus</i> -reiche Ausbildung												
Wassertiefe in cm:	85	90	30	45	80	60	120	45	50	60	35	30

Tabelle 3: *Nitella*- und *Chara*-reiche *Myriophyllum alterniflorum*-Dominanzbestände

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deckung (%)	70	70	80	100	100	100	100	100	12	100
Größe <sup>2</sup>	8	12	20	12	12	20	12	8	100	20
Artenzahl	5	7	6	6	5	7	8	6	6	4
Wassertiefe in cm	65	60	95	35	40	120	95	110	120	110
pH	6,5	6,9	6,9	7,4	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,4
Ca <sup>++</sup> mg/l	9,1	8,8	10,6	41,6	49,8	35,2	68,9	50,3	63,5	35,8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	15,3	21,8	39,2	120	104	111	163	122	137	111
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2,3	3,4	3,4	5,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Charetea-Arten:										
<i>Chara aspera</i>	+.3	1,3	+.3	3,4	4,5	2,3	1,3	.	+.3	1,3
<i>Chara fragilis</i>	+.1	1,1	+.1	+.1	1,1	+.1	+.1	1,1	.	1,1
<i>Chara delicatula</i>	1,1	1,3	+.1	+.1	1,1	+.1	+.1	.	1,1	.
<i>Nitella flexilis</i>	3,4	2,3	2,3	+.1	.	.	.	.	.	.
<i>Chara contraria</i>	+	+	+	+	+	3,4	2,3	+.3	.	.
<i>Chara hispida</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	3,4	.
<i>Chara aculeolata</i>	+	+	+	+	+	+	+	2,3	.	.
<i>Chara tomentosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2,3
Potametea-Arten:										
<i>Polygonum amphibium</i>	.	+.1	.	+	+	+.1	1,1	+.1	+.1	.
<i>Potamogeton gramineus</i>	.	+	+	+.1	+.1	.	+	+	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	+	+	+	+	+	1,1	+	+	.
var. <i>scoparius</i>										
<i>Potamogeton filiformis</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.
Littorelletea-Arten:										
<i>Eleocharis acicularis</i>	.	1,3	+	+	+	+	+	+	+	.

Aufn. 1 bis 3: *Nitella flexilis*-reiche Ausbildung

Aufn. 4 u. 5: *Chara aspera*-reiche Ausbildung

Aufn. 6 u. 7: *Chara contraria*-reiche Ausbildung

Aufn. 8: *Chara aculeolata*-reiche Ausbildung

Aufn. 9: *Chara hispida*-reiche Ausbildung

Aufn. 10: *Chara tomentosa*-reiche Ausbildung

Tabelle 4: *Myriophyllum alterniflorum*-Dominanzbestände kalkarme Flachseen incl. Restseen in Zwischenmoorkomplexen von Verlandungsmooren

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deckung (%)	90	90	100	100	100	100	100	100	100	100
Größe <sup>2</sup>	4	8	4	4	60	40	40	40	40	40
Artenzahl	4	4	4	6	6	3	4	3	4	3
Wassertiefe in cm	65	30	40	45	75	160	140	180	240	210
pH	6,9	6,8	6,6	6,9	7,1	6,8	6,8	6,8	6,8	6,9
Ca <sup>++</sup> mg/l	17,2	20,4	13,1	15,6	25,6	31,4	31,4	31,4	40,8	41,2
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	30,5	28,1	13,8	21,8	67,4	67,8	67,8	45,8	45,8	46,4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Utriculariatea-Arten:										
<i>Utricularia minor</i>	1,3	2,3	3,3	2,3	.	.	*	*	.	.
<i>Utricularia intermedia</i>	.	+	+	1,3	.	.	+	+	.	.
Potametea-Arten:										
<i>Potamogeton natans</i>	+.1	+.1	.	1,1	+.1	.	.	+	+.1	+.1
<i>Nuphar luteum</i>	+.1	.	+.1	+.1	2,1	.	+.1	.	.	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	.	+	+	.	1,1	3,4	4,5	+.3	1,1	.
<i>Potamogeton praelongus</i>	.	+	+	+	+	.	+	2,3	3,4	2,3
<i>Nymphaea alba</i>	.	+	+	+	2,1	+.1	+.1	*	*	.
var. <i>minor</i>										
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	+.1	.	1,1	.	*	*	*	*	.

Aufn. 1 bis 4: *Utricularia minor*-reiche Ausbildung

Aufn. 5 bis 7: *Myriophyllum verticillatum*-reiche Ausbildung

Aufn. 8 bis 10: *Potamogeton praelongus*-reiche Ausbildung

verschiedentlich noch *Eleocharis acicularis* und *Potamogeton gramineus* entwickelt. Der Anteil der *Chara*-Arten an der Zusammensetzung der Vegetation hat sich auffällig erhöht. Vor allem sind *Chara aspera* und *Ch. delicatula* auf dem humusarmen Mineralboden anzutreffen. Im Vergleich zu den Ausbildungen der *Lobelia*- und *Isoetes*-Seen hat sich der Gehalt an Calcium und an Hydrogenkarbonat im Wasserkörper auffällig um ein Mehrfaches erhöht.

#### 4.3. *Nitella*- und *Chara*-reiche Ausbildungen (Tab. 3)

Ein besonderer Vegetationstyp wird in Tab. 3 dargestellt. Es handelt sich um Dominanzbestände von *Myriophyllum alterniflorum*, die auf den Gewässersedimenten von *Nitella flexilis* (Aufn. 1 bis 3) oder von *Chara*-Arten (Aufn. 4 bis 10) durchsetzt werden. Während *Nitella flexilis*-reiche *Myriophyllum*-Bestände, wie sie durch FIJALKOWSKI (1959, 1960) aus der Umgebung von Lublin bekannt wurden, calcium- und kalkarme Gewässer von einer schwach sauren Wasserreaktion kennzeichnen, sind die von Hartboden-*Chara*-Arten besiedelten Seen besonders calcium- und hydrogenkarbonat-reich und von einer ausgesprochen ganzjährig alkalischen Wasserbeschaffenheit. *Chara aspera*, *Ch. delicatula* und *Ch. fragilis* sind die wichtigsten Arten. Die humusarmen Mineralböden der flachen wellen- und windexponierten Litoralbereiche werden von *Chara aspera* und diejenigen des tiefen Wasserbereiches von *Chara contraria* besiedelt. Diese Ausbildungen tendieren zu den kalkreicherem Klarwasserseen, den eigentlichen *Chara*-Seen. Diese Tatsache bestätigt das bereits völlige Fehlen jeglicher *Littorelletea*-Arten und das gleichzeitige nur ganz vereinzelte Vorkommen von *Polygonum amphibium* und *Potamogeton gramineus* als einzigen Vertretern der *Potametea*.

#### 4.4. *Utricularia minor* und *Myriophyllum verticillatum*-reiche Ausbildung (Tab. 4)

Ein in geobotanisch-ökologischer Hinsicht seltener Flachseen-Typ mit seiner charakteristischen Vegetation wird in Tab. 4 dargestellt. Es handelt sich um Restgewässer von Verlandungsmooren, die von Zwischen- und Hochmoorkomplexen umgeben werden, z.B. der Jezior Lukietek in Südostpolen sowie der Große Serrahn See und der Mümmelsee bei Drewien, in

Mecklenburg im Kreis Neustrelitz. Zwischen den auf sandig durchmischem Torfsubstrat wachsenden *Myriophyllum alterniflorum*-Beständen siedelt *Utricularia minor*, am Mümmelsee außerdem *Utricularia intermedia*. Am Großen Serrahn wurzelt *Myriophyllum alterniflorum* auf dem Rand des Schwingmoores und bildet auf der Westseite des Südteils ebenfalls zusammen mit *Utricularia minor* eine sehr seltene Artenkombination, die bereits von JESCHKE (1969) erwähnt wird.

Weitere seltene Vegetationsmosaike dieser Flachseen sind ausgedehnte Submersbestände von *Myriophyllum alterniflorum* und *M. verticillatum*, wie sie von JESCHKE (1969) erstmals vom 1- bis 2 m tiefen nördlichen Restsee des Großen Serrahn Sees mitgeteilt werden. Während die *Utricularia*-Arten fehlen, sind mehrere Exemplare der *Nymphaea alba* var. *minor* ausgebildet (Aufn. 5 bis 7). Schließlich ist auch eine charakteristische artenarme Vegetation in 1- bis 3 m Wassertiefe des bis 6 m tiefen Schweinemarktsees anzutreffen, die aus *Myriophyllum alterniflorum* und *Potamogeton praelongus* gebildet wird (Aufn. 8 bis 10). All diese Flachwasser-Seen zeichnen sich durch Calcium- und Kalkarmut sowie eine schwachsäure Wasserreaktion mit pH-Werten zwischen pH 6,5 bis 6,9 bei gleichzeitig erhöhten PV-Werten aus (siehe Tab. 7). Aufgrund der geringen Pufferung des Wasserkörpers sind diese seltenen Flachwasser-Seen mit ihrer wertvollen Artenkombination besonders gefährdet.

#### 4.5. *Potamogeton*-reiche Ausbildungen

*Myriophyllum alterniflorum*-Bestände innerhalb von submersen Makrophyten-siedlungen der Potametea sind in Tab. 5 dargestellt und entsprechen etwa dem floristischen Inhalt der von KRAUSCH (1964) beschriebenen *Myriophyllum alterniflorum*-Ges. Auf humusarmem Sandsiltboden bis 2 m tiefer Litoralbereiche ist eine *Najas intermedia*-reiche Ausbildung (Aufn. 1 u. 2) anzutreffen, in der *Chara hispida* als weitere charakteristische Art auftreten kann (PIETSCH 1981). In Anlehnung an KRAUSCH (1964) lassen sich weiterhin eine *Potamogeton filiformis*-reiche Ausbildung des flachen 25 bis 60 cm tiefen Litoralbereiches oft windgeschützter Uferbänke (Aufn. 3 u. 4), eine *Potamogeton natans*-reiche Ausbildung des Flachwasserbereiches bis zu 2,5 m Wassertiefe (Aufn. 5 u. 6) sowie eine *Spartiotis aloides* f. *submersa*-reiche Ausbildung der 2- bis 3,5 m tiefen Wasserbereiche (Aufn. 7 u. 8) unterscheiden. Zum Potametum lucentis

**Tabelle 5:** Potamogeton-reiche *Myriophyllum alterniflorum*-Bestände  
(Ausbildungen der *Myriophyllum alterniflorum*-Ges., sensu KPAUSCH 1964)

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deckung (%)	90	80	70	70	65	70	90	80	75	70
Größe <sup>a</sup>	100	80	20	40	120	120	120	80	80	60
Artenzahl	5	6	6	8	7	7	5	11	13	13
Wassertiefe in cm	120	85	35	40	180	160	320	250	320	190
pH	7,6	7,6	7,3	7,5	7,1	7,4	7,3	7,5	7,3	7,6
Ca <sup>++</sup> mg/l	49,8	50,5	41,5	40,6	29,6	43,7	41,4	34,3	41,8	43,6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	105	122	108	111	67,6	105	107	45,8	108	139
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	4,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	2,3	3,4	2,3	2,3
Potamogeton-Arten:										
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+,1	,	,	,	,	1,3	1,3	2,3	1,1	2,3
<i>Eloea canadensis</i>	,	,	+,1	1,1	1,1	,	,	+,1	1,1	1,1
<i>Ranunculus circinatus</i>	,	,	,	+,1	1,3	,	,	1,3	+,1	1,1
<i>Stratiotes aloides f. submersa</i>	,	,	,	,	,	,	3,4	2,3	2,3	1,1
<i>Ceratophyllum submersum</i>	,	,	,	,	,	,	2,3	1,1	1,1	1,1
<i>Potamogeton praelongus</i>	,	,	,	,	,	+,1	,	,	+,1	+,1
<i>Potamogeton pectinatum</i>	,	,	,	,	,	,	,	,	+,1	1,1
var. <i>scoparius</i>										
<i>Najas intermedia</i>	2,3	3,4	,	,	,	,	,	,	,	,
<i>Potamogeton filiformis</i>	,	,	2,1	2,3	,	,	,	,	,	,
<i>Polygonum amphibium</i>	,	,	,	+,1	,	+,1	,	,	,	,
<i>Potamogeton natans</i>	,	,	,	,	,	2,3	1,3	,	,	,
<i>Potamogeton lucens</i>	,	,	,	,	,	,	,	,	3,4	2,3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	,	,	,	,	,	,	,	,	1,1	2,3
<i>Potamogeton crispus</i>	+,1	,	,	,	,	,	,	,	,	,
Characeen-Arten:										
<i>Chara fragilis</i>	,	,	+,1	+,3	,	1,3	+,1	+,1	1,1	+,1
<i>Chara delicatula</i>	,	,	+,1	+,3	2,3	1,1	,	+,1	,	,
<i>Chara hispida</i>	1,3	+,1	,	,	,	,	,	,	+,3	+,3
<i>Chara aculeolata</i>	,	,	+,3	1,1	+,3	+,1	,	,	,	,
<i>Nitellopsis obtusa</i>	,	,	,	,	,	,	,	+,3	+,1	2,3
<i>Chara filiformis</i>	,	,	,	,	,	,	,	+,1	,	,
<i>Chara aspera</i>	,	2,3	,	,	,	,	,	,	,	,
<i>Chara contraria</i>	,	+,3	,	,	,	,	,	,	,	,
<i>Chara tomentosa</i>	,	+,3	,	,	,	,	,	,	,	,

Aufn. 1 u. 2: *Najas intermedia*-reiche Ausbildung

Aufn. 3 u. 4: *Potamogeton filiformis*-reiche Ausbildung

Aufn. 5 u. 6: *Potamogeton natans*-reiche Ausbildung

Aufn. 7 u. 8: *Stratiotes aloides f. submersa*-reiche Ausbildung

Aufn. 9 u. 10: *Potamogeton lucens*-reiche Ausbildung

**Tabelle 6:** Röhrichtreiche *Myriophyllum alterniflorum*-Bestände kalkoligotropher Klarwasserseen

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deckung (%)	100	100	100	100	85	90	95	90	75	80
Größe <sup>a</sup>	20	40	20	40	20	40	60	20	60	40
Artenzahl	4	7	9	10	10	10	7	6	8	8
Wassertiefe in cm	50	45	75	80	50	45	60	40	30	25
pH	7,4	7,4	7,3	7,7	7,7	7,4	7,6	7,5	7,7	7,6
Ca <sup>++</sup> mg/l	43,6	41,4	35,6	18,9	42,4	48,2	43,8	22,6	32,8	68,3
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	105	120	111	45,8	146	85,1	93,8	74,1	98,1	163
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	5,5	5,5	4,5	5,5	2,3	3,4	4,5	4,5	3,4	3,4
Phragmites-Arten:										
<i>Phragmites australis</i>	3,4	3,4	1,2	+,2	+,3	+,2	1,1	+,1	1,1	+,2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	,	+,2	1,4	3,4	1,2	,	+,2	,	,	,
<i>Eleocharis palustris</i>	,	,	+,3	,	1,4	3,4	+,2	,	,	+,2
<i>Carex rostrata</i>	,	,	,	+,1	,	,	,	,	3,4	2,3
<i>Glyceria maxima</i>	,	,	,	,	,	,	3,4	+,3	,	,
<i>Acorus calamus</i>	,	,	,	,	,	,	,	,	,+,1	2,3
<i>Phalaris arundinacea</i>	,	,	,	,	,	,	3,4	,	,	,
Potamogeton-Arten:										
<i>Myriophyllum spicatum</i>	,	1,1	+,1	+,1	,	+,1	,	+,1	,	,
<i>Potamogeton gramineus</i>	,	,	,	+,1	+,1	+,1	,	,	+,1	,
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	,	+,1	+,1	1,1	,	,	,	,	,	,
<i>Nuphar luteum</i>	,	+,1	+,1	+,1	,	,	,	,	,	,
<i>Potamogeton pectinatum</i>	,	,	,	+,1	+,1	+,1	,	,	,	,
var. <i>scoparius</i>								+,1	,	,
<i>Polygonum amphibium</i>	+,1	,	,	,	,	,	,	,	,	,
<i>Potamogeton filiformis</i>	,	,	,	,	+,1	+,1	,	,	,	,
<i>Ceratophyllum demersum</i>	,	,	,	,	,	,	,	,	+,1	+,1
<i>Nymphaea alba</i>	,	,	,	1,1	,	,	,	,	,	,
Characeen-Arten:										
<i>Chara fragilis</i>	1,1	,	+,1	,	3,4	2,3	,	,	1,1	+,1
<i>Chara aspera</i>	,	1,3	+,3	,	1,3	+,3	1,1	,	,	+,3
<i>Chara vulgaris</i>	,	,	,	,	+,1	+,1	+,1	,	1,1	,

Aufn. 1 u. 2: *Phragmites*-reiche Ausbildung

Aufn. 3 u. 4: *Schoenoplectus lacustris*-reiche Ausbildung

Aufn. 5 u. 6: *Eleocharis palustris*-reiche Ausbildung

Aufn. 7: *Glyceria maxima*-reiche Ausbildung

Aufn. 8: *Phalaris arundinacea*-reiche Ausbildung

Aufn. 9 u. 10: *Carex rostrata*-reiche Ausbildung

leitet bereits die *Potamogeton lucens*- und *P. perfoliatus*-reiche Ausbildung (Aufn. 9 u. 10) über.

Von den bisher beschriebenen *Myriophyllum alterniflorum*-Beständen unterscheiden sich diese Gewässer durch das Auftreten von *Myriophyllum spicatum*, *Eleodea canadensis*, *Ranunculus circinatus*, *Ceratophyllum demersum* sowie *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius*. Diese Artenkombination charakterisiert bereits calcium- und kalkreichere meso- bis schwach eutrophe Standortsverhältnisse. Allerdings zeigt das Auftreten zahlreicher *Chara*-Arten, insbesondere *Ch. fragilis*, *Ch. delicatula*, *Ch. aculeolata* und *Ch. hispida* noch einen für mesotrophe Gewässer charakteristischen Zustand an. Verschwinden die *Chara*-Arten aus den Gewässern, dann gehen auch die *Myriophyllum alterniflorum*-Bestände rasch zugrunde, und es entwickeln sich dann üppige Gesellschaften des *Potametum lucentis* und des *Myriophyllo-Nupharetum*.

#### 4.6. Röhrichtreiche Ausbildungen (Tab. 6)

Weiterhin lassen sich im flachen Wasserbereich zahlreicher Gewässer Durchdringungen mit Röhrichtarten feststellen, wie sie in Tab. 6 zusammengefaßt sind. Diese werden im wesentlichen von *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria maxima*, *Phalaris arundinacea* und *Carex rostrata* gebildet und wurden von FIJALKOWSKI (1959) aus der Umgebung von Lublin und von JESCHKE (1959) vom Dreetz im Feldberger Seengebiet in Mecklenburg mitgeteilt. In gewisser Hinsicht läßt sich der röhrichtreiche Gewässertyp mit dem von MARISTO (1941) für Finnland aufgestellten *Carex*-Typ vergleichen, der durch beachtliche Dominanzbestände von *Myriophyllum alterniflorum* charakterisiert wird.

#### 5. ÖKOLOGISCHES VERHALTEN (Tab. 7 bis 9)

Das ökologische Verhalten von *Myriophyllum alterniflorum* wird vor allem an der Beschaffenheit der Wasserkörper der Siedlungsgewässer eingeschätzt.

Es handelt sich einmal um Flachwasser-Seen mit einem humusarmen, sandig-fraktionierten Gewässersediment. Solche Gewässer sind im Gebiet der Mecklenburger Seenplatte z.B. der Dreetz, Poviest-See, Wasch-See, Schweinegartensee, Großer Serrahn See, Thurow-See, Schulzen-See, Krummer See,

Clans-See, Torgelow-See und Kleiner Väter See und im Leczna-Włodawer Seengebiet in Ostpolen Czarne Sosnowieckie, Biale Sosnowieckie, Piaseczno, Czarne Goscinieckie. Zum anderen sind es sekundär oligotrophe, sehr tiefe Klarwasserseen, in denen sich *Myriophyllum alterniflorum* auf die bis zu 3,5 m tiefen Litoralbereiche beschränkt. Als Folge des besonders hohen Anteils an kaltem Tiefenwasser ist die Nährstoffarmut besonders ausgeprägt. Hierher gehören unter den Mecklenburger Gewässern Großer Stechlin See, Scharteisen, Alt Schweriner See, Großer Glietzensee und Schmaler Luzin.

Beiden Gewässertypen gemeinsam ist die Tatsache, daß sie in einer relativ nährstoffarmen Umgebung der Altmoränenlandschaft mit dementsprechend nährstoffarmen Einzugsgebieten liegen.

Charakteristisch für viele *Myriophyllum alterniflorum*-Seen ist, daß sich die letzten Vertreter der *Littorelletea*-Vegetation, wie *Littorella uniflora* und *Eleocharis acicularis*, nur noch auf den flachen Litoralbereich der Gewässer beschränken, während die zentralen, meist tieferen Gewässerpartien von anderen Makrophytenarten und deren Gesellschaften besiedelt werden, z.B. von *Chara*- und *Potamogeton*-Gesellschaften.

### 5.1. Hydrochemische Beschaffenheit

Die Beschaffenheit der Wasserkörper wird am Beispiel 49 ausgewählter Siedlungsgewässer Mecklenburgs, Pommerns und der Seenplatte zwischen Leczna und Włodawa veranschaulicht und besprochen (Tab. 7 u. 8). Es werden einmal die Kenngrößen des Calcium-Kohlensäure-Systems und zum anderen die Nährstoff- und Ionenverhältnisse vorgestellt. Weiterhin gibt Tab. 9 einen Überblick über die statistische Auswertung der wichtigsten Kenngrößen von 38 Siedlungsgewässern Mecklenburgs und von 23 Gewässern Südostpolens.

Die Mehrzahl der *Myriophyllum alterniflorum*-reichen Siedlungsgewässer Mecklenburgs, Pommerns und Südostpolens weist eine wechselalkalische bis ganzjährig schwachalkalische Wasserreaktion auf mit pH-Werten zwischen pH 6,3 bis 7,9. Es handelt sich um ausgesprochene Weichwasserstandorte mit einer Gesamthärte im "sehr weichen" bis "weichen" Bereich; die Werte schwanken zwischen  $1,1^{\circ}$  dH bis  $11,1^{\circ}$  dH. Die niedrigsten Werte finden wir in den Gewässern Pommerns ( $1,1$  bis  $3,6^{\circ}$  dH), die höheren

abelle 7: Kenngrößen des Calcium-Kohlensäure-Bikarbonatsystems *Myriophyllum alterniflorum*-reicher  
Siedlungsgewässer Mecklenburgs, Pommerns und des Leczna-Włodawa-Seengebietes Südostpolens

r. der Analyse	Name des Gewässers	pH	GH °d	KH °KH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	SBV mval/l	fr Ks mg/l	Ca <sup>++</sup> mg/l	KMnO <sub>4</sub> /PV mg/l	Gesamt-Malz mg/l
<b>ecklenburger Seenplatte</b>										
1	Schulzensee	7,4	6,5	5,5	120,4	1,96	9,4	41,8	25,8	159
2	Großer Glietzensee	7,1	4,4	3,1	67,6	1,11	5,8	29,6	33,6	142
3	Großer Stechlin See	7,3	7,0	4,9	106,8	1,75	6,4	41,6	27,4	186
4	Thurow-See	7,5	5,6	4,1	89,4	1,46	4,5	36,3	31,6	201
5	Waschsee	7,6	7,4	4,8	104,7	1,71	7,2	49,8	25,2	220
6	Schweingartensee	7,0	6,1	2,1	45,8	0,75	4,4	42,1	20,3	211
7	Großer Serrahn	6,9	5,2	3,1	67,8	1,11	8,5	32,8	21,4	204
8	Dreetz	7,4	6,8	3,9	85,1	1,39	4,5	48,4	20,5	197
9	Krummer Wocklow	7,5	3,6	2,1	45,8	0,75	4,6	34,2	27,8	113
10	Krusulin	7,6	8,6	6,3	137,4	2,25	9,3	63,7	20,1	216
11	Torgelow-See	7,6	11,0	7,5	163,5	2,68	4,2	68,2	12,8	261
12	Fauler See	7,6	7,9	5,6	122,1	2,00	5,2	50,5	24,2	203
13	Clans See	7,2	4,4	3,1	67,6	1,11	11,5	26,4	23,4	135
14	Alt Schweriner See	7,5	6,1	4,2	91,6	1,50	7,1	36,4	18,2	194
15	Krummer See	7,7	3,1	2,2	45,8	0,75	2,0	18,9	32,3	103
16	Mümmelsee bei Drewien	6,9	2,7	1,0	21,8	0,36	7,2	15,6	46,4	96
17	Schartenseen	7,8	5,4	4,8	104,7	1,71	4,6	33,7	25,6	148
18	Poviest See	7,9	6,0	3,5	76,3	1,25	2,6	39,4	23,4	178
19	Großer Buckow See	7,5	11,1	7,0	152,6	2,50	11,6	62,5	25,2	309
20	Kleiner Vätersee	7,6	6,9	4,3	93,8	1,54	4,2	43,6	19,8	176
<b>Pommersche Seenplatte</b>										
21	Sitno	7,6	3,6	2,9	63,2	1,04	0/13	15,9	23,1	79,3
22	Dobrogoskie	7,3	1,2	0,5	11,3	0,19	0/8,4	9,8	21,2	49,5
23	Wysoka	7,2	1,9	0,94	20,5	0,34	0/5,1	11,6	34,2	63,4
24	Dlugie	7,9	1,3	0,62	13,5	0,22	0/19	8,7	16,8	49,6
25	Kamien	7,6	1,5	1,3	27,5	0,45	0/29	6,4	24,2	54,2
26	Plosno	7,8	3,4	1,1	24,8	0,41	0/27	13,7	32,4	67,5
27	Dolskie	7,8	1,1	0,4	8,3	0,14	0/15	14,4	17,4	50,7
28	Otalzyno	7,4	3,7	1,2	26,2	0,43	0/14	15,4	24,2	69,1
29	Brzezonka	7,5	3,1	0,8	17,1	0,28	0/11	12,7	26,8	61,3
<b>Seengebiet zwischen Leczna u. Włodawa</b>										
30	Czarne Goscinieckie	6,5	1,3	0,7	15,3	0,25	12,5	9,1	45,6	106
31	Biale bei Włodawa	7,7	5,1	4,5	98,1	1,61	4,2	32,1	30,1	138
32	Czarne Sosnowickie	7,4	6,0	4,8	104,6	1,71	9,5	43,6	27,2	156
33	Rottcze	7,6	7,3	6,4	139,5	2,29	10,4	43,1	29,6	163
34	Krasne	7,4	6,0	5,1	111,2	1,82	13,6	35,4	25,0	161
35	Gumienek	7,0	6,3	5,2	113,4	1,86	9,2	36,9	24,8	158
36	Biale	7,8	8,2	6,9	150,3	2,46	4,4	47,6	21,2	202
37	Uscimowierz	7,6	10,0	9,1	198,4	3,25	11,2	58,2	28,6	235
38	Czarne bei Włodawa	7,4	5,8	4,9	106,8	1,75	14,2	37,2	24,7	134
39	Kleszczow	6,9	1,9	1,8	39,2	0,64	11,5	10,6	28,1	94
40	Peresipino	7,3	4,4	3,2	69,8	1,14	9,6	28,2	70,9	138
41	Uscimowiec	7,5	3,7	3,4	74,1	1,21	7,4	22,6	43,5	168
42	Lukcze	7,4	3,9	3,6	78,5	1,30	9,4	25,2	32,4	135
43	Lukietek	6,6	1,6	0,6	13,1	0,21	7,6	13,0	75,8	95
44	Rogozno	7,6	6,2	5,1	111,2	1,82	9,5	35,3	19,8	154
45	Lukie	7,7	7,1	5,9	128,6	2,11	8,6	38,6	26,9	182
46	Cycowe	7,2	6,4	5,1	115,6	1,82	10,5	37,5	24,3	169
47	Piaseczno	6,9	1,7	1,0	21,8	0,36	8,8	8,9	18,2	67
48	Zaglebocze	7,3	5,4	4,9	106,8	1,75	12,5	33,4	21,6	144
49	Plotycze	6,9	2,7	1,4	30,5	0,50	9,4	17,2	59,1	107

Tabelle 8: Nährstoff- und Ionenverhältnisse *Myriophyllum alterniflorum*-reicher Siedlungsgewässer  
Mecklenburgs, Pommerns und des Leczna-Włodawer-Seengebiets Südostpolens

Nr. der Analyse	Name des Gewässers	Mg <sup>++</sup> mg/l	Mn <sup>++</sup> mg/l	Fe <sup>2+/3+</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Total- mg/l
<b>Mecklenburger Seenplatte</b>										
1	Schulzensee	3,2	0,01	0,04	19,8	4,2	0,65	0,13	4,2	0,064
2	Großer Glietzensee	4,1	0,01	0,02	12,6	10,8	1,85	0,06	2,5	0,058
3	Großer Stechlin See	3,9	0,01	0,01	21,4	16,2	1,98	0,08	1,6	0,095
4	Thurow-See	5,2	0,02	0,08	31,8	20,5	1,40	0,18	5,4	0,125
5	Waschsee	3,9	0,01	0,02	43,1	22,4	0,85	0,06	4,6	0,095
6	Schweinengartensee	1,8	0,01	0,01	46,7	21,3	1,38	0,04	4,2	0,052
7	Großer Serrahn	2,8	0,01	0,01	26,1	12,4	1,86	0,02	2,1	0,054
8	Dreetz	6,5	0,01	0,02	28,4	21,6	1,75	0,01	4,2	0,058
9	Krummer Wocklow	3,6	0,01	0,02	22,6	15,3	0,75	0,04	3,4	0,068
10	Kruselin	7,6	0,01	0,01	34,3	23,1	2,75	0,02	4,2	0,046
11	Torgelow-See	7,1	0,01	0,01	58,3	16,4	1,65	0,01	4,1	0,044
12	Fauler See	4,6	0,01	0,02	41,6	18,4	1,62	0,01	2,3	0,046
13	Clans See	3,2	0,01	0,02	14,3	10,5	0,84	0,04	2,8	0,058
14	Alt Schweriner See	4,2	0,01	0,04	26,1	18,4	1,62	0,12	4,2	0,086
15	Krummer See	1,8	0,01	0,04	17,6	9,6	0,42	0,12	3,2	0,064
16	Mummelsee bei Drewien	1,4	0,01	0,02	11,8	21,4	1,00	0,24	2,6	0,052
17	Schartenseen	1,5	0,01	0,02	11,3	18,4	1,25	0,08	1,8	0,082
18	Poviest See	1,6	0,01	0,04	32,7	19,3	1,08	0,12	3,1	0,051
19	Großer Buckow See	10,3	0,01	0,02	66,7	23,5	2,65	0,06	1,4	0,076
20	Kleiner Vätersee	4,2	0,01	0,02	49,1	8,3	0,85	0,06	2,2	0,088
<b>Pommersche Seenplatte</b>										
21	Sitno	4,9	0,01	0,04	13,6	6,7	1,84	0,08	2,3	0,098
22	Dobrogoskie	1,9	0,01	0,06	13,8	5,7	1,65	0,02	0,94	0,058
23	Wysoka	2,0	0,01	0,08	13,4	7,1	1,45	0,04	2,1	0,084
24	Slugie	1,7	0,01	0,06	14,6	3,8	1,35	0,02	0,96	0,092
25	Kamien	0,8	0,01	0,08	7,2	6,4	0,88	0,08	0,84	0,086
26	Plosno	2,1	0,02	0,08	14,6	6,3	0,95	0,08	0,92	0,095
27	Dolskie	3,3	0,04	0,12	10,6	4,8	1,62	0,02	0,41	0,104
28	Otalzyno	3,8	0,04	0,08	15,2	6,4	1,65	0,08	2,28	0,084
29	Brzezonka	2,1	0,02	0,12	14,3	6,4	1,43	0,08	2,1	0,098
<b>Seengebiet zwischen Leczna u. Włodawa</b>										
30	Czarne Goscinięckie	0,9	0,01	0,04	3,8	7,5	1,65	0,24	0,45	0,096
31	Biale bei Włodawa	2,4	0,01	0,02	12,3	8,5	2,65	0,08	0,51	0,058
32	Czarne Sosnowickie	2,8	0,01	0,08	10,4	14,1	2,85	0,08	0,94	0,054
33	Rotocze	2,9	0,02	0,16	16,7	12,5	0,45	0,24	0,85	0,086
34	Krasne	7,3	0,01	0,06	15,8	12,4	0,85	0,12	0,85	0,056
35	Gumienek	8,4	0,02	0,12	14,5	12,6	1,85	0,06	0,78	0,024
36	Biale	6,7	0,01	0,01	39,4	12,5	1,67	0,08	2,81	0,062
37	Usciwierz	6,7	0,02	0,04	12,8	18,3	1,85	0,12	0,95	0,046
38	Czarne bei Włodawa	2,8	0,02	0,32	3,8	6,2	4,65	0,08	0,36	0,072
39	Kleszczow	1,2	0,01	0,04	4,4	8,2	1,25	0,18	0,68	0,082
40	Perespinlo	1,8	0,01	0,22	2,8	7,6	3,25	0,24	2,10	0,106
41	Uscimowiec	1,8	0,01	0,08	12,6	21,6	0,65	0,08	0,61	0,072
42	Lukcze	1,6	0,01	0,08	9,8	6,8	3,85	0,42	0,42	0,064
43	Lukietek	3,2	0,01	0,44	11,6	8,4	2,15	0,18	0,24	0,098
44	Rogozno	1,8	0,01	0,36	12,4	9,4	1,85	0,12	0,96	0,108
45	Lukie	6,8	0,02	0,65	15,2	11,9	1,85	0,06	0,46	0,054
46	Cycowe	6,8	0,02	0,04	14,9	10,8	1,65	0,06	0,54	0,084
47	Piaseczno	1,8	0,01	0,04	16,3	8,5	0,45	0,02	0,61	0,048
48	Zaglebocze	5,1	0,01	0,36	7,6	9,2	0,80	0,04	0,56	0,032
49	Plotycze	1,3	0,01	0,18	4,8	7,8	1,25	0,24	0,88	0,042

Werte weisen die Standorte Mecklenburgs auf. Die Härtegrade der Gewässer Südostpolens nehmen eine gewisse Zwischenstellung ein. Der von LÖBBEN (1973) mitgeteilte Gesamthärtegrad von  $3,1^{\circ} \text{ d}$  des Ihlsees und  $3,6^{\circ} \text{ d}$  des Sager Meeres läßt sich mit den Verhältnissen des Sitno oder Plosno Pommerns oder des Krummen Sees und Poviest-Sees in Mecklenburg vergleichen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß der Anteil an gebundener Kohlensäure, durch die Karbonathärte ausgedrückt, an der Gesamthärte stets größer als 50% ist (Pommern 54%, Mecklenburg 65% und Südostpolen 82%) und die höchsten Werte an den Siedlungsgewässern der Umgebung von Lublin festzustellen sind. Demnach sind mehr als die Hälfte der Calcium- und Magnesium-Ionen an das Salz der Kohlensäure gebunden.

Gemäß der Verteilung der Gesamthärtegrade finden wir den geringsten Gehalt an Calcium, Magnesium sowie an Hydrogenkarbonat und an Sulfat bei den *Myriophyllum*-reichen Gewässern Pommerns, die höchsten Werte in denen Mecklenburgs. Der Gehalt an Calcium schwankt mit Werten von 6,4 mg/l und 68,6 mg/l Ca. Der Kalkgehalt schwankt zwischen 8,34 mg/l  $\text{HCO}_3$  (Jez. Dolski) und 163,5 mg/l  $\text{HCO}_3$  (Torgelow-See). Bikarbonatfreie *Myriophyllum alterniflorum*-Gewässer sind in unserem Untersuchungsgebiet nicht anzutreffen.

Der Sulfatgehalt schwankt zwischen den Werten 2,8 mg/l  $\text{SO}_4$  (Jez. Peres-pilno) und 66,4 mg/l  $\text{SO}_4$  (Großer Buckow-See). Im Chloridgehalt schwanken die Werte 3,8 mg/l Cl (Jez. Dlugie) und 23,5 mg/l Cl (Großer Buckow-See). Die *Myriophyllum alterniflorum*-reichen Siedlungsgewässer zeichnen sich im allgemeinen durch erhöhte Chloridwerte aus, die ganz sicher auf anthropogenen Einfluß zurückzuführen sind.

Die Mehrzahl der Gewässer besitzt einen geringen Gehalt an im Wasser gelöster organischer Substanz und ist als oligohumos, kaum oder nur gering verschmutzt einzustufen. Eine Ausnahme bilden die Vorkommen in Restgewässern saurer Zwischenmoorkomplexe, wie dem Mümmelsee bei DREWEN, dem Großen Serrahn-See und dem Jezior Lukietek (75,8 mg/l  $\text{KMnO}_4$ ), deren Gewässersedimente Torfschichten teilweise beachtlicher Mächtigkeit aufweisen.

Im Gehalt an N- und P-Verbindungen (Tab. 8) zeigen die Siedlungsgewässer ein recht einheitliches Verhalten. Sie sind extrem arm an Phosphat und Ammonium und weisen nur einen geringen Nitratgehalt auf. Die ausgesprochene Armut an Nährstoffen im Wasserkörper ist ein charakteristisches

Merkmal sämtlicher Siedlungsgewässer von *Myriophyllum alterniflorum*. Außerdem sind sie sehr sauerstoffreich und besitzen aufgrund der Nährstoffarmut und der geringen organischen Belastung ihrer Wasserkörper eine hohe Wasserqualität. Die meisten biologischen Kenngrößen der Wassergüte (BSB<sub>5</sub>, Saprobie-Index und Sichttiefe) liegen in einem sehr niedrigen Konzentrationsbereich vor.

Weiterhin sind sämtliche Siedlungsgewässer ausgesprochen arm an Gesamt-eisen, Mangan und an Silikat.

Aufgrund der niedrigen PV-Werte, als Ausdruck der im Wasser gelösten organischen Substanz, weisen die *Myriophyllum alterniflorum*-Gewässer eine recht hohe Sichttiefe von 3,5 bis 7,5 m auf. Die *Myriophyllum*-Seen weisen aufgrund der mäßig kalkreichen, oligo- bis mesotrophen, oligohumosen Beschaffenheit eine sehr gute Wasserqualität auf.

Vergleichen wir die Ausbildungsformen der in Tab. 1 bis 6 dargestellten miteinander, so besitzen die *Myriophyllum alterniflorum*-Gewässer mit einem hohen Anteil an Littorelletea-Arten die geringsten Mengen an Calcium, Magnesium, Hydrogenkarbonat, Sulfat und Chlorid, die niedrigsten Elektrolytmengen und einen Gesamthärtegrad im "sehr weichen" Bereich und sind außerdem besonders kalkarm. Am extremsten ausgeprägt sind diese Relationen in den *Lobelia*- und *Isoetes*-reichen Siedlungsgewässern des Isoeto-Lobelietum Pommerns. Bereits erhöhte Werte für den Kalk- und Elektrolytgehalt finden wir in den Ausbildungen des Myriophyllo-Littorellletum. Eine Zunahme weiterer Mineral- und Nährstoffe, des Kalkgehaltes und auch der Chloridkonzentration im Wasserkörper führt zum völligen Rückgang von *Littorella uniflora*, der Ausbildung ausgedehnter Reinbestände von *Myriophyllum alterniflorum* sowie zum Eindringen von meso- bis eutraphenter Potametea-Arten, wie *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens*, *P. pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Eleodea canadensis*. Von allen Vertretern der Littorelletea besitzt *Myriophyllum alterniflorum* die Fähigkeit, höhere Kalk-, Calcium-, Sulfat-, Chlorid- und somit höhere Elektrolytkonzentrationen zu ertragen. Diese Fähigkeit ermöglicht der Art das Vorkommen in nährstoff- und humusarmen Gewässern, die für die Mehrzahl der Potametea -Vertreter noch zu nährstoffarm sind.

Tabelle 9: Übersicht der statistischen Berechnung 22 hydrochemischer und biologischer Kenngrößen  
*Myriophyllum alterniflorum*-reicher Siedlungsgewässer

Hydrochemische und biologische Kenngrößen	Gewässer der Mecklenburger Seenplatte (n=38)			Gewässer des Leczna-Młodawer-Seengebietes (n=23)				
	Mittelwert $\bar{x}$	Streuung (Varianz) $s^2$	mittlerer Fehler F	Variationskoeffizient v	Mittelwert $\bar{x}$	Streuung (Varianz) $s^2$	mittlerer Fehler F	Variationskoeffizient v
pH-Wert	7,47	0,061	0,247	3,31	7,37	0,134	0,366	4,97
GH <sup>O</sup>	6,33	4,59	2,14	33,91	5,60	6,86	2,62	46,77
KH <sup>O</sup>	4,14	2,64	1,62	39,22	4,66	5,80	2,41	51,63
fr Ks CO <sub>2</sub> mg/l	5,34	6,10	2,47	46,25	9,13	5,85	2,42	26,49
Ca <sup>++</sup> mg/l	40,73	172,63	13,14	32,26	33,53	239,57	15,47	46,14
Mg <sup>++</sup> mg/l	4,12	4,85	2,20	53,46	4,01	6,53	2,56	63,81
Fe <sup>2+ / 3+</sup> mg/l	0,02	0,00026	0,016	67,42	0,17	0,032	0,18	103,5
Mn <sup>2+ / 3+</sup> mg/l	0,01	0,000045	0,0022	212,90	0,013	0,00002	0,0046	35,61
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> mg/l	31,22	242,25	15,56	49,86	11,94	54,18	7,36	61,65
Cl <sup>-</sup> mg/l	15,44	37,15	6,10	39,47	10,90	12,94	3,60	32,99
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	90,14	1261,96	35,52	39,41	101,89	2763,99	52,57	51,16
SiO <sub>2</sub> <sup>--</sup> mg/l	1,41	0,38	0,62	43,78	1,90	1,19	1,09	57,47
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	3,74	1,92	1,38	37,01	1,08	0,98	0,99	91,39
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	0,07	0,0029	0,053	69,12	0,14	0,0083	0,091	66,91
Ges-P (P <sub>t</sub> ) mg/l	0,073	0,00034	0,018	25,19	0,06	0,00052	0,023	35,63
Acdampfrückstand mg/l	167,38	3644,39	60,37	36,07	155,57	2295,46	47,91	30,79
Glühverlust in %	45,55	46,32	6,81	14,94	52,26	58,41	7,64	15,22
KMnO <sub>4</sub> mg/l (PV)	25,30	43,66	6,61	26,11	33,00	245,40	15,67	47,49
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> mval-%	24,28	185,78	13,63	56,12	11,02	39,19	6,26	56,84
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mval-%	55,12	568,35	23,84	43,36	73,89	1553,94	39,42	53,35
O <sub>2</sub> mg/l	12,24	3,68	1,92	15,69	11,45	2,51	1,58	13,79
BSB <sub>2</sub> O <sub>2</sub> mg/l	0,68	0,038	0,195	28,68	0,54	0,038	0,195	36,11

## 5.2. Gewässer vom *Myriophyllum alterniflorum*-Typ

Handelt es sich bei den *Littorella*-reichen *Myriophyllum alterniflorum*-Standorten noch um Calcium-Sulfat-Gewässer vom hydrogenkarbonatreichen Typ, so stellen die *Chara*- und *Potamogeton*-reichen Ausbildungen bereits ausgesprochene Calcium-Hydrogenkarbonat-Gewässer vom mäßig hydrogenkarbonatreichen Typ dar.

Die Siedlungsgewässer vom *Myriophyllum alterniflorum*-Typ stellen ein Bindeglied zwischen den elektrolyt-, kalk- und nährstoffarmen sauren bis wechselalkalischen Klarwasserseen vom Typ *Lobelia*-Seen und den nährstoffarmen aber kalk- und elektrolytreicherden alkalischen Klarwasserseen vom Typ *Chara*-Seen dar.

Je nach dem Genesestadium der Siedlungsgewässer sind *Littorella uniflora*, *Eleocharis acicularis* sowie *Nitella flexilis* als Vertreter der *Littorelletea*-Restvegetation noch vorhanden, oder verschiedene *Chara*-Arten der für die kalkreich-oligotrophen *Chara*-Seen charakteristischen Vertreter der *Charetea* bilden den Hauptanteil der begleitenden Makrophytenvegetation.

Die artenarmen Dominanzbestände von *Myriophyllum alterniflorum* werden weitgehend vom Expositionsfaktor geregelt. Wind- und wellenexponierte, sauerstoffreiche Standorte mit einer regen Wasserzirkulation auf Mineralböden stellen nach LUTHER (1951) die optimalen Voraussetzungen dar.

*Myriophyllum alterniflorum* betätigt sich hier gewissermaßen als Rohbodenpionier und Erstbesiedler durch die Wasserbewegung geschaffener Sandbodensubstrate und leitet somit später die Makrophytenbesiedlung überhaupt erst ein. In dieser Eigenschaft lässt sich die Art mit *Myriophyllum heterophyllum* zahlreicher Sekundärwässer des Lausitzer Braunkohlen-Reviers vergleichen (PIETSCH 1983).

Tritt die Art ausnahmsweise in geschützter Lage auf, so ist sie auf verhältnismäßig konkurrenzfreie Standorte angewiesen. Die *Myriophyllum alterniflorum*-Gewässer sind entweder als die am weitesten in den schwach alkalischen Bereich sich erstreckenden Ausbildungen der Isoetiden-reichen Seen oder aber als die am weitesten in den kalkarmen schwach sauren Bereich sich entwickelnden alkalischen *Chara*-Seen anzusehen. Diese Tatsache verdeutlicht die charakteristische Übergangsstellung zwischen sauren und alkalischen Klarwasserseen nährstoffarmer, kalkarmer, sandiger Gewässersedimente und erklärt auch das oft gemeinsame Vorkommen von

*Myriophyllum alterniflorum* mit Arten der Hartboden-*Chara*-Gesellschaften.

## 6. GEFAHRDUNG

Aus der Darstellung der ökologischen Beschaffenheit der mitteleuropäischen Siedlungsgewässer lassen sich die wichtigsten Kriterien einer Gefährdung der *Myriophyllum alterniflorum*-Bestände ableiten. Die Hauptgefahr liegt in einer Nährstoff- und Mineralsalzanreicherung durch Abwasserbelastung und Auswaschungserscheinungen intensiv genutzter Landschaftseinheiten der Umgebung und ihrer Einzugsgebiete. Es wird dadurch die Entwicklung biomassereicher submerser Makrophytenarten begünstigt, die wiederum einschneidende Veränderungen der Gewässersedimente verursachen. Die Akkumulation von organischer Substanz auf den Gewässersedimenten führt zur allmählichen Ausbildung von Faulschlamm.

## 7. SCHRIFTEN

DAMBSKA, I. (1965): Roślinność litoralu jezior lobeliowych Pojezierza Kartuskiego.-Poznanskie towarz. przyj. nauk. Wydz. mat.-przyr. Prace Kom. Biol. - Poznań 30 (3), 3-53.

DIERSEN, K. (1972): Die Erhaltung westdeutscher Heidegewässer - ein Beitrag zur regionalen Naturschutzplanung. - Natur u. Landschaft 47 (6), 166-167. - Stuttgart.

- (1973): Die Vegetation des Gildehauser Venns. - Beih. Ber. Naturhist. Ges. Hannover 8, 6-120.

- Littorelletea uniflorae.-In TOXEN (ed.): Podromus der europäischen Pflanzengesellschaften 2. - Vaduz.

DOLL, R. (1979): Der Waschsee bei Mechow (Kreis Neustrelitz). - Nat. u. Naturschutz Mecklenburg 15, 81-89.

- (1980): Die Vegetationsverhältnisse des Poviest-Sees im Kreis Templin. - Bot. Rundbrief f. d. Bez. Neubrandenburg 11, 7-23.

FIJALKOWSKI, D. (1959): Wywłócznik skretoległy (*Myriophyllum alterniflorum* DC.) na Pojezierzu Leczynsko-Włodawskim. (*Myriophyllum alterniflorum* im Gebiet der Seenplatte von Leczna-Włodawa, woj. Lublin). - Fragm. Flor. et Geobot. Ann. 5. - Krakow.

- FIJALKOWSKI, D. (1960): Szara roslinna jezior Leczynsko-Wlodawskich i przylegajcych do nich torfowisk. (Plant associations of lakes situated between Leczna and Włodawa and of peat-bogs adjacent to these lakes.) - Ann. Univ. Maraiae-Curie-Sklodowska Lublin, sectio B 14 (3), 131-206.
- JESCHKE, L. (1959): Pflanzengesellschaften einiger Seen bei Feldberg in Mecklenburg. - Feddes Repert. Beih. 138, 161-214.
- (1969): Die Pflanzenwelt der Seen.-In: Das Naturschutzgebiet Serrahn. - Sonderheft Natur u. Naturschutz in Mecklenburg, 39-47.
  - (1980): Naturschutzgebiet Serrahn.-In: Handbuch der Naturschutzgebiete der DDR 1, 264-272, 2. Aufl.
- KRAUSCH, D. (1964): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinseegebietes. I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. - Limnologica 2 (2), 145-203. - Berlin.
- LUTHER, H. (1951): Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. - Acta Bot. Fennica 49, 1-232.
- LOBBEN, U. (1973): Zur Verbreitung und Ökologie der Wasserlobelie (*Lobelia dortmanna* L.) in der Bundesrepublik Deutschland. - Mitt. flor.-soziol. Arb. Gemeinsch., N.F. 15/16, 28-40.
- MARISTO, L. (1941): Die Seetypen Finnlands auf floristischer und vegetations-physiognomischer Grundlage. - Ann. Soc. Bot. Zool. Fenn. "Vanamo" 15 (9), 1-312.
- PIETSCH, W. (1977): Beitrag zur Soziologie und Ökologie der europäischen Littorelletea- und Utricularieteа-Gesellschaften. - Feddes Repert. 88 (3), 141-245.
- (1981): Zur Bioindikation *Najas marina* L. s.l.- und *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle-reicher Gewässer Mitteleuropas. - Feddes Repert. 92 (1-2), 125-174.
  - (1983): Zur Soziologie und Ökologie von *Myriophyllum heterophyllum* Mich. in Mitteleuropa. - Gleditschia 12 (2).
- RAABE, E.-W., BROCKMANN, C. u. K. DIERSSEN (1982): Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holst. - Mitt. AG Geobot. Schl.-H. u. HH. 32, 317 S. - Kiel.
- STEGEMANN; M. u. DOLL, R. (1976): Neue Naturschutzgebiete im Kreis Neustrelitz. - Naturschutzarb. in Mecklenburg 19 (1-3), 30-37.
- WIEGLEB, G. (1978): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen hydro-chemischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern. - Arch. Hydrobiol. 83 (4), 443-484.

## Fundortsnachweise der Tabellen 1 bis 6

### Tabelle 1:

Aufn. 1 u. 2: Jeziora Kamien, Pow. wejherowski, Woj. Gdansk; Seengebiet von Kartuzy (Pojezierze Kartuskie) in der Pommerschen Seenplatte (Pojezierze Pomorskie). N-Polen; 5.8.1976.

Aufn. 3 u. 4: Jeziora Wysoka, Pow. wejherowski, Woj. Gdansk, Seengebiet von Kartuzy, N.-Polen; 5.8.1976.

Aufn. 5 u. 6: Jeziora Dolskie, Pow. miastecki, Woj. Koszalin; Seengebiet West Pommerns (Pojezierze Zachodniopomorskie), NW-Polen; 3.8.1976.

Aufn. 7 u. 9: Jeziora Sitno, südöstlich Kartuzy, Pow. kartuski; Woj. Gdansk, Seengebiet von Kartuzy, Pommersche Seenplatte (Pojezierze PomorskieI), N-Polen; 5.8.1976.

Aufn. 8: Jeziora Dlugie bei Sierakowic; Pow. kartuski; Woj. Gdansk; Seengebiet von Kartuzy, Pommersche Seenplatte; N-Polen; 5.8.1976.

Aufn. 10: Jeziora Dobrogoskie, Pow. koscierski; Woj. Gdansk; Seengebiet von Kartuzy, Pommersche Seenplatte; N-Polen; 5.8.1976.

### Tabelle 2:

Aufn. 1: Clans-See bei Beenz, Kr. Templin, Bez. Neubrandenburg; Neustrelitz-Templiner-Kleinseenplatte, Mecklenburger Seenplatte; 12.8.1982.

Aufn. 2, 4 u. 9: Poviest-See bei Warthe, Kr. Templin, Bez. Neubrandenburg; Neustrelitz-Templiner-Kleinseenplatte, Mecklenburger Seenplatte; 4.7.1981 u. 12.8.1982.

Aufn. 3: Thurow-See bei Thurow, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Neustrelitz-Templiner-Kleinseenplatte; Mecklenburger Seenplatte; 4.7.1980.

Aufn. 5, 6, 8, 11 u. 12: Dreetz bei Carwitz, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Neustrelitz-Templiner-Kleinseenplatte, Mecklenburger Seenplatte; 12.8.1982.

Aufn. 7: Jeziora Biale Włodawskie bei Okunienka, Pow. Włodawa, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet (Pojezierze Leczyńsko-Włodawskie); 11.9.1980.

Aufn. 10: Jeziora Czarne Sosnowieckie bei Sosnowica, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; 11.9.1980.

### Tabelle 3:

Aufn. 1: Jeziora Czarne Gościnieckie bei Ostrów Lubelski; Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer Seengebiet; Ost-Polen; 10.9.1980.

- Aufn. 2: Jeziora Piaseczno bei Rozplucie-Grabow, Woj. Lublin; Leczna-Wlodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 10.9.1980.
- Aufn. 3: Jeziora Kleszczów bei Ostrów Lubelski; Woj. Lublin; Leczna-Wlodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 10.9.1980.
- Aufn. 4: Schulzen-See bei Kratzeburg, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 2.7.1980.
- Aufn. 5: Waschsee bei Mechow, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 4.7.1980.
- Aufn. 6: Jeziora Rogużno bei Sosnowica, Woj. Lublin; Leczna-Wlodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.
- Aufn. 7: Torgelow-See bei Mechow, Kr. Templin, Bez. Neubrandenburg; Neustrelitz-Templiner-Kleinseenplatte, Mecklenburger Seenplatte; 4.7.1980.
- Aufn. 8: Fauler-See bei Lychen, Kr. Templin, Bez. Neubrandenburg, Mecklenburger Seenplatte; 4.7.1980.
- Aufn. 9: Krüselin bei Mechow, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 22.7.1981.
- Aufn. 10: Jeziora Krasne bei Uscimowa, Woj. Lublin; Leczna-Wlodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Tabelle 4:

- Aufn. 1: Jeziora Lukie bei Zalusze Str., Woj. Lublin; Leczna-Wlodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 10.9.1980.
- Aufn. 2, 6 u. 7: Großer Serrahn bei Serrahn, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 5.7.1980.
- Aufn. 3: Jeziora Lukietek bei Urszulin, Woj. Lublin; Leczna-Wlodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 10.9.1980.
- Aufn. 4: Mümmelsee bei Drewin, Kr. Templin, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 30.8.1981.
- Aufn. 5: Clans-See bei Beenz, Kr. Templin, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 22.7.1981.
- Aufn. 8 bis 10: Schweinegarten-See bei Carpin, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Neustrelitz-Templiner-Kleinseenplatte, Mecklenburger Seenplatte; 4.7.1980.

Tabelle 5:

- Aufn. 1: Waschsee bei Mechow, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 22.7.1981.

Aufn. 2: Fauler-See bei Lychen, Kr. Templin, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 4.7.1980.

Aufn. 3, 7, 9 u. 10: Großer Stechlinsee bei Neuglobsow, Kr. Gransee, Bez. Potsdam; Rheinsberg-Fürstenberger Seengebiet; 31.8.1981.

Aufn. 4: Jeziora Biale Sosnowieckie bei Sosnowica, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Aufn. 5: Großer Glietzen-See bei Groß Menow, Kr. Gransee, Bez. Potsdam; Rheinsberg-Fürstenberger Seengebiet; 31.8.1981.

Aufn. 6: Jeziora Czarne Sosnowieckie bei Sosnowica, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Aufn. 8: Krummer Wocklow bei Drosedow, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 31.8.1981.

#### Tabelle 6:

Aufn. 1: Jeziora Czarne Sosnowieckie bei Sosnowica, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 10.9.1980.

Aufn. 2: Schulzen-See bei Kratzeburg, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 2.7.1980.

Aufn. 3: Jeziora Karasne bei Wiązowca, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Aufn. 4: Krummer See bei Zwenzow, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Mecklenburger Seenplatte; 2.7.1980.

Aufn. 5: Jeziora Biale Sosnowieckie bei Sosnowica, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Aufn. 6: Dreetz bei Carwitz, Kr. Neustrelitz, Bez. Neubrandenburg; Neustrelitz-Templiner-Kleinseenplatte; 5.7.1980.

Aufn. 7: Jeziora Uściwierz, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Aufn. 8: Jeziora Czarne Uścimowskie bei Uścimow, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 10.9.1980.

Aufn. 9: Jeziora Biale Włodawske bei Okunienko, Pow. Włodawa, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Aufn. 10: Jeziora Bialeckie bei Sosnowica, Woj. Lublin; Leczna-Włodawaer-Seengebiet; Ost-Polen; 11.9.1980.

Anschrift des Verfassers: Dr. habil. Werner Pietsch, Am Tälchen 16,  
DDR 8027 Dresden.

DER NEOPHYT ELODEA NUTTALLII IN EINIGEN GEWÄSSERN  
SCHLESWIG-HOLSTEINS UND HAMBURGS

von

Margrit Vöge

ZUSAMMENFASSUNG

Die Einwanderungsgeschichte von *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii* wird geschildert und von den ersten Vorkommen der letzteren Art im Umkreis Hamburgs berichtet.  
Daten zur Ökologie und Morphologie der Art werden vorgelegt.

1. EINLEITUNG

Beim Betauchen stehender Gewässer kann man im Laufe von Jahren häufig Veränderungen im Makrophytenbestand beobachten. So erscheint *Nitella* neu im Vegetationsbild eines Sees, während in einem anderen Gewässer neuerdings *Myriophyllum spicatum* vereinzelt in *Potamogeton crispus*-Beständen zu bemerken ist. Werden die Beobachtungen über mehrere Vegetationsperioden hin fortgesetzt, zeigt sich im allgemeinen, daß diese Arten zwar zunächst zunehmend in Erscheinung treten, sich aber schließlich in die ursprünglichen Bestände einfügen, ohne dort zu dominieren.

Ein ganz anderes Verhalten zeigen zwei Arten der Gattung *Elodea*. *Elodea canadensis*, einheimisch in N-Amerika zwischen 25° und 60° nB, trat 1836 in Irland als Neophyt auf. SCHIKORA (1914) beschreibt das energische Vordringen der Art, die Schiffahrt und Fischerei empfindlich beeinträchtigen: "Jedes nur zentimeterlange Stückchen, das vom Wasser verschleppt oder am Gefieder eines Wasservogels durch die Luft getragen wird, ist eben imstante, ein ganzes Flusssystem oder große Seenketten zu infizieren. Das Wuchern vollzog sich in beängstigend schneller Weise." Dieses übergroße Wachstum war allgemein jedoch nur eine vorübergehende Phase: *Elodea canadensis* verschwand wieder oder bildete harmonisch einen Bestandteil von Wasserpflanzengesellschaften.

1864 wurde *Elodea canadensis* erstmals im Hamburger Stadtgraben beim Botanischen Garten beobachtet. In den Gewässern von Hamburg und der niedersächsischen bzw. schleswig-holsteinischen Umgebung tritt sie häufig und

verbreitet auf: zum einen in verschiedenen Pflanzengesellschaften, zum anderen bildet sie eine eigene Vegetationseinheit mit *Ranunculus circinatus* und *Ranunculus trichophyllum*. Sie ist sowohl in nährstoffreichen Gewässern mit Arten höheren Nährstoffanspruchs zu finden als auch in einstigen *Isoetes-Lobelia*-Seen neben Restbeständen der Isoetiden.

Seit den letzten Jahrzehnten ist eine andere Wasserpest, *Elodea nuttallii*, in Ausbreitung begriffen. Auch sie hat ihr ursprüngliches Areal in N-Amerika. Im Jahre 1939 wurde sie erstmals für Europa, und zwar in Belgien, gesammelt. In Deutschland wurde sie erstmals 1953 beobachtet. WEBER-OLDECOP (1974) berichtete von riesigen Beständen der *Elodea nuttallii* im Maschsee in Hannover. Weitere norddeutsche Standorte gibt WOLFF (1980) an: Emsland, Teutoburger Wald, Aller-Altwasser, Niederrhein, obere Fulda. Zahlreiche Fundmeldungen liegen für Süddeutschland vor, besonders für die Badische Rheinaue.

Innerhalb des Gebietes kann sich die Art leicht weiter ausbreiten: durch treibende Stengelbruchstücke in Fließgewässern, durch Wasservögel in stehenden Gewässern und wohl auch durch Boote und Surfbretter.

*Elodea nuttallii* wird erst in den jüngst erschienenen bzw. neu aufgelegten Florenwerken beschrieben, beispielsweise von SCHMEIL-FITSCHEN (1982), OBERDORFER (1982) sowie CASPER und KRAUSCH (1981). Die Art unterscheidet sich von *Elodea canadensis* durch hellgrüne Blätter, die schmäler und länger sind, meist auch in sich selbst unregelmäßig gedreht; die Internodien sind länger als bei *Elodea canadensis*. Der Herbarbeleg (Abb. 1) zeigt die Unterschiede.

## 2. TAUCHBEOBEAHTUNGEN IN STEHENDEN GEWÄSSERN

Im Gebiet Schleswig-Holstein und Hamburg wurde *Elodea nuttallii* 1979 erstmals im Öjendorfer See in Hamburg beobachtet (VÖGE 1980). Dieses Gewässer ist stellenweise bis 3 Meter tief und somit eigentlich als Weiher zu bezeichnen; der See entstand erst in den Fünfziger Jahren durch Aufstauen von Wasser des Schleemer Bachs. Meist wird im Herbst das Wasser abgelassen; im zeitigen Frühjahr ist dann wieder der normale Wasserstand erreicht. 1979 waren neben *Elodea nuttallii* auch noch *Elodea canadensis* und viele weitere Makrophyten zu beobachten: *Ranunculus trichophyllum*,



Abb. 1 Vergleich *Elodea canadensis* : *Elodea nuttallii*



Abb. 2 Vorjahres-Sproßteil von *Elodea nuttallii* mit jungen Trieben

*R. circinatus*, *Zannichellia palustris*, *Callitrichie hermaphroditica*,  
*Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*, *P. panormitanus*, *Chara fragilis*,  
*Elatine spec.*

Die Entwicklung der submersen Makrophyten vollzieht sich in diesem Gewässer in einer ausgeprägten saisonalen Rhythmus: bis etwa Juni tritt *Elodea nuttallii* gegenüber den anderen Arten nur wenig in Erscheinung; der Teichfaden fruchtet sehrzeitig; mit zunehmenden Temperaturen trübt sich das Wasser, oft bedecken intensive Algenblüten den See. Die submerse Vegetation reicht schließlich bis an die Seeoberfläche. Bei Einsatz der Pflanzenharke im August/September wird praktisch ausschließlich *Elodea nuttallii* gesammelt. Durch Tauchgänge wurde abgesichert, daß die Art tatsächlich dominiert und nicht etwa nur die brüchigen Sprosse sich bevorzugt in der Harke verfangen, während andere Arten nicht erfaßt werden. *Chara fragilis*, *Elodea canadensis* und *Elatine spec.* fehlten 1980. Dafür kam 1981 *Ceratophyllum demersum* hinzu. 1982 beherrschte *Elodea nuttallii* unverändert das Vegetationsbild im Hochsommer; neu war jedoch eine breitblättrige Form im Flachwasser, die leicht mit *Elodea canadensis* zu verwechseln ist. Außerdem hatte sich *Callitrichie hermaphroditica* - sie fruchtete auch - deutlich ausgebreitet: in kleineren und größeren Beständen siedelte sie zwischen *Elodea nuttallii*.

Knapp 5 km entfernt (Luftlinie) ist der im Bereich der Boberger Düne gelegene Baggersee; seine Entstehung geht auf den Autobahnbau zurück. Im Flachwasser erstreckt sich parallel zur Uferlinie eine Gesellschaft aus *Elodea canadensis*, *Ranunculus circinatus* und *R. trichophyllum* sowie *Chara fragilis* und *Ch. vulgaris*, gelegentlich mit dem Moos *Amblystegium riparium*. Mit zunehmender Tiefe schließt sich eine *Myriophyllum spicatum*-Gesellschaft an; die abschließende Vegetationszone (bis in 5-6 m Tiefe) bildet das *Ceratophylletum demersi*.

Zu Beginn der Vegetationsperiode 1981 wurde erstmals *Elodea nuttallii* beobachtet. Bereits in diesem Jahr waren die Pflanzen wesentlich größer als *Elodea canadensis* bislang war. Zum Ende der Vegetationsperiode war die Art in die Pflanzengesellschaften zwischen Uferlinie und ca. 3 m Tiefe eingedrungen. Sie überwinterte grün - wie die anderen Arten auch - und bei Eisbedeckung des Sees fanden sich frische Triebe zwischen Hornkrautpflanzen. Bereits im April 1982 konnten Reinbestände der *Elodea*

*nuttallii* mit einer Ausdehnung von mehreren Quadratmetern aufgenommen werden. Bei sommerlichen Tauchgängen fiel die Art weiterhin vermehrt auf, wobei jedoch das ursprüngliche Arteninventar erhalten blieb.

Während die Pflanzen im Flachwasser gedrungener waren mit kürzeren, zurückgekrümmten Blättern, besaßen die bis 2,5 m hohen Sprosse im tieferen Wasser längere, mehr oder weniger gerade ausgestreckte Blätter. Es fanden sich aber auch verschiedene ausgebildete Triebe an einer Pflanze.

Der Hohendeicher See ist etwa 7 km (Luftlinie) entfernt vom letzten See. Dieser Baggersee stand ursprünglich in Verbindung mit der Elbe; inzwischen ist er ein abgeschlossenes Gewässer. Während zwischen 1,5 und 3,5 m Tiefe *Potamogeton perfoliatus* und *Ceratophyllum demersum* dominieren, besteht die Vegetation im Flachwasserbereich insbesondere aus *Elodea canadensis*, *Ranunculus circinatus*, *R. trichophyllum*, *Potamogeton panormitanus*, *P. pectinatus*, *P. crispus*, *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia palustris* und *Characeen*. Im Sommer 1982 trat *Elodea nuttallii* erstmals vereinzelt an verschiedenen Stellen im Flachwasserbereich auf. Über Winter verschwindet hier die submerse Vegetation nahezu völlig; auch *Elodea nuttallii* wurde nicht gefunden.

Von 10 Seen, die in Schleswig-Holstein betaut wurden, siedelte unsere Art nur im Möllner Stadtsee. Beide *Elodea*-Arten wachsen hier mit *Ranunculus circinatus* zwischen Teichrosen.

### 3. BEOBSCHAUUNGEN AN FLIEßGEWÄSSERN

In Hamburg findet sich *Elodea nuttallii* in den *Elodea canadensis*-Beständen der Wasserläufe im Neuen Botanischen Garten und im bereits genannten Schleemer Bach hinter dem Üjendorfer See; hier tritt sie neben *Elodea canadensis*, *Montia fontana* und Laichkräutern auf.

### 4. ZUR EINBÜRGERUNG DER ELODEA NUTTALLII IN DER BRD

Aufgrund der Fundmeldungen zahlreicher Autoren, wobei viele Bestände über Jahre hinweg beobachtet werden konnten, bezeichneten HAEUPLER &

SCHÖNFELDER 1975 *Elodea nuttallii* als "unbemerkt auf weite Strecken voll eingebürgerte Sippe"; bereits seit etwa 1950 ist sie im Unterelsaß und Ostlothringen eingebürgert, seit 1960 im Saarland und seit 1966 im Pfälzerwald. Für eine relativ weit zurückliegende Etablierung der Art spricht nach WOLFF auch die Tatsache, daß er in den von ihm kontrollierten süddeutschen Gebieten keine nennenswerte Ausbreitung mehr feststellen konnte. In den nördlichsten Bundesländern Schleswig-Holstein und Hamburg ist die Situation anders; nach der ersten Fundmeldung 1979 ist die weitere Ausbreitung der *Elodea nuttallii* bisher recht zögernd.

**Tabelle 1:** Daten zu Nährstoffversorgung und Belastung einiger stehender Gewässer in Schleswig-Holstein und Hamburg

	1	2	3	4	5
Winterliche Nitratwerte (mg N/l)	2,1	0,5	0,65	1,5	2
Winterliche Phosphatwerte ( $\mu$ g P/l)	15	10	15	250	180
Ammoniumwerte/Sommer (mg N/l)	1,2	0,4	0,55	0,85	0,9
Gesamthärte (mg CaO/l)	127	66	120	120	102
Maximale Werte für die Sichttiefe (m)	Grund- sicht	5,5	4	1,80	3,0
<i>Elodea nuttallii</i> erst- mals beobachtet	1979	1981	1982	1981	-

Es bedeuten:

1: Öjendorfer See, 2: Boberger See, 3: Hohendeicher See/Hamburg  
4: Möllner Stadtsee, 5: Dobersdorfer See/Schleswig-Holstein.

Alle Werte zum Dobersdorfer See wurden dem Bericht des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, Kiel, entnommen.

Die übrigen chemischen Daten wurden kolorimetrisch bzw. titrimetrisch (Härte) gewonnen.

## 5. ZUR ÖKOLOGIE

*Elodea nuttallii* wird allgemein als eutraphente Art beschrieben, die noch stärkere Verschmutzung erträgt als *Elodea canadensis*. Wächst sie im Wasser, das von Natur aus nährstoffarm ist, wird sie bei mäßiger Einleitung von Abwässern gefördert. In mineralreichem Wasser ist ihr Gedeihen optimal.

Tabelle 1 enthält charakteristische Daten zur Gewässerbeschaffenheit; die Hamburgischen Gewässer sind Standorte der *Elodea nuttallii*, dgl. der Möllner Stadtsee; Werte des Dobersdorfer Sees - hier wurde die Art nicht gefunden - werden zum Vergleich herangezogen (s. Bericht des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, Kiel).

Hohe Winter- bzw. Frühjahrswerte für Nitratstickstoff und Orthophosphatphosphor kennzeichnen eutrophe Verhältnisse; hohe sommerliche Ammoniumwerte geben die Belastung des Gewässers wieder; auch Ammoniumstickstoff kann von Pflanzen verwertet werden. Die Sichttiefe ist ein Maß für die Planktonentwicklung und damit für die Trophie. Höchstwerte der Sichttiefe treten meist im Herbst auf. Der Mineralgehalt des Wassers wird durch seine Härte ausgedrückt.

Während im nährstoffreicherem, deutlich belasteten Dobersdorfer See *Elodea nuttallii* nicht gefunden wurde, wächst sie im weichen, nährstoffärmeren und weniger belasteten Wasser des Boberger Sees und behauptet sich neben der ursprünglichen Vegetation.

Zahlreiche Forscher beschäftigten sich bereits mit dem Problem, Makrophyten als Indikatoren für die ökochemische Beschaffenheit der Gewässer zu benutzen. Z.B. wurden 21 wasserchemische Kenngrößen nach ihrer Konzentration in einer 5-stufigen Skala geordnet und zu den wichtigsten Wasser-pflanzenarten in Beziehung gesetzt; Ziffer 1 bedeutet den niedrigsten, 5 den höchsten Gehalt. Dabei sind  $p_H$ -Wert, Gesamthärte und Alkalität Indikatoren für das Kalzium- Kohlendioxid- Hydrogenkarbonatsystem; das Chlorid-Ion gehört mit Hydrogenkarbonat- und Sulfat-Ionen zu den wichtigsten Anionen eines Gewässers.

In Tabelle 2 sind die Faktorenzahlen von 7 Zeigerwerten der drei Hamburger Standorte der *Elodea nuttallii* angegeben; sie entsprechen weitgehend den Literaturwerten der letzten Spalte (PIETSCH, W. (1982) in: "Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung").

Tabelle 2: Faktorenzahlen einiger Zeigerwerte der *Elodea nuttallii*

	Öjendorfer See	Boberger See	Hohendeicher See	Literatur
Gesamthärte	3 - 4	2	3	3
Alkalität	3 - 4	3	3 - 4	2 - 5
p <sub>H</sub>	5	5	5	2 - 5
Chlorid	3	3	5	3
Nitrat	3	2	2	2
Phosphat	2	1	2	2 - 3
Ammonium	2 - 3	2	2 - 3	2

*Elodea nuttallii* indiziert danach mittlere Werte der Gewässerbeschaffenheit, hinsichtlich des Nährstoffangebots eher ärmere Bedingungen. Es scheint so, daß neben einem ausreichenden Nährstoffangebot in einem Gewässer noch weitere Faktoren für die Besiedlung mit *Elodea nuttallii* hinzukommen müssen.

In der Literatur wird der größere Wärmeanspruch der Art betont verglichen mit dem der *Elodea canadensis*. Die Verbreitungskarte (WOLFF) weist das Hauptverbreitungsgebiet im Oberrheingebiet und von dort westlich bis Trier sowie im Emsland aus. Klimaatlanten zufolge sind diese Teile der Bundesrepublik klimatisch begünstigt: die höchsten Wintertemperaturen (Januarwerte) werden in der Westfälischen und Niederrheinischen Tieflandbucht sowie in den Tälern des Mittelrheins, der Mosel und der Saar gemessen. Die Sommertemperaturen (Juliwerte) sind am höchsten in der Oberrheinebene, auch in der Niederrheinischen Bucht.

Die Standorte der *Elodea nuttallii* in Schleswig-Holstein und Hamburg haben eines gemeinsam: sie liegen in Städten bzw. am Stadtrand.

Nach ERIKSEN (1978) schafft der in Städten auftretende "Wärmearchipel" als Folge des Energieumsatzes im Baukörper günstige Bedingungen für wärmeeliebende Pflanzen. Absorptionsaktivität und Wärmespeichervermögen im Bereich von asphaltierten Straßen und Hausfronten können nicht nur die Vegetationsdauer innerstädtischer Pflanzen verlängern, das Auftreten wärmeeliebender Arten kann gleichermaßen gefördert werden.

So weist nach SUKOPP die Großstadt gegenüber ihrem Umland eine merklich höhere Zahl an nicht einheimischen Pflanzenarten auf, die von der "Wärmeinsel" Großstadt abhängen oder profitieren. Vielleicht ist u.a. damit das Auftreten der *Elodea nuttallii* in Gewässern in bzw. am Rand von Städten Norddeutschlands begründet.

DE LANGE (1972) folgerte bei Vegetationsuntersuchungen an niederländischen Gräben, daß *Elodea nuttallii* keine Bevorzugung höherer Leitfähigkeits- und Phosphatwerte zeigt, sondern nur konkurrenzkräftiger ist als *Elodea canadensis*.

Die Ausbreitungsfähigkeit der Art ist sowohl durch Wasservögel als auch durch den Menschen gegeben (Boote usw.); die Ansiedlungsmöglichkeit wird erleichtert durch die oft beobachtete Konkurrenzkraft; möglicherweise ist diese jedoch an höhere Wassertemperaturen gebunden.

Die drei Hamburger Gewässer sind anthropogener Entstehung und relativ jung; alle vier betrachteten Standorte der *Elodea nuttallii* werden als Badegewässer viel genutzt. Die Anfälligkeit der ursprünglich vorhandenen Pflanzengesellschaften gegenüber eindringenden konkurrenzkräftigen Neophyten mag der Ausdruck mangelnden ökologischen Gleichgewichtes in diesen Gewässern sein.

Die Tiefenausbreitung der submersen Makrophyten in den Gewässern wird von den Lichtverhältnissen bestimmt. In den mesotrophen bis eutrophen Gewässern, die i.a. von *Elodea nuttallii* besiedelt werden, ermöglicht die Planktonproduktion ein Pflanzenwachstum meist bis etwa 4 Meter Tiefe. In der Literatur wird ihre Verbreitung bis in 3 Metern angegeben. EGLOFF (1977) sammelte im Zürichsee in 2-4 m eine morphologisch abweichende Tiefwasserform. Die im Boberger See in 6 m Wassertiefe gesammelten Pflanzen unterschieden sich nicht von den in geringerer Tiefe stehenden Pflanzen.

Im Maschsee verschwand die Art von einer Vegetationsperiode zur anderen. WEBER-OLDECOP (1977) sieht die Ursache im Ablassen des Sees im Herbst. Da das Blatt der *Elodea* nur aus zwei Zellschichten besteht, könnte die Pflanze durch Austrocknen leicht zugrunde gehen. Die wenigen überlebenden Exemplare könnten dann von den eingesetzten Graskarpfen vertilgt worden sein. Im Öjendorfer See zeigte das regelmäßige Ablassendes Wassers dagegen keine Beeinträchtigung der *Elodea nuttallii*. In dem extrem milden

Winter 1982/83 waren dabei ihre Überlebensmöglichkeiten offenbar besonders gut. Erstmals waren bereits Mitte April am Seegrund dichte Bestände zu beobachten. Deutlich waren die jungen Triebe an den Vorjahres-Sproßteilen erkennbar, wie Abb. 4 zeigt.

Daß *Elodea canadensis* nach einer Phase übermäßigen Wachstums sich in die Pflanzenbestände einfügte, wird auch damit begründet, daß die Art durch Nematoden in Schranken gehalten wird. Im Üjendorfer See hatte der im Juli 1980 aufgetretene starke Nematodenbefall bei *Elodea nuttallii* keinerlei Auswirkung.

WOLFF beobachtete die Art auch in rasch fließenden Gewässern. Sie siedelt im Schleemer Bach (unterhalb des Üjendorfer Sees), aber ausschließlich im Strömungsschatten; in der Strömung hielt sich nur *Elodea canadensis*.

## 6. VARIABILITÄT

WOLFF unterscheidet 4 morphologische Ausgestaltungen. Eine schmalblättrige Form (1-2 mm), häufig blühend, und eine nicht blühende, breitblättrige Form (2-3 mm) werden abgetrennt. Jede dieser Formen tritt mit zurückgekrümmten bzw. gerade ausgestreckten Blättern auf. Allerdings sind im Freiland Übergänge zwischen allen Ausbildungen zu beobachten. An der gleichen Pflanze können die Blätter aus verschiedenen Vegetationsperioden unterschiedlich ausgebildet sein. An den 4 beschriebenen Standorten wuchs die schmalblättrige Form. Die breitblättrige Form mit gerade ausgestreckten Blättern - nach WOLFF kommt sie in sehr nährstoffreichen Gewässern vor - wurde nur im Flachwasserbereich des Üjendorfer Sees beobachtet.

## 7. EINDRINGEN IN PFLANZENGESELLSCHAFTEN

*Elodea nuttallii* siedelt nach CASPER (1981) in *Elodea*-reichen Laichkrautgesellschaften sowie in Wasserlinsen- und Seerosengesellschaften. WEBER-OLDECOP (1977) beschreibt das Auftreten der Art in Assoziationen des *Parvopotamion* und des *Magnopotamion* sowie im *Myriophyllum-Nupharum*.

Im Untersuchungsgebiet ist die Art eingedrungen in die *Myriophyllum spicatum*-Gesellschaft des Boberger Sees,

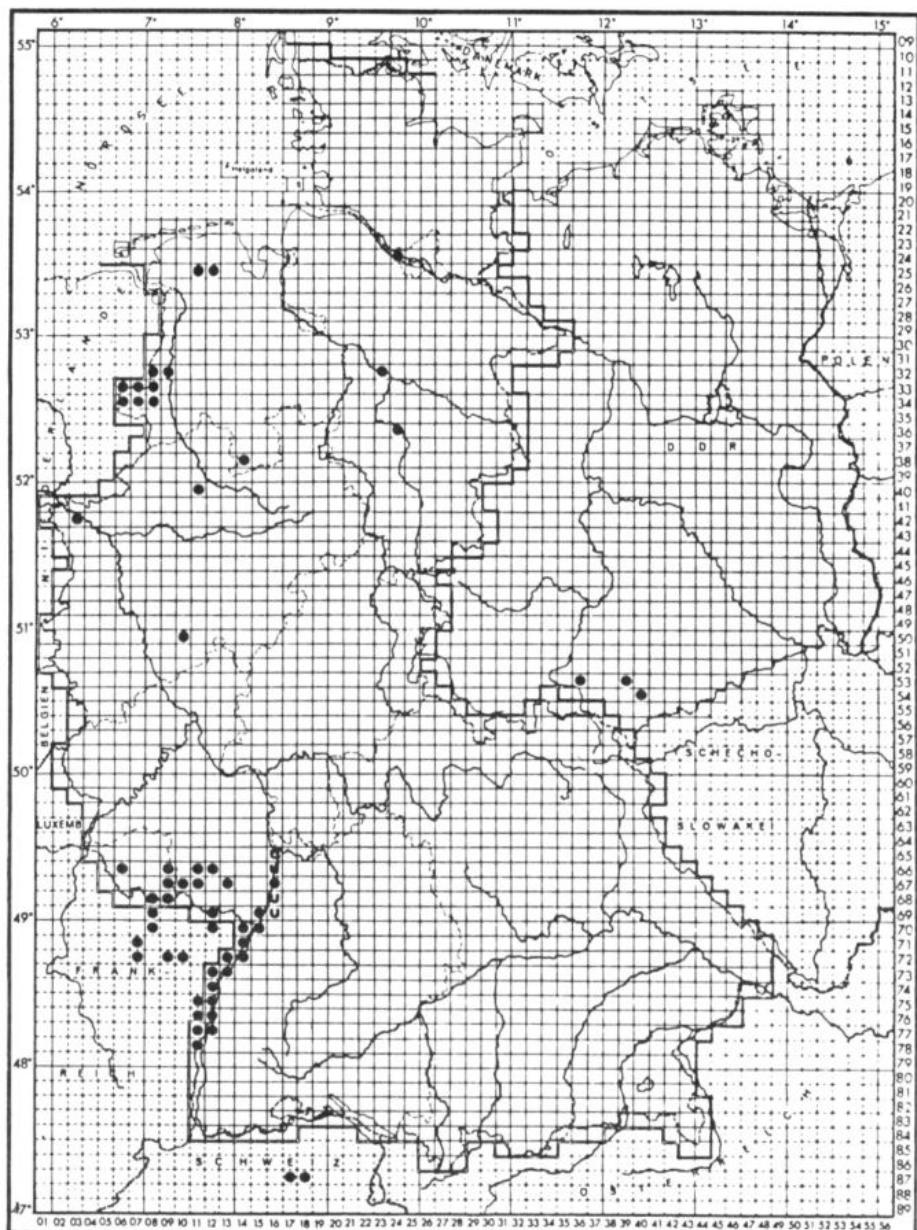


Abb. 3 Verbreitung von *Elodea nuttallii* (nach WOLFF (1980))

das *Ceratophylletum demersi* Hild 56,  
das *Potamogetonetum perfoliati* W. Koch 1926 em. Pass. 1964 des  
Hohendeicher Sees.

*Elodea nuttallii* bildet auch eine eigene Assoziation; DE LANGE (1972) beschreibt das *Ranunculo-Elodeetum nuttallii* ass. nov. incl. *Ranunculetum circinati* (Bennema et Westhoff 43) Segal 65 mit *Elodea nuttallii* und *Ranunculus circinatus* als Charakterarten; in den untersuchten Gräben waren *Butomus umbellatus*, *Potamogeton pusillus* und *Glyceria fluitans* die Begleiter.

Die Gesellschaft im Möllner Stadtsee ist wohl als Übergangsphase zum *Ranunculo-Elodeetum nuttallii* anzusehen. Im Øjendorfer See ist letztere die im Sommer vorherrschende Assoziation.

Es bleibt abzuwarten, wann auch für *Elodea nuttallii* die Phase übermäßigem Wachstums beendet ist. Ursachen einer Verminderung der Wettbewerbsfähigkeit können nur vermutet werden. Im Falle der *Elodea canadensis* hält SALISBURY (1961) die starke Abnahme der Konzentration eines oder mehrerer mineralischer Nährstoffe als Folge ihres ungehemmten Wachstums für die Ursache. Entsprechendes könnte auch für *Elodea nuttallii* gelten. Als weitere Gründe werden die rein vegetative Vermehrung und die Selbstvergiftung genannt. Diese Faktoren könnten für die untersuchten Standorte von Bedeutung sein, mit Ausnahme des Øjendorfer Sees: Durch den jährlichen Wasseraustausch dürften sich Faktoren wie Nährstoffentzug und Selbstvergiftung dort allenfalls auf den Grund des Gewässers beschränken.

## 8. SCHRIFTEN

- BREITIG, G. u. W. TÜMLING (red.) (1982): Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung II, Biologische, mikrobiologische und toxikologische Methoden. - Jena.
- CASPER, S.J. u. H.D. KRAUSCH (1981): Süßwasserflora von Mitteleuropa 23. - Jena.
- CHRISTENSEN, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. - Rendsburg.
- EGLOFF, F. (1977): Wasserpflanzen des Kantons Zürich. - Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. - Zürich.
- ERIKSEN, W. (1978): Wärmeinseln in der Stadt. - Umschau 78, 640-41.

- HAEUPLER, H. u. P. SCHÖNFELDER (1975): Musterkarten zum Stand der floristischen Kartierung in der Bundesrepublik Deutschland, 2. Folge.  
- Gött. Flor. Rundbr. 9/3, 103-104. - Göttingen.
- Klimaatlanten der Bundesländer. Deutscher Wetterdienst. - Offenbach.
- LANGE, L. DE (1972): An Ecological Study of Ditch Vegetation in the Netherlands. - Diss. - Amsterdam.
- SALISBURY, E.J. (1961): Weeds and aliens. Collins. - London.
- SCHIKORA, F. (1914): Taschenbuch der wichtigsten deutschen Wasserpflanzen.  
- Bautzen.
- SCHMEIL-FITSCHEN (1982): Flora von Deutschland. - Heidelberg.
- OBERTDORFER, E. (1982): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Stuttgart.
- Naturschutz und Landschaftspflege in Berlin (West). Heft 1 (1980). Senator für Bau- und Wohnungswesen.
- VÖGE, M. (1980): *Elodea nuttallii* (PLANCH.) St. John im Öjendorfer See in Hamburg. - Kieler Notizen 12, 7. - Kiel.
- WEBER-OLDECOP D.W. (1974): *Elodea nuttallii* (PLANCH) St. John im Maschsee in Hannover. - Gött. Flor. Rundbr. 8, 63-64. - Göttingen.
- (1977): *Elodea nuttallii* (PLANCH) St. John (Hydrocharitaceae), eine neue limnische Phanerogame der deutschen Flora. - Arch. Hydrobiol. 79/3, 397-403. - Stuttgart.
  - (1977): Flora und Vegetation des Maschsees in Hannover und ihre Veränderungen im Verlauf eines halben Jahrzehnts (Sommer 1971 - Frühjahr 1976). - Mitt. flor.-soz. ArbGem. N.F. 19/20, 125-128.
- WOLFF, P. (1980): Die Hydrilleae (Hydrocharitaceae) in Europa. - Gött. Flor. Rundbr. 14, 33-56. - Göttingen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Margrit Vöge  
Pergamentweg 44 b  
2000 Hamburg 74

RUBUS FRISICUS (FRID. EX FOCKE) FOCKE, EINE IN SCHLESWIG  
VERBREITETE BROMBEERE

von

Heinrich E. Weber

1. BESCHREIBUNG DER ART

*Rubus frisicus* (Frid. ex Focke) Focke

Species Ruborum 3: 257.1914. - *R. orthacanthus* (ssp.) *oreades* C. *frisicus* Friederichsen ex Focke in Ascherson & Graebner, Syn. mitteleur. Fl. 6(1): 632.1903. - Typus (Weber 1981): Treja-Orsted, 26.7.1898, Friederichsen. Herb. Focke (JE. Lectotypus).

Abbildungen: Abb. 1-2.

Schößling dünn (kaum 5 mm im Durchmesser), stumpfkantig-rundlich, (fast) kahl, mit vielen (20-40 pro 5 cm) + gleichartigen, zarten, aus etwa 1 mm breiter Basis nur 2-2,5 mm langen, geraden oder fast geraden Stacheln und zahlreichen (ca. 10 pro cm Seite) 0,3-0,5(-1) mm langen Stieldrüsen.

Blätter 3-zählig mit in zwei Lappen geteilten Seitenblättchen, ausnahmsweise einzelne auch fußförmig 4(-5)-zählig. Blättchen oberseits mit ca. 20-40 Härchen pro cm<sup>2</sup>, unterseits grün, fast nur auf den Nerven behaart und sich wie unbehaart anführend. Endblättchen mäßig lang gestielt (Stielchenlänge ca. 25-31% der Spreitenlänge), aus geradlinig gestutzter bis angedeutet herzförmiger Basis elliptisch bis schmal umgekehrt eiförmig, mit ca. 15 mm langer, etwas abgesetzter schmaler Spitze. Serratur eng und periodisch mit deutlich längeren Hauptzähnen. Zähne allmählich zugespitzt. Blattstielaufdrückt locker büschelartig, mit wenigen längeren Haaren, zahlreichen Stieldrüsen und ca. 13-17 sehr zarten, etwa 1 mm langen Stacheln. Nebenblätter kaum 0,5 mm breit, stieldrüsig.

Blütenstand verlängert pyramidal oder fast zylindrisch, mit etwas aufgerichteten, oben 3-8-blütigen Ästen, bis zur Spitze durchblättert. Obere Blätter lanzettlich und ungeteilt oder 3-lappig, mittlere und untere Blätter 3-zählig mit langgespitzten, ähnlich wie die des Schößlings geformten und behaarten, doch meist grober gesägten Blättchen. Achse etwas hin und her gebogen, kaum behaart, mit zahlreichen (ca. 15-30 pro cm) Stieldrüsen sowie mit dichten (ca. 25-40 pro 5 cm), zarten, 1,5-2(-3) mm

langen, schwach gebogenen Stacheln. Blütenstiele in der Mehrzahl 5-10 mm lang, angedrückt locker bis dicht wirrhaarig, mit zahlreichen (über 50) schwarzroten, ca. 0,3-0,5 mm langen Stieldrüsen und 0-3 fast geraden, nadeligen, 1-1,5 mm langen Stacheln. Kelchzipfel oft fäidig verlängert, graugrünlich, mit vielen Stieldrüsen, unbewehrt oder am Grunde mit einzelnen Nadelstachelchen. Kronblätter (grünlich-)weiß, umgekehrt eiförmig, 8-10 mm lang und ca. 5 mm breit. Staubblätter kaum so lang wie die grünlichen Griffel. Antheren kahl, Fruchtknoten kahl, Fruchtboden fast kahl. Sammelfrucht unvollkommen.

Die Art erinnert mit ihren 3-zähligen Blättern und gelappten Seitenblättchen etwas an *Rubus sprengelii* Weihe, kann aber wegen der dichten und feinen Bestachelung, der unterseits wenig behaarten Blätter und wegen des hoch durchblätterten Blütenstandes im Gebiet kaum mit einer anderen Art verwechselt werden. Sie gehört zur Sektion *Corylifolii* Lindley und innerhalb dieser zur Serie *Subradula* W.C.R. Watson.

## 2. TAXONOMISCHE UND NOMENKLATORISCHE BEMERKUNGEN

*Rubus frisicus* wurde zunächst von K. Friederichsen 1894 auf der Husumer Geest im Gebiet von Oster-Ohrstedt entdeckt und im Herbar als "R. milliformis \* frisicus" bezeichnet. Friederichsen hielt die Pflanze (in sched.) für eine Hybride mit der Formel *R. caesius* x *eideranus*. Er schickte an Focke ein Exemplar mit der Bemerkung: "R. corylifolius (Sm.) Aresch. f. *frisicus* mihi ad inter. Verisimile *R. caesius* x *thrysiflorus* Eideran. Stamina stylos rubros vix aequantia. Slesvigia meridionalis: Treja-Orsted, 26.7.1898, coll. et misit K. Friederichsen".

Der Herbarbeleg (jetzt im Haussknecht-Herbarium in Jena), der vermutlich allein der Beschreibung zugrundelag, ist für die Art sehr untypisch, denn er soll angeblich rote Griffel haben und besitzt ein bei dieser Sippe selten vorkommendes 5-zähliges Blatt, was Focke (1903) zu der Originalbeschreibung veranlaßte: "Blätter oft 5-zählig". Focke publizierte *R. frisicus* als infraspezifisches Taxon von *R. orthacanthus* ssp. *oreades*.

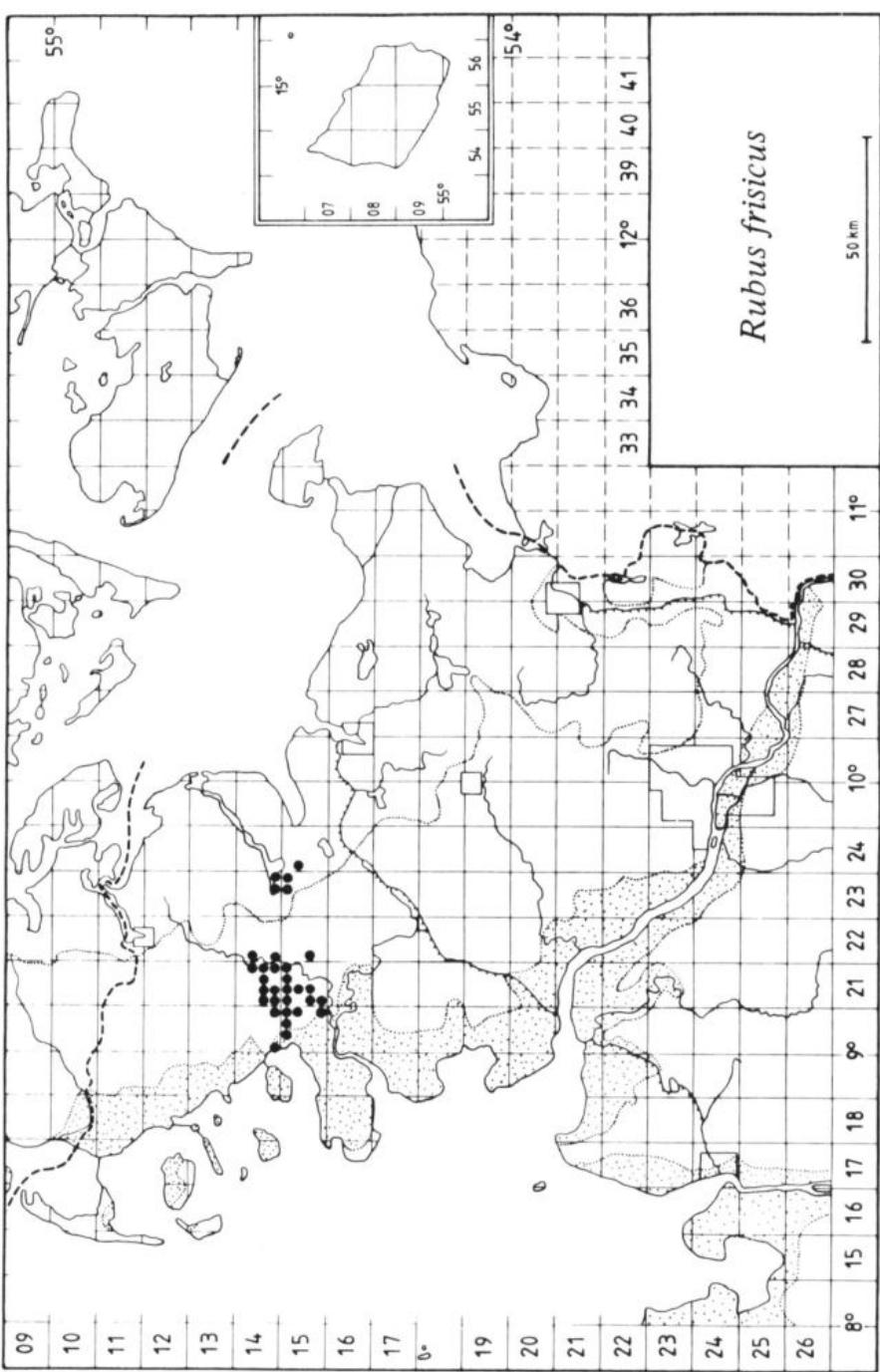


Abb. 1 *Rubus frisicus* (Frid. ex Focke) Focke.- Wester-Treia, Straße nach Bremsburg, 6. 7. 1977, Weber 77.706.9 (Herb. Weber)



Abb. 2 *Rubus frisicus* (Frid. ex Focke) Focke.- Blütenstandausschnitt.  
Wester-Treia, Straße nach Bremsburg, 6. 7. 1977, Weber 77.706.7,  
(Herb. Weber). Maßstrich = 5 mm.

Abb. 3 *Rubus frisicus*. - Verbreitung (Viertelquadranten-Raster der TK 1: 25 000. - Aus MARTENSEN, PEDERSEN & WEBER)



Er stellte alle diese Taxa zur Sektion *Corylifolii*, tatsächlich jedoch gehören *R. orthacanthus* und *R. oreades* zur Serie *Glandulosi* innerhalb der Sektion *Rubus*. Später betrachtete Focke (1914) *R. frisicus* als hybridogene, binär wie eine Art zu bezeichnende *Corylifolii*-Sippe.

Wie alle *Corylifolii*-Vertreter ist auch *R. frisicus* eine mit Beteiligung von *R. caesius* entstandene hybridogene Art. Allerdings handelt es sich wohl kaum um einen Primärbastard, sondern um eine aus komplizierteren Kreuzungs- und Rückkreuzungsvorgängen hervorgegangene, durch Apomixis stabilisierte Sippe, über deren Stammeltern nur spekuliert werden kann. Als "Regionalsippe" (WEBER 1981) mit einem anscheinend auf Schleswig beschränktem Areal von kaum 50 km Durchmesser ist sie möglicherweise erst in historischer Zeit irgendwo in diesem Raum entstanden und breitet sich vermutlich allmählich weiter aus. Wegen ihres beschränkten Areals, das nach damaliger Kenntnis kaum über das einer "Lokalsippe" hinausging, wurde *R. frisicus* bei WEBER (1981) nur kurz im Angang zusammen mit vielen anderen lokalen und zweifelhaften Taxa behandelt. Das im Rahmen einer systematischen *Rubus*-Kartierung (MARTENSEN, PEDERSEN & WEBER 1983) inzwischen ermittelte Verbreitungsgebiet und die Häufigkeit der Sippe lassen es aber gerechtfertigt erscheinen, sie als Regionalsippe einzustufen und als taxonomische Art zu betrachten, von der hier erstmals eine detaillierte Beschreibung und Abbildungen vorgelegt werden.

Wie *R. eideranus* (Frid.) H.E. WEBER, *R. phyllothyreus* Frid., *R. hystricopsis* (Frid.) Å. GUST. und andere Arten gehört auch *R. frisicus* zu den Brombeeren, die der dänische Botaniker und Apotheker K. Friedrichsen (1853-1932) im Gebiet von Husum entdeckte. Friedrichsen suchte diesen brombeerreichen Landstrich in den Jahren 1893-1898 regelmäßig auf, zum Teil auch in Begleitung des 1899 verstorbenen dänischen Botanikers O. Gelert. Die auf den Husumer Altmoränen gefundenen neuen Taxa wurden aufgrund von Herbarbelegen entweder von Focke (*R. frisicus*) oder von Sudre (*R. lamprotrichus*) publiziert oder wurden von Friedrichsen (und Gelert) in den von Boulay & Bouly de Lesda herausgegebenen "Rubipraesertim gallici exsiccati" mit gedruckten Scheden veröffentlicht. Eine Reihe von loci typici liegt an der von Knicks gesäumten Straße zwischen Ostendorf und Rott, der "klassischen Brombeermeile" Schleswig-Holsteins,

deren Knicks, soweit sie nicht schon vorher vernichtet waren, im Interesse der taxonomischen Datensicherung inzwischen als Naturdenkmal geschützt sind.

### 3. ÖKOLOGIE UND SOZIOLOGIE

Tamnophile (WEBER 1979), das heißt, an Waldrändern und in Gebüschen vorkommende Art, im *Lonicero-Rubenion silvatici* (TX. & Neum.) Web. und im *Pruno-Rubetum sciocharis* Web. auf potentiell natürlichen reicheren Quercion- und bodensauren Fagion- und Carpinion-Standorten.

### 4. VERBREITUNG

Regionalsippe in Schleswig-Holstein (siehe Abb. 3), hier stellenweise häufig auf der Husumer Geest, vor allem im Raum Schwesing-Ohrstedt. Durch eine Verbreitungslücke davon getrennt ein Nebenareal in der Umgebung von Schleswig bis in die Höttener Berge bei Fellhorst.

### 5. SCHRIFTEN

- FOCKE, W.O. (1902-1903): *Rubus* L. - In: ASCHERSON, P. & P. GRAEBNER: Synopsis der mitteleuropäischen Flora 6(1), 44-560. - 561-560-632.  
- Leipzig.
- (1914): Species Ruborum.3. - Bibliotheca Botanica 32(2), 224-498.  
- Stuttgart.
- MARTENSEN, H.O., PEDERSEN, A. & H.E. WEBER (1983): Atlas der Brombeeren von Dänemark, Schleswig-Holstein und dem benachbarten Niedersachsen.  
- Schriftenreihe NatSch. Landschaftspfl. Nieders., Beih. - Hannover.
- WEBER, H.E. (1979): Zur Taxonomie und Verbreitung einiger meist verkannter *Rubus*-Arten in Mitteleuropa. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 39, 153-183. - Bremen.
- (1981): Revision der Sektion *Corylifolii* (Gattung *Rubus*, Rosaceae) in Skandinavien und im nördlichen Mitteleuropa. - Sonderb. Naturwiss. Ver. Hamburg 4, 1-229. - Hamburg.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Dr. H.E. Weber, Universität Osnabrück, Abt. Vechta,  
Driverstraße 22, D-2848 Vechta.

ERLÄUTERUNGEN ZUR VEGETATIONSKARTE DER INSEL BUCHHORST  
IM DASSOWER SEE (UNTERTRAVE)

von

Achim Wolf

Einleitung

1. Lage, Morphologie
2. Geologie
3. Salzgehalt des Dassower Sees
4. Klima
5. Geschichte
6. Pflanzengesellschaften
  - 6.1. Unterwasserrasen
  - 6.2. Brackwasserröhrichte
  - 6.3. Salzwiesen
  - 6.4. Pionierrasen
  - 6.5. Flutrasen und Hochstaudenried am Südufer
  - 6.6. Drift-beeinflußte Strandwiesen
  - 6.7. Staudenflur
  - 6.8. "Saum"-Vegetation
  - 6.9. Vorwaldvegetation
  - 6.10. Grasnelkenflur des Osthügels
7. Verwaltungstendenzen und Naturschutz auf Buchhorst
8. Floristische Anmerkungen
9. Artenlisten
  - 9.1. Gefäßpflanzen
  - 9.2. Moose
10. Schriften

## ZUSAMMENFASSUNG

Die seit 1983 unter Naturschutz stehende Insel Buchhorst liegt im Dassower See, einer Ausbuchtung der fördeartigen Untertrave 15 km ONO von Lübeck (Schleswig-Holstein). Die 1977 angefertigte Vegetationskarte der seit etwa 35 Jahren völlig brachgefallenen, etwas mehr als 4 ha großen Insel wird erläutert. Die wichtigsten auf Buchhorst auftretenden Formationstypen sind: Brackröhricht, Salzwiese, Flutrasen, Hochstaudenried, "Strandwiese", Staudenflur, Grasheide.  
Artenlisten der Höheren Pflanzen und der Moose Buchhorsts sind beigelegt.

## SUMMARY

The island Buchhorst, under natural protection since 1983 is situated in the Dassow Lake. This lake is an indentation of the fjord-like "Untertrave" 15 km ENE off Lübeck (Schleswig-Holstein). This study gives an explanation of the 1977 chart of vegetation of this 4 ha island which approximately 35 years ago became completely fallow.

The most important types of formations are:  
brackish reed swamp, salt marsh, grasslands

A list of species of higher plants and mosses is added.

## Einleitung

Auf Anregung und mit Unterstützung von Prof. Dr. E.-W. RAABE entstand während eines 10-tägigen Aufenthaltes auf Buchhorst (Ende August 1977) eine Vegetationskarte der Insel. Als Kartierungsgrundlage dienten die Inselkonturen, die von der topographischen Karte des Seegrundes 1:5000 'Dassower See' (0214 Ostsee; 021 d) auf einen Maßstab von 1:1000 vergrößert worden waren. Als Grundlinie für die Kartierung eigneten sich die eingezeichneten Plateauränder der Hügel. Von hier aus wurden alle Grenzen der kartierten Gesellschaften mit einem Maßband eingemessen. Die Bäume und Sträucher wurden zum Teil erst nach der Kartierung eingezeichnet, ohne sie exakt einzumessen. In den folgenden Jahren besuchte ich regelmäßig die Insel und ergänzte dabei die Untersuchungen.

Ich danke allen, die mich nach Buchhorst begleitet haben und meine Freude an der Insel mit mir teilten. Vor allem danke ich den Verantwortlichen der Wasserschutzpolizei Travemünde, die stets unbürokratisch den Transport zur Insel ermöglichten.

## 1. LAGE, MORPHOLOGIE

Die Insel Buchhorst, häufig auch Buchwerder oder Kriegwerder genannt, liegt etwa 6 km SSE von Travemünde im Westteil des Dassower Sees, einer Ausbuchtung der Untertrave (Abb. 1). Geomorphologisch ist diese "Bucht" das ertrunkene Tal der Stepenitz, die heute bei Dassow in den Dassower See mündet. Buchhorst ist die einzige diluviale Fördeninsel Schleswig-Holsteins.

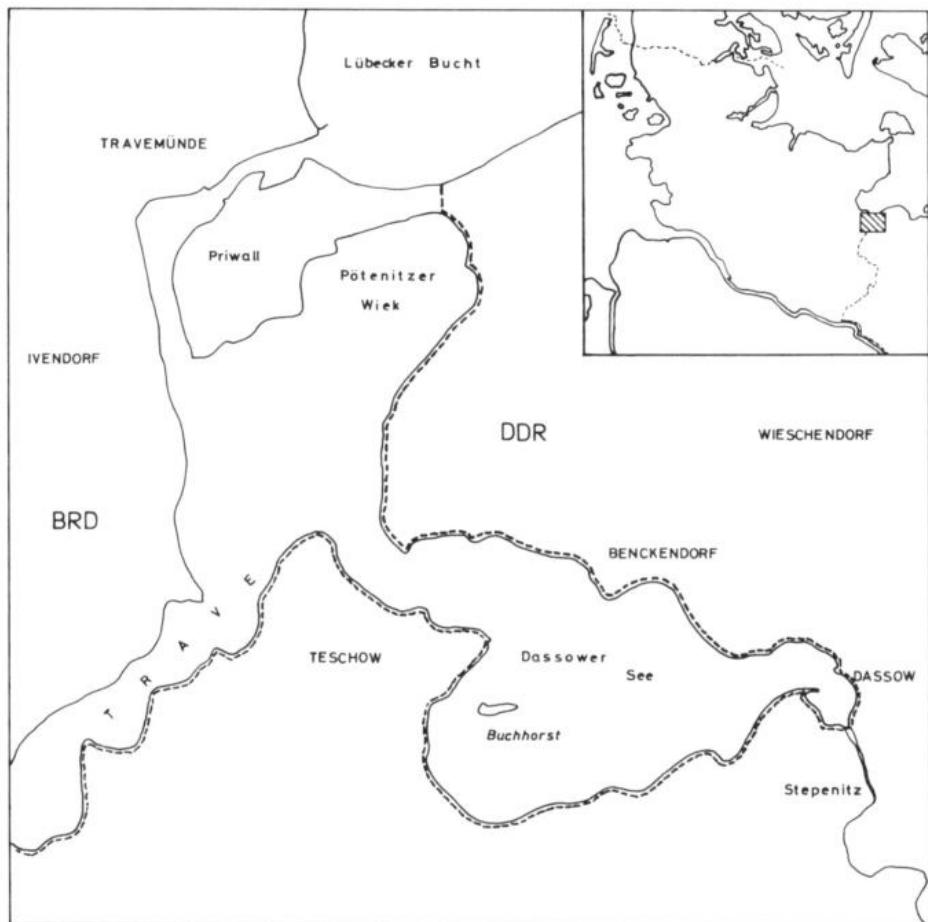


Abb. 1 Lage der Insel Buchhorst.

Buchhorst hat eine Fläche von etwas über 4 ha. Die größte Ausdehnung liegt praktisch genau in ost-westlicher Richtung und beträgt etwa 350 m. An der breitesten Stelle mißt die Insel etwa 110 m. Auf Buchhorst befinden sich zwei Hügel, die den Ost- bzw. Westteil jeweils fast völlig einnehmen. Beide Hügel sind gut 9 m hoch und haben eine abgeflachte Oberfläche. Zu den Ufern fallen die Abhänge sehr steil ab, zur Mitte der Insel deutlich sanfter; der Westhügel läuft seicht keilförmig aus, der Osthügel fällt auf seiner ganzen Breite mit einer Neigung von rund 20° ab.

Am Fuße des Osthügels liegt ein fast quadratischer, etwa 800 qm² großer Tümpel. Möglicherweise handelt es sich um eine einst künstlich angelegte Viehtränke.

Auf der Südseite ist der Abstand zwischen dem Fuß der Abhänge und der Mittelwasserlinie gering: am Osthügel 8 - 13 m, am Westhügel nur 3 - 7 m. Das gesamte Südufer lässt sich als "Röhrichtufer" beschreiben (KRISCH 1974, S. 119): hinter einem breiten, schützenden Röhrichtstreifen steigt das Ufer allmählich an (Abb. 2). Auf der Nordseite ist der Bereich zwischen Hangfuß und Ufer deutlich breiter und mißt an der schmalsten Stelle 30 m. Über die gesamte Länge der Insel ist hier ein "Abbruchufer" (KRISCH, op. cit.) ausgebildet (Abb. 2 u. 5). Die Gesamthöhe der Kante beträgt bis zu 80 cm. Die Höhe der Kante über Mittelwasser (MW) kann nur abgeschätzt werden, da es schwierig ist, auf Buchhorst die Mittelwasserlinie genau anzugeben: In der Nähe der Insel existiert kein Pegel, und die zu einem bestimmten Zeitpunkt am Pegel Travemünde abgelesenen Wasserstände sind nicht auf Buchhorst übertragbar, da im System Trave - Pötenitzer Wiek - Dassower See interne Schwingungen bestehen, die im engen Mündungsschlauch der Trave z.T. beachtliche Höhen erreichen können (PETERSEN 1952, S. 113).

Als Höhe des mittleren Wasserstandes wird daher die Höhe der recht deutlichen Grenze zwischen Brackwasserröhricht und Hochstaudenried bzw. Flutrasen (Abb. 2 u. 6) angenommen (s. RAABE 1944, Abb. 7; TYLER 1971, Fig. 7). Unter dieser Voraussetzung ist die Höhe der Abbruchkante ca. 30 cm ü. MW, also auch so hoch wie von KRISCH (1974, S. 119) von der mecklenburgischen Boddenküste angegeben. Hochwässer mit Wasserständen von mehr als ca. 75 cm ü. MW überfluten also den "Tümpel" mit Brackwasser (Abb. 2).

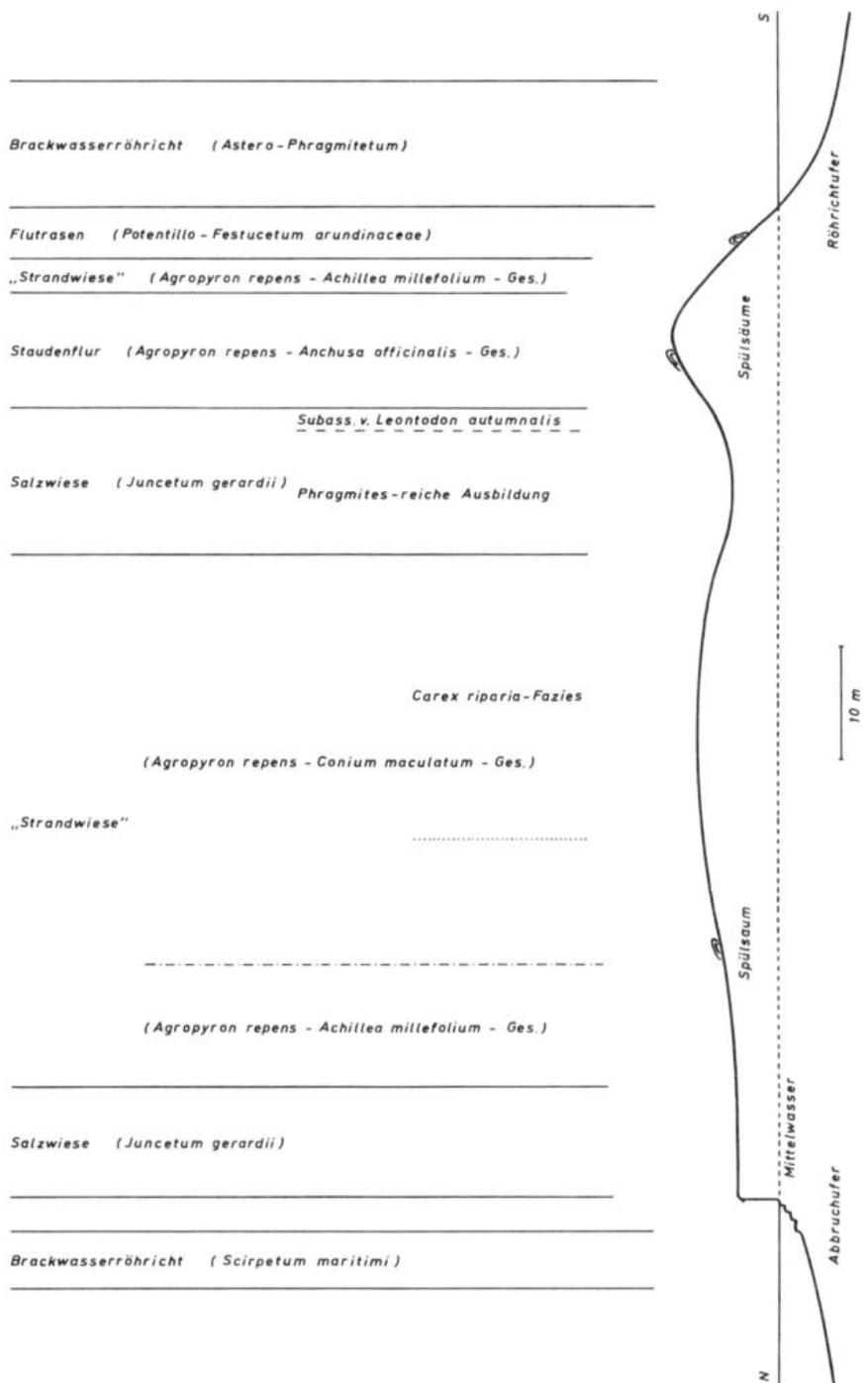


Abb. 2 Profil durch den mittleren Teil Buchhorsts. (Zehnfach überhöht; Lage siehe Abb. 9).

Bei höchsten winterlichen Wasserständen (z.B. Sturmflut vom 11./12.12. 1979; Pegel Travemünde 145 cm ü. MW) wird also der gesamte Mittelteil der Insel überspült.

Ein Vergleich der beiden Karten von Buchhorst (Abb. 3 u. 9) zeigt, daß ein Abbruch von der Insel - zumindest in den letzten 200 Jahren - an der Südwestecke und im mittleren Teil des Nordufers am stärksten war. Der Abbruch am Westhügel ist mit Sicherheit nur bei extremen Hochwässern erfolgt, während in der Nordbucht ein Abbruch bei + mittleren Wasserständen und starken Nordost-Winden erfolgen dürfte (s.a. Abb. 4).

## 2. GEOLOGIE

Buchhorst ist Teil einer Stauchmoräne, die vermutlich beim "Fehmarn-Vorstoß", dem letzten größeren Eisvorstoß der das heutige Schleswig-Holstein erreichte, entstanden ist (STEPHAN & MENKE 1977, S. 21 ff.). Mehrere Bohrungen haben gezeigt, daß der Verlauf dieser Moräne in der Linie Pansdorf - Ratekau - Kreuzkamp - Ovendorf - Ivendorf - Stülper Huk - Teschow - Wieschendorf im Bereich des Dassower Sees keine Unterbrechung hat (SEIFERT 1952, S. 15). Der in südwestlicher Richtung in die Lübecker Bucht vorstoßende Eislobus hat im Bereich Buchhorsts Ablagerungen des Lübecker Eisstausees erfaßt. Entsprechende Absätze finden sich auf Buchhorst: am Westhügel steht glazialer Ton, am Ostberg stehen Sande an (RANGE 1938, S. 16 f.).

Im Verlauf der Transgression des *Littorina*-Meeres bildete sich am Unterlauf der Stepenitz zunächst ein Flachmoor aus. Gleichzeitig entstand vor der heutigen Enge zur Pötenitzer Wiek ein Strandwall. Als vor ca. 4000 Jahren die Bildung des Priwall einsetzte, bekam dieser Strandwall keine Sandnahrung mehr und die Stepenitzniederung wurde von Brackwasser überflutet. In dem so entstandenen Dassower See lagen noch einige weitere Inseln, die inzwischen vom Wasser abradiert worden sind (SEIFERT 1952).

Bodeneinschläge nördlich des Ostbergs von Buchhorst zeigen, daß hier Abrasion und Auflagerung abwechselten:

I. ca. 60 cm ü. MW

0 - 15 cm graubrauner, humoser Sand  
15 - 30 cm weniger humoser, gelbbrauner Sand  
30 - 40 cm schwärzlich-brauner Sand mit Rostflecken  
40 - 60 cm rostfleckiger, beige-grauer Sand  
60 - 65 cm Steinpflaster  
> 65 cm ± lehmiger Sand

II. ca. 45 cm ü. MW

0 - 15 cm stark vererdeter "Salzrasentorf"  
15 - 23 cm wenig humoser Sand  
23 - 50 cm "Salzrasentorf"?, *Phragmites*-durchwurzelt  
50 - 70 cm humoser Sand  
> 70 cm hellgrauer Mergel?

III. ca. 30 cm ü. MW (Abbruchkante)

0 - 60 cm "Salzrasentorf", stark *Phragmites*-durchwurzelt  
60 - 80 cm schwärzlich-grauer Sand, *Phragmites*-durchwurzelt

### 3. SALZGEHALT DES DASSOWER SEES

Der mittlere Salzgehalt des Oberflächenwassers des Dassower Sees dürfte etwa dem der Pötenitzer Wiek entsprechen, da bereits diese Bucht durch den "Dregestrang" - eine Untiefe - hydrologisch von der Trave getrennt ist. Gegenüber dem Wasseraustausch durch die 3-4 m tiefe Verbindung zwischen Dassower See und Pötenitzer Wiek ist der Süßwasserzufluß von der Stepenitz sicherlich nur von geringer Auswirkung. Nach den Werten von STEYER (1932) dürfte der mittlere Salzgehalt daher bei etwa 9 ‰ liegen. (Am 2.9.83 betrug die Leitfähigkeit des Oberflächenwassers in der Nordbucht Buchhorsts 14.600 µS/cm. Das entspricht einem Salzgehalt von etwa 9,3 ‰.)

#### 4. KLIMA

Buchhorst liegt im niederschlagsärmeren Osten Schleswig-Holsteins. Das Klima ist maritim mit einer geringen kontinentalen Tönung (z.B. VOIGTS 1947). Die Vegetationsdauer im Raume Lübeck beträgt etwa 218 Tage (HEY-NERT 1977, S. 45).

#### 5. GESCHICHTE

Buchhorst spielte in dem jahrhundertelang zwischen Lübeck und Mecklenburg schwelenden "Graskrieg" eine gewisse Rolle. Der Sage nach soll auf Buchhorst jenes Raubritterschloß gestanden haben, daß 1262 von dem Fürsten Johann von Mecklenburg gemeinsam mit den Lübecker Stadtfischern und den Gothmunder und Schlutuper Fischern erfolgreich belagert und anschließend zerstört worden ist. Für ihre Hilfe erhielten die Lübecker etliche Versprechungen hinsichtlich Freizügigkeit des Handels und der Fischereirechte. Es wurde damals aber auch die Graswerbung auf Buchhorst geteilt: Lübeck erhielt den ersten Schnitt und Mecklenburg die Nachmahd. Für die Lübecker wurde die Graswerbung bald zu einem traditionellen Unternehmen. Die Bedeutung dieser sogenannten "Dassowfahrt" oder "Bullenfahrt" lag schließlich aber allein in der Machtdemonstration Lübecks gegenüber Mecklenburg. Nachdem dann 1890 Lübeck die Oberhoheit u.a. über den Dassower See gerichtlich zuerkannt bekam und der Graskrieg damit beigelegt wurde, fand die Dassowfahrt nicht mehr statt (BREHMER 1886; Erkenntniß des Reichsgerichts vom 21. Juni 1890; MAASS 1898; WEBER 1965; LEMKE 1967).

Buchhorst selbst war mindestens seit dem 14. Jahrhundert Eigentum Lübecks (Erkenntniß des Reichsgerichts, S. 281), und ist in der Regel an Mecklenburger verpachtet worden.

Die Insel ist in den letzten Jahrhunderten in vielfältiger Weise genutzt worden. In der Erläuterung zu einer Karte Buchhorsts aus dem Jahre 1823 (Abb. 3; Archiv der Hansestadt Lübeck, Akte des Finanzdepartments) heißt es, daß die Hügel "bisher regelmäßig beackert werden". Zur Düngung der Äcker wurde "angeschwemmtes Seegras" und der am Westhügel anstehende Mergel genommen. Genutzt wurde "der Wiesengrund" zwischen den

Situations der Durchwehrs im Orte von Ha.

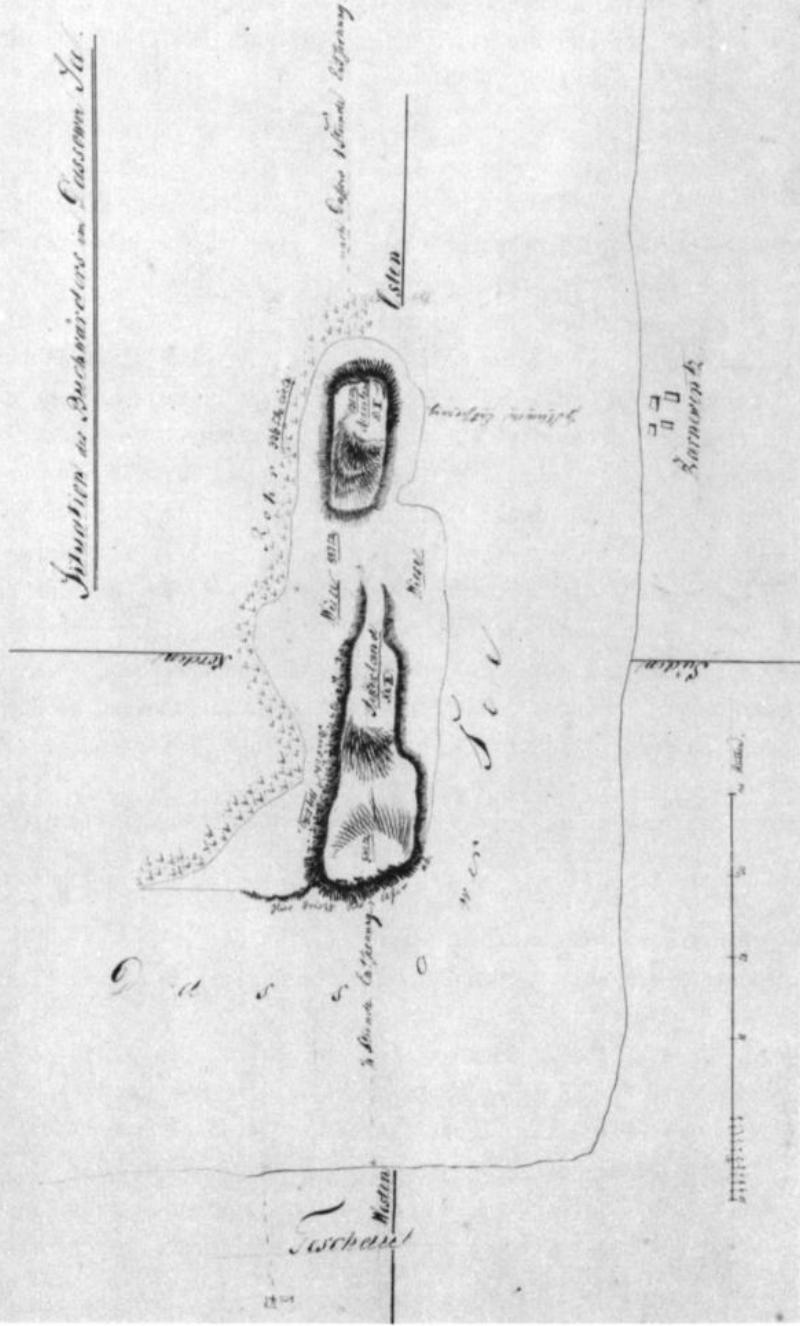


Abb. 3 Karte von Buchhorst im Jahre 1823 (Archiv der Hansestadt Lübeck; Akte des Finanzdepartments; III B 2 c 5; veröffentlicht mit freundlicher Genehmigung des Archivs).

Hügeln, der "Busch" am Nordhang des Westhügels wurde "im Winter abgehauen", und "das an der nördlichen Seite wachsende Rohr" wurde "jährlich" geschnitten. Darüber hinaus nahmen die Pächter auch wohl Geld "von den Fischern, die hier ihre Netze zum Trocknen aufspannen, und von den Dassowern ..., die im Sommer Lustfahrten nach dem Werder anstellen." Vermutlich seit Beginn dieses Jahrhunderts wurde die ganze Insel als extensives Weideland genutzt. Zuletzt wurde sie direkt nach dem Zweiten Weltkrieg für etwa 3 Jahre von Schafen beweidet. Seitdem ist die Insel unbewirtschaftet.

Buchhorst ist nur mit flachgehenden (Sport-) Booten erreichbar. In den letzten Jahren wurde die Insel daher auch nur an den Sommerwochenenden etwas häufiger von Erholungssuchenden besucht, die auf den vorhandenen Trampelpfaden die Insel erkundeten. Abfälle wurden selten hinterlassen, oder spätestens von anderen Naturfreunden mitgenommen. Die gravierendsten menschlichen Einflüsse der letzten Zeit resultieren aus dem Wunsch nach kleinen Lagerfeuern: eine Sahlweide und eine Erle wurden offenbar dafür gefällt, und Teile der Insel sollen auch schon mal in Flammen gestanden haben. 1983 wurde der Dassower See mitsamt Buchhorst unter Naturschutz gestellt; das Betreten der Insel ist seitdem verboten.

## 6. PFLANZENGESELLSCHAFTEN

### 6.1. Unterwasserrasen

Potamogetonetea (pectinati) TX. et PRSG. 42

Potamogetonetalia (pectinati) W. KOCH 25

Ruppion maritimae BR.-BL. 31 emend. DEN HARTOG et SEGAL 64

Ruppietum spiralis IVERS. 34

Im September 1983 hat GLOWINSKI die Unterwasserflora rings um Buchhorst untersucht. Als einzige Art konnte *Ruppia cirrhosa* gefunden werden, die in durchschnittlich 100 cm Wassertiefe lockere Rasen bildet. (Auch Characeen fehlten anscheinend völlig.)

Die KOCH'sche Arbeit über "Die Vegetationseinheiten der Linthebene" ist offensichtlich bereits 1925 im "Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft" erschienen. Die häufige Jahresangabe "26" beruht wohl darauf, daß in der Regel der 1926 im selben Verlag erschienene Separatabdruck vorgelegen hat.

## 6.2. Brackwasserröhrichte

Phragmitetea TX. et PRSG, 42

Phragmitetalia W. KOCH 25

Scirpion maritimi DAHL et HADAC 41

Scirpetum maritimi VAN LANGENDONCK 32

Im innersten Bereich der Nordbucht lag vor der Abbruchkante ein sehr lichter, aber + geschlossener Bestand von *Bolboschoenus maritimus*. Die einzelnen Halme erreichten kaum eine Höhe von 50 cm; blühende Sproße waren selten. Als einzige weitere Art wurde *Spergularia marina* in wenigen Exemplaren beobachtet.



Abb. 4 Die Nordbucht mit dem Scirpetum maritimi und der *Agropyron repens* - *Achillea millefolium* - Gesellschaft im Vordergrund.

Tab. 1

- a Scirpetum maritimi VAN LANGENDONCK 32  
 Astero - Phragmitetum (JESCHKE 68) KRISCH 72  
 b Astero - Phragmitetum bolboschoenetosum KRISCH 72  
 c Astero - Phragmitetum Subass. v. *Glaux maritima* JESCHKE 68  
 d *Juncetum gerardii* Phragmites-reiche Ausbildung (s. Tab. 2 a)

	a	b	c						d				
Aufnahme Nr.:	10	17	25	315	237	238	16	312	313	32	314	22	33
Aufnahmefläche ( $m^2$ ):	12	40	18	12	4	5	20	9	21	16	40	15	16
Vegetationsbedeckung (%):	30	100	100	85	100	100	90	100	100	100	100	100	100
Artenanzahl:	2	1	4	5	8	9	12	14	4	6	7	7	7
N = Nordufer / S = Südufer	N	S	S	N	S	S	S	S	N	N	N	N	N
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	3.4	r		2a.3	2a.2	+.1	1.1						
<i>Phragmites australis</i>	5.5	5.5		5.5	4.5	4.5	4.5	2a.1	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5
<i>Atriplex hastata</i> s.l.				+.1		+.1	+.1		+.1	r	+.1		1.1
<i>Aster tripolium</i>				+.1		+.1	1.1	+.1					
<i>Glaux maritima</i>					+.1		1.1	2a.1					
<i>Samolus valerandi</i>						1.1							
<i>Agrostis stolonifera</i> s.l.				1.1	+.1	+.1	+.1	2b.3	2b.2	2a.2	3.4	2a.2	3.4
<i>Juncus gerardii</i>					2b.4	3.3	2a.2	1.1				2a.2	+.1
<i>Festuca rubra</i> s.l.								3.4	4.3	2a.2	4.5	2b.2	
<i>Cirsium arvense</i>						r		+.1	1.1	2b.1	1.1	1.1	1.1
<i>Potentilla anserina</i>							r	+.1	1.1				+.1
<i>Pulicaria dysenterica</i>								+.1	r	2b.3			+.1
<i>Agropyron repens</i>									+.1				1.2
<i>Eupatorium cannabinum</i>									+.1	r			
<i>Plantago major</i>										+.1	+.1		
<i>Spergularia salina</i>	r											+.1	
<i>Calystegia sepium</i>					+.1								
<i>Conium maculatum</i>					r								
<i>Vaucheria spec.</i>						3.4							
<i>Festuca arundinacea</i>									+.2				
<i>Mentha aquatica</i>												+.1	
<i>Cirsium vulgare</i>													+.1

Im Bereich dieses Bestandes fand im Schutze einer kleinen Halbinsel offenbar stets eine gewisse Sandakkumulation statt (s. Abb. 4 u. 9).

Nach dem Winter 1979/80 waren die beiden inselartigen *Phragmites*-Bestände der Nordbucht weitgehend erodiert, und der *Bolboschoenus maritimus*-Bestand schien völlig vernichtet zu sein. 1982 war direkt anschließend an einen verbliebenen kleinen Röhrichtrest bereits wieder ein wenige Quadratmeter großes *Bolboschoenetum* vorhanden.

Van LANGENDONCK (1931, S. 57 ff.) hat offenbar zum ersten Mal gültig Salzwasser-beeinflußte *Bolboschoenus maritimus*-Bestände beschrieben. Salz- und Brackwasserbeeinflußte Röhrichte können im *Scirpion maritimi* DAHL et HADAC 41 zusammengefaßt werden, während die *Bolboschoenus maritimus*-Bestände des Süßwassers in das Phragmition gehören (WESTHOFF et DEN HELD 1975). Folgt man konsequent dem floristischen Prinzip, ist der Verband des *Scirpion maritimi* sicherlich zu den Juncetea maritimi zu stellen. In physiognomischer, struktureller und genetischer Hinsicht bietet sich eher eine Zuordnung zu den Phragmitetalia an. Die Abgrenzung einer eigenen Klasse *Bolboschoenetea maritimi* (R. TX. 69 MsKr.) R. TX. et VICHEREK 69 von den Phragmitetea ist sehr schwierig (s. TÖXEN & HÖLBUSCH 1971, Subass. D, E, F).

(Zu Phragmitetalia W. KOCH 25 (!) siehe Hinweis S.276).

#### Astero - Phragmitetum (JESCHKE 68) KRISCH 72

Am gesamten Süd- und Südwestufer ist Buchhorst von einem *Phragmites*-reichen Brackwasserröhricht umgeben. Lediglich die 3 Anlegestellen sind über die ganze Breite des Röhrichtgürtels nahezu frei von höherer Vegetation. Die wasserseitige Grenze des Röhrichts ist recht scharf, sie verläuft bei einer Wassertiefe von etwa 80 cm unter Mittelwasser.

#### Subass. v. *Bolboschoenus maritimus* KRISCH 72 (Tab. 1b)

Bis in eine Höhe von etwa 10 cm unter Mittelwasser ist das Röhricht ein fast einartiger *Phragmites*-Bestand. Nur im oberen Bereich treten ganz vereinzelt *Bolboschoenus maritimus* und einige andere Arten auf.

#### Subass. v. *Glaux maritima* JESCHKE 68 (Tab. 1c)

(= *Phragmitetum communis a Juncus gerardi* LITARDIÈRE et MALCUIT 2:  
(= *Scirpetum maritimi* Subass. v. *Samolus valerandi* W. CHRISTIANSEN et STEINFOHRER 43)

Im Bereich des Mittelwassers nimmt die Artenanzahl stark zu. Einerseits

handelt es sich um "eine Reihe von Salzwiesenpflanzen (die) als Trennarten" diese Subass. charakterisieren (JESCHKE 1968, S. 119). Andererseits dringen Arten aus dem in der Zonierung folgenden Potentillo - Festucetum arundinaceae in diese Subass. ein. Aufgrund des relativ steilen Ufers läßt sich im mittleren und östlichen Teil des Südufers nur ein selten mehr als 1 m breiter Streifen dieses obersten Bereichs des Brackröhrichts abtrennen. (Selbst sehr schmalflächige Aufnahmen aus diesem Bereich spiegeln lediglich die enge Verzahnung der Gesellschaften wider, und lassen sich unbefriedigend soziologisch einordnen (z.B. Aufn. Nr. 312).)

Dagegen sind am Fuße des Westhügels entweder diese Bestände unkartierbar schmal, oder die Subass. v. *Bolboschoenus maritimus* geht + direkt in ein "Hochstaudenried" über.

Eine Trennung zwischen dem "Landröhricht" (s. SUCCOW 1974) und der "Salzwiese" (*Juncetum gerardii*) ist hier durch die *Aster tripolium*-Gruppe (*Aster tripolium* und lokal *Glaux maritima*, *Samolus valerandi* und *Apium graveoleus*) (KLOSS 1969, S. 81 f.) vollzogen worden, deren Arten an (eigentlichen) Röhrichtstandorten - wo z.B. durch Wellenschlag und Driftablagerung der Unterwuchs lückiger, die Nährstoffversorgung aber in der Regel (noch) besser ist - mit höherer Stetigkeit und vor allem höherer Vitalität auftreten.

Zum Astero-Phragmitetum zu stellen wären noch 2 Bereiche des Nordufers. Einerseits das schmale "Degenerationsstadium" der *Phragmites*-reichen Ausbildung des *Juncetum gerardii* direkt oberhalb der Kliffkante (s. *Juncetum gerardii*) (Abb. 5). Andererseits die *Phragmites*-Bestände in einer Reihe von mehr oder minder zusammenhängenden Vertiefungen im östlichen Salzrasenbereich. Diese bis zu ca. 40 cm tiefen Löcher sind wahrscheinlich ehemalige "huller" (WARMING 1904, S. 43 ff.) bzw. "pans" (YAPP & JOHNS 1917) in der beweideten Salzwiese gewesen.

Die inzwischen weitgehend abgeflachten Ränder sind Hauptwuchsort von *Samolus valerandi* auf Buchhorst. Dazu kommen regelmäßig *Glaux maritima* und *Aster tripolium* (Aufn. Nr. 315).

### 6.3. Salzwiesen

*Juncetea maritimi* BR.-BL. 31

*Juncetalia maritimi* BR.-BL. 31

*Armerion maritimae* BR.-BL. et DE LEEUW 36

Die Abtrennung der Klasse *Asteretea tripolii* von den *Juncetea maritimi* ist m.E. nicht erforderlich: Das Argument von BEEFTINK (1965, S. 74) daß "*Juncus maritimus* im atlantischen und baltischen Küstengebiet nur ein fakultativer Halophyt mit einem Optimum in gewissen Grenzsituationen zwischen salzigem und süßem Milieu (*Agropyro-Rumicion crispis*)" sei, scheint nicht stichhaltig zu sein (siehe Aufnahmen bei: TOXEN 1937, S. 67; LIBBERT 1940, S. 39 f.; RAABE 1950, S. 35 ff.; BRAUN-BLANQUET & TOXEN 1952, S. 275 ff.; CORILLION 1953, S. 709 ff.; KLOSS 1969, S. 109; u.a.).

*Juncetum gerardii* NORDHAGEN 23

*Phragmites*-reiche Ausbildung des *Juncetum gerardii* (Tab. 1d; 2a)

Der Aspekt großer Bereiche des Nordufers wird beherrscht von *Phragmites australis*. Die Halme sind hier zum größten Teil niedriger und im Sommer gelber gefärbt als im Röhricht am Südufer. Die Halmanzahl pro Fläche ist außerdem geringer, so daß der Unterwuchs in der Regel nahezu geschlossen ist. (Aus den Vegetationsaufnahmen geht das allerdings nicht deutlich hervor; wie Aufnahmen aussehen sollten, um eine Trennung in Röhricht und Salzwiese zu ermöglichen, siehe FUKAREK 1969, S. 233.)

Ganz ähnlich ist die Vegetation im "Tümpel" ausgebildet (Aufn. 33).

*Phragmites australis* ist im Bereich der Ostsee offensichtlich in der Lage, nach Beendigung der Bewirtschaftung in fast alle Ausbildungen des anthropogenen *Juncetum gerardii* einzudringen, und häufig sogar zur dominierenden Art zu werden (z.B. GILLNER 1965, S. 102; FUKAREK 1969; TYLER 1969, S. 90 ff.). Mit zunehmenden mittleren Salzgehalten des Seewassers ändert sich dabei das Gesamtartenspektrum der "Salzwiese" offenbar immer weniger, wenn außerdem ein Mindestmaß an Exponiertheit besteht. "Salzwiesen" mit hohem *Phragmites*-Anteil können daher innerhalb der klassischen Gliederung des *Juncetum gerardii* kaum mehr als den Rang einer Variante einnehmen. Das Gewicht verschiebt sich möglicherweise erheblich, wenn man einer genetischen bzw. syndynamischen und/oder struk-

Tab. 2

- Juncetum gerardii* NORDHAGEN 23  
 a *Juncetum gerardii* Phragmites-reiche Ausbildung  
 b *Juncetum gerardii* Subass. v. *Leontodon autumnalis* RAABE 50  
 c *Carex distans* - Gesellschaft

	a					b				c
Aufnahme Nr.:	313	32	314	22	33	31	12	43	13	50
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> ):	21	16	40	15	16	12	8	10	16	4
Vegetationsbedeckung (%):	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90
Artenanzahl:	4	6	7	7	7	11	13	13	17	21
<i>Agrostis stolonifera</i> s.l.	2b.2	2a.2	3.4	2a.2	3.4	2a.2	2a.3	2b.3	2b.3	2a.2
<i>Festuca rubra</i> s.l.	4.3	2a.2	4.5	2b.2		5.5	5.5	3.5	2b.3	2a.3
<i>Juncus gerardii</i>				2a.2	+.1		+.1			2a.3
<i>Carex distans</i>						+.1		+.1		2b.2
<i>Glaux maritima</i>										2a.1
<i>Aster tripolium</i>										+.1
<i>Phragmites australis</i>	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5	2a.1		1.1		2a.1
<i>Agropyron repens</i>				1.2		1.2	1.2	2a.3	4.5	+.1
<i>Potentilla anserina</i>					+.1	+.1	2a.1	+.1	2a.1	
<i>Pulicaria dysenterica</i>				+.1		2a.1		2b.1	+.1	+.1
<i>Plantago major</i>				+.1			+.1	+.1		2a.1
<i>Festuca arundinacea</i>							+.1	+.1		+.1
<i>Rumex crispus</i>							+.1	+.1		
<i>Oenanthe lachenalii</i>								+.1		
<i>Cirsium arvense</i>	2b.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		2a.1	+.1	+.1
<i>Atriplex hastata</i> s.l.		+.1	r	+.1	1.1	1.1	+.1		+.1	
<i>Achillea millefolium</i>						1.1	1.1	1.1	1.1	+.1
<i>Mentha aquatica</i>				+.1				+.1		+.1
<i>Vicia cracca</i>							+.1	+.1	+.1	
<i>Carex otrubae</i>					+.2			+.2		
<i>Centaurium pulchellum</i>						+.1				+.1
<i>Eupatorium cannabinum</i>								+.2		+.2
<i>Cirsium vulgare</i>					+.1					
<i>Bolboschoenus maritimus</i>							r			
<i>Arrenatherum elatius</i>								1.1		
<i>Malva alcea</i>								+.1		
<i>Dactylis glomerata</i>									+.1	
<i>Trifolium repens</i>									r	
<i>Alnus glutinosa</i> juv.										+.1
<i>Juncus articulatus</i>										+.2
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>										+.1
<i>Angelica archangelica</i>										r

turellen Gliederung den Vorzug gibt.

(Zur lokalen Abtrennung dieser Ausbildung von den Röhrichtgesellschaften siehe Tab. 1 und Abschnitt Astero-Phragmitetum.)

In einem im Mittel ca. 50 cm breiten Streifen unmittelbar an der Kliffkante ist der Salzeintrag in die obersten Bodenschichten durch Spritzwasser offensichtlich so hoch, daß die Salzwiesenarten im Unterwuchs von *Phragmites* sehr schnell abgelöst werden von Algen wie *Enteromorpha* spp., *Cladophora* spp. und *Vaucheria* spp.. Die *Phragmites*-reiche Ausbildung des *Juncetum gerardii* degeneriert also zu einem Bestand, der syntaxonomisch als *Enteromorpha*-Ausbildung des Astero-Phragmitetum eingeordnet werden könnte, analog einer von KÖTTER (1961, S. 127 f.) beschriebenen Phase des *Scirpetum maritimi* (vgl. auch die *Cladophora*-Ausbildung des *Bolboschoenetum maritimi* bei KRISCH 1974, S. 123).

Die *Phragmites*-Bestände in Vertiefungen im östlichen Teil der *Phragmites*-reichen Salzwiesen sind als Astero-Phragmitetum kartiert worden (s.S. 279).

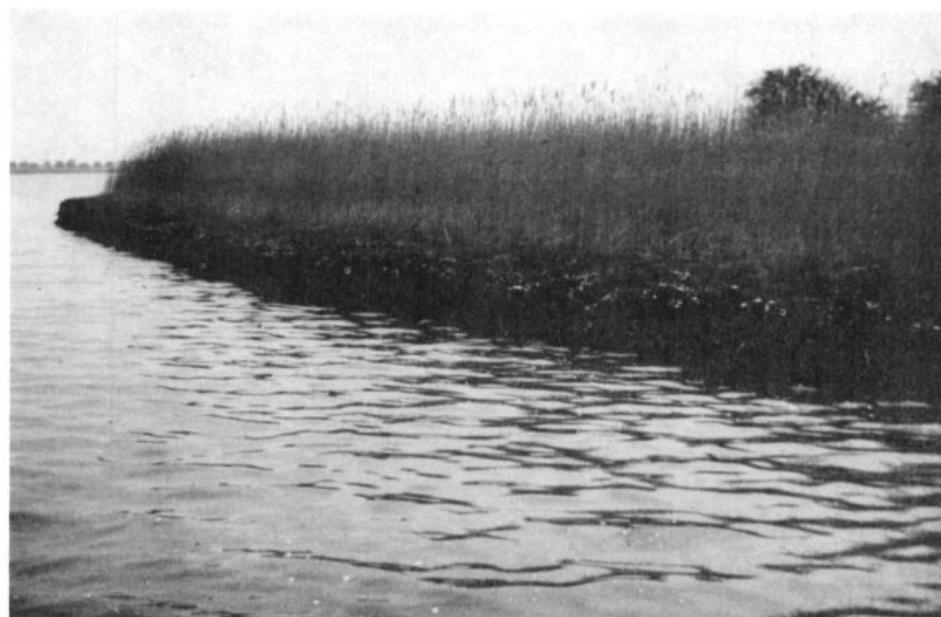


Abb. 5 Die Abbruchkante am NO - Ufer Buchhorsts.

Subass. v. *Leontodon autumnalis* RAABE 50 (Tab. 2,b)

Oberhalb der *Phragmites*-reichen Zone ist längs des gesamten Nordufers eine Salzwiese anzutreffen, in der *Phragmites* nur sehr spärlich und mit sehr geringer Vitalität auftritt. Auffällig ist auch das stete Vorkommen von *Achillea millefolium*.

Ein Bodenprofil an der Abbruchkante in der Nordbucht - Flurhöhe etwa 35 cm ü. MW - im Übergangsbereich zwischen dieser Gesellschaft und der *Agropyron repens* - *Achillea millefolium* - Gesellschaft (s. S.289) hatte folgenden Aufbau:

- 0 - 15 cm schwarzbrauner, humoser Sand, + stark durchwurzelt
- 15 - 60 cm hell-graubrauner, nach unten zunehmend rostfleckiger Sand
- 60 - 90 cm Sandschichten und Humuslagen gebändert
- > 90 cm H<sub>2</sub>S-haltiger (Fein-)Sand, *Phragmites*-durchwurzelt.

Eine ähnliche Zonierung hat JESCHKE (1968, S. 119 f.) auch auf der Insel Ruden beobachtet. JESCHKE (op. cit.) und FUKAREK (1969, S. 235) vermuten hier, "wo *Phragmites* von Natur aus auflockert", naturnahe bzw. natürliche *Junceta gerardii*.

An einer geschützten Stelle der Kieler Innenförde beobachtete RAABE (1965) ebenfalls das weitgehend unveränderte Überdauern eines solchen *Juncetum gerardii*-Streifens im Verlauf einer sekundären Sukzession: Obwohl in der gesamten schwach geneigten und ehemals beweideten Salzwiese Erlen angepflanzt worden waren, entwickelte sich eine Abfolge Hochstaudenried - Rotschwingelrasen - Erlenbestand.

(Auf Buchhorst bildet sich eine ähnliche Zonierung offenbar spontan aus: Die eine Erle, die wohl schon vor etlichen Jahren am oberen Rand der Salzwiese Fuß gefaßt hatte, beginnt in letzter Zeit sich durch reichlich Jungwuchs (in horizontaler Richtung) auszubreiten.)

Durch das Auftreten einer Reihe von Vertretern "der salzigen Komponente des Agropyro-Rumicion" (BEEFTINK 1965, S. 110) wird die Zugehörigkeit zur Subass. v. *Leontodon autumnalis* charakterisiert. Solche Salzwiesenbestände auf sandigem Boden, die diesem Bereich auf Buchhorst auch von der Höhe her recht gut entsprechen, sind andererseits auf Assoziationsniveau vom *Juncetum gerardii* abgetrennt worden; z.B. als *Trifolium fragiferum* - *Carex distans* - Gesellschaft (JESCHKE 1968, S. 122; KLOSS 1969, S. 90 ff.; KRISCH 1974, S. 131). Die oben beschriebene Sonderstellung dieses Bereiches unterstützt eine solche Abtrennung.

*Carex distans* - Gesellschaft (Tab. 2,c)

In der Nähe der Erle war ein kleiner Teil der Salzwiese recht lückig; möglicherweise aufgrund irgendeiner Störung. In dieser Fläche wuchsen die einzigen Exemplare von *Schoenoplectus tabernaemontani* und *Apium graveolens* die 1977 auf Buchhorst gefunden wurden.

#### 6.4. Pionierrasen

*Juncetea maritimi* BR.-BL. 31

*Juncetalia maritimi* BR.-BL. 31

*Puccinellion maritimae* CHRISTIANSEN 27 emend. TX. 37

*Puccinellietum distantis* FEEKES (34) 43

Im innersten Bereich der Nordbucht befanden sich 1977 zwei einige Quadratmeter große Flächen, auf denen *Spergularia marina* auffallend häufig war. Von diesen Flächen war vermutlich wenige Jahre vorher durch Hochwasser die Grasnarbe abgehoben worden, so daß sie wie abgeplaggt aussahen. Inzwischen hatte sich vor allem auch durch die Ausläufer-bildenden Arten *Agrostis stolonifera* und *Potentilla anserina* wieder eine geschlossene Vegetationsdecke ausgebildet:

Aufnahme Nr.:	11
Aufnahmefläche ( $m^2$ ):	9
Vegetationsbedeckung (%):	100
Artenanzahl:	9
<i>Spergularia marina</i>	3.3
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	3.4
<i>Potentilla anserina</i>	2a.3
<i>Agropyron repens</i>	+.1
<i>Plantago major</i>	+.1
<i>Centaurium pulchellum</i>	+.1
<i>Atriplex hastata</i> agg.	+.1
<i>Achillea millefolium</i>	+.1
<i>Cirsium arvense</i>	+.1

In den folgenden Jahren ließ sich eine deutliche Entwicklung dieser Fläche (zurück) zum Rotschwingelrasen beobachten (s.a. STEINFOHRER 1945, S. 125 f).

## 6.5. Flutrasen und Hochstaudenried am Südufer

An der mittleren und westlichen Ostsee gibt es zwei Formationstypen, die an Röhrichtufern (s KRISCH) in der Zonierung auf die Röhrichtgesellschaften folgen können: Flutrasen und Hochstaudenrieder. Am Südufer Buchhorsts treten diese beiden Typen nebeneinander auf (s.a. KRISCH 1974, S. 147).

Molinio - Arrhenatheretea TX. 37

Agrostietalia stolonifera OBERD. ap. OBERD. et al. 67

Agropyro - Rumicion NORDHAGEN 40 emend. TX. 50

Potentillo - Festucetum arundinaceae (TX. 37) NORDHAGEN 40

Diese Flutrasen-Gesellschaft tritt auf Buchhorst nur am Südufer auf. Sie wird durch die großen Bulle des Rohrschwingels aspektmäßig dominiert und zugleich floristisch charakterisiert (Abb. 6).



Abb. 6 Das Südufer im mittleren Bereich der Insel. Links das Asterophragmitetum; rechts das Potentillo - Festucetum arundinaceae.

Tab. 3

	Potentillo - Festucetum arundinaceae [IX, 37] NORDHAGEN 40
a	Potentillo - Festucetum arundinaceae Subass. v. <i>Juncus gerardii</i> PASSARGE 64
b	Potentillo - Festucetum arundinaceae Ausbildung mit <i>Sonchus paluster</i> (und <i>Eupatorium cannabinum</i> )
c	<i>Agropyron repens</i> - <i>Carex otrubae</i> - Gesellschaft
d	<i>Agropyron repens</i> - <i>Achillea millefolium</i> - Gesellschaft
e	<i>Agropyron repens</i> - <i>Tanacetum vulgare</i> - Gesellschaft
f	<i>Agropyron repens</i> - <i>Conium maculatum</i> - Gesellschaft

	a	b	c	d	e	f	
Aufnahme Nr.:	18	311	7	48	30 51	29 14 15	23 46 34 45
Aufnahmefläche (m²):	20	9 15	6	15 6	12 24 30	16 16 16 15	
Vegetationsdeckung (%):	100	85 85	95	85 98	100 95 80	100 95 95 95	
Artenanzahl:	26	14 22	15	14 18	19 23 23	17 18 24	27
<i>Festuca arundinacea</i>	3.2	2b.2 2b.2					+.2
<i>Glaux maritima</i>	1.1		+.1				
<i>Juncus gerardii</i>	1.1			+.1			
<i>Carex distans</i>	+.1						
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+.2	2a.3 2a.2					
<i>Sonchus paluster</i>			1.1				+.1
<i>Carex otrubae</i>				3.2			
<i>Achillea millefolium</i>	1.1	1.1 1.1	+.1	3.4 4.4	1.1 2b.3 2a.3	1.1	+.1 r
<i>Tanacetum vulgare</i>		1.1			3.3 2b.3 3.3	r	
<i>Conium maculatum</i>	+.1		r	+.1 1.1	1.1	3.3 2a.1	2b.3
<i>Malva alcea</i>	+.1	+.1		r 1.1	1.1 1.1 1.1	+.1 1.1 2a.1 2a.1	
<i>Carex riparia</i>							2b.4
<i>Polygonum perfoliatum</i>	1.1	2b.3	+.1	1.1	2b.1 1.1	1.1 1.1 1.1	
<i>Agrostis stolonifera</i> s.l.	2a.3		2a.3	1.1	2a.3	2a.3	1.1 1.1 1.1 2a.3
<i>Potentilla anserina</i>	1.1	2a.1 1.1	1.1	1.1 1.1	1.1 1.1		+.1
<i>Rumex crispus</i>			2a.1		1.1 1.1		
<i>Plantago major</i>	1.1		+.1		1.1 1.1		+.1 1.1
<i>Denanthus lachenallii</i>	+.1						
<i>Festuca rubra</i>	2b.3	2b.3	3.3	2a.2	2a.2 2b.3 2a.3	2a.3 2a.2 2a.3 2a.3	
<i>Arrhenatherum elatius</i>		2a.3	+.1	1.1 1.1	3.3 1.1	2b.2 2a.2 3.3	1.2
<i>Viola cracca</i>				1.1 1.1	1.1 1.1		+.1 1.1 1.1
<i>Gallium mollugo</i>	+.1		+.1		1.1 1.1		+.1 2a.2 1.1
<i>Avenochloa pubescens</i>				1.1	1.1 1.1		
<i>Lotus corniculatus</i>				1.1			1.1 1.1
<i>Agropyron repens</i>	1.3	1.1 1.3	3.3	2a.3 3.4	2b.3 3.3 2a.3	3.3 4.4 1.2 2a.3	
<i>Phragmites australis</i>	1.1	1.1 2a.1	2a.1	1.1 1.1	r 1.1 1.1	1.1 1.1 1.1 1.1	
<i>Cirsium arvense</i>	1.1		+.1	2b.3	1.1 1.1 1.1	1.1 1.1 1.1 2a.3	
<i>Epilobium tetragonum</i>				1.1	1.1 1.1	1.1 1.1 1.1 1.1	
<i>Atriplex hastata</i> s.l.	+.1			1.1 2a.1 1.1	r	1.1 1.1	
<i>Glechoma hederacea</i>					1.1	1.1 2a.2 1.1	
<i>Galeopsis bifida</i>					1.1	1.1 1.1 1.1	
<i>Sonchus arvensis</i>	2a.4	+.1 2a.4		1.1	r 1.1	1.1 1.1 1.1	
<i>Cirsium vulgare</i>	+.1					1.1 1.1 1.1	
<i>Sonchus asper</i>	+.1					r	1.1
<i>Dactylis glomerata</i>			+.1		1.1 1.1		
<i>Galium aparine</i>	r			r			
<i>Centaurium pulchellum</i>	r				r		
<i>Leucanthemum vulgare</i>					1.1		
<i>Silene alba</i>					1.1		
<i>Allium ursinum</i>					1.1		
<i>Agrostis tenuis</i>					1.1		
<i>Centaura jacea</i>					(+) 1.1		1.2
<i>Ajuga reptans</i>							1.1 1.1
<i>Scrophularia nodosa</i>							1.1 1.1
 <i>Außerdem (falls nicht anders vermerkt mit +.1) in Aufnahme Nr.:</i>							
<i>Medicago lupulina</i>	18			<i>Urtica dioica</i> 29		<i>Tripleurospermum inodorum</i> 15	
<i>Melilotus altissimus</i>	18			<i>Stachys palustris</i> 14		<i>Solanum dulcamara</i> 23	
<i>Bidens tripartita</i>	311; r			<i>Sagina nodosa</i> 14		<i>Rumex acetosa</i> 34; 1.1	
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	7			<i>Trifolium repens</i> 14		<i>Holcus lanatus</i> 34	
<i>Plantago lanceolata</i>	7			<i>Taraxacum officinale</i> 14; r		<i>Hypericum perforatum</i> 34	
<i>Daucus carota</i>	7			<i>Ceratium holosteoides</i> 15		<i>Linaria vulgaris</i> 45; 1.1	
<i>Angelica archangelica</i>	30			<i>Senecio jacobaea</i> 15		<i>Calystegia sepium</i> 45	
<i>Angelica sylvestris</i>	51			<i>Anchusa officinalis</i> 15		<i>Rosa canina</i> juv. 45	

Das Potentillo - Festucetum bevorzugt gegenüber Hochstaudenriedern exponiertere Standorte mit sehr oft sandigen Böden, die durch Driftmaterial gut mit Nährstoffen versorgt werden (z.B. DAHLBECK 1945, S. 51 ff.; PASSARGE 1964, S. 141). Über die Natürlichkeit dieser Gesellschaft gehen die Meinungen auseinander: TOXEN (1950, S. 148) und PASSARGE (op. cit.) stufen sie als natürlich ein, während z.B. DAHLBECK (op. cit.) die entsprechende Ausbildung an der Westküste Schonens für eine Ersatzgesellschaft hält.

Subass. v. *Juncus gerardii* PASSARGE 64 (Tab. 3,a)

= Potentillo-Festucetum arundinaceae festucetosum litoralis  
BEEFTINK 65

= Potentillo-Festucetum arundinaceae Subass. v. *Aster tripolium*  
KRISCH 74

Diese Gesellschaft besiedelt sandigen Boden im südöstlichen Bereich der Insel; direkt angrenzend an die Subass. v. *Glaux maritima* des Scirpetum maritimi. Die Gesamtmenge an abgelagertem Spülsummaterial war in den Jahren seit 1977 relativ gering. (Dies dürfte aufgrund der eher leewärtigen Lage bei den für Hochwässer erforderlichen Nordost- bis Ostwinden stets der Fall sein.)

Ausbildung mit *Sonchus paluster* (und *Eupatorium cannabinum*) (Tab. 3,b)

Diese Ausbildung ist kleinflächig oberhalb der Subass. v. *Juncus gerardii* zu finden. Sie besiedelt aber vor allem das zum Teil recht schmale Geolitoral unterhalb des steilen Hanges des Westhügels. Wegen der sehr geringen Windwirkänge ist das West- und Südwestufer anscheinend der am wenigsten exponierte Uferabschnitt der Insel; auch wenn hier im Verlaufe der letzten Jahrhunderte der stärkste Abbruch von den Hängen erfolgte (s.S.271). Der Boden ist tonig-lehmig mit einer humosen Auflage von wechselnder Mächtigkeit.

Diese Gesellschaft ist unterhalb des Westhügels eng verzahnt mit dem Hochstaudenried:

*Artemisietea* LOHM., PRSG. et TX. in TX. 50

*Convolvuletalia* TX. 50 emend. OBERD. in OBERD. et al. 67

*Calystegion sepium* TX. 47

Soncho - *Archangelicetum litoralis* TX. (37) 50

Das Brackwasserhochstaudenried ist auf Buchhorst vor allem durch *Eupatorium cannabinum* gekennzeichnet. Außer zwei größeren Wasserdost-Herden südlich des Ost Hügels bzw. an der Erle am Nordufer ist es optimal nur im westlichen Teil des Südufers ausgebildet:

Aufnahme-Nr.:	24
Aufnahmefläche ( $m^2$ ):	12
Vegetationsbedeckung (%):	98
Artenanzahl:	20
<i>Angelica archangelica</i>	+.1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	5.5
<i>Calystegia sepium</i>	1.1
<i>Galium aparine</i>	r
<i>Pulicaria dysenterica</i>	2a.1
<i>Rumex crispus</i>	+.1
<i>Potentilla anserina</i>	+.1
<i>Agropyron repens</i>	+.1
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	+.1
<i>Festuca arundinacea</i>	r
<i>Phragmites australis</i>	2a.1
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+.1
<i>Cirsium arvense</i>	+.1
<i>Potentilla reptans</i>	+.1
<i>Conium maculatum</i>	+.1
<i>Carex cf. otrubae</i>	+.1
<i>Achillea millefolium</i>	+.1
<i>Plantago lanceolata</i>	+.1
<i>Glaux maritima</i>	r
<i>Malva alcea</i>	r

Die Aufnahme läßt sich der von KRISCH (1974, S. 141 f.) aus Mecklenburg beschriebenen Subass. v. *Festuca arundinacea* zuordnen. Den bisher aus Schleswig-Holstein beschriebenen Brackwasserhochstaudenriedern (z.B. STEINFOHRER 1945, S. 63 ff.; GAERTNER 1961, S. 81 ff.; MÜLLER 1972) mit hohen Anteilen an Feuchtwiesenarten lassen sich die Bestände von Buchhorst schwerlich anschließen (s.a. KRISCH op. cit.).

#### 6.6. Drift-beeinflußte Strandwiesen

*Molinio - Arrhenatheretea* TX. 37

*Agrostietalia stoloniferae* OBERD. apud OBERD. et al. 67

*Agropyro - Rumicion* NORDHAGEN 40

Ein großer Teil der Insel wird häufig von winterlichen Hochwässern über-spült. Die dabei abgelagerten Spülsume bedingen ein mindestens in der Physiognomie jährlich wechselndes Spektrum von Drift-beeinflußten Strandwiesen-Gesellschaften.

Vermutlich alle Gesellschaften dieser Art, die zur Zeit auf Buchhorst beobachtet werden können, sind relativ stabile Phasen einer sekundären Sukzession und sind syntaxonomisch schwierig einzuordnen. Ich möchte die hier zusammengefaßten Gesellschaften zum *Agropyro - Rumicion* im Sinne NORDHAGENS (s. SYKORA 1980) und damit - wie in letzter Zeit gelegentlich angeregt wurde (z.B. DIERSSEN 1983) - zu den *Molinio - Arrhenatheretea* stellen.

Trennarten gegen die als Staudenflur zusammengefaßten Gesellschaften sind eine Reihe von Flutrasenarten (*Pulicaria dysenterica*, *Rumex crispus*, *Potentilla anserina* usw.).

*Agopyron repens - Carex otrubae* - Gesellschaft (Tab. 3,c)

Die Aufnahme Nr. 48 beschreibt den schmalen Saum am Ostrand des Tümpels oberhalb des *Phragmites*-Bestandes. Die Hangneigung ist hier deutlich größer als an den anderen Seiten des Tümpels. Dieser Flutrasenbereich unterliegt offenbar keiner gravierenden Driftbeeinflussung.

*Agopyron repens - Achillea millefolium* - Gesellschaft (Tab. 3,d)

Diese Gesellschaft besiedelt Uferbereiche, auf denen regelmäßig z.B. durch sommerliche Hochwässer, stets allerdings relativ geringe Drift-

mengen abgelagert werden. Auf Buchhost folgt sie in der Zonierung auf das *Potentillo - Festucetum arundinaceae* (am Südufer) bzw. das *Juncetum gerardii* (am Nordufer) (Abb. 2). *Achillea millefolium* und *Pulicaria dysenterica* bestimmen in dieser relativ niedrigwüchsigen Gesellschaft den Sommeraspekt. Im innersten Bereich der Nordbucht ist in dieser Vegetationseinheit *Ophioglossum vulgatum* häufig.

*Agropyron repens - Tanacetum vulgare - Gesellschaft* (Tab. 3,e)

Die mächtigeren winterlichen Spüläume werden von dieser Gesellschaft besiedelt. Diese frischen Spüläume verändern naturgemäß von Jahr zu Jahr ihre Lage. Veränderungen des Artenspektrums, vor allem auch der dominierenden Arten, sind damit vorprogrammiert. Bei der Kartierung der Insel (1977) wurden diese Spüläume überwiegend von *Tanacetum vulgare* beherrscht (Abb. 7).



Abb. 7 Die *Agropyron repens - Tanacetum vulgare - Gesellschaft* (Bildmitte) am Nordufer Buchhorsts.

*Agropyron repens* - *Conium maculatum* - Gesellschaft (Tab. 3,f)

Im relativ niedrig liegenden Mittelteil der Insel (von ca. 55 - 85 cm ü. MW) sind in der wiesenartigen Vegetation noch regelmäßig Flutrasenarten zu finden. Dieser Bereich wird wohl noch jährlich überflutet (s. S.269).

Den Aspekt dieser Gesellschaft bestimmen die Hochstauden *Conium maculatum* und *Malva alcea*. *Conium maculatum* ist nur im südlicheren Bereich zum Teil dominierend; nördlich des "Tümpels" fehlt die Art weitgehend (s. Aufn. Nr. 34).

In der Verlängerung des Tümpels wird diese Gesellschaft von einer *Carex riparia* - Herde durchdrungen (Aufn. Nr. 45). Diese *Carex riparia* - Fa- zies ist allem Anschein nach Folge der Persistenz dieser konkurrenzkräftigeren Art, die in einer für sie günstigen Zeit sich an dieser Stelle ausbreiten konnte - im Gegensatz zu den Herden mit augenblicklicher Aus- breitungstendenz (*Urtica dioica*, *Lathyrus sylvestris*, *Calamagrostis epigeios*, *Rubus caesius*).

## 6.7. Staudenflur

Die überwiegende Anzahl der Vegetationseinheiten auf Buchhorst sind sehr stabile Stadien sekundärer Sukzessionen (s. S.298). Während einige Be- reiche vor allem im Mittelteil der Insel noch an äußerst extensiv ge- nutztes Grünland erinnern, erscheint der westliche Teil auf den ersten Blick eher als eine mesophile Staudenflur.

Es existieren keine Syntaxa, die solche Folgegesellschaften auf Brach- flächen befriedigend beschreiben. Man kann sich damit behelfen, solche durchaus eigenartige Bestände als "Durchdringungen" anzusehen (z.B. HARD 1975, S. 252). Wie im vorliegenden Fall kann man auf diese Weise durchaus zu kartierfähigen Einheiten kommen. Gegenüber den Drift-beein- flußten Strandwiesen treten in den hier als Staudenflur zusammengefaßten Aufnahmen Arten der Trifolio - Geranietea sanguinei (v.a. *Origanum vulgare*, *Agrimonia eupatoria*, *Lathyrus sylvestris*) sowie weitere "gute Trennarten gegenüber Wiesen und Rasen" (DIERSCHKE 1974, S. 67) auf.

*Agropyron repens* - *Anchusa officinalis* - Gesellschaft (Tab. 4,a)

Die Gesellschaft besiedelt leichtere, bzw. zumindest oberflächig mehr oder weniger sandreiche Böden im mittleren und östlichen Teil der Insel

Tab. 4

a Agropyron repens - Anchusa officinalis - Gesellschaft

b Origanum vulgare - Ajuga reptans - Gesellschaft

	a						b					
Aufnahme Nr.:	19	47	49	21	39		5	27	8	28	53	36
Aufnahmefläche (m²):	16	12	12	12	16		25	12	16	12	16	16
Vegetationsbedeckung (%):	100	98	100	100	100		100	100	90	100	100	100
Artenanzahl:	26	20	20	19	12		19	19	16	15	14	15
Agropyron repens	2b.3	2b.3	2b.3	+1	2a.1		1.1	2a.3		1.1		
Anchusa officinalis	1.1	1.1			1.1							
Origanum vulgare							3.3	2b.3	1.1	+1	3.5	2a.2
Ajuga reptans							1.1	1.1			2a.2	2a.2
Rubus caesius						4.5					3.5	
Lathyrus sylvestris	r					+1	5.5				5.5	
Conium maculatum							3.1	1.1	3.1	2a.1		
Carex riparia									4.5		+1	
Urtica dioica						+1		1.1	+1	+1		+1
Calamagrostis epigejos											5.5	5.5
Molinio-Arrhenatheretalia-Arten												
Arrhenatherum elatius	4.5	4.5	3.3	2b.3	2a.2		2b.3	3.4	1.1	4.5	2a.1	1.1
Galium mollugo	+1	+1	1.1	+1	+1		1.1	1.1		+1	+1	1.1
Festuca rubra s.l.	2b.2	1.1	2a.2	2a.2			1.1	2a.2		2a.1	+1	+1
Vicia cracca	+1	+1	(+)	+1					+1	+1	+1	+1
Agrostis tenuis		1.1	2a.1	1.1			+1		+1	1.1		+1
Avenochloa pubescens	+1	+1			+1			1.1		+1		+1
Dactylis glomerata	+2		1.2	+2			1.2	1.2				
Potentilla reptans	(+)							+1	r		1.1	+1
Achillea millefolium	+1		+1				+1	+1				
Lathyrus pratensis								1.1			+1	
Ceratium holosteoides	+1											
Lotus corniculatus					+1							
Artemisietae-Arten												
Malva alcea	+1	2a.1	2a.1	+1	+1		1.1	1.1	1.1	2a.1	+1	+1
Cirsium arvense	1.1	1.1	1.1		+1		2b.3	2a.1	+1	+1	1.1	1.1
Cirsium vulgare	1.1	+1					1.1	+1		+1		r
Glechoma hederacea		+1	1.1	+1	1.1			+1		+1		
Epilobium tetragonum	+1	+1	+1						+1			+1
Silene alba	1.1	+1	+1						+1			
Tanacetum vulgare	+1		1.1							(+)		
Galopsis bifida	+1				+1							
Daucus carota								+1				
Trennarten (Staudenflur gegenüber Wiesen und Räsen)												
Hypericum perforatum		1.1	2a.1	1.1			1.1	1.1	1.1	+1	1.1	1.1
Verbascum nigrum			2a.1		(+)		1.1	2b.1	+1	1.1	+1	1.1
Rosa canina juv.									1.1	1.1	1.1	1.1
Fragaria vesca						1.1						
Pinus sylvestris juv.						+1						
Agrimonia eupatoria							1.1	+1		+1	1.1	+1
Equisetum arvense				+1				+1		+1		
Phragmites australis	r	1.1			+1				1.1			
Atriplex hastata		1.1							r			
Verbascum thapsus	+1	+1										
Carex muricata	+1				+1							
Primula veris		r			1.1							
Scrophularia nodosa		(+)									1.1	
Epilobium montanum									+1		+1	
Außerdem in Aufnahme Nr.:												
Polygonum aviculare 19: 1.1							Trifolium arvense 19: +1					
Allium oleraceum 19: +1							Myosotis arvensis 40: +1					
Conyza canadensis 19: +1							Arabis glabra 39: (+)					
Fallopia convolvulus 19: +1												

auf den unteren schwach geneigten Hangfüßen. Dieser Bereich wird nur noch von extremen Hochwässern in mehrjährigen Abständen überflutet. (*Saxifraga granulata*, die so früh einzieht, daß sie in den Aufnahmen nicht erscheint, hat auf Buchhorst in dieser Gesellschaft ihren Schwerpunkt.)

Nördlich des Osthügels im Halbschattenbereich von *Crataegus*-Büschen ist eine Fazies von *Rubus caesius* (Aufn. Nr. 21) kartierbar. Eine *Lathyrus sylvestris* - Herde (Aufn. Nr. 39) an der Nordwestecke des Osthügels hat sich in den letzten Jahren stark ausgebreitet.

#### *Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Gesellschaft (Tab. 4,b)

Die Vegetation auf den bindigeren Böden des Westhügels wird aspektmäßig vom Wilden Majoran (*Origanum vulgare*) beherrscht - spätestens zu seiner Blütezeit im Hochsommer. *Ajuga reptans* charakterisiert ebenfalls diesen Bereich sehr gut und verdeutlicht gleichzeitig die größere "Frische" gegenüber dem Ostteil der Insel.

Der dichte Teppich aus diesen beiden Arten wird überragt von den hier überall auftretenden Kratzdisteln, die scheinbar das liebste Baugerüst für die unzähligen Radnetzspinnen sind.

Auf dem westlichen Zipfel des Westhügels bzw. an seinem Fuße tritt eine *Conium maculatum* - Fazies (Aufn. Nr. 5 - 28) auf, die vor der Nordwestecke des Westhügels von einer *Carex riparia* - Herde (Aufn. Nr. 8) "durchdrungen" wird.

Ähnlich wie im Ostteil breitet sich nördlich des Westhügels zwischen *Crataegus*-Büschen ein *Rubus caesius* - Bestand aus (Aufn. Nr. 53).

Direkt südlich der Birke bildet eine fast mannshohe *Lathyrus sylvestris* - Herde (Aufn. Nr. 36) zusammen mit *Rosa canina* - Ranken eine der undurchdringbarsten Partien der Insel.

In einer leichten Senke auf dem Westhügel war 1977 eine gut umgrenzbare *Urtica dioica* - Fazies ausgebildet (Aufn. Nr. 54). Von hier aus, sowie von den anderen vereinzelten Vorkommen aus (s. Tab. 4), hat sich die Brennessel in den letzten Jahren deutlich ausgebreitet.

Im Bereich des Westhügels - am Fuße des Nordhanges, auf der östlichen Schulter (Aufn. Nr. 35), vor der Ostspitze (Aufn. Nr. 9) - befinden sich 3 "unduldsame Herden" von *Calamagrostis epigeios*. Aufgrund der Zusammensetzung des - z.T. spärlichen - "Unterwuchses" wurden diese Flächen der *Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Gesellschaft zugeordnet.

## 6.8. "Saum" - Vegetation

Trifolio - Geranietea sanguinei TH. MÖLLER 61

Origanetalia vulgaris TH. MÖLLER 61

Trifolion medi TH. MÖLLER 61

Trifolio (medi) - Agrimonietum TH. MÖLLER 61

In einigen Bereichen der Staudenflur treten Artemisietea - Arten deutlich zurück, zugunsten einer Häufung der Molinio - Arrhenatheretea - Arten. Gleichzeitig treten Arten der Festuco - Brometea, bzw. am lückigen Südhang des Westhügels (Aufn. Nr. 26,6) auch Arten der Koelerio - Corynephoretea auf. Die Vegetation ist häufig nicht völlig geschlossen, sodaß für Gehölze Keimungsmöglichkeiten bestehen. Aus diesen Gründen ist hier ein Anschluß an das Trifolio - Agrimonietum versucht worden; zumal diese Gesellschaft auch als flächig entwickeltes Stadium auf brachgefallenen Flächen auftritt (DIERSCHKE 1974, S. 56 ff.).

Subass. von *Lathyrus pratensis* DIERSCHKE 74 (Tab. 5,a)

Durch *Ajuga reptans* und *Potentilla reptans*, die häufig steril bleibend einen mehr oder weniger dichten Unterwuchs bilden, ist auf Buchhorst eine frische Ausbildung des Trifolio - Agrimonietum charakterisiert. Sie tritt nur auf den bindigeren Böden im Bereich des Westhügels auf: auf der Ostflanke (Aufn. Nr. 44), unterhalb des Nordhangs (Aufn. Nr. 52) und in der Nähe der Birke (Aufn. Nr. 37). Über die bei DIERSCHKE (op. cit.) genannten Trennarten (*Lathyrus pratensis*, *Agrostis tenuis*) ist eine Zuordnung zu seinem frischen Flügel des Odermennig - Saumes möglich.

Ausbildung mit *Trifolium campestre* (Tab. 5,b)

Diese Gesellschaft besiedelt den sehr steilen Südhang des Westhügels. Die Vegetation ist sehr lückig; Jungwuchs unterschiedlichen Alters vor allem von *Rosa canina* und *Pinus sylvestris* ist häufig. Außerdem treten regelmäßig einige einjährige Arten auf. Unter anderem wird durch sie diese Ausbildung des Trifolio - Agrimonietum charakterisiert.

Aus dem gleichen Grunde wurde die Vegetation der Hangfüße an der Nordwest- (Aufn. Nr. 42) bzw. Nordostecke des Osthügels hier angeschlossen. Gerade die Nordwestecke bietet dem Besucher den vielleicht schönsten Frühjahrsaspekt auf Buchhorst mit reichlich *Primula veris* und *Saxifraga granulata* gegen die üppig blühenden Kirschbäume.

Tab. 5

Trifolio (medii) - Agrimonietum TH. MÜLLER 61

- a Trifolio (medii) - Agrimonietum lathyretosum DIERSCHKE 74  
 b Trifolio (medii) - Agrimonietum Ausbildung mit Trifolium campestre

		a	b
Aufnahme Nr.:	44	52 37	26 42 6
Aufnahmefläche ( $m^2$ ):	4	12 24	16 16 24
Vegetationsbedeckung (%):	100	98 98	60 85 60
Artenanzahl:	27	23 23	34 33 30
Ch	<i>Agrimonia eupatoria</i>	++1 ++1	++1
da	<i>Lathyrus pratensis</i>	++1 ++1 ++1	++1
	<i>Agrostis tenuis</i>	2a.1 1.1 1.1	
(lokal)	<i>Ajuga reptans</i>	1.1 2a.2 2b.3	
(lokal)	<i>Potentilla reptans</i>	2b.3 1.1	++1
db	<i>Trifolium arvense</i>	++1	++1 ++1 1.1
	<i>Trifolium campestre</i>		1.1 ++1 ++1
	<i>Convolvulus arvensis</i>		++1 r ++1
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>		++1 ++1
DV	<i>Arrhenatherum elatius</i>	2a.1 2b.3 2b.2	++1 2b.2 ++1
	<i>Galium mollugo</i>	1.1 1.1 2a.1	2a.1 2a.1 2a.1
	<i>Dactylis glomerata</i>	1.2 1.2 ++1	++2 2a.2 1.2
	<i>Achillea millefolium</i>	++1	++1 ++1 1.1
	<i>Glechoma hederacea</i>	1.1 1.1	1.1
	<i>Knautia arvensis</i>	1.1	++1 ++1
	<i>Plantago lanceolata</i>	(+)	++1 1.1
DsK	<i>Origanum vulgare</i>	++1 3.4 3.4	2b.3 ++1 2b.3
(D)	<i>Hypericum perforatum</i>	++1 1.1 2a.1	1.1 1.1
(D)	<i>Verbascum nigrum</i>	++1 ++1	1.1 ++1 ++1
(D)	<i>Rosa canina juv.</i>	++1	2a.1 ++1
(D)	<i>Prunus avium juv.</i>	1.1	2a.1
(D)	<i>Fragaria vesca</i>		2a.2
(D)	<i>Solidago virgaurea</i>		2b.1 2a.1
	<i>Lathyrus sylvestris</i>		1.1 ++1
(D)	<i>Crataegus spec. juv.</i>		++1 r
(D)	<i>Prunus spinosa juv.</i>	++1	
	<i>Sorbus aucuparia juv.</i>		++1
B	<i>Festuca rubra s.l.</i>	3.4 1.1 2a.2	++1 2b.2 ++1
	<i>Avenochloa pubescens</i>	2a.1 ++1	1.1 2a.2 ++1
	<i>Agrocyron repens</i>	1.1	++1 1.1 ++1
	<i>Vicia cracca</i>	1.1 ++1 ++1	++1 ++1
	<i>Primula veris</i>	2a.1 2b.1	2a.1
	<i>Cirsium arvense</i>	1.1 ++1 1.1	
	<i>Campanula rotundifolia</i>	++1 ++1	++1
	<i>Equisetum arvense</i>	++1 ++1	++1
	<i>Daucus carota</i>	r	1.1 2b.1
	<i>Epilobium tetragonum</i>	++1	++1 1.1
	<i>Carex flacca</i>	++1 2a.2	
	<i>Linum catharticum</i>	++1 ++1	
	<i>Malva alcea</i>	++1	++1
	<i>Tanacetum vulgare</i>	++1	++1
	<i>Allium oleraceum</i>		++1 ++1
	<i>Leucanthemum vulgare</i>		++1 1.1
	<i>Cerastium holosteoides</i>		1.1 ++1
	<i>Festuca ovina s.l.</i>		++1 ++1

Außerdem (falls nicht anders vermerkt mit ++1) in Aufnahme Nr.:

- Briza media* 44      *Plantago major* 26; r      *Vicia tetrasperma* 42  
*Galeopsis bifida* 44      *Holcus lanatus* 26; r      *Polygonum aviculare* 24; 1.1  
*Carex riparia* 52      *Lychins viscaria* 42; 1.1      *Senecio jacobaea* 24; 1.1  
*Viola canina* 37      *Dactyloctenium decumbens* 42; 1.1      *Hieracium pilosella* 24  
*Rumex acetosa* 37      *Arabis glabra* 42      *Cirsium vulgare* 24  
*Potentilla argentea* 26; 1.1      *Hypochaeris radicata* 42      *Rumex crispus* 24  
*Phragmites australis* 26      *Sedum maximum* 42      *Silene alba* 24  
*Centaurium umbellatum* 26      *Cerastium semidecandrum* 42      *Sonchus asper* 24  
*Taraxacum officinale* 26

## 6.9. Vorwaldvegetation

*Epilobietea angustifolii* TX. et PRSG. apud Tx. 50

*Sambucetalia (racemosae)* OBERDORFER 57

*Sambuco - Salicion capreae* TX. et NEUMANN 50

*Rubus idaeus* - Gesellschaft

An der Nordseite des Osthügels befindet sich der dichteste Bestand bereits älterer Büsche und Bäume. Die Vegetation des relativ steilen Nordhanges hat - zumindest soweit sie vor allem durch die Sahlweiden beschattet wird - Vorwaldcharakter. Ende August 1978 wurde hier folgende Vegetationsaufnahme gemacht:

Aufnahme Nr.:	55
Aufnahmefläche ( $m^2$ ):	15
Vegetationsbedeckung (%):	100
Artenanzahl:	10
<i>Rubus idaeus</i>	4.5
<i>Urtica dioica</i>	3.5
<i>Rosa canina</i>	2a.3
<i>Poa trivialis</i>	2a.1
<i>Lathyrus sylvestris</i>	1.1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1.1
<i>Lonicera periclymenum</i>	+.1
<i>Galium aparine</i>	+.1
<i>Galeopsis bifida</i>	+.1
<i>Equisetum arvense</i>	+.1

## 6.10. Grasnelkenflur des Osthügels

*Koelerio - Corynephoretea* KLIKA apud NOWAK 41

*Festuco - Sedetalia* TX. 51

*Armerion elongatae* KRAUSCH 61

Das augenblickliche Stadium der sekundären Sukzession auf dem Osthügel ist zum überwiegenden Teil eine "Grasheide". Dominierend sind *Festuca ovina* agg. und *Carex arenaria*, auf der Hügeloberfläche auch *Agrostis tenuis*.

Solche "Grasheiden" sind nicht nur an den Küsten Stadium einer primären Entwicklung; heute treten sie aber vor allem im Binnenland häufig innerhalb von sekundären Sukzessionen - z.B. auf Brachäckern - auf. *Armeria elongata* ist die wichtigste kennzeichnende Art, die in Mitteleuropa den verschiedenen Asubildungen von "Grasheiden" (mit nahezu geschlossener Vegetation auf lange beruhigten Sandflächen) gemeinsam ist.

Aus dem nordwestdeutschen Raum und dem Bereich der südlichen Ostsee sind bereits eine Reihe von unterschiedlichen Ausbildungen beschrieben worden (z.B. TÖXEN 1937, S. 56 f.; FRÖDE 1957/58, S. 295 f.; BOCHNIG 1959, S. 155 f.; RAABE 1960, S. 12 f.; FUKAREK 1961, S. 109 ff.; PIO-TROWSKA 1966, S. 98 f.; JESCHKE 1968, S. 124; HOFMEISTER 1970, S. 75 ff.; KRISCH 1974, S. 150 f.; MÜLLER 1975, S. 72 ff.; JECKEL 1975; WALTHER 1977, S. 100 ff.; WESTHOFF, SCHAMINÉE & SYKORA 1983, S. 194 f.), ein zusammenfassender und vergleichender Überblick fehlt bislang. Kennzeichnend für die "Grasheiden" in diesem Gebiet sind ozeanische Elemente wie vor allem *Carex arenaria* (vgl. HOHENESTER 1960, S. 56). Der Anschluß an die höheren Syntaxa erfolgte nach KRAUSCH (1968); s.a. DIERSSEN (1983).

#### *Armeria elongata - Carex arenaria - Gesellschaft (Tab. 6)*

Die *Agrostis tenuis* - reiche Ausbildung dieser Gesellschaft (Tab. 6,a) überzieht den größten Teil der Oberfläche des Osthügels. Die Vegetationsdecke ist bis auf einige Trampelpfade relativ dicht geschlossen. Der Boden ist bis in eine Tiefe von etwa 30 cm hell-gräulichbrauner humoser Sand; darunter folgt ockerfarbener Sand. Den Aspekt im Frühjahr bestimmt *Vicia angustifolia*, die in den (Ende August-) Aufnahmen nicht enthalten ist; im Sommer sind es *Campanula rotundifolia* und *Armeria elongata* (Abb. 8). (Die Grasnelke wächst in größerer Zahl nur an der Hügelkante.)

In der *Solidago virgaurea* - reichen Ausbildung (Tab. 6,b) am steilen Süd- bzw. Osthang ist die Vegetationsdecke aufgelockerter (Aufn. Nr. 1, 20). Dementsprechend sind hier annuelle Arten reichlicher anzutreffen als auf der Hügeloberfläche; die Artenanzahl ist insgesamt höher. Kennzeichnend ist außerdem das hier nur sporadische Vorkommen von *Agrostis tenuis* - "das Gemeine Straußgras bevorzugt in sich ruhende Vegetationstypen" (RAABE 1951, S. 42). Am schwächer geneigten Westhang gehen die beiden Ausbildungen ineinander über (vgl. Aufn. Nr. 40,41).

Tab. 6

*Armeria elongata* - *Carex arenaria* - Gesellschaft

- a Agrostis tenuis - reiche Ausbildung
  - b Solidago virgaurea -.reiche Ausbildung

### Calluna vulgaris - Bestand

### Calamagrostis epigeios - Herde



Abb. 8 Blick vom Osthügel in Richtung Westen. Im Vordergrund die *Armeria elongata* - *Carex arenaria* - Gesellschaft.

Der *Calluna vulgaris* - Bestand auf der Nordwestecke des Osthügels (Aufn. Nr. 4) stellt wohl das auf die "Grasheide" folgende Sukzessionsstadium dar (vgl. RAABE 1960, S. 57; HOHENESTER 1960, S. 36; JECKEL 1975, S. 104 u.a.).

Aus Platzgründen ist dieses "Callunetum" genauso wie die Aufnahme der *Calamagrostis epigeios* - Herde des Osthügels (Aufn. Nr. 2) in Tabelle 6 aufgenommen worden. Diese Sandreitgras-Herde vermittelt mit ihrer Anzahl von *Artemisietea*-Arten floristisch eher zur Staudenflur.

## 7. BEWALDUNGSTENDENZEN UND NATURSCHUTZ AUF BUCHHORST

Die Einmaligkeit und Schutzwürdigkeit Buchhorsts beruht darauf, hier sekundäre Sukzessionen studieren zu können, die aufgrund der auf kleinem Raum auftretenden z.T. starken Gradienten der Faktoren Wasser, Boden, Ex-

position, Exponiertheit und Salz in den verschiedenen Bereichen der Insel durchaus unterschiedlich sein dürften. Solche Vegetationsentwicklungen auf Brachflächen laufen in unseren Breiten nach allgemeiner Erwartung in Richtung auf die potentiell natürliche Vegetation ab. In dem Bereich bis wenige dm über MW kann man diese Entwicklung - zumindest hinsichtlich der Struktur der Vegetation - auf Buchhorst als abgeschlossen ansehen. Für den Bereich der potentiellen Waldstandorte ist in letzter Zeit immer klarer erkannt worden, daß innerhalb dieser Entwicklung unter Umständen viele Jahrzehnte andauernde stabile Stadien z.B. auf dem Niveau von Staudenfluren eingeschaltet sind (z.B. HARD 1975).

Für das Abschätzen des Tempos der Bewaldung Buchhorsts sind wohl folgende Voraussetzungen von Wichtigkeit:

- a) An den steilen Hügelabhängen ist die Vegetation stets lückig genug, um Lichtkeimern wie z.B. *Pinus sylvestris* Keimungsmöglichkeiten zu bieten.
- b) Im Überflutungsbereich dürften durch Eisgang, vielleicht auch aufgrund von Driftablagerungen, immer wieder Lücken in der Vegetation und damit Keimbetten für Diasporen von Gehölzen auftreten.
- c) Die Erle sowie vor allem die Kirschbäume sind in ihrer unmittelbaren Umgebung äußerst verjüngungsfreudig.
- d) Von den anderen Gehölzen (*Crataegus* spp., *Salix caprea*, *Betula pendula* usw.) ist trotz ihrer reichlichen Samenproduktion praktisch kein Jungwuchs vorhanden.
- e) Zur Zeit sind keine Polykormon-bildenden Gehölzarten auf Buchhorst vorhanden. (Die 1977 entdeckten sehr wenigen Jungpflanzen von *Prunus spinosa* (s. Tab. 5; Aufn. Nr. 52) konnten inzwischen nicht wiedergefunden werden.)
- f) Gehölze mit schweren Früchten wie z.B. Eiche und Buche haben sicherlich nur durch große Zufälle oder aber durch menschliches Einwirken eine Chance, nach Buchhorst zu gelangen.

Aus diesen Voraussetzungen ergeben sich folgende Tendenzen:

In den nächsten Jahrzehnten ist eine völlige Verbuschung der Südhänge v.a. durch *Rosa canina* mit einigen eingestreuten Kiefern und Weißdornbüschchen zu erwarten. Die Ausbreitung von *Alnus glutinosa* ist stark ab-

hängig von den Eis- und Hochwasserverhältnissen. Die größten Chancen, in relativ kleinen Schritten weiteres Areal zu besetzen, haben die Kirschbäume. Vor allem die Oberfläche des Westhügels, aber auch der Ost Hügel, die Nordhänge und - vielleicht in weniger starkem Maße - der Mittelteil werden noch etliche Jahrzehnte in ihrem augenblicklichen Erscheinungsbild verharren. Eine - vielleicht nicht ungern gesehene - Beschleunigung der Bewaldung ist nur in dem Maße zu erwarten, in dem z.B. Erdbänke auftreten. Unter der Voraussetzung, daß vor allem die Möglichkeit zur Beobachtung der weiteren Entwicklung der Vegetation der Insel ihre Schutzwürdigkeit ausmacht, ist auch deswegen ein generelles Betretungsverbot nicht zu verstehen. (Durch den hohen Anteil an Kratzdisteln wie auch an Kreuzspinnen schützt sich die Insel zu einem großen Teil sowieso bereits selbst.) Natürlich sollten Besucher aber darauf hingewiesen werden, weder Gehölze zu entfernen, noch einzubringen. Eine möglichst dichte Verbuschung bzw. schließlich Bewaldung mindert auf jeden Fall die Erosionsgefahr und erhöht damit die Lebenserwartung der Insel selbst.

## 8. FLORISTISCHE ANMERKUNGEN

Die Insel Buchhorst war bei Floristen lange Zeit wohlbekannter Wuchsraum von zwei früher in Schleswig-Holstein seltenen Arten: *Vincetoxicum hirundinaria* und *Orchis morio*. Beide Arten sind in Schleswig-Holstein inzwischen vermutlich ausgestorben (RAABE 1978).

*Orchis morio* wird z.B. von HÄCKER (1856) und LABAN (1866) für Buchhorst angegeben. STRUNCK hat sie bereits 1893 vergeblich auf der Insel gesucht (PETERSEN 1929).

Der Bestand von *Vincetoxicum hirundinaria* auf Buchhorst ist offensichtlich in den 20er Jahren dieses Jahrhunderts durch Hochwasser vernichtet worden. Man hat daraufhin vermutlich versucht, mit Pflanzen aus Thüringen die Schwalbwurz auf der Insel wieder anzusiedeln. Der Versuch ist jedoch fehlgeschlagen: BURMESTER hat 1930 noch ein Exemplar "am Rande der Abbruchstelle" beobachtet (PETERSEN 1931); nach RANGE (1926) ist *V. hirundinaria* schon seit 1926 auf Buchhorst nicht mehr vorhanden.

Eine besondere Zierde des Dassower Sees war wohl auch *Ranunculus baudotii*. Über diese Art schreibt GRIEWANK-BÖTZOW (1883, S. 152): "Im Dassower See, besonders in der Nähe von Zarnewenz und nach dem Buchwerder hin in großer Menge,..". RANGE (1951, S. 135) hat sie 1926 dort (zum letzten Mal?) noch "sehr zahlreich" gesehen.

Darüber hinaus lässt sich aufgrund verschiedener floristischer Angaben noch für einige weitere Arten die Verdrängung von Buchhorst belegen. Das Verschwinden fast aller dieser Arten lässt sich durch die in vielfältiger Weise veränderten Bedingungen aufgrund der unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen in den letzten 100 Jahren (s. S.273) bzw. durch das anschließende völlige Brachfallen der Insel erklären. Nach den bei PETERSEN (1929, 1931) aus älteren Floren zusammengestellten Angaben wuchsen früher auf Buchhorst: *Thalictrum flavum*, *Viola hirta*, *Trifolium aureum*, *Verbascum x collinum*, *Plantago media*, *Ornithogalum umbellatum*, *Bromus inermis*, *Bromus benekenii* (= *B. ramosus* spp. *benekenii*).

Eine erste umfassende Artenliste von Buchhorst haben LUNAU, KONOPKA, PAWLENKA, SCHWEDESKY und SPECHT im Juli 1962 aufgestellt (SPECHT briefl.; s.a. KONOPKA 1965/66) Demnach sind in den 15 Jahren bis 1977 folgende Arten von Buchhorst verdrängt worden: *Descurainia sophia*, *Geranium molle*, *Echium vulgare*, *Campanula patula*, *Triglochin maritimum*, *Blysmus compressus*, *Carex echinata*, *Lolium perenne*, *Puccirellia maritima*, *Aira praecox*.

Sehr auffällig ist auf Buchhorst die große Anzahl von Arten, die als Anzeiger für alte Siedlungsplätze eingestuft werden, oder zumindest in Verdacht stehen, Kulturrelikte zu sein: *Origanum vulgare*, *Malva alcea*, *Primula veris*; aber auch *Allium oleraceum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Hypericum perforatum*, die *Verbascum*-Arten; möglicherweise auch *Lathyrus sylvestris* und *Conium maculatum* (BAUCH 1937, HOLLNAGEL 1953, CONOLLY 1972 u.a.). CHRISTIANSEN (1953, S. 383) stellt auch die Urwüchsigkeit von *Vincetoxicum hirundinaria* in Schleswig-Holstein in Frage. Die Schwalbwurz könnte früher bei der Bierbereitung eine Rolle gespielt haben (BAUCH 1937, S. 120); der frühere Wuchsstand Probstenwerder (WEBER 1780, S. 21) kann in dieser Richtung verstanden werden.

Nach Untersuchungen an mecklenburgischen Wallanlagen ist bereits das gemeinsame Auftreten von *Origanum vulgare* und *Malva alcea* möglicherweise ein gutes Zeichen für eine ursprünglich slawische Besiedlung (BAUCH 1937, S. 101; HOLLNAGEL 1953). Bislang liegen allerdings keine weiteren Hinweise auf eine Slawensiedlung im Dassower See vor (FEHRING briefl.). Außerdem ist im östlichen Schleswig-Holstein ein gemeinsames Auftreten dieser Arten z.B. an (südexponierten) Knickwällen nicht ungewöhnlich (WEBER 1967, Tab. 16).

## 9. ARTENLISTEN

### 9.1. Gefäßpflanzen<sup>X)</sup> (Nomenklatur nach EHRENDORFER)

Arten der "Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Schleswig-Holstein" (DIERSSEN, BELLER & EIGNER, 1982) unterstrichen mit Grad der Gefährdung () .

<i>Achillea millefolium</i> agg.	häufig
<i>Agrimonia eupatoria</i>	verbreitet
<i>Agropyron repens</i>	häufig
<i>Agrostis gigantea</i>	selten im Bereich des "Landröhrichts" und des Hochstaudenriedes
<i>Agrostis stolonifera</i>	häufig
<i>Agrostis tenuis</i>	häufig
<i>Ajuga reptans</i>	verbreitet auf dem Westhügel und nördlich des Tümpels
<i>Allium oleraceum</i>	vereinzelt
<i>Alnus glutinosa</i>	am Nordufer; inzwischen reichlich Jungwuchs
<i>Anchusa officinalis</i>	vereinzelt
<i>Angelica archangelica</i>	selten im Hochstaudenried
<i>Angelica sylvestris</i>	selten
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	selten
<i>Apium graveolens</i> (1)	regelmäßig im östlichen Teil des Nordufers (vor allem im Astero - Phragmitetum); 1979 und 1980 auch einige Exemplare am Südufer

X)

Für die Bestimmung von *Crataegus* - Proben danke ich Herrn F. MANG, Hamburg.

<i>Arabidopsis thaliana</i>	selten
<i>Arabis glabra</i>	vereinzelt im Bereich des Osthügels
<i>Arenaria serpyllifolia</i> agg.	vereinzelt an den Südhängen
<u><i>Armeria elongata</i> (3)</u>	verbreitet auf dem Osthügel
<i>Arrhenatherum elatius</i>	häufig
<i>Artemisia vulgaris</i>	selten
<i>Aronia maculatum</i>	an der Nordwestecke des Westhügels zusammen mit <i>Corydalis cava</i> wie angepflanzt wirkend
<i>Aster tripolium</i>	verbreitet, vor allem am Südufer
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	selten
<i>Atriplex latifolia</i>	vereinzelt
<i>Atriplex triangularis</i>	selten
<u><i>Avenochloa pubescens</i> (3)</u>	vereinzelt
<i>Betula pendula</i>	1 Exemplar (höchster Baum der Insel)
<i>Bidens tripartita</i>	selten
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	in der Nordbucht bis 1979 ein etwa 100 m <sup>2</sup> großer Bestand, der seit 1982 auf etwa 10 m <sup>2</sup> wieder auflebt (s.S.278); vereinzelt am Südufer
<u><i>Briza media</i> (2)</u>	nur an der Ostspitze des Westhügels
<i>Bromus hordeaceus</i>	selten
<i>Calamagrostis epigeios</i>	in 4 großen Herden; sonst selten
<i>Calluna vulgaris</i>	nur auf dem Osthügel
<i>Calystegia sepium</i>	vereinzelt
<i>Campanula rotundifolia</i>	auf dem Osthügel den Spätsommeraspekt bestimmend; sonst selten
<i>Carex arenaria</i>	häufig auf dem Osthügel
<u><i>Carex caryophyllea</i> (2)</u>	selten auf dem Osthügel
<u><i>Carex distans</i> (3)</u>	vereinzelt
<i>Carex flacca</i>	vereinzelt
<i>Carex hirta</i>	vereinzelt
<i>Carex otrubae</i>	Bestand am Ostrand des Tümpels; sonst vereinzelt
<i>Carex pairae</i>	selten
<i>Carex riparia</i>	in 2 größeren Herden
<i>Centaurea jacea</i>	vereinzelt
<i>Centaurium erythraea</i>	selten

<i>Centaurium pulchellum</i> (3)	selten
<i>Cerastium holosteoides</i>	vereinzelt
<i>Cerastium semidecandrum</i>	vereinzelt an den Südhängen; sonst selten
<i>Cirsium arvense</i>	häufig
<i>Cirsium vulgare</i>	vereinzelt
<i>Conium maculatum</i>	häufig
<i>Convolvulus arvensis</i>	vereinzelt, vor allem an den Südhängen
<i>Conyza canadensis</i>	vereinzelt im Ostteil der Insel
<i>Corydalis cava</i>	an der Nordwestecke des Westhügels zusammen mit <i>Arenaria maculatum</i> wie angepflanzt wirkend
<i>Crataegus curvipesala</i>	anscheinend die häufigste Weißdorn-Form auf Buchhorst
<i>Crataegus laevigata</i> subsp. <i>palmstruchii</i>	vereinzelt
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>nordica</i>	vereinzelt
<i>Dactylis glomerata</i>	verbreitet
<i>Danthonia decumbens</i>	selten
<i>Daucus carota</i>	verbreitet an den Südhängen; sonst selten
<i>Epilobium montanum</i>	selten
<i>Epilobium tetragonum</i>	verbreitet
<i>Equisetum arvense</i>	vereinzelt
<i>Equisetum palustre</i>	selten
<i>Erigeron acris</i>	selten
<i>Erophila verna</i> agg.	vereinzelt, vor allem an den Südhängen
<i>Euonymus europaea</i>	nur an der Westspitze des Westhügels
<i>Eupatorium cannabinum</i>	bildet weitgehend den Aspekt des Hochstaudenriedes
<i>Fallopia convolvulus</i>	selten an der Ostspitze der Insel
<i>Festuca arundinacea</i>	verbreitet; am Südufer große Horste bildend
<i>Festuca ovina</i> agg.	auf dem Osthügel verbreitet; vereinzelt am Südhang des Westhügels (bestimmt wurden die Formen <i>F. ovina</i> s.str. und <i>F. trachyphylla</i> )
<i>Festuca rubra</i> agg.	häufig
<i>Fragaria vesca</i>	vereinzelt
<i>Fraxinus excelsior</i>	1977 zwei fast mannshohe Exemplare, Jungwuchs sehr selten

<i>Galeopsis bifida</i>	vereinzelt
<i>Galium aparine</i>	selten am Südufer
<i>Galium mollugo</i> agg.	häufig
<i>Geranium pusillum</i>	selten
<i>Glaux maritima</i>	verbreitet am ganzen Ufer
<i>Glechoma hederacea</i>	verbreitet
<i>Hieracium pilosella</i>	verbreitet an den Südhängen und auf dem Osthügel
<i>Holcus lanatus</i>	selten
<i>Humulus lupulus</i>	selten
<i>Hypericum maculatum</i> agg.	selten
<i>Hypericum perforatum</i>	verbreitet
<i>Hypochoeris radicata</i>	selten auf dem Osthügel
<i>Iris pseudacorus</i>	1979 ein Exemplar an der Südseite des Westhügels; 1983 ein Exemplar an der Südseite des Osthügels
<i>Juncus articulatus</i>	selten
<i>Juncus bufonius</i>	1983 auf der Fahrspur zu den Brunnen häufig
<i>Juncus gerardii</i>	verbreitet am ganzen Ufer
<i>Juncus ranarius</i>	selten am Ufer
<i>Knautia arvensis</i>	vereinzelt
<i>Lathyrus pratensis</i>	vereinzelt
<i>Lathyrus sylvestris</i> (3)	in 3 größeren Herden mit deutlicher Ausbreitungstendenz
<i>Leucanthemum vulgare</i>	vereinzelt
<i>Linaria vulgaris</i>	selten
<i>Linum catharticum</i> (3)	selten am nördlichen Rand des Westhügels
<i>Lonicera periclymenum</i>	selten
<i>Lotus corniculatus</i> agg.	vereinzelt
<i>Lotus uliginosus</i>	selten
<i>Luzula campestris</i>	vereinzelt, vor allem auf dem Osthügel
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	vereinzelt
<i>Lychnis viscaria</i> (3)	vereinzelt im Bereich des Osthügels
<i>Lythrum salicaria</i>	selten am Westufer
<i>Malus domestica</i>	ein etwa 3 m hohes Exemplar

<i>Malva alcea</i>	häufig; beherrscht im Hochsommer vor allem im Bereich zwischen den Hügeln den Aspekt
<i>Medicago lupulina</i>	selten an den Südhängen
<i>Melilotus altissima</i>	vereinzelt am Südufer
<i>Mentha aquatica</i>	vereinzelt
<i>Moehringia trinervia</i>	selten
<i>Myosotis arvensis</i>	vereinzelt
<i>Myosotis ramosissima</i>	selten
<i>Myosotis stricta</i>	selten
<i>Oenanthe lachenalii</i> (2)	selten
<i>Oenothera biennis</i> agg.	1979 wenige Exemplare an der Ostspitze; 1983 auch im Bereich der Nordbucht
<i>Ophioglossum vulgatum</i> (3)	verbreitet um die Nordbucht herum; 1979 häufig
<i>Origanum vulgare</i> (3)	häufig im westlichen Teil der Insel
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	selten
<i>Ornithopus perpusillus</i>	verbreitet auf dem Osthügel
<i>Papaver argemone</i>	selten
<i>Phragmites australis</i>	häufig
<i>Pimpinella saxifraga</i> agg.	selten
<i>Pinus sylvestris</i>	4 größere Bäume; besonders am Südhang des Westhügels einiger Jungwuchs
<i>Plantago lanceolata</i>	vereinzelt
<i>Plantago major</i>	vereinzelt
<i>Poa nemoralis</i>	auf dem Westhügel unter <i>Crataegus</i>
<i>Poa pratensis</i> agg.	selten
<i>Poa trivialis</i>	selten
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	vereinzelt im Bereich der Südhänge
<i>Potentilla anserina</i>	verbreitet im Bereich der Flutrasen
<i>Potentilla argentea</i> agg.	vereinzelt an den Südhängen und auf dem Osthügel
<i>Potentilla reptans</i>	vereinzelt
<i>Primula veris</i> (3)	verbreitet
<i>Prunella vulgaris</i>	selten
<i>Prunus avium</i>	etliche größere Exemplare an der Ostspitze des Westhügels und an der Nordwestecke des Osthügels; sehr viel Jungwuchs

<i>Prunus spinosa</i>	1977 wurden einige Jungpflanzen gefunden; in den letzten Jahren vergeblich gesucht
<i>Puccinellia distans</i>	selten
<i>Pulicaria dysenterica</i> (3)	häufig im Bereich der Flutrasen
<i>Ranunculus acris</i>	vereinzelt
<i>Ranunculus bulbosus</i>	vereinzelt am südöstlichen Abhang des Osthügels
<i>Ranunculus ficaria</i>	vereinzelt
<i>Ranunculus repens</i>	selten
<i>Rosa canina</i>	zahlreiche Büsche unterschiedlichen Alters; viel Jungwuchs
<i>Rubus caesius</i>	verbreitet vor den Nordhängen der Hügel
<i>Rubus idaeus</i>	verbreitet am Nordhang des Osthügels
<i>Rumex acetosa</i>	vereinzelt
<i>Rumex acetosella</i> agg.	häufig auf dem Osthügel
<i>Rumex crispus</i>	vereinzelt
<i>Sagina procumbens</i>	vereinzelt
<i>Salix caprea</i>	einige größere Bäume an den Nordhängen der Hügel
<i>Sambucus nigra</i>	selten
<i>Samolus valerandi</i> (2)	am westlichen Nordufer regelmäßig im Astero-Phragmitetum; im Frühjahr 1980 einige Rosetten auch am Südufer
<i>Saxifraga granulata</i>	verbreitet
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	1977 in der Nähe der Erle; seit 1979 verschwunden
<i>Scrophularia nodosa</i>	selten
<i>Sedum acre</i>	vereinzelt an den Südhängen
<i>Sedum maximum</i>	vereinzelt auf dem Osthügel
<i>Senecio jacobaea</i>	vereinzelt
<i>Senecio vernalis</i>	selten
<i>Silene alba</i>	vereinzelt
<i>Solanum dulcamara</i>	ein Exemplar an der mittleren Landestelle am Südufer
<i>Solidago virgaurea</i>	verbreitet an den Südhängen und im Bereich des Osthügels
<i>Sonchus arvensis</i>	verbreitet am Südufer

<i>Sonchus asper</i>	selten
<i>Sonchus palustris</i> (3)	vereinzelt, vor allem südlich des Westhügels
<i>Sorbus aucuparia</i>	wenige Bäume an der Nordwestspitze des Osthügels; Jungwuchs selten
<i>Spergularia marina</i>	vereinzelt
<i>Stachys palustris</i>	selten
<i>Stellaria graminea</i>	selten
<i>Tanacetum vulgare</i>	häufig im Bereich der Spüläume
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	selten
<i>Thymus pulegioides</i>	verbreitet am Südhang des Osthügels
<i>Tragopogon pratensis</i>	vereinzelt; vor allem im Bereich des Osthügels
<i>Trifolium arvense</i>	verbreitet auf dem Osthügel und an den Südhängen; sonst selten
<i>Trifolium campestre</i>	vereinzelt, vor allem an den Südhängen und auf dem Osthügel
<i>Trifolium dubium</i>	selten
<i>Trifolium repens</i>	selten
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	selten
<i>Urtica dioica</i>	auf dem Westhügel z.T. häufig; sonst vereinzelt im westlichen Teil der Insel und am Nordhang des Osthügels; in den letzten Jahren deutliche Ausbreitungstendenz
<i>Valerianella locusta</i>	vereinzelt an den Südhängen
<i>Verbascum nigrum</i>	verbreitet
<i>Verbascum thapsus</i>	vereinzelt
<i>Veronica arvensis</i>	selten
<i>Veronica chamaedrys</i>	selten
<i>Veronica hederifolia</i>	selten
<i>Veronica serpyllifolia</i>	vereinzelt
<i>Viburnum opulus</i>	selten am Nordhang des Osthügels
<i>Vicia angustifolia</i>	häufig auf dem Osthügel; sonst selten
<i>Vicia cracca</i>	verbreitet
<i>Vicia hirsuta</i>	vereinzelt
<i>Vicia lathyroides</i> (3)	vereinzelt auf dem Osthügel

<i>Vicia tetrasperma</i>	selten
<i>Viola arvensis</i>	selten an den Südhängen
<i>Viola canina</i>	vereinzelt

9.2. Moose<sup>x)</sup> (Nomenklatur nach BERTSCH)

<i>Fissidens bryoides</i>	<i>Chrysosypnum polygamum</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Brachythecium rutabulum</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Brachythecium salebrosum</i>
<i>Encalypta vulgaris</i>	<i>Eurhynchium swartzii</i>
<i>Barbula convoluta</i>	<i>Eurhynchium cf. stokesii</i>
<i>Barbula fallax</i>	<i>Scleropodium purum</i>
<i>Pottia heimii</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>
<i>Pottia lanceolata</i>	<i>Hypnum cypressiforme</i>
<i>Syntrichia ruralis</i>	<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>
<i>Pohlia nutans</i>	<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>
<i>Mnium affine</i>	<i>Hylocomium splendens</i>
<i>Mnium undulatum</i>	<i>Lophocolea bidentata</i>
<i>Amblystegium juratzkanum</i>	<i>Lophocolea heterophylla</i>

Von LUNAU, KONOPKA, PAWLENKA, SCHWEDESKY u. SPECHT (SPECHT, briefl.) angegeben und bisher nicht wiedergefunden:

*Polytrichum piliferum*  
*Riccia glauca*

x) Für Kontrolle und Korrektur meiner Moosbestimmungen danke ich Herrn Dr. H. Usinger und Herrn Prof. Dr. K. Dierßen.

## 10. SCHRIFTEN

- BAUCH, R. (1937): Vorzeitliche und frühzeitliche Kulturrelikte in der Pflanzenwelt Mecklenburgs. - Beih. Bot. Centralbl. Abt. B 57, S. 77-138.
- BEEFTINK, W.G. (1965): De zoutvegetatie van ZW-Nederland beschouwd in Europees verband. - Mededelingen van de Landbouwhogeschool 65-1, 167 S. - Wageningen.
- BERTSCH, K. (1966): Moosflora von Südwestdeutschland. - 3. Aufl., 234 S. - Stuttgart.
- BOCHNIG, E. (1959): Vegetationskundliche Studien im Naturschutzgebiet Insel Vilm bei Rügen. - Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 5, S. 139-183.
- BRAUN-BLANQUET, J. & R. TOXEN (1952): Irische Pflanzengesellschaften. - Veröffentlichungen des Geobot. Inst. Rübel 25, S. 224-415. - Zürich.
- BREHMER, W. (1886): Zur Lübeckischen Sagengeschichte. - Mitt. d. Vereins Lübeckische Gesch. u. Alterthumskunde 2(10), S. 144.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein, 532 S. - Rendsburg.
- CONOLLY, A. (1972): A Note on the Flora of Welsh Castles and Abbeys. - Welsh Region Bulletin 17, S. 3-6.
- CORILLION, R. (1953): Les Halipèdes du Nord de la Bretagne. - Revue Générale de Botanique 60, S. 609-658, 707-775.
- DAHLBECK, N. (1945): Strandwiesen am südöstlichen Öresund. - Acta phytogeogr. Suecica 18, 168 S.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortgefälle an Waldrändern. - Scripta Geobot. 6, 246 S.
- DIERSSEN, K. (1983): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. - Schr.R. des Landesamtes Nat.schutz u. Landschaftspflege Schl.-H. 6, 159 S. - Kiel.
- DIERSSEN, K., J. BELLER & J. EIGNER (1982): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Schleswig-Holstein. In: Rote Listen der Pflanzen und Tiere Schleswig-Holsteins. - Schr.R. Landesamt f. Naturschutz u. Landschaftspflege Schl.-H. 5, S. 5-25. - Kiel.
- EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl., 318 S. - Stuttgart.

ERKENNTNIß DES REICHSGERICHTS (1891): Lübecks Hoheitsrecht über die Trave, die Pötenitzer Wyk und den Dassower See. Erkenntniß des Reichsgerichts vom 21. Juni 1890. - Zeitschr. des Ver. f. Lübeckische Geschichte und Altertumskunde 6(2), S. 243-326.

FRÖDE, E. TH. (1957/58): Die Pflanzengesellschaften der Insel Hiddensee. - Wiss. Zeitschr. der Ernst Moritz Arndt-Univers. Greifswald 7, Math.-nat.wiss. Reihe 3/4, S. 277-305.

FUKAREK, F. (1961): Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. - Pflanzensoziologie 12, S. 1-321.

- (1969): Ein Beitrag zur potentiellen natürlichen Vegetation von Mecklenburg. - Mitt. flor. soz. ArbGem. N.F. 14, S. 231-237.

GAERTNER, K.-H. (1961): Die Vegetationsverhältnisse der Wiesen am Barsbeker See. - Mitt. ArbGem. Flor. SLH. u. HH 9, S. 65-174.

GILLNER, V. (1960): Vegetations- und Standortsuntersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. - Acta phytogeograph. Suec. 43, 198 S.

- (1965): Salt Marsh Vegetation in Southern Sweden. - Acta phytogeograph. Suec. 50, S. 97-104.

GRIEWANK-BOTZOW, G. (1883): Kritische Bemerkungen über einige seltene Pflanzen Mecklenburgs. - Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 36, S. 151-163.

HÄCKER, G.R. (1856): Lübeckische Flora, 376 S. - Lübeck.

HARD, G. (1975): Vegetationsdynamik und Verwaltungsprozesse auf den Brachflächen Mitteleuropas. - Die Erde 4, S. 243-276.

HEYNERT, H. (1977): Botanische Kostbarkeiten, 206 S. - Leipzig.

HOFMEISTER, H. (1970): Pflanzengesellschaften der Weserniederung oberhalb Bremens. - Diss. Botanicae 10, 116 S.

HOHENESTER, A. (1960): Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolomitsanden im nördlichen Bayern. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 33, S. 30-85.

HOLLNAGEL, A. (1953): Kulturreliktpflanzen auf slawischen Inselsiedlungen im Kreis Neustrelitz. - Bodendenkmalpflege in Mecklenburg 1953, S. 151

JECKEL, G. (1975): Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) der Allerdünen bei Celle-Boye. - Mitt. flor.-soz. ArbGem. N.F. 18, S. 103-109.

JESCHKE, L. (1968): Die Vegetation der Insel Ruden (Naturschutzgebiet Peenemünder Haken und Struck). - Natur und Naturschutz in Mecklenburg 6, S. 111-138.

- KLOSS, K. (1969): Salzvegetation an der Boddenküste Westmecklenburgs (Wismar-Bucht). - Natur und Naturschutz in Mecklenburg 7, S. 77-114.
- KONOPKA, K. (1965/66): Petersens Flora von Lübeck und Umgebung (Forts.). - Ber. d. Vereins 'Natur u. Heimat' und des Naturhistorischen Museums zu Lübeck 7/8, S. 19-138.
- KÖTTER, F. (1961): Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. - Archiv für Hydrobiologie Suppl. 26, S. 106-184.
- KRAUSCH, H.D. (1968): Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg. - Mitt. flor.-soz. Arb.gem. N. F. 13, S. 71-100.
- KRISCH, H. (1974): Zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften der mecklenburgischen Boddenküste. - Feddes Rep. 85 (1-2), S. 115-158.
- LABAN, F.G. (1866): Flora des Herzogtums Holstein, des Fürstentum Lübeck, der Stadt Lübeck und deren Umgegend. 250 S. - Hamburg.
- LANGENDONCK, H.J. van (1931) (erschienen 1932): De vegetatie en oecologie der schorrenplanten van Saaftingen. - Bot. Jaarboek 23, 1-128.
- LEMKE, O. (1967): Das Dassower "Bullenfest" und der Streit um den Dassower See. - Die Heimat 74, 82-84.
- LIBBERT, W. (1940): Die Pflanzengesellschaften der Halbinsel Darß (Vorpommern). - Rep. specierum novarum regni vegetabilis, Beih. 114, S. 95- 101.
- MAASS, J. (1988): Das Dassowfahren der Lübecker, Cothmunder und Schlußtuper Fischer. - Die Heimat 8, S. 133-135.
- MÜLLER, H. (1972): Ein Beitrag zur Soziologie des Brackwasser-Hochstaudenriedes an der s.-h. Ostseeküste. - Kieler Notizen 4, S. 1-10.
- (1975): Soziologisch-ökologische Untersuchungen der Sandküstenvegetation an der Schleswig-Holsteinischen Ostsee. - Mitt. ArbGem. Geobot. in SLH u. HH 26, 166 S.
- PASSARGE, H. (1964): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. - Pflanzensoziologie 13, 324 S.
- PETERSEN, K. (1929): Flora von Lübeck und Umgebung, 1. Teil.. - Mitt. der Geogr. Ges. u. d. Naturhist. Museums in Lübeck, 2, H. 33, S. 1-102.
- (1931): Flora von Lübeck und Umgebung, 2. Teil. - Mitt. der Geogr. Ges. u. d. Naturhist. Museums in Lübeck, 2, H. 35, S. 1-167.
- PETERSEN, M. (1952): Abbruch und Schutz der Steilufer an der Ostseeküste. - Die Küste 2, S. 100-152.

PIOTROWSKA, H. (1966): Geobotanical study of the Wolin and South-East Uznam Isles. - Monographiae Bot. 22, 156 S.

RAABE, E.-W. (1944): Über Pflanzengesellschaften der Umgebung von Wolgast in Pommern. - Arbeiten aus der Zentralstelle für Vegetationskartierung des Reiches. Mschr. vervielf. - Stolzenau.

- (1950): Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn. - Mitt. ArbGem. Flor. SLH u. HH 1, 106 S.
- (1951): Über die Gräser in Schleswig-Holstein. - Mitt. ArbGem. Flor. SLH u. HH 3, S. 1-133.
- (1960): Über die Vegetationstypen am Dummersdorfer Ufer, dem linken Ufer der Untertrave. - Ber. des Vereins Natur u. Heimat u. des naturhistorischen Museums zu Lübeck 2, S. 5-78.
- (1965): Sukzessionsstudien an Salzrasen. - Die Heimat 72, S. 312-316.
- (1978): Über den Wandel unserer Pflanzenwelt in neuerer Zeit. - Kieler Notizen 10, S. 2-23.

RANGE, P. (1926): Beitrag zur Flora von Lübeck. - Mitt. der Geogr. Ges. u. des Nat.hist. Museums in Lübeck 2, H. 31, S. 1-24.

- (1938): Geologische Karte von Preussen. Erläuterungen zu Blatt Travemünde. II. Aufl. 61 S. - Berlin.
- (1951): Zweiter Beitrag zur Flora von Lübeck. - Forschungen der Geogr. Ges. und des Nat.hist. Museums in Lübeck 2, H. 43, S. 117-151.

SEIFERT, G. (1952): Der Aufbau und die geologische Entwicklung des Brodterner Ufers und der angrenzenden Niederungen. - Die Küste 1, S. 15-20.

STEINFOHRER, A. (1945): Die Pflanzengesellschaften der Schleiufer und ihre Beziehungen zum Salzgehalt des Bodens. - Diss. - Kiel.

STEPHAN, H.-J. & B. MENKE (1977): Untersuchungen über den Verlauf der Weichsel-Kaltzeit in Schleswig-Holstein. - Zeitschr. f. Geomorphologie N.F. Suppl. 27, 12-28.

STEYER, K. (1932): Der Salzgehalt der unteren Trave, in: Denkmalrat (der Stadt Lübeck) (Hrsg.): Das linke Untertraveufer (Dummersdorfer Ufer), S. 53-60. - Lübeck.

SUCCOW, M. (1974): Vorschlag einer systematischen Neugliederung der mineralbodenwasserbeeinflußten wachsenden Moorvegetation Mitteleuropas unter Ausklammerung des Gebirgsraumes. - Feddes Rep. 85(1/2), 57-113.

- SYKORA, K.V. (1980): A revision of the nomenclatural aspects of the Agro-pyro-Rumicion crispis, Nordhagen 1940. - Proc. Kon. Ned. Akad.Wet. Ser. C, Biol. Med. Sci. 83(4), S. 355-361.
- TOXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. Nieders. 3, 170 S.
- (1950): Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. - Mitt. flor.-soz. Arb.gem. N.F. 2, S. 94-175.
- TOXEN, R. & K.-H. HÖLBUSCH (1971): Bolbochoenetea maritimae. - Fragmenta Floristica et Geobotanica 17(3), S. 391-407.
- TYLER, G. (1969): Studies in the ecology of Baltic sea-shore meadows. II. Flora and vegetation. - Opera Botanica 25, 101 S.
- (1971): Hydrology and salinity of Baltic sea-shore meadows. - Oikos 22, S. 1-20.
- VOIGTS, H. (1947): Maritimer und kontinentaler Einfluß im Klima Lübecks. - Forschungen der Geogr. Ges. u. des Nat.hist. Museums in Lübeck 2, H. 41, S. 50-67.
- WALTHER, K. (1977): Die Vegetation des Elbtales. Die Fließniederung von Elbe und Seede bei Gartow (Kr. Lüchow-Dannenberg). - Abhdlg. u. Verh. des Nat.wiss. Vereins in Hamburg N.F. 20 (Suppl.), 123 S.
- WARMING, E. (1904): Bidrag til vadernes, sandenes og marskens naturhistorie. - D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 7. Raekke, Naturvidensk. og mathem. Afd. 2, 1, 56 S.
- WEBER, G.H. (1780): Primitiae Florae Holsatiae. - Kiel.
- WEBER, H.E. (1967): Über die Vegetation der Knicks in Schleswig-Holstein. Mitt. ArbGem. Flor. SLH u. HH 15.
- WEBER, W. (Hrsg.) (1965): Sagen und Geschichten aus dem alten Lübeck. - Lübeck.
- WESTHOFF, V. & A.J. DEN HELD (1975): Plantengemeenschappen in Nederland. 2. Aufl., 324 S. - Zutphen.
- WESTHOFF, V., J. SCHAMINÉE & K.V. SÝKORA (1983): Aufzeichnungen zur Vegetation der schwedischen Inseln Öland, Gotland und Stora Karlsö. - Tuexenia 3, S. 179-198.
- YAPP, R.H. & D. JOHNS (1917): The salt marshes of the Dovey estuary. Part II. The salt marshes. - Journal of Ecology 5, S. 65-103.
- Anschrift des Verfassers: Achim Wolf, Botanisches Institut der Universität, Olshausenstr. 40 - 60, 2300 Kiel.

Weitere, noch erhältliche Hefte dieser Reihe:

- Heft 4, 1952 JENSEN, N., Die Moosflora von Schleswig-Holstein.- 240 S., DM 6,30.
- Heft 5, 1955 Festschrift für Dr. h. c. Willi CHRISTIANSEN zur Vollendung des 70. Lebensjahres.- 32 Beiträge, 325 S., DM 10,30.
- Heft 6, 1956 RAABE, E.-W., Bericht über die Arbeitstagung in Lauenburg an der Elbe.- 39 S., DM -,80.
- Heft 11, 1963 SCHREITLING, K.-Th., Im Spülsaum der nordwestdeutschen Flachküste.- 105 S., DM 6,--.
- Heft 13, 1965 HEYKENA, A., Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee.- 135 S., DM 12,70.
- Heft 15, 1967 WEBER, H. E., Über die Vegetation der Knicks in Schleswig-Holstein.- 196 S., 43 Tab., DM 16,90.
- Heft 18, 1970 PIONTKOWSKI, H. U., Untersuchungen zum Problem des Atlantischen Klimakeils.- 217 S., DM 10,30.
- Heft 19, 1970 MÖLLER, H., Soziologisch-ökologische Untersuchungen in Erlenwäldern Holsteins.- 109 S., DM 10,20.
- Heft 20, 1972 URBSCHAT, J., Flora des Kreises Pinneberg.- 282 S., DM 13,45
- Heft 21, 1972 FRAHM, J.-P., Die Vegetation auf Rethdächern.- 213 S., DM 7,35.
- Heft 22, 1973 WEBER, H. E., Die Gattung *Rubus* L. im nordwestlichen Europa vom Nordwestdeutschen Tiefland bis Skandinavien mit besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins.- 504 S., DM 22,50. (Bezug für Nichtmitglieder der AG über den Verlag J. Cramer, D-3301 Lehre, Postfach 48, zum Preis von DM 150,--).
- Heft 23, 1973 FRAHM, J.-P. & E. WALSEMAN, Nachträge zur Moosflora von Schleswig-Holstein.- 205 S., DM 10,20.
- Heft 24, 1974 CLAUSEN, W., Zur Geschichte und Vegetation ostholsteinischer Stockausschlagwälder.- 125 S., DM 8,20.
- Heft 25, 1975 USINGER, H., Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazial-Vorkommen in Schleswig-Holstein. 183 S., DM 16,50.
- Heft 26, 1976 MÖLLER, H., Soziologisch-ökologische Untersuchungen der Sandküstenvegetation an der schleswig-holsteinischen Ostsee.- 16 S., DM 25,30.
- Heft 27, 1976 KLINGER, P. U., Bearbeitung der mitteleuropäischen *Sphagna cuspidata* in Hinblick auf moorstratigraphische Fragestellungen.- 59 S., DM 4,50.
- Heft 28a, 1977 SCHREITLING, K.-Th., Wir bestimmen Laubbäume im Winter.- 47 (Neuaufgabe von H. 16), DM 3,20.
- Heft 28b, 1977 SCHREITLING, K.-Th., Wir bestimmen Bäume im Sommer.- 28 S., DM 2,40.
- Heft 29, 1978 MARTENSEN, H. O. & W. PROBST, Synoptische *Rubus*-Flora für Nordwestdeutschland und Nordeuropa.- 144 S., DM 10,80.

Heft 30, 1979 CHRISTENSEN, E. & P. WESTDÖRP, Flora von Fehmarn.- 262 S., DM 13,40.

Heft 31, 1981 RAABE, E.-W., Über das Vorland der östlichen Nordsee-Küste. 118 S., eine farbige Vegetationskarte, DM 20,80.

Heft 32, 1982 RAABE, E.-W., Corinna BROCKMANN & K. DIERSSEN, Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein.- 317 S., DM 30,00.

Die Preise gelten für Mitglieder der AG Geobotanik, für Studierende und für den Buchhandel. Sie entsprechen den reinen Herstellungskosten.

**Anschrift der Arbeitsgemeinschaft:**

Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e. V., Neue Universität, Biologiezentrum N 41 a, D-2300 Kiel 1.

Tabelle 1: Wälder des Luzulo- und Asperulo-Fagion

Melico-Fagetum
Centro-Melico-Fagetum
a pulmonarietosum
b typicum
c polytrichetosum
d Dryopterido-Melico-Fagetum
e Carici remotae-Melico-Fagetum
f Oxalido-Fagetum <i>Festuca-altissima</i> -reich
polytrichetosum subass. nov.
Polytrichum-Fagus-Ges.
g Milium-Subass.
h typische Subass.
i Melampyrum-Fagus-Ges.

Spalte	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Zahl der Aufnahmen	50	69	34	9	22	6	5	4	2
mittlere Artenzahl	20	15	16	16	18	13	11	9	12
B: Fagus sylvatica <sup>+</sup>	54	54	54	54	54	54	54	44	24
Quercus robur	41	21	21	.	00	.	.	.	.
Carpinus betulus	11	00	00	.	.	.	.	.	.
S: Fagus sylvatica	30	40	40	41	51	51	51	51	10
Acer pseudoplatanus	30	20	10	10	20	30	.	.	.
Fraxinus excelsior	40	40	30	30	40	.	.	.	.
Cerasus avium	00	10	00	.	00	.	.	.	.
Carpinus betulus	00	00	00	.	00	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	00	10	10	10	.	.	.	.	10
F: Carex pilulifera	.	.	40	D	D	50	52	41	10
Luzula multiflora	.	.	20	.	D	40	40	30	20
Avenella flexuosa	.	.	2P	.	.	51	.	22	24
Agrostis tenuis	.	.	00	D	D	10	20	20	10
Veronica officinalis	.	.	00	.	D	10	10	.	10
Hieracium laevigatum	.	.	.	.	.	.	.	.	20
Luzula pilosa	00	00	20	20	20	50	40	40	10
(Dryopteris carthusiana)	.	00	00	.	00	10	10	.	.
(Lonicera periclymenum)	00	00	10	.	.	.	.	.	.
Festuca altissima	22	42	43	53	01	53	20	20	20
Anemone nemorosa	52	52	42	52	53	21	41	.	D
Hedera helix	11	11	00	10	.	.	.	.	.
Milium effusum	51	51	51	52	41	52	41	.	D
Oxalis acetosella	52	42	42	42	52	52	10	.	.
Stellaria holostea	41	41	31	.	21	10	.	.	.
Dryopteris filix-mas	20	20	10	51	20	.	.	.	.
Gymnocarpium dryopteris	.	.	.	42	10	.	.	.	.
Dryopteris dilatata	.	.	.	30	10	.	.	.	.
Phegopteris connectilis	.	.	.	10	00	.	.	.	.
Athyrium filix-femina	30	30	10	41	40	.	10	.	.
Deschampsia cespitosa	40	20	30	10	52	.	40	.	.
Carex sylvatica	40	30	20	20	52	.	10	.	.
Carex remota	10	20	10	10	51	.	20	10	.
(Juncus effusus)	.	.	.	.	00	.	10	10	.
(Carex pallescens)	.	.	.	.	10	.	10	.	.
Poa nemoralis	30	30	40	30	30	51	20	.	.
Scrophularia nodosa	20	20	20	20	30	10	.	.	.
Mycelis muralis	10	20	20	30	00	20	.	.	.
Moehringia trinervia	10	20	20	20	.	10	.	.	.
Hieracium murorum	.	.	.	00	.	.	10	.	.
Galium odoratum	53	52	42	52	21	21	.	.	.
Melica uniflora	52	52	42	31	21	10	.	.	.
Dentaria bulbifera	11	11	00	11	21	.	.	.	.
Phyteuma spicatum	30	20	20	.	00	.	.	.	.
Epilobium montanum	10	00	00	10	10	.	.	.	.
Galeobdolon luteum	42	42	31	42	42	10	.	.	.
Viola sylvatica	40	50	40	40	30	.	.	.	.
Polygonatum multiflorum	20	20	00	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium	30	10	00	.	00	.	.	.	.
(Dactylis glomerata)	10	10	20	.	10	10	.	.	.
Circaeae lutetiana	31	20	00	D	D	.	.	.	.
Festuca gigantea	00	.	.	D	10	.	.	.	.
Stachys sylvatica	10	.	.	.	D	.	.	.	.
Geranium robertianum	10	00	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	10	10	00	D	D	.	.	.	.
(Impatiens noli-tangere)	00	00	.	D	D	.	.	.	.
Brachypodium sylvaticum	20	.	.	.	30	.	.	.	.
Hordelymus europaeus	20	.	.	.	00	.	.	.	.
Ranunculus auricomus	20	.	.	.	D	.	.	.	.
Primula elatior	20	.	.	.	D	.	.	.	.
Pulmonaria obscura	10	.	.	.	D	.	.	.	.
Ranunculus ficaria	10	.	.	.	D	.	.	.	.
Adoxa moschatellina	21	.	.	.	D	.	.	.	.
Arum maculatum	20	.	.	.	D	.	.	.	.
Mercurialis perennis	21	10	.	10	.	.	.	.	.
Sanicula europaea	20	00	.	.	00	.	.	.	.
Veronica montana	10	.	.	.	00	.	.	.	.
M: Mnium hornum	10	10	30	31	20	30	51	32	22
Dicranella heteromalla	00	00	20	10	.	30	10	11	.
Polytrichum attenuatum	.	.	40	D	D	41	53	42	10
(Dicranum scoparium)	.	.	00	.	.	.	10	10	.
Atrichum undulatum	20	20	30	30	50	.	.	.	.

außerdem: Fraxinus excelsior B 11, Acer platanoides S 00, Aegopodium podagraria O1, Ranunculus lanuginosus OO (a); Cerasus avium B 00, Majanthemum bifolium OO (b), (c); Stellaria nemorum 10 (d); Lysimachia nemorum 10, Equisetum sylvaticum 10 (e); Hypnum cupressiforme 10, Plagiothecium 10 (h); Melampyrum pratense 12, Holcus mollis 10, Anthoxanthum odoratum 10, Dicranum majus 11 (i).

<sup>+</sup> Anm.: Die zweistelligen Zahlen geben für jede Art die Stetigkeit (1. Ziffer bei bis 5 Aufnahmen absolut, sonst in 20% Klassen, 0 = unter 10%) und mittlere Menge nach der BRAUN-BLANQUET-Skala (2. Zahl, 0 = +) an. Der Wert 54 - lies 5 - 4 - besagt somit Stetigkeit 5 (= 81 - 100%) bei einem mittleren Deckungsgrad von 4 (= 1/2 bis 3/4 der Fläche).

Tabelle 2: Wälder des Fraxino - und Daphno-Fagion bzw. Tilio-Acerion

Fraxino-Fagetum									
Mercurialis-reich									
Hordelymus-reich									
Adoxo-Aceretum pseudoplatani									
Mercurialis-reich (Sp. 1, 2)									
Normalform (Sp. 3)									
Dentaria-reich (Sp. 4 - 5)									
Actaeo-Fagetum									
Hieracium-Fagus-Ges.									
Spalte	a	b	1	2	3	4	5	c	d
Zahl der Aufnahmen	3	12	.	.	.	.	.	7	3
mittlere Artenzahl	36	31	32	28	34	27	21	23	15
B: Fagus sylvatica	34	54	2	3	1	3	3	54	34
Acer pseudoplatanus	11	10	3	2	2	3	3	10	.
Fraxinus excelsior	11	32	3	3	3	.	.	.	.
Carpinus betulus	21	21	.	.	1	.	.	.	.
Quercus robur	32	41	.	.	.	.	.	.	.
S: Fagus sylvatica	10	31	.	.	+	+	.	30	20
Acer pseudoplatanus	20	50	.	.	+	+	+	51	.
Fraxinus excelsior	20	51	.	.	+	.	.	20	.
Acer campestre	10	00	.	.	+	.	.	20	.
Cerasus avium	10	20	.	.	+	.	.	.	.
Ulmus glabra	.	00	.	.	2	.	.	.	.
Carpinus betulus	.	20	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus spec.	20	30	.	.	.	+	.	30	.
Corylus avellana	21	10	.	.	+	.	.	.	.
Ribes rubrum	10	00	.	.	+	.	.	.	.
Viburnum opulus	10	.	.	.	.	.	.	10	.
Sambucus nigra	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Eonymus europaea	20	10	.	.	.	.	.	.	.
F: Galeobdolon luteum	32	53	3	1	3	3	1	31	10</td

TABELLE 2 ZU E.-W. RAABE : ÜBER AGROSTIS ALBA - RASEN .

**Außerdem in Spalte 2:** *Veronica anagallis-aquatica* 3 r; *Polygonum persicaria* 3 r; **in Spalte 3:** *Epilobium palustre* 3 r; *Polygonum spec.* 3 r; *Galium uliginosum* 3 r; **in Spalte 4:** *Menyanthes trifoliata* 3 r; *Climantium dendroides* 3 r; *Dactylorhiza majalis* 3 r; *Geum rivale* 3 r; *Hordeum secalinum* 3 r; *Odontites rubra* 3 r; **in Spalte 5:** *Epilobium hirsutum* 2 r; *Rhytidiodelphus squarrosus* 5 r; *Urtica dioica* 7 r; *Dactylorhiza majalis* 5 r; *Myosotis versicolor* 2 r; *Solanum dulcamara* 2 r; *Cirsium oleraceum* 2 r; *Trifolium hybridum* 2 r; *Ajuga reptans* 2 r; *Primula elatior* 2 r; **in Spalte 6:** *Ceratodon purpureus* 4 r; *Juncus bufonius* 4 r; *Matricaria inodora* 8 r; *Ranunculus sardous* 4 r; *Solanum dulcamara* 4 r; *Rhinanthus spec.* 4 r; *Lycopus europaeus* 4 r; *Gnaphalium uliginosum* 4 r; *Chenopodium album* 4 r; *Sonchus oleraceus* 4 r; *Tussilago farfara* 4 r; **in Spalte 7:** *Ceratodon purpureus* 5 r; *Achillea millefolium* 5 r; *Myosotis versicolor* 5 r; *Dactylis glomerata* 5 r; *Drepanocladus aduncus* 5 r; *Atriplex hastata* 5 r; *Juncus conglomeratus* 5 r; *Carex arenaria* 5 r; **in Spalte 9:** *Epilobium palustre* 9 r; *Eupatorium cannabinum* 9 r; **in Spalte 10:** *Pohlia nutans* 20.5; *Hydrocotyle vulgaris* 20 r; **in Spalte 11:** *Menyanthes trifoliata* 14 r; *Calliergon cordifolium* 14 r; **in Spalte 12:** *Matricaria inodora* 17 r; *Ranunculus sardous* 17 r; *Capella bursa-pastoris*

Tabelle 3

PHRAGMITETUM

1. typicum
2. solanetosum
3. calamagrostietosum  
*canescens*
- 3.1. Variante mit Stickstoffzeigern
- 3.2. Variante ohne Stickstoffzeiger
- 3.2.1. Subvar. ohne *S. fimbriatum*
- 3.2.2. Subvar. mit *S. fimbriatum*
- 3.2.2.1. Fazies o. *C. lasiocarpa*
- 3.2.2.2. Fazies m. *C. lasiocarpa*

		1	2	3.1	3.2.1	3.2.2.1	3.2.2.2
Laufende Nr.		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	12 13 14	15 16 17 18 19	20 21 22 23 24	25 26 27	
Aufnahme-Nr.		99b 123 99c 88a 88b 157 65 136 94 99d 98	178 57 99a	66 89 165 170 49	93 87 91 67 92	40 L124 L135	
Bedeckung Phan. %		100 100 100 100 95 95 100 100 100 95	95 100 100	90 100 90 95 100	60 85 100 95 90	50 80 85	
Bedeckung Moose %		15 20 80	15	40 40 15 10 1	95 90 80 60 80	95 80 60	
Artenzahl		2 3 4 4 11 9 11 8 10 6 11	16 15 7	18 22 14 16 18	12 15 20 21 24	27 27 28	
CH	<i>Phragmites australis</i>	5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5	5.5 5 5.5 5.5	5.5 5.5 5 5 5.5	4.5 3.5 5.5 3.4 5.5	3.4 2a 2a	Außerdem (Spalte : Deckungsgrad)
D <sub>1+2</sub>	<i>Glyceria maxima</i>	. 2a3 . + . . . 2m3 . . .	+ . . . + . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Mnium affine</i> 6 : 2m
	<i>Rorippa amphibia</i>	. . . . . + . . . 1.2 .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Sparganium erectum</i> 7 : +
	<i>Riccia fluitans</i>	. . . . . 2m . 1.2 . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Carex riparia</i> 11 : 1.2
	<i>Angelica sylvestris</i>	. . , , 2a2 . 1.2 . .	1.2 . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Eurhynchium swartzii</i> 12, 17, 18 : 2m
	<i>Acorus calamus</i>	. . 2m2 1.2 1.2 . + . . 1.2	1.2 . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Galeopsis tetrahit</i> 13 : +
D <sub>2</sub> + d <sub>3.1</sub>	<i>Typha angustifolia</i>	. . . . . . . . . 1.2 .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Humulus lupulus</i> 14 : 2b3
	<i>Solanum dulcamara</i>	. . . . . . . . . . 3.4	1 1.2 . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Pinus sylvestris</i> 12, 26 : +
	<i>Urtica dioica</i>	. . . . . 1.1 1 . . . 1.2 .	2b 3.4 2m2 . .	1.1 . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Polytrichum commune</i> 21 : 2m3
	<i>Cardamine amara</i>	. . . . . . 1.2 2m2 . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Carex disticha</i> 23 : 2a3
	<i>Iris pseudacorus</i>	. . . . . 1 1.2 . . .	. . . . . . . . .	1.2 . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	<i>Lotus uliginosus</i> 24 : 2m2
D <sub>3</sub>	<i>Calamagrostis canescens</i>	. . . . . . . . . 1.2 .	2m 3.4 2b2 .	2a2 2a4 3 3 2m2	1.2 4.5 4.4 4.4 4.5	2m2 3 3	<i>Salix pentandra</i> 24 : 2a1
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	. . . . . . . . . .	2m2 2a3 1 1 +	. 2m2 2a3 2a3 2m2	. + 2m 1		<i>Carex panicea</i> 25 : 2m3
	<i>Galium plustre</i>	. . . . . . 1.1 . . .	2m 2m2 . . .	2m2 2m3 . 2m 2m2	. . 2m2 2m2 2m2	. . . .	<i>Hypnum cupressiforme</i> 25 : +
	<i>Epilobium palustre</i>	. . . . . . . . . .	. 1.1 . . .	. 2m2 . . .	. + 1.2 1.2 1.1	. . . .	<i>Pohlia nutans</i> 26 : +
	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m3 2m3 3.4 .	. 2m3 2m3 2a 2a		<i>Cephaloziella elaschista</i> 25 : +
	<i>Cirsium palustre</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .		<i>Skleropodium purum</i> 25 : +
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .		<i>Drosera rotundifolia</i> 25 : 2a3
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	. . . . . . . . . .	2m . . . . .	1.2 1.1 2m 2a .	. . . . . 1.2 . . .	. . . .	<i>Equisetum fluviatile</i> 27 : 1
	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m3 . . . .	. . . . . 2m2 2m2 .	. . . .	<i>Salix aurita</i> 26 : 1
	<i>Acrocladion cuspidatum</i>	. . . . . . 2m 2m3 . . .	2b 2m3 . . .	3.3 . 2a 2a 2m2	. . . . . 2a . .	2m2 2a 2a	<i>Climacium dendroides</i> 26 : 2m
	<i>Scutellaria galericulata</i>	. . . . . 1.2 . . . .	. . . . . . . . .	. 2m3 . . . .	. . . . . . . . .		<i>Lemna trisulca</i> 11 : +
	<i>Lycopus europaeus</i>	. . . . . . . . . .	1.2 . . . . .	. 1.2 . . . .	. . . . . . . . .		<i>Marchantia polymorpha</i> 16 : 2a2
d <sub>3.2</sub>	<i>Peucedanum palustre</i>	. . . . . . 1.2 . . .	2m1 . . .	3.4 2a2 . 1 . .	. . 2a3 2a3 . .	. 1.1 1.1	Größe der Aufnahmeflächen 9 - 16 m <sup>2</sup>
	<i>Dryopteris cristata</i>	. . . . . . . . . .	1 . . . .	1.2 2a3 1 1 .	. 1.2 2a3 + 2a2	. 2m 1	
	<i>Sphagnum squarrosum</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	1.2 2a3 . . 1.2	2m2 . 2m2 2m3 2a3 .	. 2a 3	
	<i>Comarum palustre</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	1.2 2m2 . . 1.2	1.2 1.2 . 2m2 .	. . . 1	
	<i>Polygonum amphibium</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	1.2 . . . . .	. . 2m1 2m2 . + .	. . . .	
	<i>Lophocolea bidentata</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .		
d <sub>3.2.2</sub>	<i>Sphagnum fimbriatum</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m2 . . . .	. 5.5 2m3 4.5 2b3 4.4	1.2 2a 2a	
	<i>Sphagnum fallax</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2a3 2m3 2m3 . 2m3	. 2a3 . . .		
	<i>Aulacomnium palustre</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m3 2m2 2m3 . 1.2	. . . . .		
	<i>Sphagnum palustre</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 5.5 2m2 . . .	. 3.4 . .		
	<i>Juncus effusus</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 1.2 . 2m3 . .		
	<i>Viola palustris</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m3 . . .	2m3 2m 1	
	<i>Mnium hornum</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . 2m3 2m3 . .	. 2a 2m	
	<i>Betula pendula</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .		
	<i>Sphagnum subnitens</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .		
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .		
	<i>Lythrum salicaria</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .		
d <sub>3.2.2.2</sub>	<i>Carex lasiocarpa</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m2 3 3		
	<i>Agrostis canina</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m2 2m 2m		
	<i>Calyptogea fissa</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 1.2 2m 2a		
	<i>Polytrichum gracile</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2a3 2m .		
	<i>Fissidens osmundoides</i>	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. 2m 2m		
Bgl.	<i>Mentha aquatica</i>	. . . . . 1.2 . 2m2 . + .	2m . . .	1.2 + 2m 2a .	. . . . . . . .	. 2a	
	<i>Typha latifolia</i>	. . . . . 2m1 . . . 1.2 .	1.2 . . .	. 2m2 . . . .	. . . . . . . .		
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	. . . . . 2m2 . . . + .	. . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .		
	<i>Carex pseudocyperus</i>	. . . . . 1.2 . . . .	. . . . .	. . . . . . . .	. . . . . . . .		
	<i>Lemna minor</i>	. . . . . 2m2 . . . 2m2 1.2 .	2m2 . . .	. 2m2 . . . .	. . . . . . . .		
	<i>Carex elata</i>	. . . . . 2a2 . 1.2 1 1.2 . 2m2 .	1 . . .	. 2m2 . 1 1 .	. . . . . . . .		
	<i>Salix cinerea</i>	. . . . . 2a1 . . . . .	. . . . .	. . . . . . . .	. 2a1 . . . 2b		
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	1.2 . . . . 2m2 . . . 1.2 .	2m 1.2 .	. 2m3 2a 2m .	. . 2m3 . 2m3 .	. . 2m	
	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	. . . . . . 2m 2m2 . . .	. . . . .	. 2m3 . 2m 2m 2m2	. . . . . . . .	. 2m 2m	
	<i>Calliergon giganteum</i>	. . . . . . 2a3 . . . 2a3 2a3 .	2b . . .	. 2a4 . 2a .	. . . . . . . .	. . . . . . . .	

TABELLE 3 ZU E.-W. RAABE : ÜBER AGROSTIS ALBA - RASEN ...

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
HW	61	70	61	67	73	70	75	65	62	64	79	61	60	59	63	69	63	65	67	59	68		
MAZ	7,8	10,9	12,5	10,2	12,1	10	7,0	7,4	12	12,6	16	26,4	13,7	20,6	18,5	11,3	16,4	6,7	5,2	7,4	6,4		
Aufnahmen-Anzahl	84	9	16	17	11	4	13	14	31	12	3	5	18	32	11	35	32	26	18	9	10		
<i>Agrostis alba</i>	100	58	100	40	100	43	100	53	100	39	100	49	100	55	100	61	97	42	100	35	100	67	
<i>Alopecurus geniculatus</i>	56	9	38	2	76	8	92	12	50	3	74	9	100	24	100	1	67	26	88	13	27	+	
<i>Glyceria fluitans</i>																	56	1	34	4	11	1	
<i>Glaux maritima</i>	76	4	67	3	75	3	76	5	100	7	69	1	54	3	61	1	25	r	5	1	+	60	r
<i>Puccinellia maritima</i>	38	4	11	r	19	+	82	4	64	14	25	1	23	+	14	+	3	r	40	r			
<i>Aster tripolium</i>	48	1	56	+	31	+	47	2	36	+	8	3	13	r	8	r			20	r			
<i>Puccinellia distans</i>	20	+	33	5	25	1	47	+	100	2	25	r	21	r	6	r			40	r			
<i>Plantago maritima</i>	37	+	33	r	44	+	6	r	94	1	25	r	14	r	10	r	8	r	40	r			
<i>Atriplex hastata</i>	29	+	78	+	19	+	24	r			50	r											
<i>Kochia hirsuta</i>	1	r																					
<i>Salicornia europaea</i>	2	r																					
<i>Atriplex hastata</i>	1	r																					
<i>Armeria maritima</i>	1	r																					
<i>Plantago coronopus</i>	1	r																					
<i>Spergularia marginata</i>	5	r																					
<i>Sagina nodosa</i>																							
<i>Sagina maritima</i>																							
<i>Centaurium pulchellum</i>																							
<i>Cotula coronopifolia</i>																							
<i>Eleocharis uniglumis</i>	24	2	44	2	25	1	12	r															
<i>Juncus gerardii</i>	58	5	67	1	69	4	18	+	45	+													
<i>Triglochin maritima</i>	56	3	89	4	56	1	18	+															
<i>Scirpus maritimus</i>	33	1	67	2	13	r	47	+	25	3	15	+											
<i>Triglochin palustre</i>	7	r																					
<i>Trifolium fragiferum</i>	8	r	22	r	50	1	29	r															
<i>Spergularia salina</i>	5	r	100	3	13	2	18	r	75	5	31	r	50	+									
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	10	+	11	r	6	r	12	r			8	r	7	r	10	r	17	+	2	20	r		
<i>Galium palustre</i>																							
<i>Carex fusca</i>																							
<i>Myosotis palustris</i>																							
<i>Cardamine pratensis</i>																							
<i>Ranunculus flammula</i>																							
<i>Lychne flos-cuculi</i>																							
<i>Mentha aquatica</i>																							
<i>Oenanthe fistulosa</i>																							
<i>Fallopia palustris</i>																							
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>																							
<i>Lotus uliginosus</i>																							
<i>Lythrum salicaria</i>																							
<i>Lycopus europaeus</i>																							
<i>Festuca rubra</i>	65	5	56	1	81	6	47	3	73	11	25	r	69	5	36	1	58	5	8	r	10	4	
<i>Potentilla anserina</i>	18	+	56	1	47	+	36	r	25	1	15	+	29	2	84	1	83	7	33	r	27	+	
<i>Poa trivialis</i>	10	+	6	r	18	+									100	20	48	9	72	1	78	8	
<i>Poa pratensis</i>	6	r	50	2																			
<i>Leontodon autumnalis</i>	8	r	44	+	18	r	18	r			7	r	52	r	42	1	+	40	1	28	r	8	
<i>Trifolium repens</i>	5	r	56	2	18	+	18	1	25	+	15	+	7	r	74	5	80	3	22	r	5		
<i>Plantago major</i>	11	r	50	1	18	r																	
<i>Ranunculus repens</i>																							
<i>Phragmites communis</i>	8	r	6	+	18	+																	
<i>Lolium perenne</i>	2	r	30	2	29	1																	
<i>Taraxacum officinale</i>	19	r																					
<i>Matricaria inodora</i>																							
<i>Epilobium hirsutum</i>																							
<i>Juncus bufonius</i>	33	2	6	r			45	2															
<i>Ranunculus sceleratus</i>	15	+	89	1			24	r															
<i>Stium erectum</i>																							
<i>Juncus articulatus</i>																							
<i>Polygonum aviculare</i>	1	r	22	r	6	r	18	r			25	1	6	r	89	5							
<i>Poa annua</i>	13	r	6	r									3	r	42	1							
<i>Acrocladium cuspidatum</i>																							
<i>Cirsium arvense</i>																							
<i>Carex disticha</i>																							
<i>Polygonum amphibium</i>																							
<i>Holcus lanatus</i>																							
<i>Ceratostium triviale</i>	1	r	6	r	6	r																	
<i>Rumex crispus</i>	6	r	11	r	6	r	25	r															
<i>Stellaria glauca</i>																							
<i>Agropyron repens</i>	2	r					25	6															
<i>Carex otrubae</i>	1	r																					
<i>Sagina procumbens</i>	13	r	6	r	9	r																	
<i>Festuca pratensis</i>	13	r																					
<i>Bellis perennis</i>	6	r	6	r																			
<i>Rumex acetosa</i>	2	r					25	r															
<i>Festuca arundinacea</i>	1	r																					
<i>Phalaris arundinacea</i>																							
<i>Trifolium pratense</i>																							
<i>Juncus effusus</i>																							
<i>Alopecurus pratensis</i>																							
<i>Ranunculus acer</i>																							
<i>Lemma minor</i>																							
<i>Lysimachia nummularia</i>																							
<i>Eriophorum angustifolium</i>																							
<i>Rumex hydrolapathum</i>																							
<i>Carex hirta</i>																							
<i>Eleocharis palustris</i>																							
<i>Deschampsia caespitosa</i>																							
<i>Agrostis vulgaris</i>																							
<i>Cirsium palustre</i>																							
<i>Cochlearia anglica</i>																							
<i>Cirsium lanceolatum</i>																							
<i>Epilobium parviflorum</i>																							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																							
<i>Trifolium dubium</i>					</																		

Außerdem in Spalte 1: *Carex extensa* 1r; *Artemisia maritima* 1r; *Archangelica officinalis* 1r; *Oenanthe lachenalii* 1r; *Cochlearia officinalis* 2r; *Juncus maritimus* 1r; *Vaucheria spec.* 1r; *Juncus britannica* 1r; *Suaeda maritima* 1r; in Spalte 3: *Carex extensa* 6r; *Artemisia maritima* 6r; in Spalte 5: *Juncus anceps* 9 r; *Centaurium littorale* 27+; *Pohlia nutans* 9r; *Carex flacca* 18+; *Empetrum nigrum* 9r; *Linum catharticum* 9r; *Genista baltica* 9r; *Limonium vulgare* 9r; in Spalte 9: *Blysmus compressus* 3r; *Bromus racemosus* 3r; *Apium graveolens* 3r; *Glyceria plicata* 3r; in Spalte 11: *Calamagrostis epigejos* 5; *Ophioglossum vulgatum* +; *Potentilla anglica* +; in Spalte 12: *Lolium multiflorum* 20r; *Sonchus palustris* 20r; in Spalte 13: *Oenanthe aquatica* 6r; *Daucus carota* 6r; *Typha latifolia* 6r; *Veronica scutellata* 11r; *Angelica silvestris* 6r; in Spalte 14: *Myosotis caespitosa* 6r; *Cardamine amara* 9r; *Glechoma hederacea* 3r; *Stellaria graminea* 3r; *Senecio aquaticus* 3r; *Carex rostrata* 3r; *Rorippa islandica* 3r; *Prunella vulgaris* 6r; *Scirpus sylvaticus* 3r; *Orchis latifolius* 3r; *Ainslia planata* aquatica 9r; *Spirodela polyrrhiza* 3r; *Bulutus umbellatus* 3r; *Carex panicula* 3r; *Allium spec.* 3r; *Typha angustifolia* 3r; in Spalte 15: *Lysimachia vulgaris* 9r; *Equisetum arvense* 9r; *Calliergon cordifolium* 9r; *Peucedanum palustre* 9r; *Mnium affine* 9r; *Lysimachia thyrsiflora* 9r; *Carex paniculata* 9r; in Spalte 16: *Sium latifolium* 6r; *Poa paucistrigis* 3r; in Spalte 17: *Geranium molle* 3r; *Scutellaria galericulata* 3r; *Eurychium stokesii* 6r; *Physcomitrium piriforme* 3r; *Thrinacia hirta* 3r; in Spalte 19: *Calliergon riparium* 5r; in Spalte 20: *Lemna trisulca* 11r; *Carex muricata* 11r.

Tabelle 6

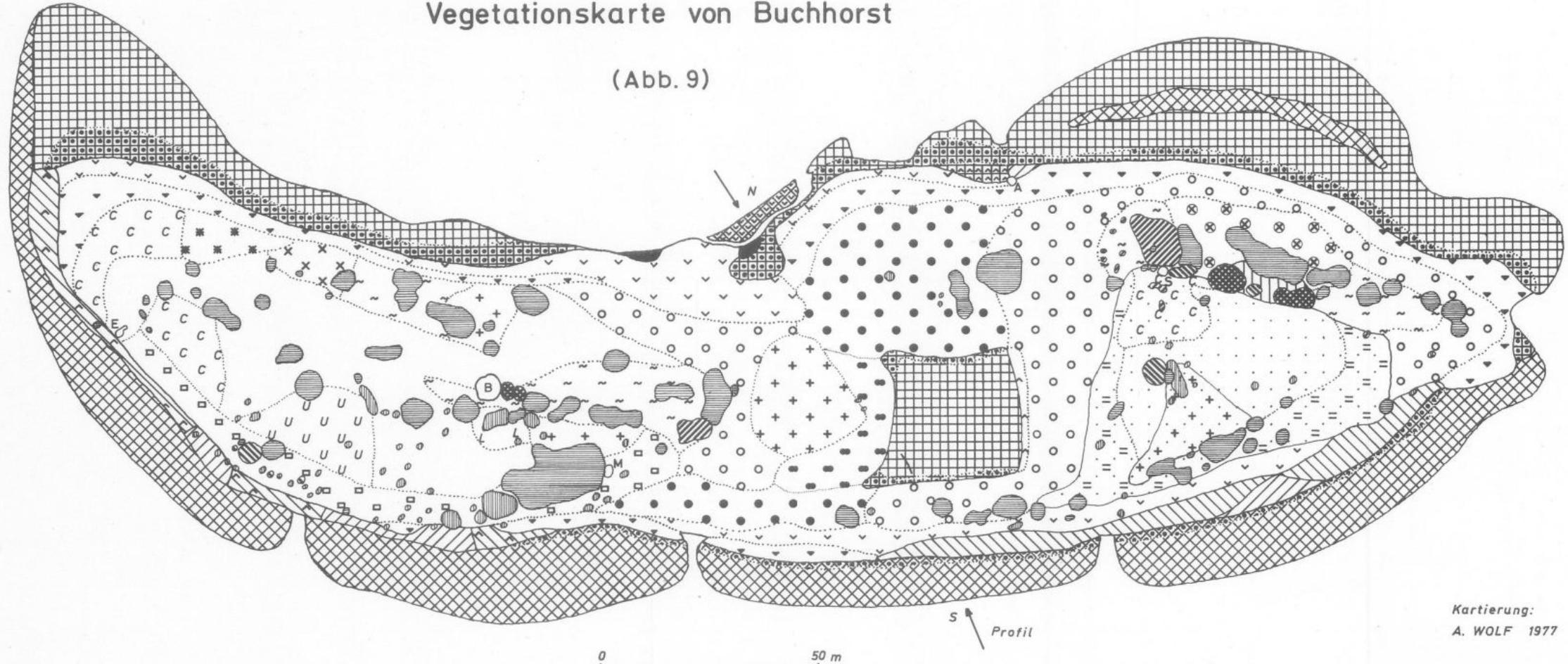
CARICETUM LASIOPCARPAE

1. typische Ausbildung  
2. Übergang zum Phragmition

Laufende Nr	1																								2										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
Aufnahme-Nr.	110	111	112	L111	7	6	74	L8	L5	8	17	72	L10	Q40	1	2	115	116	109	11	117	3	18	19	108	37	58	59	62	L137L133	L118				
Bedeckung Phan. %	85	90	80		80		80		50	75	80		90		80	70	60	60	60	60	60		85	80	70	50	95	95	95						
Bedeckung Moose %	70	85	90		90		90		50	100	90		75	90	85	90	90	95	90	40	85	80	95	35	25	25									
Artenzahl	15	20	19	23	14	21	13	11	19	18	26	18	16	23	24	23	9	15	18	16	14	17	17	24	22	15	29	32	30	26	31	28			
Fläche m <sup>2</sup>	2	2	2	10	9	9	9	10	10	9	30	10	10	9	10	2	2	2	10	2	6	6	8	2	12	9	9	9	10	10	10				
Scheuchzerio - Caricetea nigrae V,K	<i>Carex lasiocarpa</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	4.5	4.5	5	4	3.4	3.5	3.5	3	3	3.4	3.4	3.4	2b4	3.4	2b4	2m2	2a3	2m2	1.2	3.4	1.2	5.5	4.4	5.5	4	4	3		
	<i>Sphagnum subsecundum</i> *	2a3	2a3	1.3	2a	3.4	.	5.5	.		2m3	2m2	4.4	.	.	3.3	2a3	1.2	.	2b3	.	1.2	2m2	.	.	2a3	.	2a3	2m3	2m2	2a	2a	2m		
	<i>S. subs. var. auriculatum</i>	1.2	1.2	4.4	.	.	2a3	.	.	.	.	2a3	.	.	.	2m3	4.3	2a3	.	.	2m2	.	.	2m3	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Carex panicea</i>	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	2m3	2a	3	.	1.2	.	.	.	.	4.5	5.5	4.5	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	<i>Ericophorum angustifolium</i>	.	.	.	.	2a2	.	+	.	.	+	4.5	.	.	2b4	.	2a3	1.2	.	1.2	1.2	.	+	+	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Comarum palustre</i>	1.2	.	.	1	.	1.2	+	.	2m	2m2	+	.	1	1.2	2m2	1.2	1.2	1.2	2m2	1.2	+	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1	1	1			
	<i>Viola palustris</i>	1.2	1.2	1.2	.	2m2	2b2	1.2	2a	2a	2m2	2m2	1.2	2a	2m	1.1	2m2	1.2	.	2a4	2m2	1.2	2m2	2m2	1.1	.	2m3	1.2	2m2	.	1	2m			
	<i>Agrostis canina</i>	2m2	2m2	2m2	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	.	3.4	.	.	2m	.	.	.	.	.		
	<i>Sphagnum subnitens</i>	2m3	2m3	2a	.	.	.	.	2b4	.	.	3	2a2	3.4	.	2m3	.	.	.	2a3	2a2	2b3	.	.	.	2m3	.	2b	.	.	.				
	<i>Sphagnum fallax</i>	2b3	.	.	2m2	.	5	2b	2m3	.	5	.	2b3	.	2b3	2a3	2b3	.	.	2m3	.	2m2	2m2	2m3	.	2m2	.	2m3	.	2m	.				
	<i>Polytrichum gracile</i>	1.2	1.3	1.2	.	.	2m3	2m2	.	2m	.	2a3	2m3	1	2a	.	.	1.3	1.2	.	2m3	.	2m2	2m2	2m3	.	2m2	.	2m3	.	2m	.			
	<i>Riccardia pinguis</i>	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	2m2	.	1.2	.	.	.	.	.			
Phragmitetalia - Arten	<i>Peucedanum palustre</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	1.2	1.2	1	1	1			
	<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	1.2	.	2m	1				
	<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	3.4	3.4	2m	1	.				
	<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	1.1	1	2m	.				
	<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	2m	.	.			
	<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	2m3	2m2	2m	2a	1				
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	+	1	.				
Molinetalia- Arten	<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	2m2	1.1	1	2m1	2b2	.	2m	1	2a1	2a1	.	1	1	2a1	2a1	.	+	+	2m1	+	+	1.2	2a1	+	1.1	1.1	1.2	2m2	1	1	1		
	<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	1	+	+	.			
	<i>Juncus conglomeratus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	2m2	2m	.				
d <sub>2</sub>	<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m3	2m3	.	2m	2m	2m				
	<i>Fissidens osmundoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	2m2	2m2	2m	2m	.					
	<i>Riccia fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	2m2	2m	.					
Bg1.	<i>Calamagrostis canescens</i>	2a2	2m2	2a2	2a2	2m2	2a2	1.3	2b	2b	2a2	2a2	2a3	2b	3	2a2	2.3	1.2	2a2	2b4	2a2	2m2	2b	2b											
	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1.2	2a2	2a2	1	2a4	2a2	2a3	1	1	2b1	2m2	2a3	1	2m	3.3	1.2	2a3	2a4	2m2	1.2	2m2	1.1	2a3	2m2	3m3	2m3	1	2m	2a					
	<i>Carex elata</i>	.	1.2	.	1	+	+	.	.	1	1.2	1.2	.	2m	2m	1.2	2m2	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	2m2	1.2	1	1	2a				
	<i>Lythrum salicaria</i>	.	+	1.2	1	.	+	+	.	1.1	.	+	.	1	+	+	.	+	+	.	+	.	+	.	+	.	1.1	+	1.1	1	1				
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	1	.	1.2	+	1	1	.	2a3	.	+	.	.	.	+	1.2	.	.	+	.	.	1	1	.				
	<i>Dryopteris cristata</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1	.	1.2	+	1	1	.	2a3	.	+	.	.	.	+	1.2	.	.	+	.	.	1	1	.			
	<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a3	.	.	.	.			
	<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a3	.	.	.	.			
	<i>Epilobium palustre</i>	.	.	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.				
	<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1			
	<i>Betula pendula, juv.</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	1.2	.	1	.	.	.	.	.	+	+	.	2a2	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.				
	<i>Pinus sylvestris, juv.</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	2a1	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
	<i>Picea abies, juv.</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
	<i>Salix cinerea, juv.</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.				
	<i>Salix aurita, juv.</i>	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.				
Moose	<i>Sphagnum fimbriatum</i>	2a3	3.3	.	2m	2b3	3.4	2m3	2a	4	2b4	2b4	2m3	2m	2m	2b3	2a3	1.2	5.3	3.4	2m3	4.4	.	2m2	3.4	3.4	.	2m3	.	2m3	.	2m	2b		
	<i>Sphagnum squarrosum</i>	.	2m3	.	2m	.	2a3	.	2m	.	1.3	2m2	.	2a3	2m2	.	1.2	.	2m2	.	.	1.2	.	.	2m3	2m3	2m3	2a	.	2a					
	<i>Calypogeia fissa</i>	2m2	2a3	2m2	2a	.	2m2	2m2	1	2	.	2m2	2m2	.	2m	.	2m3	.	1.2	.	2m2	.	2m2	2m2	2m2	2m	2a	2a	2a	2a					
	<i>Aulacomnium palustre</i>	2a3	2m3	1.2	.	2m2	2a3	.	2m	2a	2m3	2m3	.	2m	.	2a3	.																		

# Vegetationskarte von Buchhorst

(Abb. 9)



## Brackwasserröhre

- Scirpetum maritimi*
- Astro - Phragmitetum Subass. v. *Bolboschoenus maritimus**
- Astro - Phragmitetum Subass. v. *Glaux maritima**

## Salzwiesen

- Juncetum gerardii* Phragmites-reiche Ausbildung
- Juncetum gerardii* Subass. v. *Leontodon autumnalis*
- Carex distans* - Gesellschaft

## Pionierrasen

- Puccinellietum distantis*

## Flutrasen

- Potentillo - Festucetum arundinaceae* Subass. v. *Juncus gerardii*
- Potentillo - Festucetum arundinaceae* Ausbildung mit *Sonchus paluster*

## Hochstaudenried

- Soncho - Archangelicetum litoralis* Subass. v. *Festuca arundinacea*

## Drift-beeinflußte Strandwiesen

- Agropyron repens* - *Carex otrubae* - Gesellschaft
- Agropyron repens* - *Achillea millefolium* - Gesellschaft
- Agropyron repens* - *Tanacetum vulgare* - Gesellschaft
- Agropyron repens* - *Conium maculatum* - Gesellschaft
- Agropyron repens* - *Conium maculatum* - Ges. *Carex riparia* - Fazies

## Gehölze

- Crataegus spp.*
- Rosa canina*
- Prunus avium*
- Pinus sylvestris*
- Salix caprea*
- Fraxinus excelsior*
- Betula pendula*
- Alnus glutinosa*
- Euonymus europaeus*
- Malus domestica*
- Sorbus aucuparia*

## Staudenflur

- Agropyron repens* - *Anchusa officinalis* - Gesellschaft
- Agropyron repens* - *Anchusa officinalis* - Ges. *Rubus caesius* - Fazies
- Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Gesellschaft
- Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Ges. *Conium maculatum* - Fazies
- Origanum vulg.* - *Ajuga rept.* - Ges. *Conium mac.* - Faz. *Carex riparia* - Herde
- Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Ges. *Rubus caesius* - Fazies
- Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Ges. *Lathyrus sylvestris* - Fazies
- Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Ges. *Urtica dioica* - Fazies
- Origanum vulgare* - *Ajuga reptans* - Ges. *Calamagrostis epigeios* - Fazies

## „Saum“-Vegetation

- Trifolio (medii)* - *Agrimonietum* Subass. v. *Lathyrus pratensis*
- Trifolio (medii)* - *Agrimonietum* Ausbildung mit *Trifolium campestre*

## Vorwaldvegetation

- Rubus idaeus* - Gesellschaft

## Grasnelkenflur

- Armeria elongata* - *Carex arenaria* - Ges. *Agrostis tenuis*-reiche Ausbildung
- Armeria elongata* - *Carex arenaria* - Ges. *Solidago virgaurea* - reiche Ausb.
- Calluna vulgaris* - Bestand
- Calamagrostis epigeios* - Herde

ABBILDUNG 8 ZU M. LINDNER & K. MÜLLER : LEBRADER MOOR

LÄNGSPROFIL

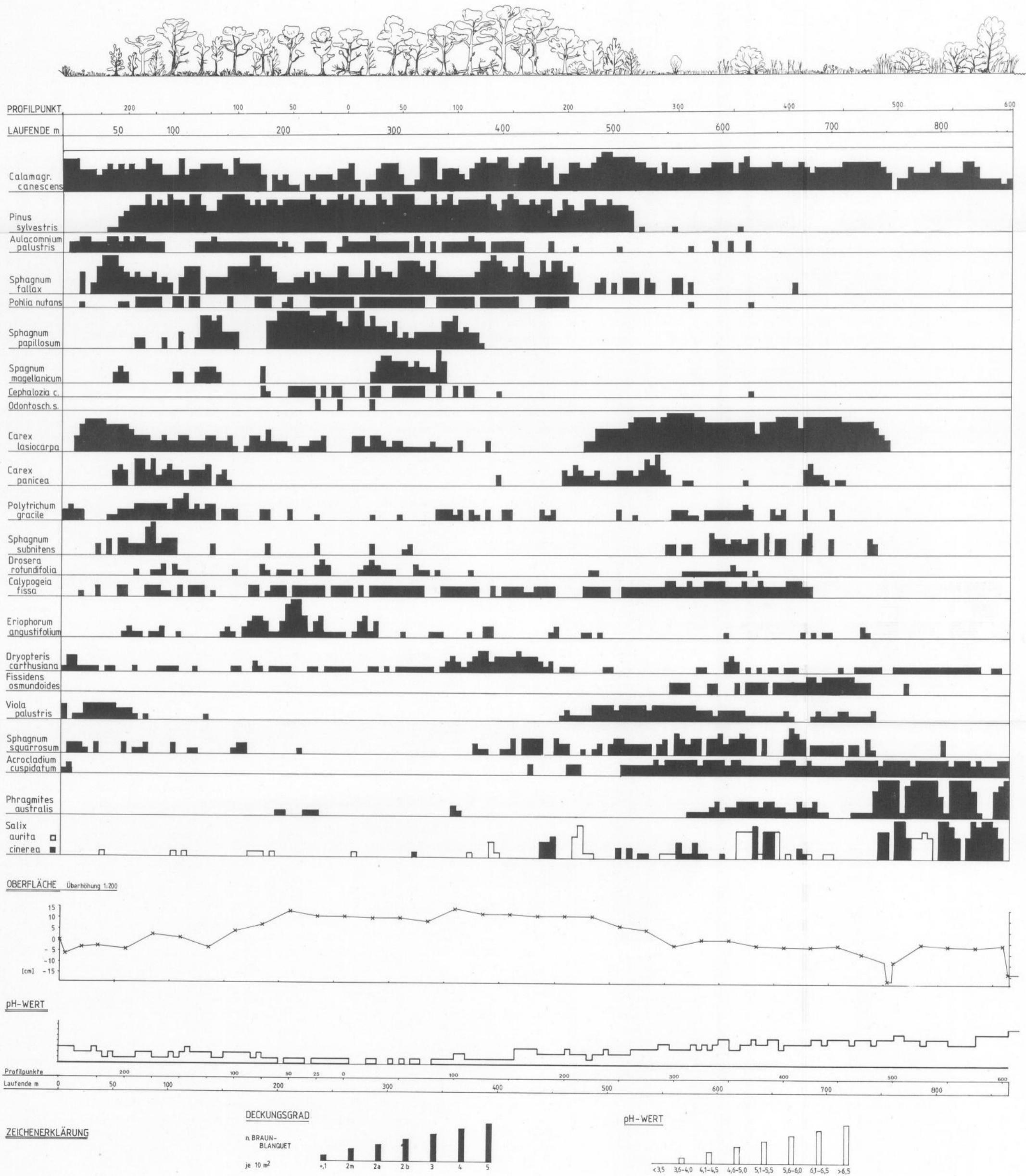


Abb. 14

## VEGETATIONSKARTE Lebrader Moor

0 10 50 100 m

N

Nach einem 1979 vom Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein aufgenommenen Luftbild gezeichnet.

