

KIELER NOTIZEN

zur Pflanzenkunde in Schleswig Holstein

Jahrgang 5

1973

Heft 3/4

INHALT:

Raabe, E. -W.:	Bestimmungsschlüssel der Gattungen Potamogeton, Ruppia, Zannichellia und Zostera in Schleswig-Holstein	38
Schnedler, W.:	Ein Beitrag zur Flora der Umgebung von Waterne- verstorf, Kr. Plön	44
Axt, K.:	Über ein Massenvorkommen von <i>Corispermum hys-</i> <i>sopifolium</i> L.	47
Milthaler, H.:	<i>Melandrium rubrum preslii</i> im Schleswigschen . . .	48
Raabe, E. -W.:	Über die Belastung des Badestrandes am Bottsand .	49



Abb. 1 Ausschnitt aus dem Naturschutzgebiet mit Erosionspfaden, 1958

Bestimmungsschlüssel der Gattungen *Potamogeton*, *Ruppia*, *Zannichellia* und *Zostera* in Schleswig-Holstein.

von E.-W. Raabe

Es gibt eine ganze Reihe von Gattungen, denen haftet das Odium der Unzugänglichkeit an. Von Jahrzehnt zu Jahrzehnt wird dieses Vorurteil weitergetragen, und nur zu gerne gilt es als Entschuldigungsgrund dafür, sich mit ihnen nicht in der sorgfältigen Weise zu beschäftigen, mit der wir andere Pflanzengruppen behandeln. Wenn dann gar noch der Verdacht oder die angenommene Gewißheit der Möglichkeit einer hemmungslosen Verbastardierung dazukommt, dann kann es nicht mehr verwundern, wenn die Beobachtung mancher Gattungen etwas stiefmütterlich wegkommt. Das muß um so mehr bedauert werden, als auf diese Weise in dem sonst so einigermaßen geschlossenen Bild der Pflanzenverbreitung unseres Landes für den aufmerksamen Beobachter Lücken offenbar werden, die unsere Unzulänglichkeit aufdecken.

Mit dem vorliegenden Versuch über *Potamogeton*, *Ruppia*, *Zannichellia* und *Zostera* nach Bestimmungsmerkmalen, die sich im wesentlichen auf Daten des vegetativen Zustandes, also vorzüglich ohne Berücksichtigung der Blüten und Früchte, erstrecken sollen, hoffen wir, diese Gruppen etwas zugänglicher zu machen.

Bei den *Potamogeton*en haben wir eine Anzahl von tatsächlichen Bastarden mit aufgenommen, die gelegentlich in Schleswig-Holstein beobachtet worden sind. Andererseits soll mit der Berücksichtigung mehrerer Taxa nicht von vornherein gesagt sein, daß diese heute überhaupt noch in unserem Lande vorkommen müßten. Die letzten Funde mancher Arten liegen inzwischen schon so lange zurück, daß es durchaus möglich sein kann, daß diese inzwischen ausgestorben sind, wie etwa *P. filiformis*, *P. trichoides*, *P. rutilus*, *P. gramineus*. Andererseits wurde *P. vaginatus* beobachtet, obwohl es bisher rezent nicht nachgewiesen worden ist. Aber die Vorkommen in weiterer Nachbarschaft des Ostens und Nordens und vermutlich fossile Vorkommen bei uns - nach einer freundlichen Mitteilung von Hartmut USINGER - lassen es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß die Art bei uns bisher übersehen worden sein könnte.

Bei *Zostera* wurden vier Taxa unterschieden, die sich oft gut erkennen lassen. Dabei sind *Zostera marina* und *Z. noltii* (= *Z. nana*) schon allein durch die Größenordnung unterschieden. Schwierigkeiten können die beiden Zwischenformen bereiten, die ja auch sicher mit Recht als hybridogenen Ursprungs gelten. Der Trennungsversuch und die arealmäßige Beobachtung könnten jedoch zu interessanten Ergebnissen führen.

Wenn unsere Gräben, Flüsse, Tümpel, Seen und Küstengewässer sich nun wieder beleben werden, dann hoffen wir sehr, mit dieser Anregung reichliche Beobachtungen bei einer Pflanzengruppe auszulösen, die gar nicht so schwierig ist, wie es auf den ersten Augenblick den Anschein hat.

Bestimmungsschlüssel

1. B paarweise fast gegenständig, auch quirlig, sitzend halb stengelumfassend, 1-2 cm lang; in Quellgräben.

Potamogeton densus

- 1' B wechselständig, obere selten gegenständig 2
- 2 B linealig-grasartig, 1-5 mm breit (Zostera auch bis 10 mm); Pfl untergetaucht 3
- 2' B mindest obere oval-lanzettlich, meist über 5 mm breit; Pfl getaucht oder mit Schwimmblättern 20
- 3 B an stengelumfassender röhriger Scheide 4
- 3' B scheidenlos am Stengel 13
- 4 B vielnervig, 3-7 Hauptnerven, dazwischen mehrere Nebennerven 5
- 4' B nur mit wenigen Hauptnerven 8
- 5 B 3-10 mm breit, 3-7 Hauptnerven; Blattspitze abgerundet mit kurzer aufgesetzter Spitze, im Alter breit ausgerandet; Vereinigung der Seitennerven mit Mittelnerv unmittelbar unter der Spitze
- Zostera marina
- 5' B bis 3 mm breit, 1-3 Hauptnerven (selten 5) 6
- 6 B bis 1 mm breit; Seitennerven über 3/4 der Blattlänge mit Blattrand zusammenfallend; Vereinigung der Seitennerven mit Mittelnerv 1/2 bis 2 Spreitenbreiten unter der Spitze; Spitze bis spitzwinklig ausgerandet; Scheiden offen mit Öhrchen.
- Zostera noltii
(= Z. nana)
- 6' B 1-3 mm breit, 3-5-nervig; Scheiden geschlossen 7
- 7 Seitennerven dichter zum Blattrand als zur Mitte; deutliche Queradern zwischen Mittel- und Seitennerv; B 1-2 mm breit; Spitze jung abgerundet-stumpf, später ausgerandet.
- Zostera hornemanniana
(= Z. angustifolia HORN.)
- 7' Seitennerven etwa in der Mitte der Spreitenhälfte; Queradern zwischen Mittel- und Seitennerv oft undeutlich; B 2-3 mm breit; Spitze jung abgerundet bis bespitzt, später auch breit ausgerandet.
- Zostera angustifolia RCHB.
(= Z. stenophylla A. u. GR.)
- 8 B mit deutlichen Queradern 9
- 8' B ohne Queradern 11
- 9 St nur am Grunde ästig; Pfl pinselig-büschelig; B fast haarförmig, 1-nervig; Scheiden selten über 15 mm lang, laubig, dunkel-hautrandig, jung röhrig geschlossen; Blütenquirle zu 3-4 mit sehr weitem Abstand. In oligotrophen Seen mit sandig-steinigem Boden.
- Potamogeton filiformis
- 9' St reich verästelt; B meist 3-nervig, am Grunde mit bis 6 cm langen offenen Scheiden. 10
- 10 ältere Blattscheiden häutig bis laubig, alle mit + stachelspitziger Blattspreite
- Potamogeton pectinatus

- 10' ältere Blattscheiden sehr steif, spreitenlos oder mit 6 cm langer, derber, abgerundet-stumpfer Spreite Potamogeton vaginatus
- 11 B 1-nervig; Epidermiszellen auffällig regelmäßig quadratisch; unter dem Blattrand auffällige langgestreckte Idioblasten, oft bräunlich, ölhaltig; B bis 1 mm breit 12
- 11' B fadenförmig bis 2 mm breit; außer Mittelnerv seltener Seitenner-ven; deutlich abgesetzter Blattrand; Epidermiszellen nicht auffällig gleich- und regelmäßig quadratisch; Spreite durchscheinend; unter Blattrand keine Idioblasten Zannichellia palustris
- 12 Blattspitze zugespitzt und fein gezähnt Ruppia rostrata
- 12' Blattspitze abgerundet-stumpf Ruppia spiralis
- 13 B vielnervig, 2-4 mm breit, zugespitzt; St flach zusammengedrückt, zweikantig 14
- 13' B bis 5-nervig; St meist rund oder mit abgerundeten Kanten 15
- 14 St geflügelt; B bis 20 cm lang, am Grunde ohne deutliche Drüsen; Stipel stumpf; Seitenner-ven unter der Spitze mit Mittelnerv verbunden Potamogeton compressus
- 14' St ungeflügelt; B meist unter 5 cm lang, am Grunde mit deutlichen Drüsen, in feine Spitze zugespitzt; Stipel spitz; Seitenner-ven nicht deutlich den Mittelnerv erreichend Potamogeton acutifolius
- 15 Ährenstiel so lang wie die kompakte Ähre; B 3-5-nervig, 2-3 mm breit, stumpf mit bisweilen kurzem Stachelspitzchen; Seitenner-ven eben unter der Spitze mit weitem Winkel den Mittelnerv tref-fend; B ohne Mittelstreifnetz Potamogeton obtusifolius
- 15' Ährenstiel 2-3 mal länger als lockere Ähre 16
- 16 Zahlreiche Kurztriebe büschelig in Achseln der Stengelblätter; B meist 4-7 cm lang, mit verschmälertem Grund, bis 2,5 mm breit, 3-5-nervig, stumpflich mit Spitzchen; Seitenner-ven dichter zum Rand und zueinander als zum Mittelnerv, Vereinigung mit Mittel-nerv sehr nahe der Spitze; Stipel zart, tief gespalten, hinfällig; Mittelnerv unten mit Streifnetz; typisch die lichtgrüne Farbe Potamogeton mucronatus
- 16' B 1-3-nervig, bis 1,5 mm breit; Seitenner-ven mit gleichen Abstän-den 17
- 17 B 1-nervig (Seitenner-ven dem Mittelnerv sehr dicht genähert, kei-ne Queradern), 0,5 - 1 mm breit, etwas starr, fein zugespitzt, etwas trüb, trocken dunkel; Stipel spitz, meist braun, hinfällig; hauptsächlich in Flachwasser Potamogeton trichoides
- 17' B meist 3-nervig, z. T. nur am Blattgrund 18

- 18 B verschmälert, scharf zugespitzt, gelbgrün bis rötlich, 3-nervig, Mittelnerv oft nicht bis in Spitze laufend; Seitennerven in Mitte zwischen Rand und Mittelnerv; Vereinigung Seitennerven mit Mittelrippe weit unterhalb der Spitze oder frei auslaufend; B an Basis verschmälert; St. nur am Grunde ästig; Stipel 2 cm, derb, spitzig, nicht ausgefranst, nur über dem Grund röhrig; abgestorbene B zersetzen sich nicht, bleiben strohfärbig erhalten; hauptsächlich an Seen.

Potamogeton rutilus

- 18' B schmal, stumpfflich mit meist kurzem Spitzchen, 1-3-nervig; St bis oben ästig, fast stielrund; Stipel hinfällig, oft ausgefranst, nicht gespalten 19

- 19 B bis 1,5 mm breit, am Grunde mit deutlichen Drüsen; feine Seitennerven dicht neben dem Mittelnerv; Querverbindungen ergeben Mittelstreifnetz; junge Stipel frei; Winterknospe endständig

Potamogeton berchtoldii

- 19' B bis 0,5 mm breit, 1,5-3, selten 5 cm lang; Mittelnerv nie mit Streifnetz; Seitennerven spitzwinklig mündend; Stipeln höchstens an Spitze zerfasert, jung bis 2/3 röhrig verwachsen; Blattgrund nur schwach drüsig; zahlreiche blattachselständige Winterknospen; in Flachwasser

Potamogeton pusillus

(= P. panormitanus)

- 20 St. zusammengedrückt 4-kantig; B sitzend, länglich, wenig kraus, klein gesägt, in Knospe aufeinanderliegend.

Potamogeton crispus

- 20' St stielrund; B in Knospe gerollt; Pfl getaucht oder schwimmend 21

- 21 Alle B lang über 1 cm, gestielt, ganzrandig, ohne Stachelspitze, obere stets schwimmend 22

- 21' getauchte B sitzend, oder in kurzen geflügelten Stiel bis 1 cm verschmälert; Schwimmblätter oft fehlend; Blattrand bisweilen gezähnt 25

- 22 B durchscheinend netznervig, rötlich; Schwimmblätter eiförmig, zart, bis 6 cm breit; St 1-2 cm; Tauchblätter mehr lanzettlich, + bespitzt bis stumpf, oft sehr kurz gestielt.

Potamogeton coloratus

- 22' Schwimmblätter lederig; Blattstiel über 2 cm 23

- 23 Tauchblätter binsenartig, zur Blütezeit meist nicht mehr vorhanden; Schwimmblätter bis 12 cm lang, am Grunde oft herzförmig; Blattstiel halb-stielrund, oberseits etwas rinnig, im oberen Teil etwas verdickt und heller gefärbt, gelenkartig; Stipel bis 10 cm.

Potamogeton natans

- 23' Tauchblätter schmal lanzettlich, + lang gestielt, zur Blütezeit noch vorhanden; Blattstiel der Schwimmblätter ohne abgesetzten oberen Teil 24

- 24 Schwimmblätter 2-4 mal so lang wie breit, am Grunde nie herzförmig

mig, oval bis lanzettlich, lebhaft grün oder gerötet; Tauchblätter lang lanzettlich, 10-16 cm, schön netzadrig; alle B lang gestielt.

Potamogeton fluitans
(= P. nodosus)

- 24¹ Schwimmbblätter 1-2 mal so lang wie breit, rundlich-oval, stumpflich, 2-4 cm lang; Tauchblätter klein, lanzettlich, durchschimmernd, in 3 cm langen Stiel verschmälert; Schwimmb breiter als Tauchb, B-stiel oberseits schwach gewölbt; B meist rot überlaufen; Stipel meist unter 4 cm; Wuchs im Gegensatz zu P. natans sehr locker; oligotrophe Heideseen und Tümpel.

Potamogeton polygonifolius
(= P. oblongus)

- 25 B stumpf; Ährenstiele oben kaum verdickt 26
- 25¹ B meist bespitzt; Ährenstiele oben verdickt 29
- 26 B nicht stengelumfassend, rötlich-grün; Tauchb lanzettlich, verschmälert sitzend, ganzrandig, stumpf; Schwimmb ledrig, länglich-eiförmig, Stiel kürzer als Spreite; Stipel 2-5 cm, eiförmig, stumpf; Pfl in dichten Büscheln, oft mit P. compressus zusammen

Potamogeton alpinus
(= P. rufescens)

- 26¹ B stengelumfassend; nur Tauchb, mit + gezähneltem oder gekräus-
seltem Rand; St reichästig 27
- 27 B rundlich-eiförmig, am Grunde tief herzförmig, Rand rauh gezäh-
nelt; Stipel häutig, hinfällig; mit eingerolltem B die Knospe umschlie-

Potamogeton perfoliatus

- 27¹ B länglich, am Grunde nicht tief herzförmig, Rand nicht rauh ge-
zähnel; Stipel ausdauernd 28
- 28 B länglich lanzettlich, 5-15 cm lang, ganzrandig, + gekräuselt;
Spitze kapuzenförmig spitzlich zulaufend, spaltet bei Glättung auf;
B-grund abgerundet bis seicht herzförmig sitzend, stumpf; St weiß-

Potamogeton praelongus

- 28¹ B länglich, 3-20 cm mal 1,5-4 cm, Rand in Jugend fein gesägt;
Spitze stumpf abgerundet, nicht kappenförmig; Stipel stumpf, schwach
2-kielig. Pfl ähnlich P. lucens, aber mit sitzenden kleineren B mit
umfassendem Grund

Potamogeton decipiens
(= lucens x perfoliatus?
= lucens x praelongus?)

- 29 B meist über 6 cm lang, in kurzen geflügelten Stiel verschmälert,
gezähnel rauh, stachelspitzig, meist sämtlich getaucht; Mittelstreif-
netz undeutlich 30
- 29¹ B bis 6 cm lang, getauchte mit Ausnahme der obersten gelegentlich

schwimmenden sitzend, am Rande rauh, + spitz, nicht stachel-
spitzig, Mittelstreifnetz sehr deutlich 31

- 30 B 10-20 cm lang, immer getaucht, obere nicht länger gestielt als untere, häutig durchscheinend, lebhaft grün, glänzend, spitz, bisweilen mit deutlich ausgezogener Spitze, Rand gezähnt

Potamogeton lucens

- 30' B 5-10 cm lang, obere länger gestielt als untere, Pfl bisweilen mit Schwimmb; Tauchb fein gezähnt, spitz

Potamogeton zizii

(= P. angustifolius

= gramineus x lucens)

- 31 Tauchb lanzettlich, fast grasartig, am Grunde verschmälert, sitzend, trocken schwach glänzend, bis 8 mm breit, Rand fein gezähnt; seltene Schwimmb eiförmig, lederig, bis 6 cm lang, oft bespitzt; Tauchb spitz; Stipel der Tauchb linealisch bis fadenförmig, 1-2 cm; Pfl am Grunde stark verzweigt; deutliches Mittelstreifnetz

Potamogeton gramineus

- 31' Tauchb länglich-lanzettlich, Grund angerundet halbstengelumfassend, bis 13 mm breit, zugespitzt, trocken stark glänzend; Schwimmb selten; Stipel länglich-dreieckig, ausdauernd; Pfl ähnlich gramineus, aber ohne dichte Grundverzweigung.

Potamogeton nitens

(= gramineus x perfoliatus)

Ein Beitrag zur Flora der Umgebung von Waterneverstorf, Kr. Plön

von Wieland Schnedler

Der vorliegende Beitrag geht auf Beobachtungen aus den Jahren 1964 und 1965 zurück. Durch die im Herbst 1965 auf dem Gut Waterneverstorf begonnenen umfangreichen Meliorationsmaßnahmen, aber auch durch den inzwischen erfolgten Ausbau des Fremdenverkehrs ist die Vegetation stark in Mitleidenschaft gezogen worden, so daß heute kaum noch alle angeführten Fundorte bestehen werden.

Die angegebenen Fundorte befinden sich hauptsächlich im Meßtischblatt 1629 (Giekau). Bei Fundorten außerhalb dieses Meßtischblattes ist die Meßtischblatt-Nummer in Klammern angegeben.

Die Nomenklatur richtet sich nach EHRENDORFFER (1967).

Der Frühling beginnt in Waterneverstorf im Gutsark, wo tausende von verwilderten Schneeglöckchen erblühen. Wenig später zeigen sich hier im Park, wie auch in den in der Umgebung liegenden Wäldchen (z. B. Gr. Buchen bei Panker, Dasdorfer Holz, Helden-Hain, Großes Holz bei Behrendorf und Alte Burg), die einheimischen Frühlingsblüher: *Primula elatior*, *Pulmonaria obscura*, *Corydalis cava*, *Corydalis fabacea*, *Lamium galeobdolon* und *Mercurialis perennis*. Diese Pflanzen treten oftmals auch in den Knicks auf. An feuchten Stellen in den Wäldern, aber auch auf den Wiesen ist *Chrysosplenium alternifolium* leicht zu finden, während *Chrysosplenium oppositifolium* nur in dem etwas entfernter liegenden Gehölz "Streetzer Berg" bei Darry sah. Auch *Primula veris* ist im Gebiet nicht häufig: Jeweils nur kleine Bestände gibt es bei Waterneverstorf und in einer Kiesgrube bei Emkendorf. *Lathraea squamaria* fand ich in einem schönen Bestand im Gutsark von Waterneverstorf. Verwildert kommen hier auch *Ornithogalum umbellatum*, *Ornithogalum boucheanum* und *Veronica filiformis* vor. *Arum maculatum*, in der "Alten Burg" noch häufig zu finden, trat im Gutsark von Waterneverstorf nur noch in kleinen Gruppen, in den übrigen Wäldern überhaupt nicht mehr auf. Im "Helden-Hain" stand ein Exemplar von *Actea spicata*, auch diese Pflanze sah ich in den anderen Wäldern nicht. Bemerkenswert scheint mir das Vorkommen von *Lathyrus vernus* und *Lathyrus niger* im Wäldchen südwestlich Neudorf zu sein, wo ich auch *Polygonatum multiflorum* und *Sanicula europaea* notierte. Zwei weitere Pflanzen dürften in allen Wäldern der Umgebung anzutreffen sein: *Ranunculus lanuginosus* und *Phyteuma spicata*. Die schönen Bestände von *Equisetum telmateia* in der "Alten Burg" dürften manchem holsteinischen Floristen bekannt sein. Zusammen mit dem Schachtelhalm wächst hier *Carex strigosa* und *Scrophularia nodosa*.

Stellenweise in Massen tritt in den Wäldern *Dactylorhiza maculata* auf. So z. B. im "Großen Holz" bei Behrendorf, wo ich auch noch 10 Exemplare von *Platanthera chlorantha* zählte. Ein Einzelexemplar letztgenannter Orchidee sah ich auch in der "Alten Burg". *Listera ovata* fand ich in schönen Beständen in der "Hufe bei Hohenfelde", wo auch *Paris quadrifolia* anzutreffen war. *Epipactis helleborine* sah ich in der

"Hufe" und im "Großen Holz". Im "Großen Holz" notierte ich auch einige Exemplare von *Ilex aquifolium*. Erwähnenswert ist auch ein nicht gerade üppiges Exemplar von *Lycopodium clavatum* im NSG "Gr. Buchen" bei Panker.

Im Knick, am Feldweg von Waterneverstorf nach Matzwitz sammelte ich *Petasites albus*. Am Weg zwischen Waterneverstorf und "Alte Burg" notierte ich einen sehr großen Bestand von *Brachypodium sylvaticum*.

Auf den Äckern konnte ich keine interessanten Unkräuter feststellen. *Alopecurus myosuroides* hatte ein spärliches Vorkommen auf dem Schlag westlich Waterneverstorf, bei der Höhe 27,9 m. Diese Art könnte sich, durch die mehr auf die Dicotyledonen gerichtete Unkrautbekämpfung zukünftig ausbreiten.

Einige Acker-Unkräuter kann man in den Kiesgruben finden. In einer Kiesgrube zwischen Stöfts und Lützenburg sah ich *Vicia lathyroides* und *Valerianella carinata*. In einer Kiesgrube westlich Niental sammelte ich *Sherardia arvensis*. An Feldwegrändern und Kiesgruben traten gelegentlich *Lathyrus sylvestris* und *Astragalus glycyphyllos* auf.

Die intensiv bewirtschafteten Wiesen und Weiden boten mir nichts Interessantes. Von einer der wenigen, noch extensiv bewirtschafteten Hangweiden mit *Trifolium micranthum* berichtete RAABE (1964). Interessant sind ferner die mehr oder weniger vom Salzwasser beeinflussten Wiesen und Weiden im Küstenbereich. In dem Gebiet zwischen Großem und Kleinem Binnensee notierte ich *Puccinellia distans*, *Juncus gerardii*, *Trifolium fragiferum*, *Carex distans*, *Triglochin maritimum*, *Triglochin palustre*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus* und *Aster tripolium* als "häufig". Nicht finden konnte ich *Juncus maritimus* und *Parapholis incurvus*. Ein schönes Vorkommen von *Cotula coronopifolia* sah ich am Kleinen Binnensee, diese Art ist zerstreut auch an anderen Stellen im Gebiet zu finden. Seltener ist *Salicornia europaea*. Ein kleines Vorkommen fand ich auf einer Weide dicht am Deich, bei der "Lippe". Größere Bestände sah ich an den Prielten des Sehlendorfer Binnensees im Meßtischblatt 1630. In der Nähe des erstgenannten *Salicornia*-Standortes fand ich auch *Senecio tubicaulis*. 1968 entdeckte ich auf einer Wiese bei Hohwacht (Mtbl. 1630) auch noch *Blysmus compressus*.

In den Gräben fand ich zusammen mit *Butomus umbellatus* vor allem *Veronica beccabunga*, *Veronica catenata*, *Rorippa amphibia*, *Ranunculus aquatilis*, *Ranunculus circinatus*, *Sparganium emersum* und *Sparganium erectum*. Seltener war *Hippuris vulgaris*. Diese Art stand aber auch auf zeitweise überfluteten Stellen der Weiden um den Kleinen Binnensee. In einem Graben auf einer Wiese bei der "Alten Burg" fand ich *Oenanthe fistulosa*, *Hottonia palustris* und *Ceratophyllum demersum*. Letztere Art sah ich auch, zusammen mit *Potamogeton trichoides* in einem Graben bei Behrendsdorf. In einem Graben in Panker fand ich *Myriophyllum spicatum*.

Die beiden Binnenseen sind von einem mehr oder weniger dicken Schilfgürtel umgeben. In diesen *Phragmites*-Beständen notierte ich *Typha latifolia*,

Typha angustifolia, *Solanum dulcamara*, *Viburnum opulus*, *Cuscuta europaea*, *Calystegia sepium*, *Peucedanum palustre*, *Carex gracilis* und vereinzelt *Carex pseudocyperus*. Mannshöhe Exemplare von *Angelica palustris* fand ich am Kleinen Binnensee. Am Nordufer des Großen Binnensees hatte *Sonchus palustris* ein besonders üppiges Vorkommen, doch war diese Art auch in kleineren Vorkommen an anderen Stellen zu finden. *Pulicaria dysenterica* fand sich am Steilufer im Nordwestzipfel des Großen Binnensees, aber auch mehrfach am Strandwall. An der Kossau-Mündung hatte sich *Bidens cernua* massenweise ausgebreitet. Im Großen Binnensee, im Kleinen Binnensee und im Sehlendorfer Binnensee (Mtbl. 1630) tritt *Zannichellia palustris* häufig auf.

Interessant sind auch die zwei kleinen Flachmoore am Gr. Binnensee, eines am Nordwestzipfel und eines am Westufer (südlich Waterneverstorf). Hier sah ich u.a. die folgenden Arten: *Pedicularis palustris*, *Oenanthe lachenalii*, *Eleocharis uniglumis*, *Eriophorum angustifolium*, *Dactylorhiza majalis* und *Dactylorhiza incarnata*.

Ein völlig anderes Bild bietet die Pflanzenwelt am Strandwall zwischen Behrendsdorf und Hohwacht. Als "häufig" notierte ich hier: *Bromus hordeaceus*, *Bromus tectorum*, *Agropyron junceum*, *Agropyron repens* var. *maritima*, *Elymus arenarius*, *Ammophila arenaria*, *Calamagrostis epigeios*, *Ammophila x baltica*, *Phleum arenarium*, *Carex arenaria*, *Honckenya peploides*, *Crambe maritima*, *Cakile maritima*, *Sedum acre*, *Ononis spinosa*, *Viola tricolor* var. *maritima* und *Eryngium maritimum*.

Bei Behrendsdorf fand ich auf dem Deich vereinzelt *Hordeum nodosum*. Am Siel des Kleinen Binnensees standen einige Exemplare von *Hyoscyamus niger*. Stellenweise waren am Strandwall *Lathyrus maritimus*, *Polypodium vulgare* und *Lepidium latifolium* zu finden. Drei *Centaureum*-Arten konnte ich zwischen Behrendsdorf und Lippe feststellen: *Centaureum minus*, *Centaureum litorale* und *Centaureum pulchellum*. Zwischen den beiden Deichen entdeckte ich *Filago minima* und *Bupleurum tenuissimum*.

Auf der ausgedehnten Sandfläche bei Strandesberg fand ich *Danthonia decumbens*, *Corynephorus canescens*, *Carlina vulgaris*, *Helichrysum arenarium* und *Galium verum*.

In einer kleinen Kiesgrube bei Strandesberg fand ich auch *Isolepis setaceus*.

An der Mündung des Sehlendorfer Binnensees (Mtbl. 1630) fand ich die folgenden Arten, die ich im Mtbl. 1629 nicht feststellen konnte: *Carex oederi*, *Festuca arundinacea*, *Melilotus dentatus* und *Althaea officinalis*.

Literatur:

- CHRISTIANSEN, A., We. CHRISTIANSEN und Wi. CHRISTIANSEN (1922):
Flora von Kiel, Kiel
- CHRISTIANSEN, Wi. (1953): Neue Kritische Flora von Schleswig-Holstein,
Rendsburg
- EHRENDORFER, F. (1967): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, Graz
- RAABE, E. -W. (1964): *Trifolium micranthum*, der Zwergklee, in Holstein
einheimisch, Die Heimat, 71. Jhg. H. 11, Neumünster

Über ein Massenvorkommen von
Corispermum hyssopifolium L.
von Karoline Axt

Vor einigen Jahren begann man in den sumpfigen Südteil des Flemhuder Sees nördlich von Achterwehr (Meßtischblatt 1625, Kreis Rendsburg) Baggermaterial vom Nordostseekanal aus durch lange Rohrleitungen einzuspülen. Diese Ablagerungsflächen hat man im Laufe der letzten drei Jahre durch das Anlegen von neuen Dämmen ausgedehnt, und zwar auf das westlich vom See gelegene Gebiet. Es bildeten sich wie erwartet, zwischen diesem Dammsystem Sandflächen und große flache schlammgefüllte Tümpel mit unterschiedlich hohem Wasserstand.

Im August 1972 stieß ich in diesem westlichen Teil auf eine große Ansammlung von blühendem *Corispermum hyssopifolium* L. (Ysopblättriger Wanzensame), eine Chenopodiaceae. Die einjährigen Pflanzen standen zu Hunderten fast durchweg auf den sandigen Dämmen oder an deren Basis. Im September trugen sie schon reichlich Früchte, die sich leicht aus schützenden Hochblättern zu lösen begannen. Die Länge der Früchte betrug 3 - 4 mm (immer unter 5 mm), die Breite 2 - 3 mm. Ihr Hautsaum, ein systematisches Merkmal, war schmal, durchscheinend und ungezähnt. Die Stengel und Blätter waren zu dieser Zeit karminrot überlaufen.

Über die Herkunft dieser nicht einheimischen Pflanzen kann ich keine Aussagen machen. Das Aufspülmaterial stammt, wie ich von der örtlichen Bauleitung erfahren konnte, nur aus dem Bereich des Nordostseekanals. Größere Vorkommen kennt man z. Z. von Geesthacht auf Dünen am Elbufer. Über frühere Funde in Schleswig-Holstein und Hamburg seit 1921 berichtet Willi CHRISTIANSEN in "Neue Kritische Flora von Schleswig-Holstein" auf Seite 182.

Es sei darauf hingewiesen, daß sich sowohl einheimische als auch durchziehende Wasservögel in großer Zahl auf den nahrungsreichen Schlammflächen einstellen. Somit wäre nicht auszuschließen, daß die ersten Früchte von ihnen mitgebracht worden waren und daß sich im Laufe der Zeit der Bestand bei hoher Vermehrungsrate und günstigen Klimaeinfluß stark vergrößerte.

Melandrium rubrum preslii im Schleswigschen
von Hedwig Milthaler

Melandrium rubrum, die Rote Lichtnelke, ist in ihrer gewöhnlichen Form eine weitverbreitete Art in halbschattiger Lage auf nährstoffreichen und frischen Böden. Ihr eigentliches Verbreitungsgebiet liegt damit in der Jungmoräne und hier wieder ganz besonders im Landesteil Angeln. Wer zur Blütezeit dieser Nelke das knickreiche Angeln besucht, dem begegnet das leuchtende Rot in einer solchen Fülle unter den Haseln, Hainbuchen, Eschen oder Weißdorn, daß er die Pflanze geradezu für die Charakterpflanze Angelns halten möchte. Die Üppigkeit der Erscheinung der Roten Lichtnelke spiegelt die Reichhaltigkeit des Standortes wieder und wenn die Böden magerer werden, wie in Lusangeln, dann ist für die anspruchsvolle Pflanze kein Platz mehr. Je weiter wir nach Westen kommen, um so mehr zieht sie sich auf die grundwassernahen Böden am Rande der Niederungen zurück, wie etwa auch in meiner engeren Heimat das in den Resten der Eichenkratte an der Bollingstedter Au zu beobachten ist.

Die gewöhnliche Form des *Melandrium rubrum* ist an Stengeln und Blättern mit einem dichten Überzug kurzer Haare versehen. Der dichte Haarbesatz gehört zu unserem Bild dieser, wie auch anderer Lichtnelken, als ein solches Charakteristikum dazu, daß wir uns eine andere Ausprägung der Pflanze kaum vorstellen können. Und damit begann das Rätselraten, als ich 1970 an der Bahnüberführung über die Bollingstedter Au eine Caryophyllaceae fand, die nach den herkömmlichen Floren nicht einzuordnen war. Dieses Nelkengewächs mit den kräftigen Blüten und den großen gänzlich kahlen, frisch grünen, etwas glänzenden und zarten Blattflächen und ähnlich ausgebildeten Stengeln mußte etwas für unsere Landschaft gänzlich Neues sein. Doch mit einer reinen Schilderung war weder bei meinen Botanisier-Freunden noch bei dem Vorsitzenden unserer Arbeitsgemeinschaft eine befriedigende Antwort zu entlocken. So wurde dann die Pflanze in den Hausgarten geholt, wo sie im Sommer 1971 ebenfalls zur Blüte kam. Und jetzt konnte das vorgelegte Belegstück in Kiel als die gänzlich kahle ssp. *preslii* unseres sonst verbreiteten *Melandrium rubrum* identifiziert werden.

Bisher ist diese kahle, mehr in Südost-Europa beheimatete ssp. der Roten Lichtnelke im Landesteil Schleswig nicht beobachtet worden. Aus dem Holsteinischen liegen allerdings nach der Neuen Kritischen Flora von Willi CHRISTIANSEN einige wenige Angaben aus dem Raume eben südlich von Oldesloe wie aus dem Alstertal bei Hamburg vor, ohne daß über den Standort etwas mitgeteilt werden kann. Der etwas ruderale Charakter am Ufer der Bollingstedter Au spricht für eine Einschleppung, und die kann natürlich auf recht unterschiedliche Weise vor sich gegangen sein. Im letzten Sommer hat die Pflanze dann abermals in meinem Garten geblüht. In der näheren Umgebung konnten aber schon 1971 weitere Pflanzen dieser kahlen ssp. gefunden werden. Immer waren es aber nur männliche Individuen. Erst im letzten Herbst glückte es mir, auch eine weibliche Pflanze aufzuspüren. Die Nachzucht wird nun vielleicht von Interesse sein.

Über die Belastung des Badestrandes am Bottsand von Ernst-Wilhelm Raabe

1. Die allgemeine Entwicklung seit 1958.

Nach anhaltenden Querelen und Unstimmigkeiten wurde im Jahre 1958 das alte Naturschutzgebiet Bottsand an der Kieler Außenförde nun hoffentlich endgültig unter wirksamen Schutz gestellt, nachdem die ältere Schutzverordnung sich als unzureichend erwiesen hatte. Dabei wurden allerdings zwei Einschränkungen in Kauf genommen, die anfänglich unterschiedliche Reaktionen ausgelöst hatten. Einmal wurde die Nordgrenze des Gebietes erheblich weiter nach Süden zurückverlegt, wodurch ein größeres Areal gealterten Strandwall- und Düengeländes verloren ging. Zum anderen wurde dem Verein für Freikörperkultur am westlichen Strande ein begrenztes Gebiet zwischen Wasserlinie und dem Dünenkamm eingeräumt, womit die Auflage verbunden war, dieses Gebiet deutlich zu markieren und dafür Sorge zu tragen, daß das Naturschutzgebiet, im besonderen der Dünenkamm, nicht betreten würde. Die letzte Maßnahme hat sich inzwischen aber gegen so manche anfänglich andere Ansicht als vorteilhaft erwiesen. Neben die reine Schutzverordnung auf dem Papier trat dann zusätzlich ein gewisser praktischer Schutz, indem die neue Nordgrenze des Gebietes gegen den anschließenden ungeschützten Teil des Vorlandes durch einen Drahtzaun markiert wurde, der sich dann an der Ostseite entlang dem abschließenden Priel am Deichfuß fortsetzte. Wenn Einzäunung und Beschriftung auch keine absolute Sicherheit darstellen - immer wieder beobachtet man unerlaubtes Überqueren des Gebietes durch Badegäste, wozu leider auch die weitsichtbare Sommerunterkunft des Vogelwärters und die dorthin führende Autozufahrt beitragen möchte - so hat das Naturschutzgebiet in den letzten Jahren doch solche Ruhe erhalten, daß sich manche Narben haben schließen können.

Wie entstellte das Naturschutzgebiet Bottsand 1958 ausgesehen hat, davon vermittelt das Luftbild dieses Jahres eine anschauliche Vorstellung. Der Dünenzug und der rückwärtige Komplex von Strandwällen waren von zahllosen praktisch vegetationsfreien Trampelpfaden, Wagenspuren, Auto- und Motorradwegen überzogen. Die anliegende Abb. 1 legt Zeugnis von dem Verlauf der wesentlichen dieser Spuren ab.

Nach der neuerlichen Sicherung des Naturschutzgebietes hat die Landesstelle für Vegetationskunde das Gebiet nach Luftbildunterlagen systematisch durch sehr zahlreiche Vegetationsanalysen bearbeitet und die erarbeiteten Vegetationstypen im Maßstab 1:1000 in einer geschlossenen Vegetationskarte festgehalten. Diese Arbeit war im Sommer 1962 abgeschlossen und dient nunmehr als Ausgangsunterlage zum Nachweis späterer Veränderungen. Aus dem umfangreichen Fragenkomplex soll hier nur ein Gebiet näher betrachtet werden, die Auswirkung des sommerlichen Badebetriebes auf die Strandlandschaft.

Die nördliche Grenze des Naturschutzgebietes war also durch die neue Verordnung von 1958 etwas nach Süden zurückverlegt worden. Zur Zeit unserer Bearbeitung von 1958-1962 unterschied sich der nördliche Teil des Naturschutzgebietes, der 1958 aus dem Gebiet ausgeklammert wurde, in gar keiner Weise von den Verhältnissen in dem angrenzenden südlichen Gebiet, das innerhalb des Naturschutzgebietes verblieben ist. Sowohl der schmale Düensaum wie die rückwärts gelegenen unterschiedlich alten Strandwallpartien waren in beiden Teilen in gänzlich gleicher Weise ausgebildet. Das Luftbild

jener Zeit gibt das anschaulich wieder. Und ähnlich verhielt es sich in weiter zurückliegenden Jahren, zur Zeit der ersten vegetationskundlichen Bearbeitung des Bottsandes 1937 und dann wieder 1947-49. Nach der neuen Grenzziehung 1958 hat sich nun der ehemalige Nordteil des Naturschutzgebietes, der nunmehr für den Badebetrieb völlig freigegeben ist, in anderer Weise weiterentwickelt als der im Naturschutzgebiet verbliebene Südteil. Während im Südteil die Narben der zahlreichen Trampelpfade und Fahrspuren weithin ausgeheilt sind und sich wieder eine fast völlig geschlossene Pflanzendecke sowohl in den Dünen wie auf dem rückwärtigen Strandwall hat entwickeln können, hat die Entwicklung im Nordteil den gegenteiligen Verlauf genommen.

Wo dort 1962 die Vegetation noch einen weithin zusammenhängenden Rasen gebildet hatte, durchzogen allerdings von mehr oder minder offenen Trampelpfaden und den Spuren von Kraftfahrzeugen, vor allem von Motorrädern, aber auch von Wagenspuren der Anlieger zum Zweck der unerlaubten Kiesentnahme, dort bietet sich jetzt, 1972, dem Besucher ein erheblich anderes Bild. Die Pflanzendecke ist aufgelöst in zahlreiche inselartige Komplexe, die mehr oder minder groß im Durchmesser in einer vegetationslosen Sand- und Kieswüste liegen. Das gilt nicht nur für den rückwärtigen mehr ebenen Strandwallbereich, vielmehr auch für die ursprünglich geschlossene Dünenkette unmittelbar am Strand (vgl. Abb. 2).

Die Zusammensetzung der Pflanzendecke des Dünenkammes ist etwa dieselbe geblieben, wie sie vorher schon war. Diese Ähnlichkeit täuscht aber über eine Erscheinung hinweg, die wir bei dem Vergleich der Vegetationskarte von 1962 mit dem heutigen Zustand bemerken. Zu unserer Überraschung stellten wir fest, daß der Dünenkamm und damit auch der gesamte vordere Strand gar nicht mehr dort liegen, wo sie sich 1962 befunden haben. Vielmehr hat sich der damals fast in einer geraden Linie verlaufende Dünenkamm um mehrere Meter zurückverlagert, allerdings mit etwas unterschiedlicher Geschwindigkeit, so daß der Dünenverlauf heute eine schwach gebogene Linie einnimmt. Die Düne ist also maximal fast 20 m von Westen nach Osten gewandert und hat sich über den ehemals rückwärtigen Strandwall geschoben (Abb. 3). An diesem Vorgang sind nun offenbar zwei Faktoren beteiligt. Einmal läßt sich am Bottsand beobachten, daß wir es im gesamten nördlichen Teil des jetzigen und des ehemaligen Naturschutzgebietes mit einer grundsätzlich abbrechenden Küste zu tun haben, welches mit der allgemeinen Meeresströmung zusammenhängt. Es kommt dabei zu einem Küstenversatz, indem das im Norden durch angreifende Wirkung der Strömung, vor allem bei Sturmfluten, ausgebrochene Material an der Küste entlang verfrachtet und dann im Süden wieder abgelagert wird. Auf diese Weise wächst der Bottsand nach Süden weiter. Und diese Verdriftungserscheinung läßt sich dann bis vor Laboe hin weiterverfolgen.

Dieser Abbruch des Dünenkammes und des darunter gelegenen Strandwalles wird nun durch eine zweite Erscheinung noch gefördert, den Vertritt durch den Menschen. Bei sandigen Böden schräger Ebenen wirkt jeder einzelne Fußtritt erodierend. Das bewegte Material wird Schritt für Schritt etwas tiefer verfrachtet, das heißt in unserem Falle, hauptsächlich auf den Strand zu. Wo die Hanglage landeinwärts geneigt ist, findet der Abtrag dann natürlich auch in dieser Richtung statt. Welches Ausmaß dieser Abtrag hat, läßt sich am besten aus dem Vergleich der beiden Dünenabschnitte innerhalb und außerhalb des jetzigen Naturschutzgebietes beobachten. Innerhalb des Naturschutzgebietes, wo nur ein geringfügiger Vertritt stattfindet, liegen die Dünen in ei-

ner etwa gleich hohen und völlig geschlossenen Kette vor (Abb. 4). Außerhalb des Naturschutzgebietes ist von der ehemals auch hier genau so hohen und geschlossenen Dünenkette (vgl. Luftbild von 1958) nicht sehr viel nachgeblieben (Abb. 5). Und diese Zerstörung der Dünenkette ist einzig und allein auf den Vertritt zurückzuführen. An Stelle eines durchgehenden Dünenkammes (Abb. 6) ist nunmehr nur noch eine Reihe stehen gebliebener meist kleinerer Kupsten vorhanden, Nolletjes, wie es die Holländer treffend nennen (Abb. 7).

Wenn der Bürgermeister von Wentorf es beklagt, daß die Dünenkette des nördlichen Strandes heute den Sturmfluten nicht mehr gewachsen sei und somit öffentliche Hilfe erbittet, so muß er sich leider sagen lassen, daß er selber an dieser Erscheinung nicht ganz unschuldig ist. Denn gerade auf seine Initiative ist die enorme Zunahme der Campingplätze am Bottsand und damit die Belastung des Strandes mit zurückzuführen. Die badende Menschheit, die ohne jede Regelung den schützenden Dünenkamm im Bereich des öffentlichen Badestrandes betreten kann, hat diesen so verändert, daß er den Küstenschutz nicht mehr gewährleisten kann, wie das vorher der Fall war (Abb. 8 u. 9).

Mit dem intensiven Betretenwerden hängt nun ein vermehrter Abbruch der Dünen besonders zum Strand hin zusammen und damit eine erhöhte Abtragung und Versetzung des Materiales gegenüber dem unbeeinflussten Südtail. Das kommt deutlich in der seit 1926 schon zu bemerkenden Veränderung des Küstenverlaufes zum Ausdruck. Während damals die Küste des gesamten Bottsandes etwa in einer geraden Linie verlief, macht heute die Strandlinie eine deutliche Einbuchtung, deren größte Abweichung im westlichen Teil des Badestrandes liegt. Dabei ist zu bedenken, daß sich bei der schrägen Abgrenzung des Naturschutzgebietes (Abb. 2) und der Rückverlegung des Dünenkammes sich automatisch die Grenze zwischen öffentlichem Badestrand und dem Strandgebiet für Freikörperkultur etwas von Westen nach Osten verlagert, da diese Grenze vom Dünenkamm aus in nördlicher Richtung senkrecht zum Verlauf des Dünenkammes festgelegt wurde. Wo wir uns heute also schon im Gebiet der Freikörperkultur bewegen, war vor 15 Jahren noch öffentlicher Badestrand in einer Länge von etwa 20 Metern.

2. Der Dünenkamm

Eine Auswirkung des Vertretenwerdens können wir dann in der unterschiedlichen Höhe der Dünenkette beobachten (Abb. 11). Von der Grenze des Naturschutzgebietes nach Süden hat die Dünenkette über die ersten 100 m eine mittlere Höhe von 2,56 m. Die höchste Höhe liegt bei 2,92 m, und die niedrigste Höhe liegt bei 2,11 m. Ganz anders sehen die Verhältnisse aber in den ersten 100 m nördlich der Naturschutzgrenze aus, wo durch den intensiven Vertritt von der Grenze an eine viel geringere Dünenhöhe erreicht wird. Die mittlere Höhe der aufgelockerten Dünenhöhe beträgt nunmehr 2,19 m. Die höchste Dünenhöhe dieses Strandabschnittes liegt mit 2,88 m aber fast ebenso hoch wie im geschützten Teil, die tiefste Stelle des Dünenkammes erreicht jedoch nur eine Höhe von 1,55 m und bleibt damit um fast 60 cm unter der tiefsten Stelle innerhalb des Naturschutzgebietes. Ganz besonders muß in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß die höchsten Dünenenerhebungen im öffentlichen Badestrand sich heute nur ganz unwesentlich von den höchsten Punkten innerhalb des Naturschutzgebietes unterscheiden. Das kann nur so gedeutet werden, daß in dem ersten Bereich der alte intakte

Dünenkamm eine ähnliche, wenn nicht gar mächtigere Höhe gehabt haben muß als heute im Naturschutzgebiet.

Wenn wir nun einige Meter östlich des Dünenkammes zu beiden Seiten der jetzigen Schutzgebietsgrenze ein Höhenprofil parallel zum Dünenverlauf ausmessen, so könnte das Ergebnis zu der gleichen Annahme führen, denn im Mittel liegt der Boden im Badegebiet gar um etwa 19 cm höher als im Naturschutzgebiet. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß unser Profil im Schutzgebiet nur mehr unter ganz geringer Sandzufuhr von der dicht bewachsenen Düne zu leiden hat, während die Verlängerung in das Badegebiet hinein noch einer erheblichen Sandanwehung unterliegt. Die über Strecken von keinerlei Vegetation mehr gebundenen Sande werden bei entsprechenden Winden leichter und weiter in das Hinterland verfrachtet, so daß der erkennbare Höhenunterschied nicht gleichbedeutend damit zu sein braucht, daß hier der Boden ursprünglich auch schon höher gewesen sei (vgl. Abb. 8 und 10).

Durch solche Messungen und Gegenüberstellungen wird eindeutig nachgewiesen, daß die dem Badestrand Bottsand drohenden Gefahren in erster Linie auf den übermäßigen Badebetrieb selber zurückzuführen sind. Die derzeitige Belastung des Strandes hat also ein Ausmaß erreicht, dem die Natur von sich aus nicht mehr gewachsen ist. Dieses Phänomen ist dabei keineswegs auf unseren Bottsand beschränkt, läßt sich vielmehr überall dort in ähnlicher Weise beobachten, wo Strandwalldünen einem intensiven Badebetrieb ausgesetzt sind, ohne besonders geschützt zu sein, wie etwa in der Hohwacher Bucht, am Weißenhäuser Strand, an der Westküste Fehmarns, vor Burgtiefe, vor Pelzerhaken und auch in der Lübecker Bucht. Was dagegen zu tun sei? Einmal, die Belastung des Strandes auf ein vernünftiges Maß zu reduzieren. Vor allem aber, den Abtrag der Dünenkämme zu verhindern durch ein grundsätzliches Verbot des Betretens, zu erreichen durch die Anlage von Überwegen, wie es etwa auf Betreiben unserer obersten Naturschutzbehörde mit bestem Erfolg auf Amrum oder Sylt gehandhabt wird, unter gleichzeitiger Einzäunung des gefährdeten Gebietes, wobei besonderes Augenmerk auf den Schutz des der See zugewandten Dünenhanges zu legen ist.

Innerhalb des Naturschutzgebietes gibt es auf dem Bottsand drei große Komplexe von Vegetationstypen: Die junge Düne, den älteren Strandwall und die Salzrasen. Alle drei Formationen wollen wir wieder zu beiden Seiten der Grenze des Naturschutzgebietes betrachten und miteinander vergleichen. Dabei wurden die Vegetationsanalysen innerhalb des Naturschutzgebietes etwa in drei bis fünf Meter Entfernung südlich der nördlichen Gebietsbegrenzung gemacht. Die entsprechenden Vergleichsanalysen aus dem ungeschützten Gebiet lagen jedes Mal genau gegenüber in derselben Entfernung nördlich der Gebietsgrenze.

Das am wenigsten anschauliche Beispiel gibt uns die schmale Zone des Dünenkammes ab. Die drei vorliegenden Aufnahmen (Abb. 12) geben den scheinbar natürlichen Successionswandel von der Weißen zur Grauen Düne wieder. Während die erste Aufnahme noch in der Zone der hohen Dünengräser mit dem großen Anteil des echten Strandhafers liegt, zeigen die nächsten beiden Beispiele schon den Übergang zur Grauen Düne hin. Der Abnahme des Strandhafers steht die auffällige Zunahme der niedrigen Pflanzen der Grauen Düne gegenüber, des Schafschwingels, des Kleinen Habichtskrautes, der Bergjasione und anderer. Die Bedeckung der Pflanzendecke erreicht in diesem ungestörten Dünenrasen

dann 100%. Mit den drei dicht nebeneinander liegenden Vegetationsanalysen des schmalen Düsenaaes könnte man meinen, den natürlichen Alterungsvorgang der Düne von der sogenannten Weißen Düne in Degradationsphase bis zur sich anbahnenden Grauen Düne vor sich zu haben. Doch der Schein trügt, denn durch die beschriebene Wanderung des Dünenkammes vollzieht sich an Ort und Stelle just der gegenteilige Ablauf. Die *Ammophila* - Düne wälzt sich über den gealterten Strandwall, der zuvor eine Vegetation trug, wie sie in Abb. 13 beschrieben wird. Durch die Überwehung werden zuerst Flechten und Moose beeinträchtigt, dann die mehr oder minder geschlossene niedrige Krautschicht, während gleichzeitig die hohen Dünengräser im Vordringen begriffen sind, um endlich nach genügender Sandzufuhr das Feld zu beherrschen. Die Entwicklungstendenz in unserer Abb. 12 verläuft also entgegen der sonst gewohnten Weise gegen die Richtung, also von Nr. 8 über Nr. 9 zu Nr. 10.

Wie stark die Überwehung vor sich geht, das läßt sich gleichfalls auf dem Luftbild erkennen (Abb. 2). Der graue Schleier östlich des Dünenzuges zeigt die Überwehungszone an und in auffälliger Weise läßt sich dieser graue Schleier auch noch innerhalb des Naturschutzgebietes im Bereiche des reinen Strandwalles südlich des Grenzzaunes zum nördlichen Badegebiet beobachten. Das heißt also, daß sich nicht nur der Dünenkamm in östlicher Richtung verlagert, vielmehr, daß auch aus dem Gebiet des grauen Strandwalles aus der vegetationsarmen Zone des aufgetrampelten Badegebietes bei Winden aus westlichen Richtungen Sand verfrachtet wird. Wie stark der Sandflug auf die Vertritt-Erosion im Badeteil des Bottsandes zurückgeht, zeigt sich in auffälliger Weise unmittelbar am Grenzzaun zwischen den beiden Bottsand-Teilen. Im Badeteil liegen die vegetationslosen Flächen heute bis zu 15 cm tiefer als am Grenzrand des Naturschutzgebietes. Im Bereich des Dünenkammes sind diese Unterschiede noch erheblich viel stärker, so daß hier die Grenzpfähle des Zaunes schon fast völlig eingedeckt sind.

Doch zurück zum Wandel des Dünenzuges. Anders sieht das Bild im vertretenen Dünenkamm unmittelbar nördlich der Grenze aus und unmittelbar neben den eben angeführten Analysepunkten. Alle niedrigeren Arten, seien es Flechten, Moose, Gräser oder Kräuter, sind praktisch verschwunden. Lediglich die drei höheren Dünenpflanzen, der Echte Strandhafer, der Baltische Strandhafer und die Sandsegge haben sich behaupten können. Der Echte Strandhafer hat dabei etwa drei Viertel seines früheren Anteiles verloren, die Sandsegge hat weniger Raum eingebüßt, der Baltische Strandhafer jedoch hat, seinem etwas ruderalen Charakter entsprechend, deutlich zugenommen. Und während in der durch Vertritt im Naturschutzgebiet weniger gestörten Düne der Boden etwa zu 90% im Durchschnitt von der Pflanzenwelt abgedeckt wird, beträgt die mittlere Bedeckung im ungeschützten Dünengebiet im Badeteil unmittelbar daneben nur mehr etwa 50%.

Allerdings muß hier eingeräumt werden, daß in diesem Beobachtungsraum die Dünenvegetation besonders gelitten hat, da durch ihn der Zugang zum FKK-Strand führt. Der quantitativen Einbuße der Vegetation steht aber entsprechend die qualitative Einbuße gegenüber. Während in der Aufnahmefläche im geschützten Gebiet im Mittel 12 verschiedene Pflanzenarten vorhanden sind, sinkt die Anzahl in den Beobachtungsflächen auf knapp 5 Arten zusammen. Und während innerhalb des geschützten Teiles in den drei Beobachtungsflächen insgesamt 20 verschiedene Pflanzenarten angetroffen wurden, bleiben davon im ungeschützten Teil in den entsprechenden drei Beobachtungsflächen nur mehr fünf

Arten insgesamt nach. Das heißt, drei Viertel der vorher vorkommenden Pflanzenarten sind durch den Vertritt ausgemerzt worden.

3. Der rückwärtige Strandwall

In ähnlicher Weise wie der Dünensaum hat durch den Badebetrieb die rückwärtige Strandwallebene gelitten. Auch das wird durch einen Vergleich mit dem unter Naturschutz verbliebenen Teil des Bottsandes deutlich und durch das Luftbild von 1972 (Abb. 2) veranschaulicht. Innerhalb des Naturschutzgebietes zeigt das Luftbild heute eine geschlossene Vegetation an, die fast lediglich von dem Zuweg zu der Hütte des Vogelwärters unterbrochen wird. Nördlich der Naturschutzgrenze zeigt das Bild aber fast nur noch weiße, d.h. vegetationslose Flächen, die nur geringfügig Pflanzenwuchs tragen. Das Gesamtverhalten der Vegetation auf dem rückwärtigen fast ebenen Strandwall aus Kiesen und Sanden zeigt quantitativ und qualitativ noch extremere Veränderungen als auf dem Dünenkamm (Abb. 13). Innerhalb des Naturschutzgebietes wird der breite Strandwall hundertprozentig von einer Pflanzendecke abgedeckt, die etwa einer Grauen Düne entspricht. Unter den Einkeimblättrigen nimmt der Schafschwingel allein mit über 35% der Bedeckung den Hauptanteil. Dazu gesellt sich die Sandsegge mit etwa 12%. Das Silbergras und andere spielen dann nur mehr eine untergeordnete Rolle. Unter den Zweikeimblättrigen erreicht lediglich das Kleine Habichtskraut einen höheren Bedeckungswert mit etwa 5%. Mit erheblich geringeren Werten sind die Strandnelke, die Bergjasione, das Ferkelkraut oder der Hasenklees vertreten. Hohe Bedeckungswerte bemerken wir hier aber bei den Moosen und Flechten, die insgesamt etwa knapp 40% im Mittel ausmachen.

In der Abb. 13 enthält der erste Block Aufnahmen aus dem Naturschutzgebiet unmittelbar südlich der Begrenzung. Diesen acht Aufnahmen stehen im Block 2 wieder die entsprechenden Vegetationsanalysen des nunmehr nicht geschützten Teiles gegenüber, die unmittelbar nördlich der Grenzlinie gemacht wurden. Auch hier läßt sich also ein ähnliches Phänomen beobachten wie in der Düne. Während der Boden im geschützten Teil zu 100% abgedeckt wird, die Pflanzendecke also dicht geschlossen ist, erreicht die Bodenbedeckung im ungeschützten Teil lediglich mehr etwa 28%, so daß hier über 70% des Bodens offen zutage liegen. Auch hier ist durch den Vertritt ein außerordentlicher qualitativer Wandel eingetreten (Abb. 14 u. 15). Im Naturschutzgebiet setzt sich die Pflanzendecke der Beobachtungsflächen im Mittel aus 16 Pflanzenarten zusammen, im ungeschützten Teil sind es nur mehr 6-7 Arten. Die Mannigfaltigkeit der Vegetation hat innerhalb der Flächen um etwa 60% abgenommen. Und von den 24 Arten, die innerhalb des geschützten Gebietes in den Aufnahmeflächen überhaupt gefunden wurden, sind innerhalb des jetzt ungeschützten Gebietes nur noch 10 Pflanzenarten nachgeblieben, also eben 40% des Ausgangswertes. Die Verlustliste umfaßt dabei sämtliche Moose und Flechten und dazu eine Reihe weiterer gegen Vertritt auf leichtem Boden empfindlicher Arten.

Andererseits haben sich aber im Bereich des vertretenen Strandwalles einige wenige Arten neu angesiedelt, die wir im entsprechenden geschlossenen Rassen des Schutzgebietes überhaupt nicht oder nur selten kennen. Von diesen sind die Einjährige Risse und die Wiesenrisse typische Vertrittpflanzen, die kaum einem vertretenen Wegrund, Hofplatz oder Sportplatz fehlen. Das Hornkraut und der Rote Spörgel besitzen ruderalen Charakter und stehen fast nur auf leichtesten Böden. Ruchgras, Straußgras und Schafgarbe besiedeln sonst

trockene meist nährstoffarme Rasen. Mit diesem Wandel kommt also neben der allgemeinen Verarmung gleichzeitig die Hinneigung zum Kurzlebig-Ruderalen zum Ausdruck, zum Unzuverlässigen also, zum Vordergründigen.

In wie radikaler Weise der Vertritt im Badeteil des Bottsandes das gesamte Pflanzenleben vernichten und damit dem Bodenabtrag Tür und Tor öffnen kann, das zeigt sich in überaus anschaulicher Weise in der weiteren Umgebung der vor einiger Zeit ohne Baugenehmigung errichteten Bedürfnisanstalt. Im weiteren Umkreis um dieses mitten auf dem Spielstrand errichtete Gebäude (Abb. 16) fehlt praktisch jeder Pflanzenwuchs. Lediglich innerhalb der Einzäunung für die Blechtonnen wird der Boden abgedeckt.

Wie schon erwähnt wurde, hat innerhalb des Strandwallbereiches des Badeteiles am Bottsand nicht nur die Pflanzendecke auffällige Einbußen erfahren, vielmehr hat auch die Beschaffenheit des sandigen und kiesigen Bodens stark gelitten. Wo der Vertritt auf dem annähernd ebenen Strandwall so stark war, daß die Pflanzendecke restlos verschwunden ist, dort unterliegt der Boden einem Abtrag, er erodiert also, so daß heute schon der Boden im Badeteil gegenüber dem daneben liegenden Naturschutzgebiet fast 5 cm an Mächtigkeit eingebüßt hat. Neun Höhenprofile, die sich über die ganze Breite des Strandwalles erstrecken vom östlichen Anfang bis zum Beginn der Sandüberwehung vom Dünenkamm her, und die zu beiden Seiten des Grenzzaunes folgende Abstände zum Zaun einhalten, im Schutzgebiet 1, 3, 5, 8, 12, 18, 25m und im Badeteil 2, 4, 7, 10, 15, 20m, ergaben das Durchschnittsprofil auf Abb. 17.

Interessant ist dabei der 1m innerhalb des Schutzgebietes neben dem Zaun gelegene Wert, der höher als alle übrigen Werte des Schutzgebietes liegt. Hier kommt also in der etwa geschlossenen Pflanzendecke des Strandwalles der im Badeteil ausgewehrte Sand zur Ablage und erhöht damit diesen schmalen Grenzraum. Diese Übersandung bewirkt außerdem, daß in dem schmalen Grenzraum neben dem Schutzzaun gegen Überwehung empfindliche Arten, vor allem Flechten und mehrere Moose, nicht mehr angetroffen werden. Das wiederum war auch der Grund, unsere Kontrollanalysen der Vegetation nicht zu dicht an den Schutzzaun zu legen, um den Übersandungseffekt auszuschließen, so daß wir einen Abstand von 3-5m vom Zaun wahren mußten.

Unmittelbar am Schutzzaun ist die Sandzufuhr und Aufhöhung am mächtigsten und schwankt je nach der noch mehr oder minder schützenden Vegetation im Badeteil. Im östlichen Teil des Strandwalles schwanken die Höhen der Zufuhr gegenüber der unmittelbaren Umgebung in etwa 1m Entfernung vom Zaun zwischen 0 und 14cm. In der westlichen Hälfte des Strandwalles nehmen die Höhen bis zum beginnenden Dünenzug dann ganz erheblich zu von 3cm über 13cm, 15cm, 30cm bis zu 40cm schon im äußersten Einflußbereich der Dünenkette (Abb. 18).

4. Der Salzrasen

Im östlichen Teil wird das Naturschutzgebiet von unterschiedlich breiten Salzwiesen abgeschlossen. Diese stehen also auf nicht allzumächtigen Salztorfen über Sand- und Kiesunterlage und haben das ganze Jahr über Kontakt mit dem salzhaltigen Grundwasser. An der nördlichen Grenze des Schutzgebietes nehmen diese Salzwiesen, im wesentlichen *Festuca-rubra*-Rasen, nur eine schmale Zone von nur wenigen Metern ein. Bei dem andauernd feuchten und torfi-

gen Boden sind die Auswirkungen des Vertritts etwas anders als auf dem höher gelegenen trockenen Kies oder Sand. Trotz sehr starker Beanspruchung dieses Rasens kann kaum von einer Erosionswirkung gesprochen werden. Wenn die Pflanzendecke hier auch etwas lückig wird, so darf das Verschwinden der Pflanzen lediglich auf das unbekömmliche Vertretenwerden zurückgeführt werden, wie wir das an jedem Straßenrand, Spielplatz, Feldweg usw. auch beobachten können. Ein damit einhergehender Bodenabtrag findet jedoch nicht statt. Ein auffälliger Wandel aber zeigt sich in der Zusammensetzung der Vegetation. In Abb. 19 sind wieder die Analysen des Naturschutzgebietes unmittelbar vor der Grenze mit den entsprechenden des angrenzenden Badegebietes zusammengestellt worden. Innerhalb des Schutzgebietes nimmt bei einer dicht geschlossenen Pflanzendecke der Rotschwingel die dominierende Stellung ein. Die übrigen Arten verteilen sich in einer sehr ausgeglichenen und regelmäßigen Weise, so daß diesem Rasentyp ein ungewöhnlich hoher Homogenitätswert zukommt.

Anders sieht das Bild im vertretenen Rasen aus. Der Rotschwingel verliert seine Bedeutung, statt dessen nehmen nur die trittfesteren Arten Bottenbinse und vor allem Weißes Straußgras erheblich zu. An extrem stark vertretenen Pfaden ist das Straußgras gar als einzige Pflanze nachgeblieben, das dann hier den Boden 100%ig bedeckt. Gegen Vertritt empfindliche Arten wie die Meerstrand-Simse und die rauhe Simse, die beide im ungestörten Rubra-Rasen regelmäßig und auch mit beachtlichen Anteilen vorkommen, finden im Badeteil des Bottsandes keine Existenzmöglichkeit mehr. Je nach der Stärke des Vertrittes wandelt sich nun der ehemals einheitliche Rasen in unterschiedlicher Richtung, so daß an die Stelle eines gleichmäßigen Bildes ein Mosaik gegensätzlicher Aspekte tritt mit einer entsprechenden Abnahme des vegetationskundlichen Homogenitätswertes.

5. Schlußbetrachtung

Die angeführten Beispiele aus dem Naturschutzgebiet Bottsand und dem angrenzenden Badeteil des Gebietes zeigen wieder einmal mehr welche Folgen es haben kann, wenn der Mensch übermäßig in das ökologische Gleichgewicht der Natur eingreift. Selbst wenn kein natürlicher Küstenabtrag stattfinden würde, könnten wir nach den bisherigen Ergebnissen mit Sicherheit voraussagen, daß schon in wenigen Jahren der Badestrand am Bottsand seinen bisherigen Wert verlieren würde, wenn nicht rechtzeitig wirksame Sicherungsmaßnahmen getroffen werden. Dünen- und Strandwall-Landschaften gehören nun einmal zu unseren empfindlichsten Ökosystemen. Wie das Beispiel Bottsand anschaulich zeigt, kann deren übermäßige Belastung in kurzer Zeit zu irreversiblen Folgen führen.



Abb.2 Das Naturschutzgebiet 1971 mit den Erosionsflächen im Badeteil

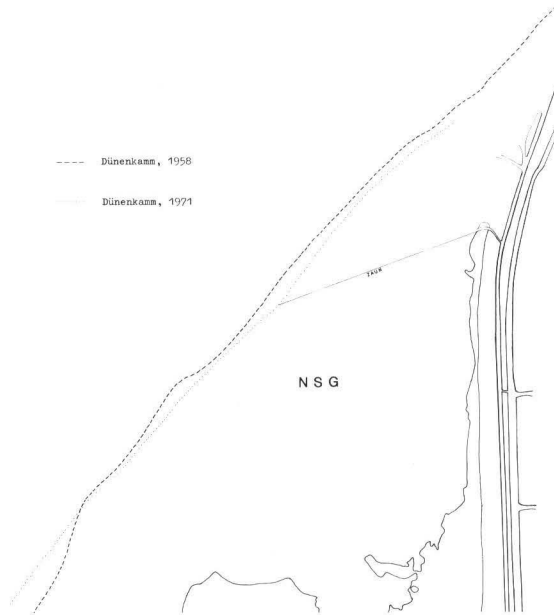


Abb.3 Die neuerliche Strandverschiebung am Bottsand



Abb.4 Der Dünenkamm im Naturschutzgebiet vom Strand aus gesehen



Abb.5 Der Dünenkamm im Badeteil vom Strand aus gesehen



Abb.6 Der Dünenkamm im Naturschutzgebiet vom rückwärtigen Strandwall aus gesehen



Abb.7 Der Dünenkamm im Badeteil vom rückwärtigen Strandwall aus gesehen



Abb.8 Durch Badevertritt zerstörte Vegetation, im Hintergrund das ungestörte Naturschutzgebiet



Abb.9 Durch Badevertritt zerstörter Dünenkamm, im Hintergrund die Ostsee



Abb.10 Dünenkamm im Badeteil mit aufgelöster Front in Einzeldünen

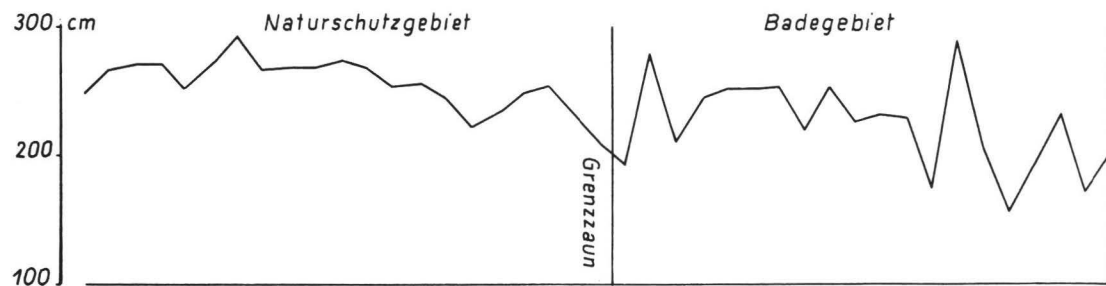


Abb.11 Höhenprofil des Dünenkammes im Naturschutzgebiet und im Badeteil

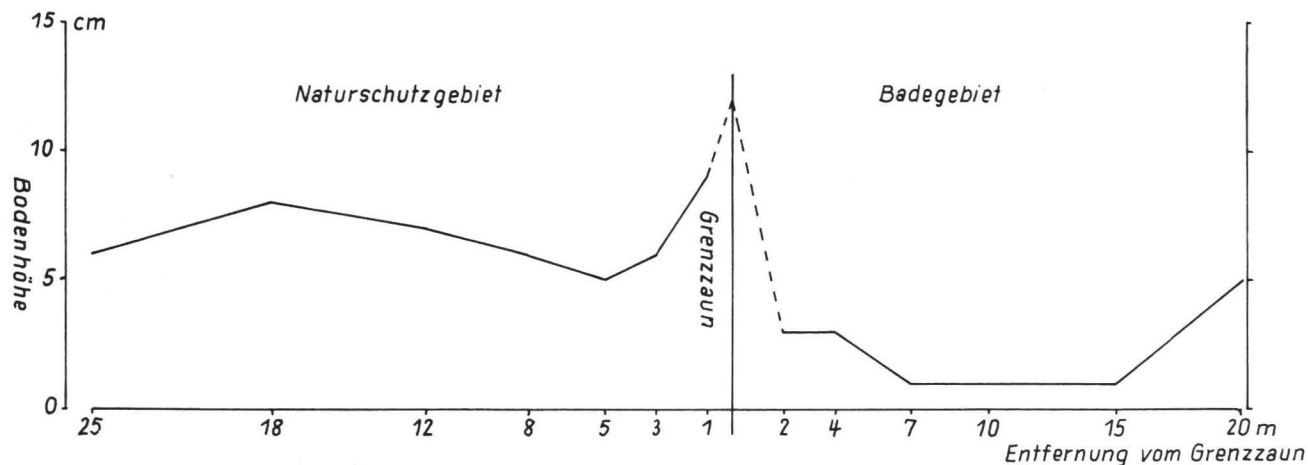


Abb.17 Das mittlere Höhenprofil des Strandwalles im Naturschutzgebiet und im Badeteil

Strandhafer - Düne

	A			B		
Aufnahme-Nr.:	10	9	8	10a	9a	8a
Vegetationsbedeckung:	80	90	100	55	40	45
Artenanzahl:	7	12	17	4	5	5
<i>Ammophila arenaria</i>	40	40	25	5	10	10
<i>Carex arenaria</i>	8	5	8	1	5	10
<i>Galium verum</i>	+	1		+	+	r
<i>Ammophila baltica</i>	25			50	30	25
<i>Corynephorus canescens</i>	5	3	+			
<i>Festuca rubra</i>	1	5				
<i>Festuca ovina</i>		15	30			
<i>Ceratodon purpureus</i>		15	5			
<i>Dicranum scoparium</i>		5	10			
<i>Luzula campestris</i>		5	2			
<i>Jasione montana</i>		1	1			
<i>Plantago maritima</i>		1	+		r	
<i>Hieracium pilosella</i>		+	10			
<i>Minuartia peplodes</i>	1					
<i>Polytrichum juniperinum</i>		8				
<i>Sieglingia decumbens</i>		8				
<i>Cladonia floerkeana</i>		1				
<i>Cornicularia tenuissima</i>		1				
<i>Achillea millefolium</i>		+				
<i>Campanula rotundifolia</i>		+				
<i>Elymus arenarius</i>					+	

A = Naturschutzgebiet B = Badegebiet

Abb.12 Vegetationstabelle des Dünenkammes im Naturschutzgebiet und im Badeteil

Schafschwingel - Strandwall

Aufnahme -Nr.:	A								B							
	14	3	13	4	5	6	7	11	14a	3a	13a	4a	5a	6a	7a	11a
Vegetationsbedeckung:	100	100	100	100	100	100	100	100	60	40	55	35	12	12	10	2
Artenanzahl:	10	17	14	16	16	18	19	16	9	11	6	6	6	6	7	1
<i>Festuca ovina</i>	50	25	35	45	25	50	30	30	5	20	40	25	2	r	+	
<i>Carex arenaria</i>	20	12	10		2	20	10	2	8	+	+		1	10	5	2
<i>Rumex acetosella</i>	1	2	5	+	2	+	1	1	+	5	2	10	8	3		
<i>Plantago maritima</i>	10	3	3	+	1		3	5	5	10	1	1	1	1	2	
<i>Galium verum</i>		5	2	5	3	1	+	1	1	1	1	+	+	+	+	
<i>Dicranum scoparium</i>	3	30	5	35	40	8	20	10								
<i>Cladonia mitis</i>	2	10	15	2	20	3	15	30								
<i>Cornicularia tenuissima</i>		5	8	10	5	1	5	5								
<i>Cladonia</i>		+	2	2	+	+	+									
<i>Jasione montana</i>	+	1		+	1	1	1	+								
<i>Hypochoeris radicata</i>	1	5	1	1				+								
<i>Corynephorus canescens</i>		1	1	1	3		+	1								
<i>Polytrichum piliferum</i>		1	+	+	1			1								
<i>Polytrichum juniperinum</i>						1	10	2								
<i>Luzula campestris</i>						+	+	3								
<i>Parmelia physodes</i>	1		r		+											
<i>Cladonia floerkeana</i>	+		+	+												
<i>Viola canina</i>						1	+	+								
<i>Poa annua</i>									15	1	2					
<i>Poa pratensis</i>									25	5						
<i>Cerastium semidecandrum</i>									+	+						
<i>Agrostis vulgaris</i>									15							
<i>Spergularia rubra</i>									1							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>										r						
<i>Hieracium pilosella</i>		1	10	3	3	3	8	10	+		+					
<i>Armeria maritima</i>	8	+	1	+		+				2	r					
<i>Ammophila arenaria</i>							5	1						+	1	+
<i>Trifolium arvense</i>	5					+				1						
<i>Stereodon cupressiforme</i>						r		3								
<i>Ammophila baltica</i>							2									3
<i>Achillea millefolium</i>																+

A = Naturschutzgebiet

B = Badegebiet

Abb. 13 Vegetationstabelle des Strandwalles im Naturschutzgebiet und im Badeteil



Abb.14 Der zertretene Strandwall im Badeteil erodiert, rechts das ungestörte Naturschutzgebiet



Abb.15 Die Grenze zwischen dem aufgewühlten Badeteil und dem intakten Naturschutzgebiet

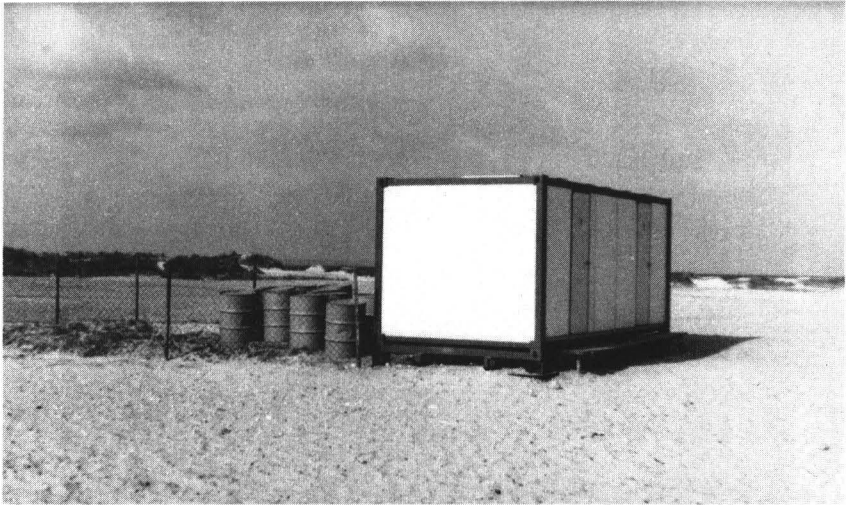


Abb.16 Der Strandwall mit der Bedürfnisanstalt inmitten des Spielplatzes, Vegetation ist lediglich in der Einzäunung für die Tonnen erhalten geblieben



Abb.18 Der aufgelockerte Strandwall, am Zaun nach rechts zu zunehmende Überwehung an der Grenze des Naturschutzgebietes

Rotschwengel - Salzrasen

	A			B		
Aufnahme-Nr.:	16	17	18	16a	17a	18a
Vegetationsbedeckung:	100	100	100	95	100	90
Artenanzahl:	9	8	8	7	1	7
<i>Festuca rubra</i>	40	70	60	5		20
<i>Juncus gerardi</i>	25	8	25	70		20
<i>Agrostis alba</i>	2	10	2	5	100	30
<i>Glaux maritima</i>	10	1	5	10		15
<i>Plantago maritima</i>	5	+	5	3		1
<i>Aster tripolium</i>	+		1			+
<i>Potentilla anserina</i>	10			+		
<i>Scirpus maritimus</i>	10	5	10			
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	1	2	+			
<i>Triglochin palustre</i>		5				
<i>Puccinellia maritima</i>				2		
<i>Triglochin maritimum</i>						3

A = Naturschutzgebiet

B = Badeteil

Abb.19 Vegetationstabelle des Salzrasens im Naturschutzgebiet und im Badeteil

Mitarbeiter an diesem Heft:

Axt, Karoline, 237 Rendsburg, Mittelstraße 7
 Milthaler, Hedwig, 2383 Görresau
 Raabe, E. -W., Bot. Inst. II, 23 Kiel, Hospitalstraße 20
 Schnedler, Wieland, 6331 Lützellinden, Kr. Wetzlar

Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein
 und Hamburg (A.G. Floristik . . . von 1922)

Redaktion: Godela Schreitling

Anschrift der

Redaktion: 23 Kiel, Hospitalstraße 20, Bot. Inst. II
 Landesstelle für Vegetationskunde

Bezugsbedingungen: Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg erhalten die "Kieler Notizen" für den Jahresbeitrag von **10**, - DM, Schüler und Studierende, soweit sie nicht Vollmitglieder der AG sind, gegen einen Jahresbeitrag von 5, -DM.
 Nichtmitglieder der AG können die "Kieler Notizen" gegen 5, - DM im Jahresabonnement über die Redaktion beziehen. Einzahlungen auf das Postscheckkonto der AG 103 433 PschA Hamburg.