

## Relief, Vegetation und Landschaftsentwicklung im Raum Behrendorf (Ostsee)

Geographische Untersuchungen zur Beurteilung  
geplanter Küstenschutzmaßnahmen

H. KLUG (Kiel), F. SPIEGEL (Kiel), U. GOETZKE-NEHLSSEN,  
(Heiligenhafen) und H. SCHRÖDER (Leer)

### 1. Abgrenzung des Untersuchungsraumes und Problemstellung

Konkurrierende Nutzungsansprüche zwischen Naturschutz und Fremdenverkehr einerseits sowie geplante Baumaßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes andererseits bilden ein Spannungsgewebe, das im Küstenraum um Behrendorf an der westlichen Hohwachter Bucht zu räumlich strukturierten Interessenskonflikten von hohem Ausmaß führte.

Es kann und soll an dieser Stelle nicht versucht werden, die Diskussion um Sinn und Unsinn bevorstehender oder geplanter Entscheidungen für das Gebiet lenken zu wollen. Jede Entscheidungsfindung muß jedoch auf der Kenntnis der jeweiligen Umstände vor Ort basieren. Diese Kenntnis zu vertiefen und in einen sachlichen Kontext zu stellen, ist Ziel dieses Beitrages.

Lage und Größe des Untersuchungsgebietes in der Umgebung der Ortslage von Behrendorf veranschaulicht Abb. 1.

Nicht zuletzt die beiden Strandseen, der Große und Kleine Binnensee, in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft zur Ostseeküste verleihen dem Landschaftsausschnitt eine besondere ökologisch-biologische (v.a. wegen seiner Flora und Avifauna) sowie eine hieraus resultierende (fremdenverkehrs-) ökonomische Bedeutung. Dementsprechend konkurrierend sind die Interessenslagen derer, die aus persönlichen und/oder idealistischen Beweggründen mehr oder weniger extreme Standpunkte in der (derzeit sehr lebhaften) Diskussion um die weitere Gestaltung des Naturraumes westliche Hohwachter Bucht und seiner Infrastruktur beziehen. Hierin unterscheidet sich dieser Raum jedoch noch nicht wesentlich von vielen anderen Gegenden an Nord- und Ostsee, wo ebenfalls konkurrierende Nutzungsinteressen aufeinanderstoßen.

Eine besondere Dimension entsteht im Fall der Hohwachter Bucht und insbesondere des Raumes Behrendorf durch zwei fast zeitgleich auftretende

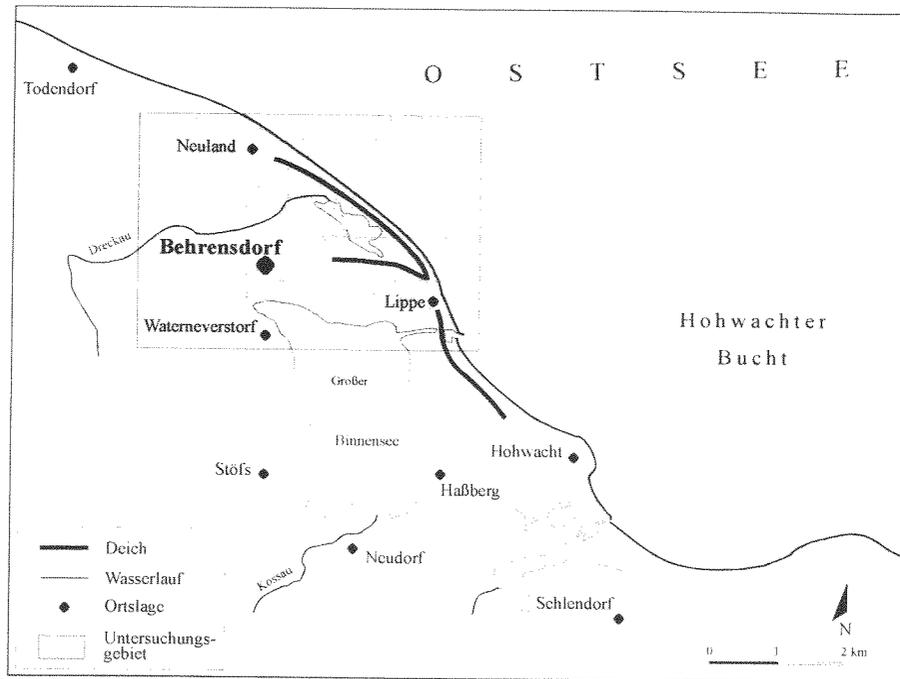


Abb. 1 Lage und Umfang des Untersuchungsraumes

Entwicklungen, die zu einer weiteren Polarisierung der Standpunkte führen (müssen):

Zum einen ist dies die Planung der Landesregierung Schleswig-Holsteins, die Ortslage Behrensdorf und angrenzende Flächen durch den (Neu-) Bau eines Landesschutzdeiches vor der hier als besonders hoch eingestuften Hochwassergefahr infolge eines säkularen Meeresspiegelanstiegs zu schützen. Befürworter und Gegner eines derartigen Projekts finden sich sowohl auf Seiten der Anwohner und im Fremdenverkehr Tätigen wie auch auf Seiten der Natur- und Vogelschützer. Letztere sehen nicht etwa durch den Deichneubau an sich, sondern durch eine gleichzeitig geplante Ausdehnung des bereits vorhandenen Naturschutzgebietes sowie durch das ebenfalls vorgesehene „freie Spiel der gestaltenden Kräfte“ seewärts des (etwas landeinwärts) geplanten Deiches ihre Interessen gewahrt.

Zum anderen bestehen Überlegungen, den gesamten Küstenabschnitt zwischen der Probstei im Westen und Heiligenhafen im Osten einschließlich der Insel Fehmarn im Rahmen eines Netzwerks geschützter Gebiete unter dem Dach der HELCOM zu einem Nationalpark zu erklären (vgl. z.B. KIELER NACHRICHTEN Nr. 216 vom 16.09.1993, S. 5). Hierin spiegelt sich die mehr und mehr um sich greifende Erkenntnis wider, welche seltene Bedeutung die-

sem Raum an der südlichen Kieler Bucht v.a. hinsichtlich seiner Vegetationsausstattung und seiner Funktion als Brut- und Rastplatz für zahlreiche Vogelarten beizumessen ist.

## 2. Geologisch-geomorphologische Entwicklung

Das Untersuchungsgebiet ist Bestandteil der schleswig-holsteinischen Jungmoränenlandschaft, deren geologisch-geomorphologische Ausgangsformen am Ende der letzten Eiszeit (Weichselvereisung) vor rd. 12.000 Jahren entstanden waren. In diese durch Grund- und (häufig gestauchte) Endmoränenzüge gekennzeichnete Hügellandschaft dringt ab etwa 7.500 vor heute mit Beginn der Litorina-Transgression die Ostsee ein. Rund 4000 v.h. setzt die allmähliche Überflutung der Beckenlandschaft des Untersuchungsraumes ein. Das letzte Litorina-Maximum erreicht etwa 2.500 v.h. das heutige Meeresspiegelniveau in der südwestlichen Ostsee. Die Küstenlinie ist reich gegliedert und in ihrem Verlauf geprägt von zahllosen Vorsprüngen und Buchten, die teilweise mehrere Kilometer landeinwärts reichen.

Eine dieser Buchten umfaßt das Gebiet des heutigen Großen und Kleinen Binnensees. Die damalige Küstenlinie verlief entlang der heute fossilen Kliffe bei Stöfs und Neudorf. An der nordwestlichen Öffnung dieser Bucht liegt das Steilufer von Todendorf, ein aktives Kliff, das überwiegend aus Geschiebemergel und Geschiebelehm besteht. Im Südwesten wurde die Bucht vom ebenfalls noch aktiven Kliff bei Lippe begrenzt. ERNST (1974) ermittelt für diese beiden Steilküstenabschnitte einen mittleren Rückverlegungsbetrag von 0,24 m/Jahr (Todendorf) bzw. 0,33 m/Jahr (Lippe) in den letzten rd. 200 Jahren.

Ausgehend von diesen Materialquellen baute die Brandung v.a. in südöstlicher Richtung Strandwall- und Hakensysteme vor, deren Lage und Höhe mit den Meeresspiegelschwankungen der letzten 2.500 Jahre und dem Zurückweichen der Kliffe wechselten. Hieraus entstand eine Abfolge von Haken und Nehrungen, die die Öffnung der Bucht von Nordwesten aus (Todendorfer Kliff) immer schmaler werden ließ. Eine endgültige Abriegelung der Bucht wird durch die Mündungsöffnung der Kossau, die einer ständigen Verschleppung unterworfen ist, verhindert. Sie reicht von einer anfänglichen Lage am Nordwestende des heutigen Kleinen Binnensees bis südlich Lippe kurz vor dem Beginn des Deichbaus mit seiner geregelten Entwässerung.

Verlandungsprozesse treten jedoch bereits mit der Entstehung der ersten Strandwall- und Hakensysteme ein. Als deren Materialquellen dienen neben biogenen Sedimenten v.a. Suspensionstransporte der Brandungszone. Auf diese Weise entstanden zwei Binnenseen, die zur genetischen Gruppe der Strandseen zählen. Sie sind nicht die unmittelbare Folge glazialer oder periglazialer Morphodynamik (wie die meisten Binnenseen des Hinterlandes), sondern verdanken ihre Entstehung postglazialen Formungsprozessen marin-litoraler Wechselwirkungen.

Diese beiden Binnenseen sind Bestandteil einer Küstenniederung, die entsprechend der oben beschriebenen Entwicklung als postglaziales Verlan-

dungsgebiet gelten muß. Fossile Kliffe und Strandwälle am Südufer des heutigen Großen Binnensees belegen eine ehemals ausgeprägte Brandungswirkung bis weit in das Innere dieser früheren Bucht. Strandwallhöhen von über 1 m über dem damaligen Meeresspiegel belegen, daß es sich hier nicht (nur) um Spuren seltener Sturmflutereignisse handelt, die die bereits vorhandene Niederung überflutet haben, wie es von KANNENBERG (1959, S. 49) für die meisten Niederungsgebiete in Schleswig-Holstein angenommen wird.

### 3. Heutiger Formenschatz und morphologische Einheiten

Die heute anzutreffenden Oberflächenformen spiegeln in Verbindung mit der lokalen Reliefenergie das beschriebene Nacheinander von glazialen und postglazialen Formungsprozessen wider. Dementsprechend ist mit Annäherung an die Küstenlinie eine Zunahme postglazialer Formenelemente zu beobachten.

Das Untersuchungsgebiet setzt sich zusammen aus Moränenzügen im Westen (Deichkamp – Born) und Norden (Schönredder – Klinthörn – Neuland), der Ostseeküste mit Düne und Strandwall im Nordosten sowie landwärts davon dem Kleinen Binnensee im Nordteil und dem Nordufer des Großen Binnensees im Südteil.

Als Folge der eiszeitlichen Entstehung ist das vorherrschende Untergrundsubstrat Geschiebelehm bzw. -mergel. Hinzu kommen örtlich Sand, Ton, Torf, Geröll und einzelne Gesteinsblöcke.

Abb. 2 enthält eine Höhenschichtenkarte des oben umrissenen Raumes.

Die beiden o.g. Moränenwälle gelten als junge Randlage einer aus Nordosten vorgestoßenen Eiszunge. Nach ERNST (1974) setzt sich der niedrigere, nördliche Höhenzug in der südöstlich gelegenen Geschiebelehmkuppe von Lippe fort.

Die zwei beschriebenen Rücken erreichen Höhen von etwa 40 m im SW des Untersuchungsgebietes bzw. 16 m im NW. Sie bestehen überwiegend aus Geschiebelehm bzw. -mergel. Am NO-Ende des höheren, im SW liegenden Zuges treten im Gebiet nördlich von Deichkamp eiszeitliche Sande auf, die nach Norden auf dem Hang zur Dreckwiese von Tonlagen abgelöst werden.

Zwischen diesen beiden Moränenzügen verläuft in der Dreckwiesenau ein heute überwiegend von künstlicher Entwässerung und oberflächlichem Abfluß gespeister Bach, der nordöstlich von Behrendorf, gemeinsam mit dem Kleinen Binnensee, durch ein Siel in die Ostsee entwässert.

Westlich von Behrendorf sedimentierte dieser kleine Wasserlauf episodisch terrigenes Material, wenn sich das Wasser bei (meist winterlichen) Hochwasserlagen der Ostsee infolge starker Ost- bis Nordostwinde zurückstaute. Dies geschah (und geschieht) recht leicht, da die Dreckwiesenau in ihrem zentralen Bereich auf Meeressniveau liegt. Demzufolge finden sich organische Substrate, v.a. Torf, im Untergrund dieser feuchten Ebene.

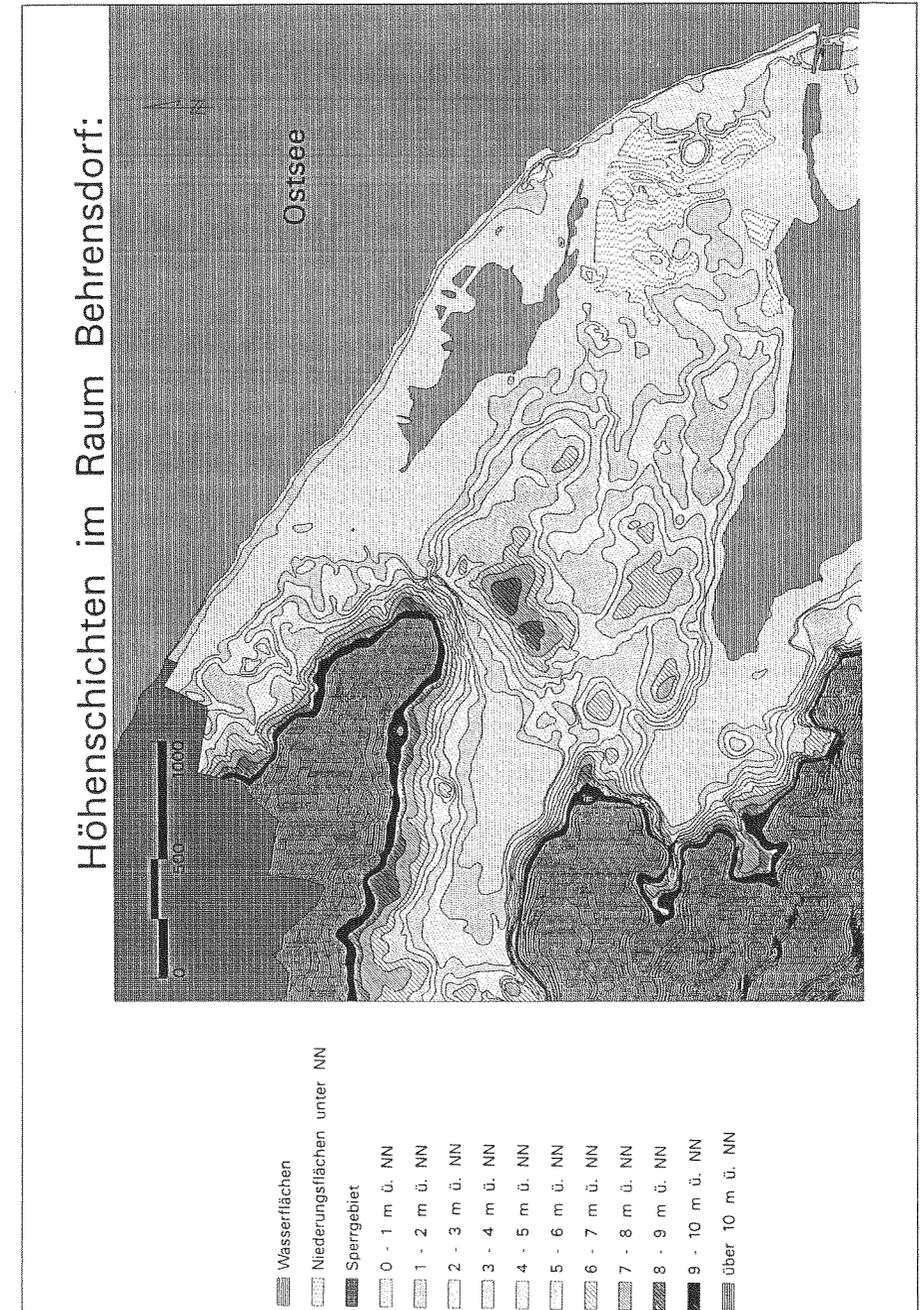


Abb. 2 Höhenschichtenkarte für den Raum Behrendorf

Der in seinem nördlichen Teil erfaßte Große Binnensee entwässert durch eine Schleuse bei Lippe ebenfalls in die Ostsee. Auch dieses Gewässer unterliegt gewissen Schwankungen in der Wasserstandshöhe, wodurch der morphologische Einflußbereich des Uferstreifens an Breite gewinnt. Demzufolge finden sich im Schwankungsbereich der Uferlinie vorwiegend organische Ablagerungen, v.a. Torfe, durchsetzt von Sandfraktionen. Die Obergrenze des limnischen Einflusses fällt etwa mit der 0,5m-Höhenlinie zusammen.

Weiterhin finden sich, v.a. im unmittelbaren Küstenbereich landwärts des Strandwalls bzw. der Düne, zahlreiche kleine Wasserflächen, deren Existenz und Größe häufigen, überwiegend jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist. Dies gilt besonders für die Feuchtgebiete im Naturschutzgebiet zwischen den beiden Ästen des Verbandsdeiches. Der hier wiedergegebene Uferverlauf des Kleinen Binnensees und der übrigen Wasserflächen kann lediglich als grobe Annäherung an die jeweilige hydrologische Situation verstanden werden. Niederschläge, Oberflächenabfluß, Seespiegelschwankungen des Kleinen Binnensees sowie bei Hochwasserlagen der Ostsee durch den Strandwall perkolierendes, salzhaltiges Ostseewasser sorgen für ständig schwankende Flächengrößen der wasserbedeckten Areale in diesem Bereich.

Im zentralen Bereich des erfaßten Gebietes befindet sich eine schwach gewellte Ebene, die in ihrem Westteil aus Moränenmaterial aufgebaut ist und nach Osten zu in den niedriger gelegenen Bereich der ehemaligen Kossaumündung übergeht. In diesem Gebiet besteht der Untergrund aus Material, das z.T. vom Meer hier abgelagert wurde, bevor die vorgelagerten Strandwallsysteme den unmittelbaren Meereseinfluß beendeten (s.o.), z.T. von der früher hier mündenden Kossau hinterlassen wurde.

Die Höhengrenze zwischen glazigenem Moränenmaterial und limnisch-fluvial abgelagertem Substrat befindet sich etwa bei +0,5 m über NN. Dies deckt sich gut mit dem postglazialen Meeresspiegelhöchststand und bestätigt gleichzeitig das Fehlen bedeutender isostatischer und/oder tektonischer Vertikalbewegungen in diesem Gebiet.

Der unmittelbare Küstenstreifen wird gebildet von einem unterschiedlich breiten Sandstrand, auf dem an zahlreichen Stellen Gerölle und vereinzelt große Blöcke liegen. Sie stammen zum Teil von den benachbarten Steilufem, ein Großteil stammt jedoch von den anthropogenen Befestigungen des Strandwalls. Die größten Blöcke finden sich als autochtone Relikte früherer, weiter vorspringender Küstenverläufe vor dem Steiluferabschnitt nordwestlich des Jachthafens von Lippe.

Zu der beschriebenen marin-litoralen und limnisch-fluviatilen Morphodynamik der postlitoralen Küstenentwicklung tritt im Bereich der Strandwälle noch der äolische Formungsprozeß der Dünenbildung. Hierbei handelt es sich durchweg um äolische Depositionen wechselnder Mächtigkeit, fußend auf dem rezenten Strandwallsystem. Dieses Übereinander von morphogenetisch verschiedenen Formenelementen erschwert deren klare Ansprache. Daher soll im folgenden nur zwischen frei (im Sinne von dünenlosen) und überdünten Strandwallabschnitten unterschieden werden.

Freie Strandwallabschnitte finden sich im zentralen Küstenabschnitt des Untersuchungsgebietes sowie an seinem südöstlichen Ende. Hier besteht keine nennenswerte Überformung durch äolische Ablagerungen, Kupsten u.ä. fehlen. Dazwischen sowie am nördlichen Ende handelt es sich um überdünte Strandwälle. Äolische Formen prägen das Bild, Dünenvegetation tritt hier flächendeckend auf.

Abb. 3 verdeutlicht das Hintereinander von Strandwall, Niederung und Moränenlandschaft, wie es für viele Bereiche an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste und besonders für den Raum Behrendorf typisch ist:

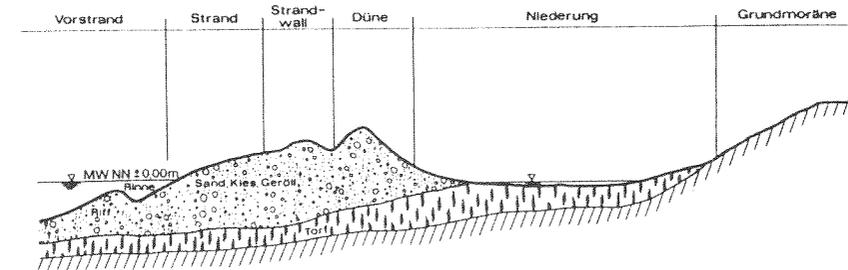


Abb. 3 Morphologische Einheiten im Bereich von Niederungsgebieten der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (aus: EIBEN 1992)

Diese Abfolge von marin-limnischen und glazialen Geländeeinheiten findet sich auch in einer Analyse der jeweiligen Höhenlage über NN wieder. Die folgende Abbildung zeigt, basierend auf der o.g. Höhengschichtenkarte, die prozentualen Flächenanteile der einzelnen Höhengschichten sowie ihre Aufsummierte mit wachsender Höhe über NN:

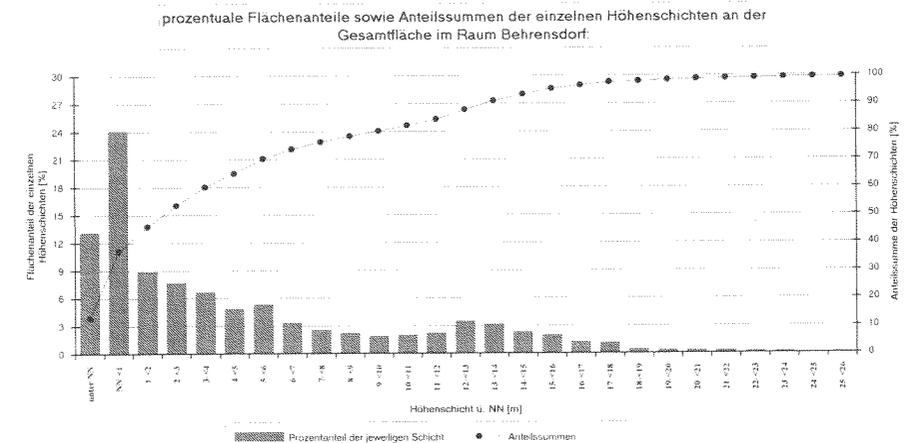


Abb. 4 Prozentuale Anteile und Anteilssummen der einzelnen Höhengschichten an der Gesamtfläche des Gebietes (ohne Ostsee und Sperrgebiet Todendorf)

Erfaßt wurden in dieser Aufstellung die Landflächen des Untersuchungsraumes inklusive der Binnengewässer, aber ohne das Sperrgebiet Todendorf.

Von dieser Fläche entfallen 13,1% auf Areale unterhalb von NN. Dazu gehören v.a. die Binnengewässer sowie ein umfangreiches Gebiet im östlichen Bereich der Behrendsdorfer Weide zwischen den beiden Binnenseen (vgl. Abb. 2). Dies ist der Raum, in dem die durch Nahrungs- und Hakenvorbau verschleppte Kossaumündung sich befand, bevor eine geregelte Entwässerung des Großen Binnensees erfolgte.

Fast ein Viertel (24,1%) der erfaßten Landfläche befindet sich in einer Höhe von 0 m bis unter 1 m ü. NN. Hierzu gehören neben den Strand- und Uferbereichen v.a. die feuchten Niederungsgebiete in der Umgebung des Kleinen Binnensees zwischen der Deichgabel sowie die Dreckwiesenau.

Die Flächen mit einer Höhenlage zwischen 1 m und 2 m ü. NN setzten sich zusammen aus hochgelegenen, marinen und/oder äolischen Ablagerungen (Strandwallkämme und Dünen) sowie aus den Übergangsbereichen der Niederungsgebiete zur Moränenlandschaft. Dementsprechend fällt der Gesamtflächenanteil (8,8%) dieser Höhenschicht deutlich niedriger aus als bei den tiefer liegenden Flächen.

Nimmt man hierzu noch die 7,7% Flächenanteil, die auf die Höhen zwischen 2 m und 3 m ü. NN entfallen, so ergibt sich, daß in dem betrachteten Gebiet 53,5 % der Flächen unterhalb von 3 m ü. NN liegen und somit unterhalb des maßgebenden Sturmflutwasserstandes von 2,92 m von der Sturmflut im November 1872.

#### 4. Vegetationsausstattung

Die pleistozäne Entwicklung dieses Raumes sowie seine klimatische Ausstattung haben eine typische, in ihrer Vielfalt seltene Vegetationsausstattung hervorgebracht, die ein wichtiger Bestandteil der derzeitigen Naturraumausstattung darstellt.

Im folgenden werden die an den einzelnen Standorten vorgefundenen Pflanzenarten zu Vegetationseinheiten zusammengefaßt, beschrieben und charakterisiert. Zwecks räumlicher Orientierung werden jedem Abschnitt Übersichtskarten vorangestellt.

##### 4.1 Dünengesellschaften

Die Strandwälle im Untersuchungsgebiet mit Höhen von 1 – 3,5 m ü. NN sind teilweise in der Dünenbildung begriffen. Die typischen Dünengräser Strandhafer, Strandroggen und Strand-Quecke sind auf eine ständige Sandzufuhr angewiesen, um genügend Nährstoffe aufnehmen zu können. Sie sammeln den Sand zwischen den Stengeln an, festigen ihn mit ihrem dichten Wurzelwerk und durchwachsen ihn nach Überdeckungen durch besonders starke Sandaufwehungen rasch.

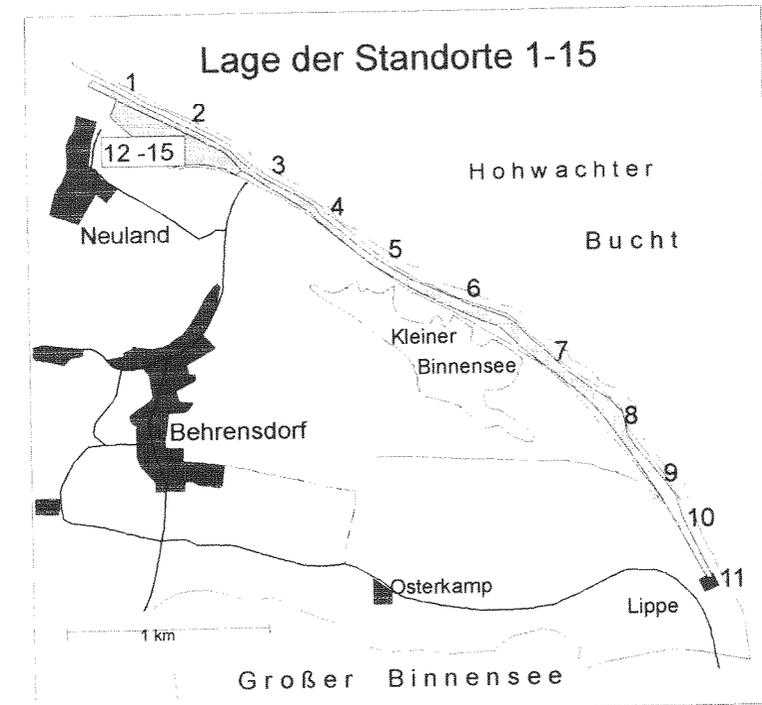


Abb. 5 Lage der Dünengesellschaften (1-11) und der Wiese bei Neuland (12-15)

Aufgrund der hohen Sonneneinstrahlung und der zeitweisen großen Trockenheit des Standortes sind die Strand- und Dünenpflanzen überwiegend Xerophyten, die wie Wüstenpflanzen Einrichtungen zur Verdunstungsherabsetzung besitzen.

Zu den Kennarten der hier vorgefundenen Gesellschaften gehören die typischen Dünengräser wie Gemeiner- und Baltischer Strandhafer *Ammophila arenaria/ Ammocalamagrostris baltica*, der Strandroggen *Elymus arenarius* und Strand-Quecke *Agropyron littorale*. Dazu gesellen sich u.a. die bedrohten Arten wie Stranddistel *Ergynium maritimum*, Strand-Platterbse *Lathyrus maritimus*, Meersenf *Cakile maritima* und Kleinblütige Nachtkerze *Oenothera parviflora*.

Die Binnenseite des Strandwalles ist mit trockenheitstoleranten Pflanzen geschlossen befestigt. Zu den Dünengräsern gesellen sich: Schmalblättriges Weidenröschen *Chamaenerion angustifolium*, Silbergras *Corynephorus canescens*, Strand-Quecke, Dorniger Hauhechel *Ononis spinosa*, Echtes Labkraut *Galium verum*, Grasnelke *Armeria maritima*, Meerstrand-Kamille *Matricaria*

*maritima*, Hasen-Klee *Trifolium arvense*, Krauser Ampfer *Rumex crispus*, Hunds-Veilchen *Viola canina*.

Im Südosten des NSG wurde der Strandwall mehrere Male neu aufgeschoben und bepflanzt. Hier sind der Strandhafer und die Sand-Segge fast ausschließlich die Bestandsbildner (Standort 9).

Außerhalb des NSG sind die Strandwälle nur lückenhaft bewachsen, der gesamte Flächendeckungsgrad liegt teilweise unter 50%. Das Arteninventar der typischen Strandwallvegetation hat sich verschoben. Dünengräser sind noch dominant, daneben kommen jedoch widerstandsfähigere Arten wie Gemeine-Quecke *Agropyron repens*, Gemeiner Beifuß *Artemisia vulgaris*, Kamtschatka- und Hundsrose *Rosa roglusa* und *Rosa canina*, Meerstrandkamille *Matricaria maritima*, Krauser Ampfer *Rumex crispus*, Gemeines Greiskraut *Senecio vulgaris*, Acker-Kratzdistel *Cirsium arvense*, Acker-Gänse-distel *Sonchus avensis*. Seltener Arten wie Meerkohl *Crambe maritima*, Stranddistel, Strand-Platterbse sind nur in wenigen Einzelexemplaren vorhanden (Standort 2 und 3).

In den fast vegetationsfreien Bereichen vor Neuland hat sich aufgrund jüngster Steinaufschüttungen bislang nur der Mauerpfeffer *Sedum acre* angesiedelt (zu Standort 2 gehörend).

Hier im Dünenbereich sind vorwiegend zwei Arten des Strandhafers, *Ammophila arenaria* und *Ammocalamagrostis baltica*, zu nennen. Die Standorte 1, 4-9 und 11 sind der Strandhaferdünen-Gesellschaft zuzuordnen.

*Elymus arenarius* ist im Gegensatz zum Strandhafer weniger übersandungsfest, sein Vorkommen beschränkt sich daher auf geschütztere Standorte. Aufgrund der geringen Verwehungen in dem Bereich der Standorte 2 und 3 sind Strandhafer und Strandroggen *Elymus arenarius* gleichhäufig zu finden, also als eine Strandroggen-Strandhafer-Gesellschaft zu bezeichnen.

Streckenweise sind die Rosenarten *Rosa canina* und *Rosa roglusa* sehr stark vertreten.

Eine Ausnahme der durchgehenden Strandhafer-Gesellschaften oder Strandhafer-Strandroggen-Gesellschaften bildet die Steilküste bei Lippe (Standort 10). Hier sind aufgrund anthropogener Störungen neben der Dünenvegetation am Kliffuß besonders am Hang auch noch Merkmale von Tritt- und Pioniergesellschaften vorzufinden: Großer Wegerich *Plantago major*, Wiesen-Löwenzahn *Taraxacum officinale*, Gänse-Fingerkraut *Potentilla anserina* und Weißes Straußgras *Agrostis stolonifera*.

Die stellenweise sehr feuchte Wiese östlich Neulands (Standort 12 – 15) dient fast ganzjährig Schafen als Futterweide. Dieser Bereich ist nur durch einen relativ flachen Strandwall gegen Hochwasser geschützt. Durch geringe Höhe und gelegentliche Ostseewassereinbrüche ist sein Arteninventar z.T. durch Staunässe und Salzwasser beeinflusst. Somit tritt im seeseitigen Teil der

Wiese das salzertragende Weiße Straußgras *Agrostis stolonifera* dominant auf (Standort 12 und 14).

Alle anderen an diesem Standort zu findenden Arten zeichnet eine gleiche salzwasserertragende Toleranz aus.

Aufgrund Vertrittes und Verbisses durch Beweidung sind hier nur wenige Arten vertreten: Weißes Straußgras *Agrostis stolonifera*, Knick-Fuchsschwanz *Alopecurus geniculatus*, Spießblättrige Melde *Atriplex hastata*, Herbst-Milchkraut *Leontodon autumnalis*, Englisches Weidelgras *Lolium perenne*, Gänse-Fingerkraut *Potentilla anserina* und Weiß-Klee *Trifolium repens*. Vereinzelt treten Acker-Kratzdistel *Cirsium arvense*, Großer Wegerich *Plantago major*, Kriechender-Hahnenfuß *Ranunculus repens*, Krauser Ampfer *Rumex crispus* auf.

In einer Senke mittig der nördlichen Wiesenhälfte tritt vermehrt der ebenfalls salztolerante, aber noch feuchtigkeitsliebendere Knick-Fuchsschwanz *Alopecurus geniculatus* (Standort 14) auf. Hier weist das Vorhandensein der meist salzzeigenden Salz-Binse *Juncus gerardii* einen noch stärkeren Salzwassereinfluss nach.

Auf dem landseitigen Wiesenteil dominiert das Englische Weidelgras *Lolium perenne* (Standort 13). Salzwassereinfluss kann hier nicht mehr eindeutig durch Zeigerwerte abgeleitet werden, zudem der glykophytische Kriechende-Hahnenfuß *Ranunculus repens* stellenweise besonders zahlreich auftritt.

Die Beweidung spiegelt sich nicht nur in der geringen Artenzahl, sondern auch in dem dominanten Vorkommen des Weißes Straußgrases, des Knick-Fuchsschwanzes und des Englischen Weidelgrases wider, da diese als tritt-unempfindliche Pflanzen vermehrt auf beweideten Standorten anzutreffen sind (DYMANSKI 1989).

Der Bach wird durch ein recht artenreiches Brackwasserröhricht umrahmt, das für eine relativ gute Wasserqualität spricht (u.a. Zwerg-Laichkraut *Potamogeton pusillus*, Standort 15).

#### Naturschutzgebiet „Kleiner Binnensee“ und angrenzende Feuchtwiesen:

Der Ausdruck „Salzwiesen“ trifft hier nur noch bedingt zu, da aufgrund der Regulierung des Sees durch ein Sieb nur selten Ostseewasser eindringen kann und somit der Binnensee durch die Vorflutfunktion für die Dreckwiesenau einer Aussüßung unterliegt.

Fast das gesamte Gebiet wird landwirtschaftlich genutzt: stellenweise ganzjährig als Viehweide, im Naturschutzgebiet gelegene Weideflächen erst nach Ende der Vogelbrut teilweise als Mäh- oder Viehweide.

Ein nicht unerheblicher Verbiß wird auch durch die hier brütenden oder rastenden Vögel verursacht; so war ein Areal zwischen Deich und Küstendüne im Untersuchungszeitraum durch Überweidung der Vögel völlig vegetationsfrei (Standort 53, s.u.).

#### 4.2 Salz-Binsen-Gesellschaften

In der Salzwiesenniederung zwischen Strandwall und Deich sind einzelne, offene Wasserflächen vorhanden. Die Salzwiesenvegetation ist mit Brackwasserröhrichten durchsetzt (Standorte 16 – 19). Als dominante Arten finden sich Salz-Binse *Juncus gerardii*, Rot-Schwingel *Festuca rubra*, Strand-Wegerich *Plantago maritima*, Gänsefingerkraut *Potentilla anserina*, Erdbeer-Klee *Trifolium fragiferum*. Begleitende Arten sind Sumpf-Binse *Scirpus lacustris*, Echtes Labkraut *Galium verum*, Gemeiner Hornklee *Lotus corniculatus*, Rot-Klee *Trifolium pratense*, Gemeines Greiskraut *Senecio vulgaris*, Schilfrohr *Phragmites australis*, Meer-Binse *Scirpus maritimus*, Dorniger Hauhechel *Ononis spinosa* und vereinzelt auch Queller *Salicornia ramsissima*.

Am Nordende des Binnensees liegt der einzige Standort binnenwärts des Deiches, der eine reine *Juncus gerardii*-Gesellschaft aufweist. Es handelt sich um eine verlandete Seespitze, die durch ihre sehr flache Lage oft mit brackigem Seewasser überflutet wird, dessen Salzgehalt sich bei längerer Trockenheit im feinen Substrat der oberen Bodenschicht (bis 5 cm) konzentriert. Hinzu kommt eine relativ geringe Vegetationsbedeckung, die diesen Vorgang zusätzlich verstärkt (Standort 20) (STEINFÜHRER 1955).

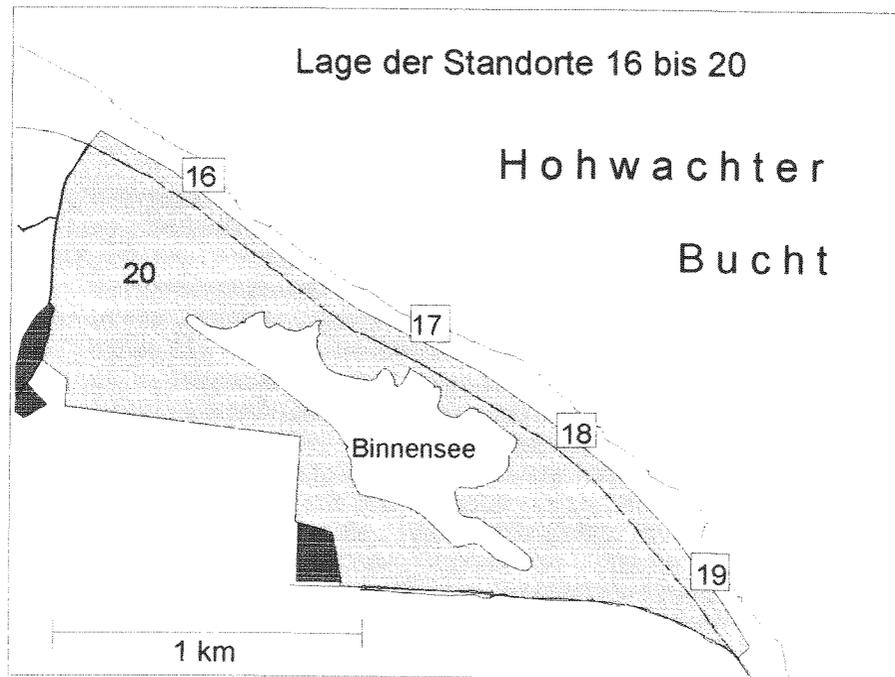


Abb. 6 Lage der Salz-Binsen-Gesellschaften (16-20)

#### 4.3 Weißes Straußgras-Gesellschaften

Die binnendeichs gelegenen Salzwiesen zeigen mangels Ostseewassereinflusses ausnahmslos Aussüßungserscheinungen und werden überwiegend als Grünland genutzt. Streng genommen müßte man in der Bezeichnung des Naturschutzgebietes von „Grünland mit Salzwassereinfluß“ sprechen und nicht von „Salzwiesen“.

Der Binnensee wird ringförmig von *Agrostis stolonifera*-Gesellschaften umschlossen. Die äußere Begrenzung der Gesellschaft wird auf der östlichen Binnenseeseite durch den Deich und auf der Landseite durch die Geländehöhe (ca. 0,5 m ü. NN) gebildet.

Neben der Charakterart Weißes Straußgras *Agrostis stolonifera* treten die Begleitarten Gänsefingerkraut *Potentilla anserina*, Krauser Ampfer *Rumex crispus*, Milchkraut *Galium maritima* und Sechszack *Triglochin maritimum* auf. Aufgrund der Wasserstandsregulierung im Binnensee und als Aussüßungszeichen sind an manchen Standorten folgende, als salzmeidend geltende Grünlandarten stellenweise recht häufig vertreten: Weiß-Klee *Trifolium repens*, Großer Wegerich *Plantago major*, Herbst-Milchkraut *Leontodon autumnalis* und Wiesen-Löwenzahn *Taraxacum officinale*.

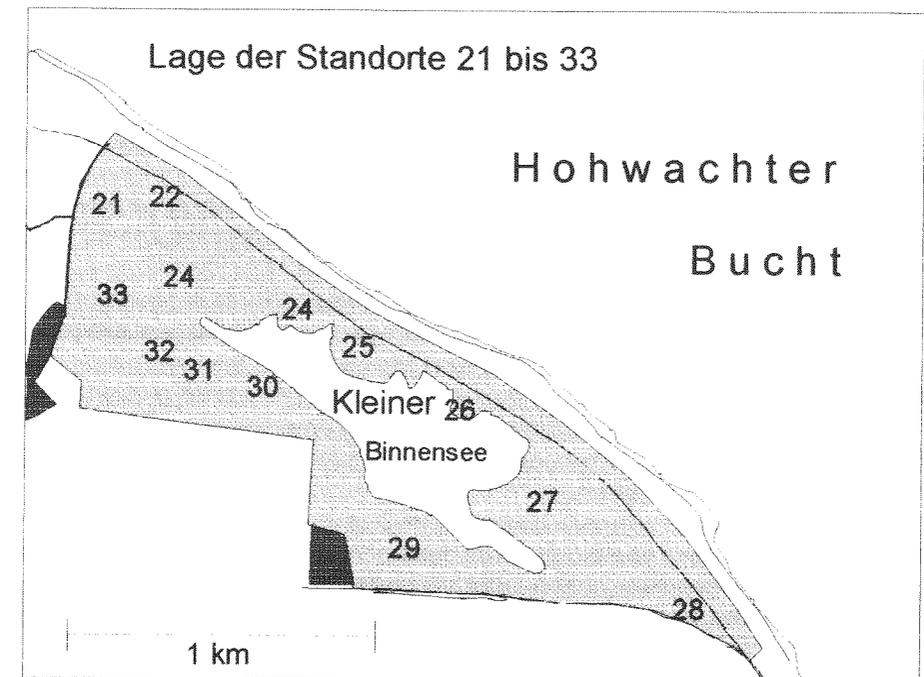


Abb. 7 Lage der Weißes-Straußgras-Gesellschaften (21-33)

Im Nordende des NSG ist bei der Artenzusammensetzung nur noch ein geringer Brackwassereinfluß festzustellen. Das Vorkommen der Arten Honiggras *Holcus lanatus*, Ganzfrüchtige Binse *Juncus articulatus* und Kriechender-Hahnenfuß *Ranunculus repens* weist nach ELLENBERG (1979) sogar auf einen reinen Süßwassereinfluß hin (Standort 22).

Die o.g. Salzwiese auf der verlandeten nördlichen Seespitze geht direkt in eine relativ stark salzbeeinflusste *Agrostis stolonifera*-Gesellschaft über (Standort 23). Halophile Arten sind hier Entferntährige Segge *Carex distans*, Salz-Binse *Juncus geradii*, Strand-Wegerich *Plantago maritima* und Erdbeer-Klee *Trifolium pratense*.

Östlich des Sielzuflusses des Kleinen Binnensees bis zum Bereich des südöstlichen Endes des NSG liegen die vier Standorte 24/25/26/27. Sie sind typische Ausprägungen einer *Agrostis stolonifera*-Gesellschaft. Der Standort 26 hat als Besonderheit drei geschützte Orchideenarten aufzuweisen: Fleischrotes Knabenkraut *Dactylorhiza incarnata*, Breitblättriges Knabenkraut *Dactylorhiza latifolia*, Geflecktes Knabenkraut *Dactylorhiza maculata*.

In den kleinen, feuchten Senken und zahllosen Gräben sind Sumpfpflanzen wie der gefährdete Tannenwedel *Hippuris vulgaris*, Sumpf-Schachtelhalm *Equisetum palustre* und Wasser-Hahnenfuß *Ranunculus aquatilis* verbreitet (Standort 28).

Bei den Standorten 29 und 31 ist das typische Arteninventar der *Agrostis stolonifera*-Gesellschaft zu verzeichnen.

Aufgrund verschiedener Bodenfeuchte und -salzkonzentrationen entstanden überall *Agrostis stolonifera*-Gesellschaften mit leicht unterschiedlichen Ausprägungen. Bemerkenswert aber ist, daß am landseitigen Ufer des Binnensees der Deckungsgrad der salzliebenden Begleitflora besonders hoch ist: Entferntährige Segge *Carex distans*, Salz-Binse *Juncus geradii*, Strand-Wegerich *Plantago maritima* und Erdbeer-Klee *Trifolium pratense*.

Inmitten der *Agrostis stolonifera*-Gesellschaften haben sich vier Bereiche ausgebildet, in denen die Laugenblume *Cotula coronopifolia* als dominierende Pflanze eine Art Insel bildet (Standort 32).

#### 4.4 Weidelgras-Gesellschaften

An die *Agrostis stolonifera*-Gesellschaften schließen sich auf der Landseite ab einer Geländehöhe von 0,5 m ü. NN durchgehend *Lolium perenne*-Gesellschaften an. Im Winkel der Deichgabel am Süden des Sees tritt die *Lolium perenne*-Gesellschaft auch auf der östlichen Seeseite auf. Hauptbestandbildner dieser Formation sind Englisches Weidelgras *Lolium perenne*, Weiß-Klee *Trifolium repens*, Kammgras *Cynosurus cristatus*, Gemeine Schafgarbe *Achillea millefolium*. Diese Arten meiden salzwasserbeeinflusste Bereiche.

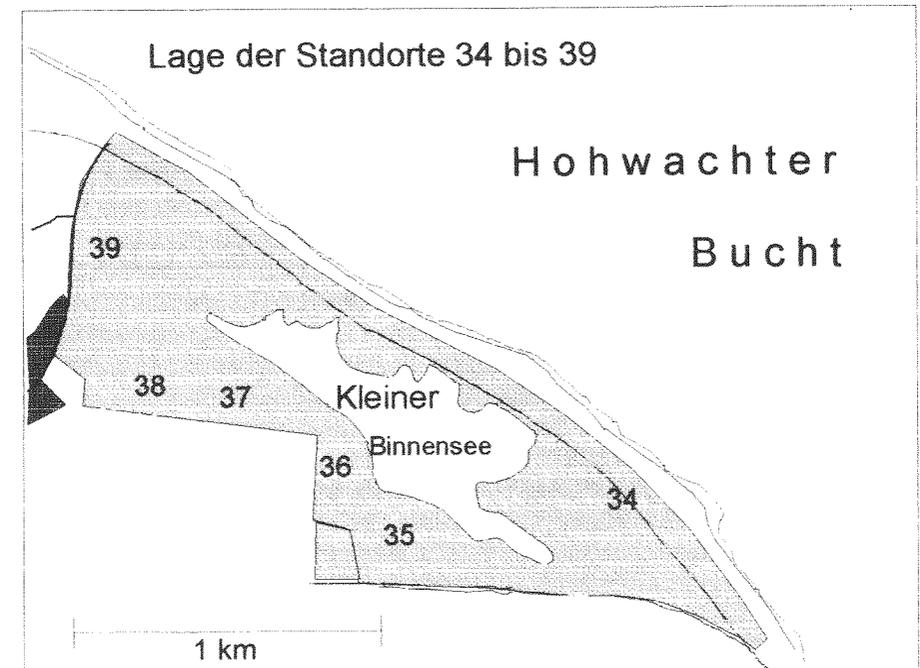


Abb. 8 Lage der Weidelgras-Gesellschaften (34-39)

Zu dem östlich des Binnensees gelegenen Standort ist auch noch die Salz-Binse als „Einwanderer“ aus der benachbarten *Agrostis stolonifera*-Gesellschaften hinzuzuzählen. Sie ist hier auf wenige Exemplare beschränkt und vom Wuchs her in ihrer Vitalität eingeschränkt (Standort 34).

Von der Bodenfeuchte abhängig gesellen sich an feuchteren Standorten begleitende Arten wie Knick-Fuchsschwanz *Alopecurus geniculatus*, Sumpfhornklee *Lotus uliginosus*, Gemeines Rispengras *Poa trivialis*, Kuckucks-Lichtnelke *Lychnis flos-cuculi* und Kriechender-Hahnenfuß *Ranunculus repens* hinzu (Standorte 35 und 36).

Die Standorte 37/38/39 stellen mit ihrer Artenzusammensetzung die Grundgesellschaft der Form *Lolium-Cynosuretum* dar.

#### 4.5 Honiggras-Gesellschaften

Charakterarten dieser meist auf ärmeren Böden wachsenden Gesellschaft sind Wolliges Honiggras *Holcus lanatus* und Gemeines Knäulgras *Dactylis glomerata*. Begleitarten sind Weiche Trespe *Bromus hordeaceus*, Roter Schwingel *Festuca rubra*, Wiesen-Rispengras *Poa pratensis*, Herbst-Milchkraut *Leontodon autumnalis*.

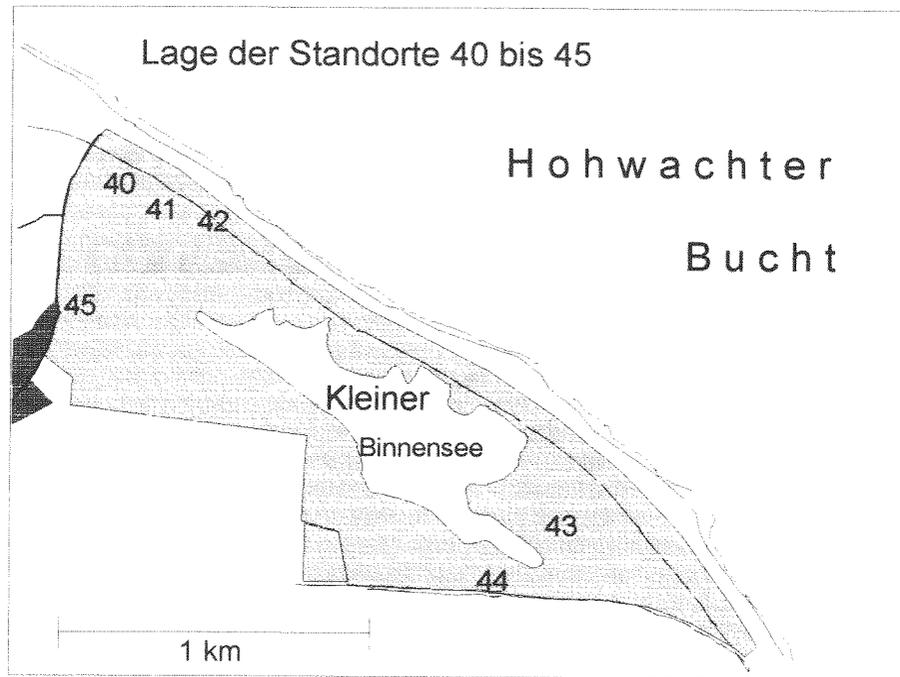


Abb. 9 Lage der Honiggras-Gesellschaften (40-45)

Auf der Binnenseite am nördlichen Ende des Verbandsdeiches liegen drei Standorte mit solcher Artenzusammensetzung. (Standorte 40/41/41). Auf der seewärtigen Seite des Deiches setzt sich bei Standort 42 die Gesellschaft fort, zeigt hier aber zusätzlich salzverträglichere, feuchtigkeitsliebendere Arten: Weiß-Klee *Trifolium repens*, Sumpf Binse *Scirpus lacustris*, Gemeines Rispengras *Poa trivialis*, Sechszack *Triglochin maritima*.

Im südlichen Teil des NSG in unmittelbarer Binnenseenähe findet auf einer sandigen Erhöhung (2 m ü. NN) ebenfalls die für diesen Bereich eigentlich zu salzempfindliche, trockenheitsliebende *Holcus lanatus*-Gesellschaft ihren Standort (Standorte 43 und 44).

Der an der Kreisstraße gelegene Standort 45 zeigt mit seinem Arteninventar eine fast identische Zusammensetzung wie die Standorte 40/41/42.

#### 4.6 Brackwasserröhrichte und Hochstaudenried

Röhrichte stellen als produktionskräftige und relativ hochwüchsige Verlandungsgesellschaft den Übergang von Wasser- zu Landflora dar.

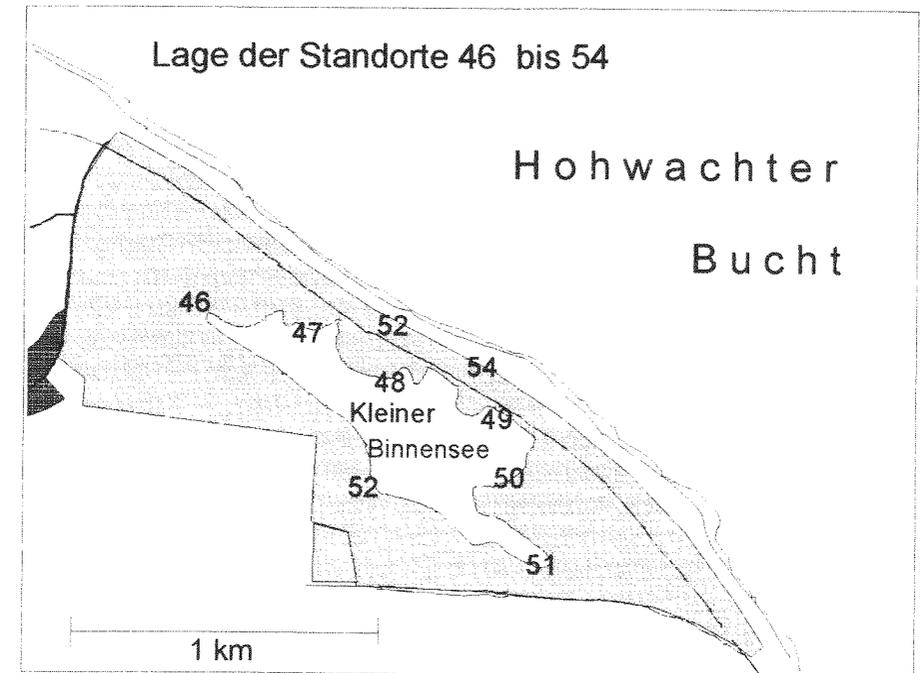


Abb. 10 Lage der Röhricht-Gesellschaften (46-54)

Verbreitet sind sie bis in 1,5 Meter Wassertiefe (reine *Phragmites australis*-Bestände). Ihre Wuchshöhe verursacht auf dem Boden Lichtmangel, so daß hier nur relativ hochwüchsige Arten gedeihen können.

Es wird zwischen reinen Schilfröhr-Beständen und kurzwüchsigen Brackwasserröhricht-unterschieden. Röhrichtgesellschaften – besonders die reinen Schilfbestände – sind gegenüber Vertritt, Verbiß und höherem Wellengang besonders empfindlich; so konnte sich an dem ungestörten Nordende des Binnensees ein reines Schilfröhricht ausdehnen (Standort 47).

Bei Standort 47/48 dominiert aufgrund einer Erhöhung des Bodens durch Mude die Meer-Binse *Scirpus maritimus*, während weiterhin *Phragmites australis* den Abschluß zum offenen Wasser darstellt.

Standort 50 beschreibt einen reinen Schilfgürtel. In der südlichen Seespitze geht dieser Bestand in einen *Scirpus maritimus*-Streifen über (Standort 51). Standort 52 beschreibt weitere Flächen reinen Schilfröhrichts.

Die in dem südöstlichen Bereich des Naturschutzgebietes gelegenen Tümpel werden ebenfalls von reinen Schilfröhricht-Gesellschaften zu den umliegenden Gesellschaften abgegrenzt.

Hochstaudenriede stellen eine Möglichkeit der Weiterentwicklung von Röhricht-Gesellschaften dar und kommen an Seeufern, Bächen und Wiesengräben vor. Sie entwickeln sich im Bereich von 20 bis 120 cm über dem mittleren Wasserstand. Bei gelegentlich höheren Wasserständen wird in diesem Bereich Spülsaummaterial abgelagert und liefert so die für diese Standorte wichtigen Nährstoffe.

Standort 48 unterbricht die Röhricht-Standorte 47 und 49, da sich hier der Uferstrand bis auf wenige Meter dem höher gelegenen Deichverteidigungsweg nähert.

Der Übergang zum offenen Wasser wird hier von einem lichten Schilfrohrstreifen gebildet. Hauptbestandbildner sind Sumpf-Gänsedistel *Sonchus palustris*, Erzengelwurz *Angelica archangelica*, Zottiges Weidenröschen *Epilobium hirsutum* und Gebräuchliches Löffelkraut *Cochlearia officinales*.

In diesem Teil des Untersuchungsgebietes stellt der kleine, am landseitigen Ufer gelegene Standort 53 eine Besonderheit dar. Hier finden sich in einem Flutschwaden-Brachried *Glycerietum fluitantis* ausschließlich süßwasserabhängige Arten: Manna-Schwaden *Glyceria fluitans* und Gemeiner Froschlöffel *Alisma plantago-aquatica* mit den Begleitern Gemeines Sumpfried *Eleocharis palustris*, Teich-Schachtelhalm *Equisetum fluviatile*, Gemeiner Wolfstrapp, *Lycopus europaeus* Wasserfenchel *Oenanthe aquatica*, Gemeines Rispengras *Poa trivialis*, Wasser-Knöterich *Polygonum amphibium*, Kriechender Hahnenfuß *Ranunculus repens*, Einfacher Igelkolben *Sparganium emersum*, Große Brennessel *Urtica dioica*. Weißes Straußgras als Charakterart der umgebenden Fläche ist hier nur mit geringem Deckungsgrad vertreten.

#### 4.7 Dreckwiese

Die Dreckwiese westlich von Behrensdorf wird von der Dreckkau in eine nördliche und eine südliche Hälfte geteilt.

Aufgrund des geringen Höhenunterschiedes des Geländes und des Wasserstandes in der Dreckkau kann trotz Dränage nur die leicht ansteigende nördliche Hälfte als Viehweide genutzt werden; der südliche Bereich wird als Mähweide bewirtschaftet.

Bei den Standorten 55 und 59 ist durch Einsaat eine besonders starke Dominanz von Englischem Weidelgras *Lolium perenne* zu verzeichnen. Lediglich das Kammgras *Cynosurus cristatus* ist noch recht häufig vertreten, alle anderen Arten kommen nur mit einem geringen Deckungsgrad vor.

Die ebenfalls auf der nördlichen Bachseite gelegene Gesellschaft wird durch Hunds-Straußgras *Agrostis canina* geprägt, weist aber wiederum einen hohen Deckungsgrad an *Lolium perenne* auf.

Bei dem Vorkommen des Hunds-Straußgrases ist eine anthropogene Einbringung wahrscheinlich, da die natürliche Verbreitungsgrenze in Schleswig-

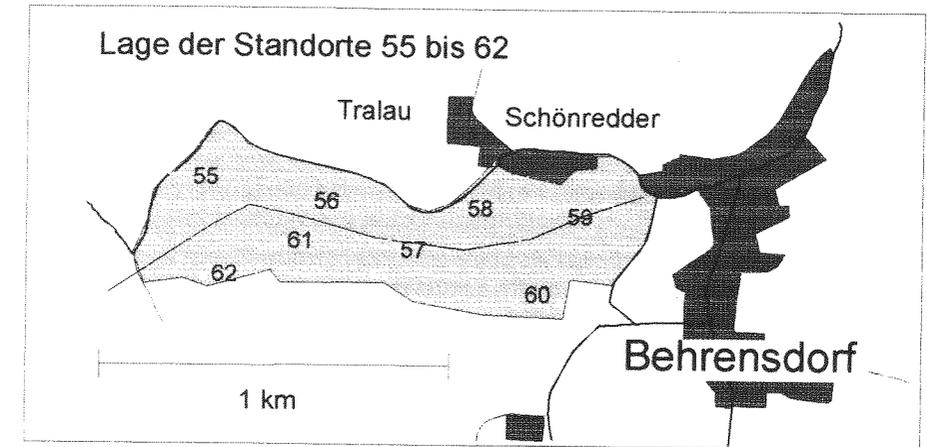


Abb. 11 Lage der Dreckwiesen-Gesellschaften (55-62)

Holstein 40 km westlich dieses Vorkommens liegt (DIERSSEN & MIERWALD 1987) (Standort 56 und 57).

Der Standort 58 zeigt sich im Arteninventar als Konglomerat der beiden vorhergenannten Standorte, ist aber aufgrund seiner Lage direkt am Bach ein besonders feuchter Bereich, so daß der feuchte Böden liebende Knick-Fuchschwanz *Alopecurus geniculatus* die beherrschende Art stellt.

Auf der mehr durch Staunässe geprägten südlichen Wiesenhälfte bildete sich im östlichen Bereich eine Sumpfdotterblumen-Feuchtwiese (Standort 60). Bestandbildner sind Rot-Schwinge *Festuca rubra*, Sumpf-Dotterblume *Caltha palustris*, Wiesenschaumkraut *Cardamine pratensis*, Wiesen-Segge *Carex nigra*. Diese Arten bevorzugen oft durchnäßte Böden, ebenso wie die Begleiter Sumpf-Kratzdistel *Cirsium palustre*, Glanz-Binse *Juncus acutiflorus*, Scharfer Hahnenfuß *Ranunculus acris*. Die nach Überschwemmungen wasserhaltenden Pfützen bieten dem Wasser-Hahnenfuß *Ranunculus aquatilis*, der auf häufige Wasserbedeckung angewiesen ist, auch außerhalb der Gräben einen Standort.

Beim Standort 61 dominiert der Feuchtigkeitszeiger Steife-Segge *Carex elata*, die längere Überflutungen vertragen kann. In der Artenzusammensetzung zeigt sich ein Austausch mit den Arten der umgebenden Gesellschaften. Dieser Umstand ist auf der gesamten Dreckwiese zu beachten, was bedeutet, daß die Grenzen der einzelnen Gesellschaften relativ verwaschen sind. So ist auch der Standort 62 nicht der Dominanz einer Art zuzuordnen, sondern muß zwischen der *Carex elata*- und der *Lolium perenne*-Gesellschaft angesiedelt werden.

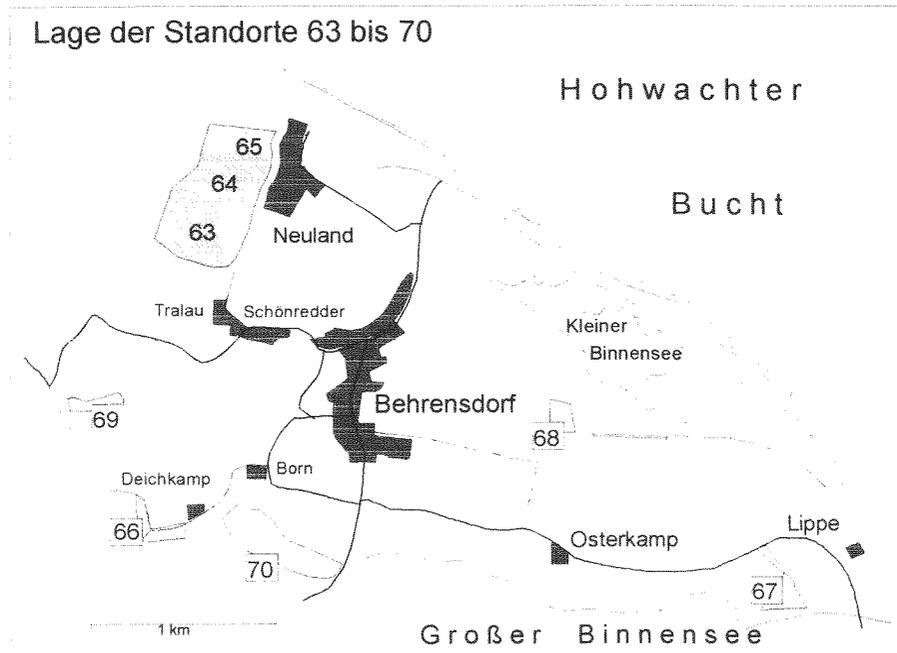


Abb. 12: Lage der Wald- und Bruchwald-Gesellschaften (63-70)

#### 4.8 Waldstandorte

Der Waldstandort Hohes Holz zeigt in seiner Artenzusammensetzung die typischen Ausprägungen eines Rotbuchenwaldes. Neben der in der geschlossenen Kronenschicht bestandsbildenden Rotbuche *Fagus sylvatica* kommen Hainbuche *Caprius betulus* und Eiche *Quercus robur* mit geringer Artenmächtigkeit vor. Die Waldränder zeigen häufig die Laubholzarten Feldahorn *Acer campestre*, Bergahorn *Acer pseudoplatanus* und Gemeine Esche *Fraxinus excelsior*.

Die Wuchshöhe ist bei den einzelnen Standorten im Großen Holz unterschiedlich. Eine Kronenhöhe von 20 Metern wird nur im Standort 63 erreicht. In der Strauchschicht finden sich nur einzelne Exemplare der Stechpalme *Ilex aquifolium*. In der Krautschicht dominieren Scharbockskraut *Ranunculus ficaria* und Buschwindröschen *Anemone nemorosa*, die große Areale im Wechsel völlig bedecken. Die nicht ganz so häufige Große Sternmiere *Stellaria holostea* bildet dagegen nur kleinere Horste aus.

Standort 64 weist eine Kronenschicht von 10-15 Metern Höhe auf, die Strauchschicht zeigt Efeu *Hedera helix*, Schwarzer Holunder *Sambucus nigra* und Gewöhnlicher Schneeball *Viburnum opulus*; die Krautschicht weist hier Waldknäulgras *Dactylis polygama* und Wald-Segge *Carex sylvatica* auf.

Standort 65 mit jüngeren Baumbestand hat eine lückenhafte Kronenschicht. Auf Lichtungen findet sich mit hohem Deckungsgrad Waldknäulgras und Waldsegge; in Einzelexemplaren das geschützte Gefleckte Knabenkraut *Dactylorhiza maculata*.

Der Heldenhain bei Deichkamp (Standort 66) ist ebenfalls ein Rotbuchenwald mit Kronenhöhe von 20 Metern. Die Artenzusammensetzung entspricht dem o.g. Standort. Die Waldrandgesellschaft dagegen bilden hier Schwarzer Holunder *Sambucus nigra* und Brombeersträucher *Rubus*.

Standort 67/68 sind Anpflanzungen von Fichten bzw. Birken mit Kronenhöhe von 5-7 Metern. Die enge Bepflanzung läßt nur eine spärliche Krautschicht, die hauptsächlich aus Wald-Segge, Waldknäulgras und Einblütigem Perlgras *Melica uniflora* besteht, zu.

#### Bruchwälder

Erlenbruchwälder sind durch folgende Standortbedingungen charakterisierbar: Sie stocken auf Böden, in denen das Grundwasser dauernd nahe der Oberfläche steht.

Gewöhnlich werden sie einmal im Jahr überschwemmt. Der typische Bruchwaldtorf wird vom Wald selbst erzeugt. Bruchwälder stehen auf allen extrem nassen Standorten mit äußerst hoher Luftfeuchtigkeit im Bestandesinneren und günstiger Nährstoffversorgung. Man unterscheidet zwischen dem Echten Erlenbruchwald und dem Schaumkraut-Erlenbruchwald.

Standort 69 weist eine Krautschicht aus Wald-Bingelkraut *Mercurialis perennis*, Bittersüßem Schaumkraut *Cardamine amara* und Brennesseln *Urtica dioica* auf. Kleine Quellfluren sind mit Milzkraut *Chrysplenium oppositifolium* bestanden. Dieser Standort wird als Schaumkraut-Erlenbruchwald charakterisiert.

Standort 70 zeigt starken Wuchs von Brennesseln *Urtica dioica*. Die Randbereiche sind zum Teil mit Pappeln aufgeforstet worden. Kennzeichnende Arten sind hier Wolfstrapp *Lycopus europaeus*, Hopfen *Humulus lupulus*, Wasserdost *Eupatorium cannabinum*, Bittersüß *Solanum dulcamara*. Dieser Bruchwald wird als Echter Erlenbruchwald charakterisiert.

#### 5. Landschaftsentwicklung und heutige Flächennutzung

Auf der Basis eines GIS-gestützten Kartenvergleichs kann für das Untersuchungsgebiet die Entwicklung der natürlichen und anthropogenen Landschaftselemente in vier Zeitschritten seit 1879 dargestellt werden. Der gesamte in den folgenden vier Karten erfaßte Geländeausschnitt umfaßt rund 1000 ha, im einzelnen sind die Verhältnisse der Jahre 1879, 1964, 1974 und 1989 wiedergegeben.

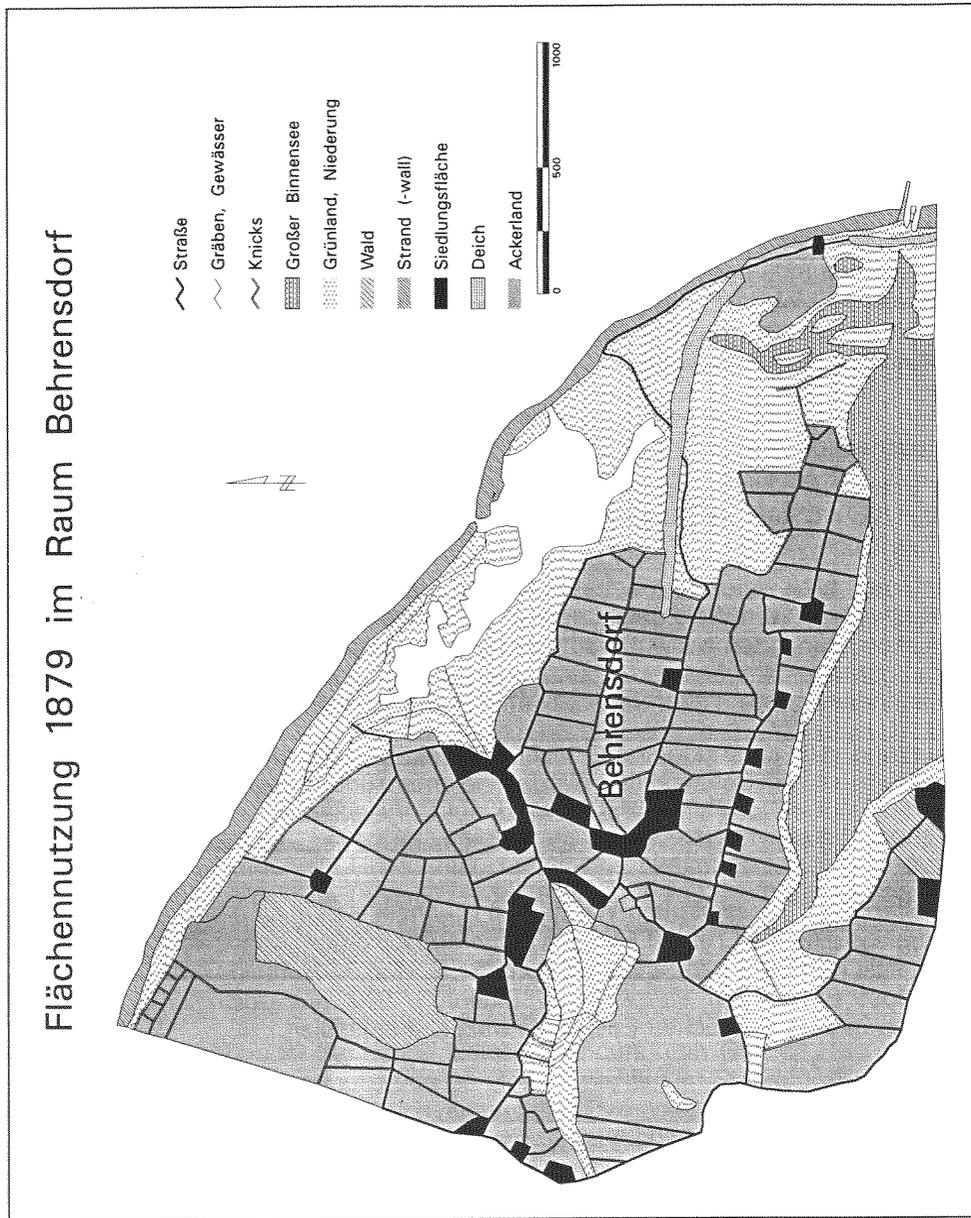


Abb. 13 Flächennutzung im Raum Behrendorf im Jahre 1879

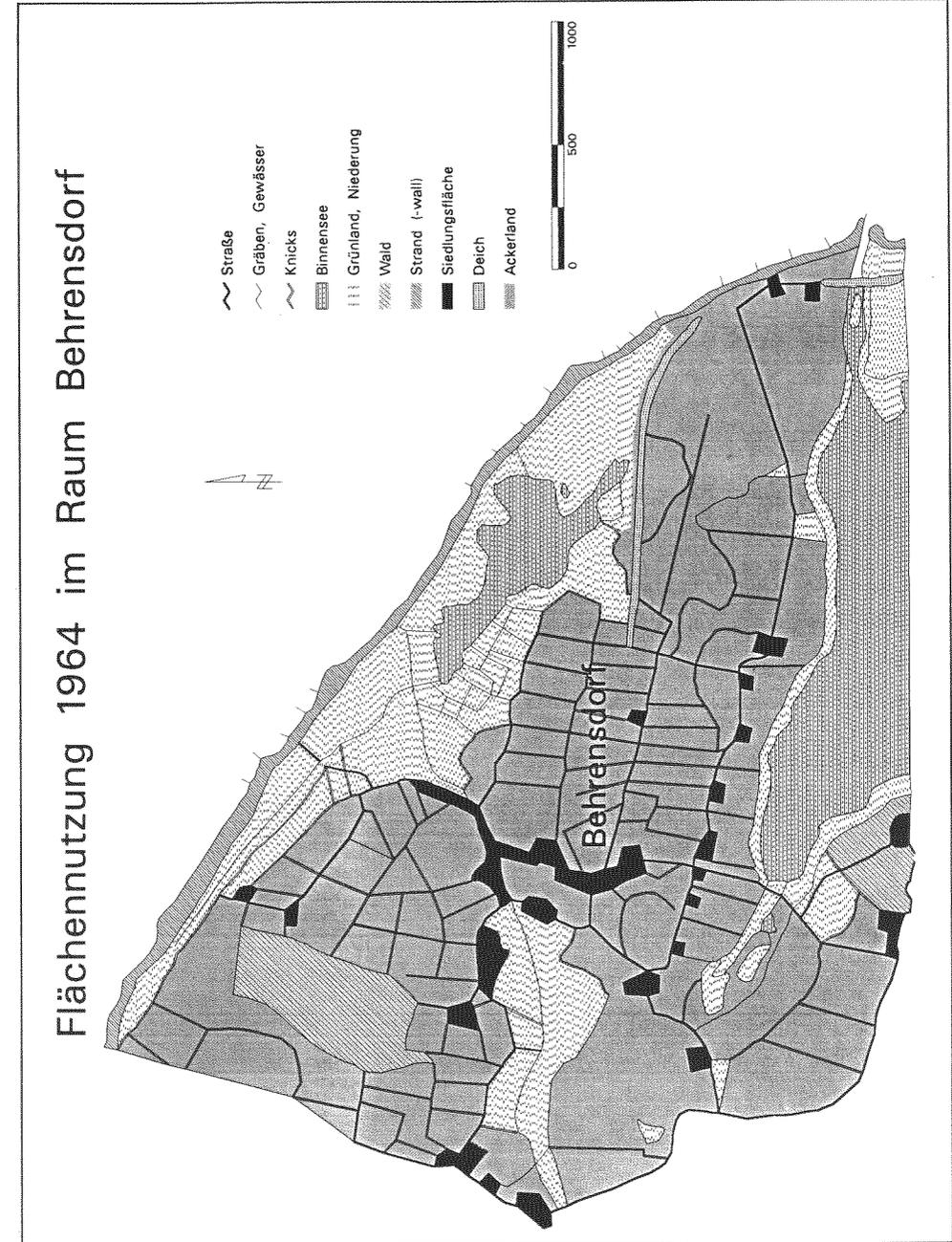


Abb. 14 Flächennutzung im Raum Behrendorf im Jahre 1964

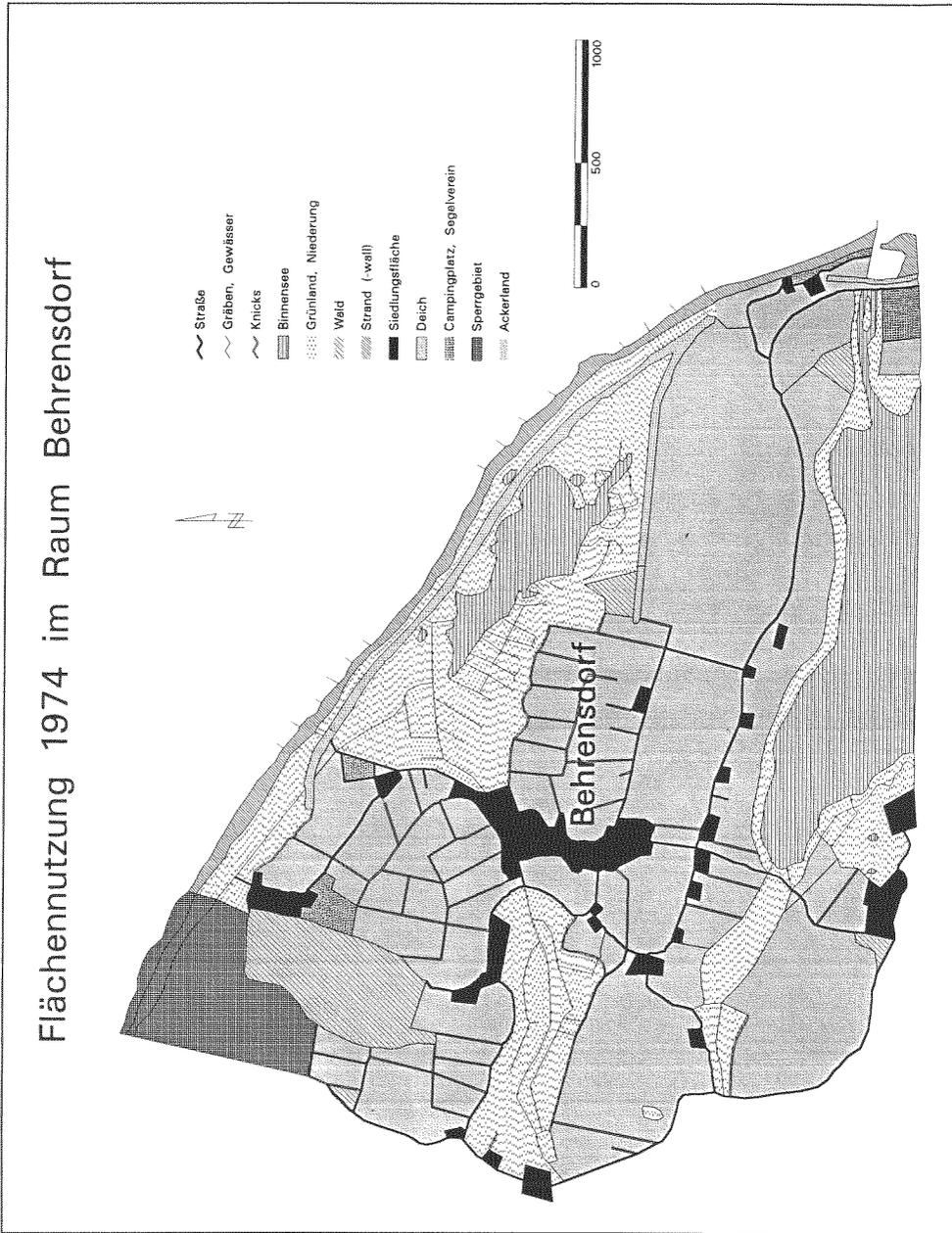


Abb. 15 Flächennutzung im Raum Behrendorf im Jahre 1974

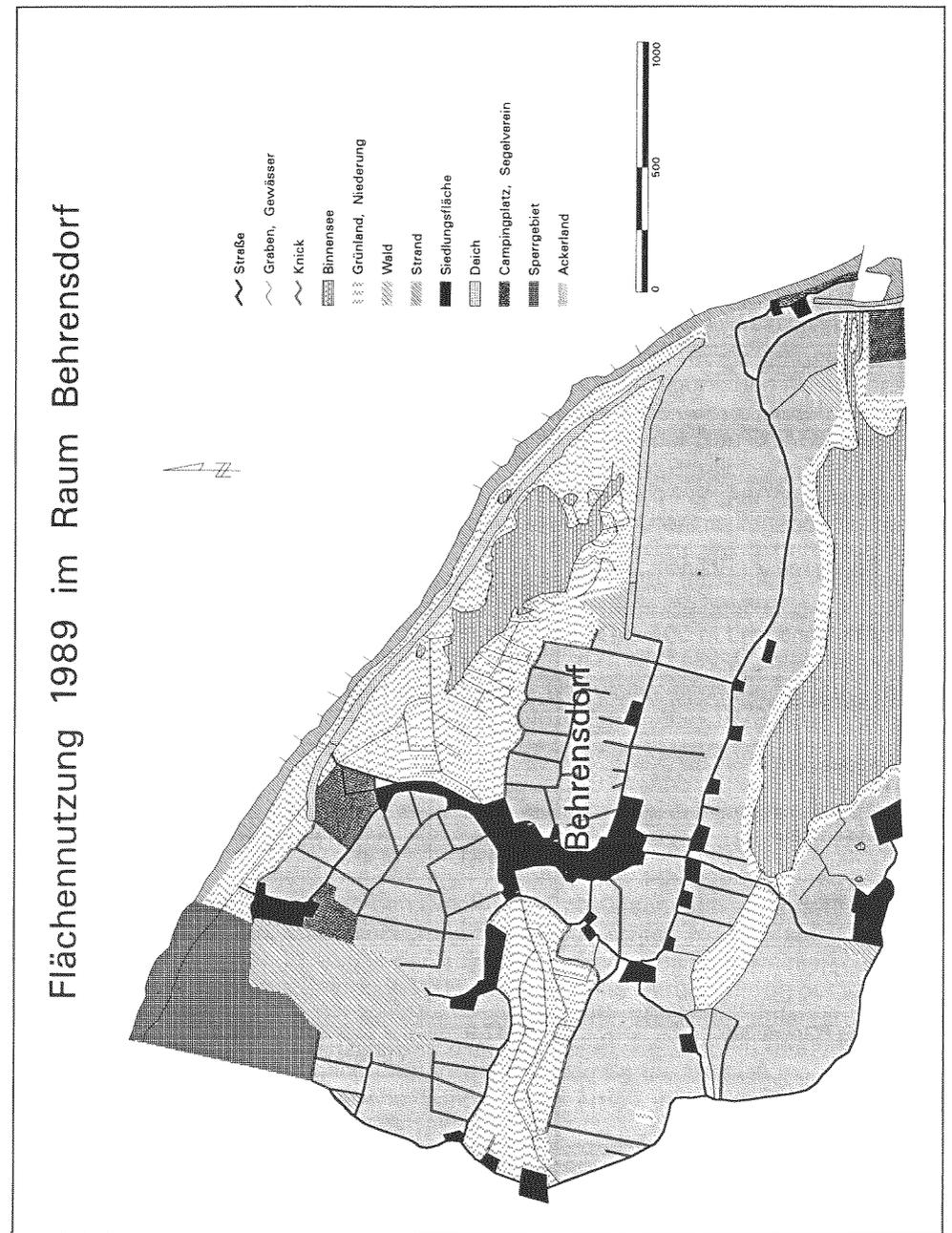


Abb. 16 Flächennutzung im Raum Behrendorf im Jahre 1989

Nachfolgende Tabelle zeigt die Größe und den prozentualen Flächenanteil der einzelnen Flächenelemente für die vier Zeitpunkte:

Flächennutzung	Jahr:			
	1879	1964	1974	1989
Linienhafte Elemente (km):	1879	1964	1974	1989
Straße / Weg	19,5	19,0	19,7	19,7
Knick	32,5	31,6	15,5	14,8
Graben	6,6	9,4	15,4	15,3
Flächenhafte Elemente (ha):				
Siedlungsfläche	34,2 (3,4%)	33,6 (3,3%)	41,8 (4,1%)	45,1 (4,5%)
Campingplatz	– (0,0%)	– (0,0%)	9,8 (1,0%)	16,5 (1,6%)
Grünland	34,1 (3,4%)	167,7 (16,7%)	39,8 (3,9%)	17,9 (1,8%)
Feuchtwiese / Röhricht	231,5 (22,9%)	204,5 (20,3%)	200,2 (19,9%)	199,2 (19,8%)
Ackerland	475,2 (47,1%)	399,8 (39,7%)	466,4 (46,3%)	473,8 (47,0%)
Laubwald	2,7 (0,3%)	7,2 (0,7%)	12,9 (1,3%)	12,9 (1,3%)
Nadelwald	7,2 (0,7%)	– (0,0%)	– (0,0%)	– (0,0%)
Mischwald	34,4 (3,4%)	44,2 (4,4%)	37,7 (3,7%)	40,7 (4,0%)
Strand	31,0 (3,1%)	28,6 (2,8%)	24,8 (2,5%)	24,8 (2,5%)
Deich	11,4 (1,1%)	6,6 (0,7%)	17,7 (1,8%)	17,7 (1,8%)
See / Gewässer	147,9 (14,6%)	114,6 (11,4%)	114,1 (11,3%)	115,5 (11,5%)
Schießgebiet	– (0,0%)	– (0,0%)	43,0 (4,3%)	43,0 (4,3%)
Flächensumme (ha):	1009,6	1005,8	1008,2	1007,1

Tab. 1 Flächennutzung in den Jahren 1879, 1964, 1974 und 1989

Bereits diese Zahlen erlauben in Verbindung mit den entsprechenden Daten der Eindeichungs- und Entwässerungsgeschichte des Gebietes eine detaillierte Beschreibung des landschaftlichen Werdegangs:

Die Übernahme der Entwässerungs- und Hochwasserschutzproblematik in die noch heute übliche Form ortsansässiger Verbände begann mit der Gründung des Deich- und Entwässerungsverbandes (DuEV) Waterneverstorf-Neudorf im Jahre 1882. Dessen Zuständigkeitsgebiet umfaßte eine Uferlänge von 3.700 m und eine Gesamtfläche von etwa 1014 ha (KANNENBERG 1959). Zu dieser Zeit bestand bereits der unter dem Eindruck der katastrophalen Flut vom November 1872 in den Jahren 1877/78 gebaute Deichabschnitt im Süden des Kleinen Binnensees (vgl. Abb. 13). 1932 erfolgte die Gründung des DuEV Kembs-Behrendsdorf, ohne daß daran eine weitere Eindeichungsmaßnahme geknüpft war. Die Aufgaben dieses DuEV, der immerhin eine Uferlänge von 4.600 m zu betreuen hatte, bestanden v.a. in der Befestigung und Ausbesserung des vorhandenen Strandwalls als einzigem Hochwasserschutz. Erst 1962 begannen die Planungen und kurz darauf auch der Bau des Überlaufdeichs zwischen Kleinem Binnensee und Strandwall im Bereich von Neuland bis Lippe (die Daten des Jahres 1964 in Tab. 1 und Abb. 14 zeigen die Situation vor Baubeginn). Dieser 70 bis 80 m landeinwärts der Uferlinie liegende Deich mit einer mittleren Kronenhöhe von +2,8 m ü. NN ist so konzipiert, daß besonders schwere Hochwasserereignisse zum Zeitpunkt ihres maximalen Wasserstandes den Deich geringfügig überspülen. Dafür wurde die landseitige Deichböschung entsprechend flach angelegt und eine etwa 400 m breite Überlaufzone mit etwas erniedrigter Kronenhöhe (+2,5 m ü. NN) eingerichtet, die ein „kontrolliertes“ Überlaufen ermöglichen soll. Die bisher höchste gemessene Sturmflut an diesem Küstenabschnitt erreichte im November 1872 einen Wasserstand von etwa +2,9 m ü. NN.

Die in obiger Tabelle erfaßten Jahre 1879 und 1974 (Abb. 13 und 14) stellen demzufolge jeweils den Zustand in den Jahren nach der entsprechenden Eindeichungsmaßnahme dar.

Neben dem Bau und Erhalt der eigentlichen Küstenschutzanlagen wie Deichen und Strandwällen oblag den Deich- und Entwässerungsverbänden auch die Aufgabe der Binnenentwässerung der eingedeichten Niederungen. Dies geschah nicht nur im Interesse der Aufrechterhaltung des Hochwasserschutzes, sondern insbesondere auch im Hinblick auf eine Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzbarkeit der Niederungsgebiete. Nach der anfangs üblichen Sielentwässerung (Deichsiele, z.B. der Abfluß des Großen Binnensees bei Lippe) erfolgte bald nach dem zweiten Weltkrieg die Umstellung auf leistungsfähigere, motorgetriebene Schöpfwerke (1951 in Neudorf, 1952 bei Deichkamp; vgl. KANNENBERG 1959).

Weiterhin wurde der Deich- und Sielbau begleitet von der Anlage erster Buhnengruppen. Die erste derartige Küstenschutzmaßnahme in Schleswig-Holstein überhaupt war die Buhnengruppe vor dem Bauernhof Lippe (EIBEN 1992). In die erste Hälfte dieses Jahrhunderts fällt die Errichtung der Bühnenreihen im Strandabschnitt zwischen Todendorf und Lippe. Von 1930 bis 1951

erfolgte hier der Bau von Doppelpfahlbuhnen zum Schutz des in diesem Gebiet recht schmalen Strandes (vgl. Abb. 14). Dies wiederum geschah nicht primär zur Erhaltung des Uferbereiches als Erholungsraum, sondern weil die wichtige Schutzfunktion des Systems Vorstrand-Strand-Strandwall/Düne bei Sturmflutereignissen erkannt worden war.

Entsprechend der großen land(wirt)schaftlichen Bedeutung der genannten küstenbautechnischen Eingriffe finden sich deren Folgen in den Flächennutzungsanteilen an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes wieder: So sank der Flächenanteil der Seen und Gewässer in den Jahren von 1879 bis 1964 von 14,6% auf 11,4% (für das Jahr 1879 wurde die kürzeste Verbindung zwischen den beiden Nehrungsenden seewärts des Kleinen Binnensees als Flächengrenze zur Ostsee gewählt). Dieser Rückgang ging auf Kosten der Uferbereiche des Kleinen Binnensees und der Ausläufer des Großen Binnensees im Gebiet der heutigen Behrendorfer Weide. Die etwa zur Jahrhundertwende erfolgte, endgültige Abschnürung des Kleinen Binnensees von der Ostsee und gleichzeitig einsetzende Verlandung macht den Großteil dieser Vergrößerung der (Binnen-) Wasserflächen aus. Gleichzeitig ist in diesem Zeitabschnitt eine Begradigung und damit Verkürzung der Ufer- und Strandlinie in diesem Bereich zu beobachten. Insbesondere die Küstenlängsströmung sorgte für einen Vorbau der ehemals trichterförmigen Öffnung des Kleinen Binnensees und schuf somit die Voraussetzung für die Ausbildung eines Grünlandstreifens zwischen Seeufer und Strandwallsystem (vgl. Abb. 13 und 14). Parallel hierzu erfolgte ein anfangs deutlicher, bis heute in sich abschwächender Form kontinuierlicher Rückgang der Feuchtwiesen- und Röhrichtareale.

Die beschriebene Entwicklung der Abschnürung, Verlandung und Ausübung einerseits und der (anthropogenen) Binnenentwässerung andererseits begünstigte eine rasante Ausdehnung der Grünlandflächen, v.a. im küstennahen Bereich. Es waren jedoch nicht die trockengelegten Flächen allein, die zu einer Verfünffachung der Grünlandflächen von 1879 bis 1964 führten. Gleichzeitig sank der Anteil der Ackerflächen um rund 75 ha auf einen Flächenanteil von 39,7% gegenüber 47,1% im Jahre 1879. Erst die weitere Trockenlegung küstennaher Niederungsbereiche, der o.g. Deichbau seewärts des Kleinen Binnensees und die Intensivierung der Landwirtschaft Ende der 60er Jahre führten zu einer Rückverwandlung vieler Grünlandflächen in ackerbauliche Nutzflächen.

Eine kontinuierliche Ausdehnung der Siedlungsflächen seit über 100 Jahren auf inzwischen 4,5% der Gesamtfläche zeigt zwar einen einheitlichen Trend, spielt hinsichtlich der Landschaftsentwicklung jedoch keine bedeutende Rolle.

Diese Vergrößerung der Siedlungsflächen erlaubt keinen Rückschluß auf die zeitgleiche Entwicklung der Wohnbevölkerung. Die nachstehende Abbildung zeigt den Gang der Bevölkerungszahlen der Gemeinde Behrendorf seit 1875. Das gesamte Untersuchungsgebiet befindet sich im Gemeindegebiet von Behrendorf, so daß keine anderen Kommunen erfaßt werden müssen:

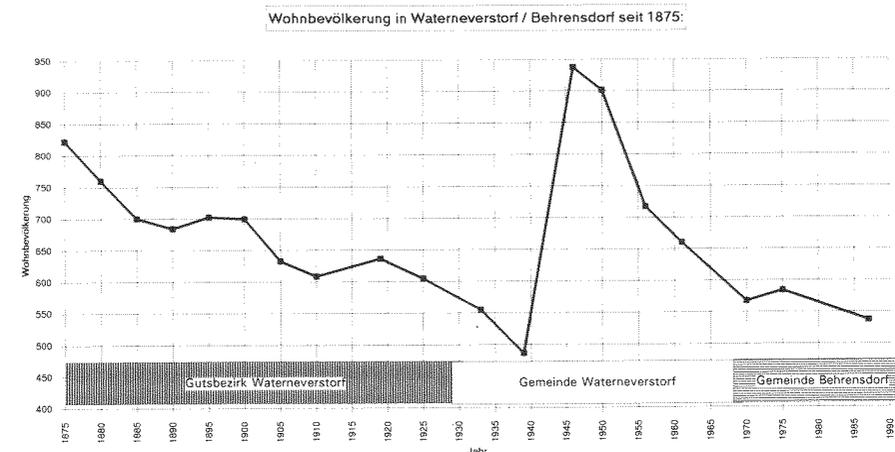


Abb. 17 Wohnbevölkerung in Behrendorf (ehem. Waterneverstorf) seit 1875 (Quelle: STATISTISCHES LANDESAMT 1972)

Für die Jahre vor 1925 liegen hierbei die Angaben der ortsanwesenden Bevölkerung zugrunde, nicht der einheimischen Wohnbevölkerung. Dies kann zu geringen Abweichungen von den tatsächlichen Verhältnissen führen. Da jedoch weniger die absoluten Zahlen, sondern vielmehr ihr Trend wichtig ist, soll dennoch auf diese Angaben zurückgegriffen werden.

Bis zum 30.09.1928 war ein Gebiet, das sich etwa mit der heutigen Gemeindefläche deckte, als Gutsbezirk Waterneverstorf geführt (2114 ha im Jahre 1927). Das Gut Waterneverstorf am Nordwestrand des Großen Binnensees hatte in Person seines Gutsherrn die kommunale, judikative und damit auch landesplanerische Zuständigkeit für den gesamten Gutsbezirk. Die in obiger Tabelle wiedergegebene Flächennutzung ist ein Ergebnis hieraus.

Anschließend (01.10.1928) erfolgte die Umwandlung des Gutsbezirkes in die Landgemeinde Waterneverstorf, deren Lage und Ausdehnung (2112 ha im Jahre 1956) praktisch identisch war mit der heutigen Gemeindefläche (2083 ha im Jahre 1987). Seit dem 01.10.1968 heißt die Kommune nun Behrendorf (s. STATISTISCHES LANDESAMT 1972, 1976, 1989).

Diese juristisch-administrativen Einschnitte finden in der Bevölkerungsentwicklung keinen nennenswerten Niederschlag. Vielmehr ist deren Werdegang von überregionalen Ereignissen bestimmt: Landflucht und Verstädterung prägen die Einwohnerentwicklung in Behrendorf wie in zahlreichen benachbarten Landgemeinden in der Zeit bis 1910 sowie nach dem Ersten Weltkrieg ab

1920 bis 1939. Auch die letzten drei bis vier Jahrzehnte lassen sich so zusammenfassen. Der markanteste Einschnitt in diesem kontinuierlichen Abnahmeprozess ist die Zuwanderung in ländliche Gebiete während und nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs: Flüchtlinge, Vertriebene und Heimkehrer sorgen für eine drastische Erhöhung der Bevölkerungszahlen in diesen Gebieten (vgl. STATISTISCHES LANDESAMT 1972, 7). In nur sieben Jahren (1939-1946) kommt es demzufolge annähernd zu einer Verdoppelung der Wohnbevölkerung in der Gemeinde Waterneverstorf.

Die Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg ist dementsprechend auch gekennzeichnet durch eine augenfällige Landschaftsentwicklung. Die durch die Verkopplung bäuerlichen Besitzes (und dessen Einfriedung) im letzten Jahrhundert entstandene Knicklandschaft war landschaftsprägender Ausgangspunkt. 32,5 km (1879) bzw. 31,6 km (1964) Knicklänge im Untersuchungsgebiet bezeugen dies. Der anschließende Trend hin zu größeren Schlägen, dem Einsatz moderner Technik, v.a. im weitverbreiteten Getreidebau, sowie die Flurbereinigung sorgen nicht zuletzt im Raum Behrendorf in der Folgezeit für eine Halbierung der Knicklänge in nur zehn Jahren auf 15,5 km (1974, vgl. Tabelle und Abb. 13 – 16), wovon besonders der Bereich der Behrendorfer Weide westlich von Lippe betroffen war. Im Fall der Behrendorfer Weide sorgte ein verheerendes Feuer auf dem Gut Waterneverstorf für eine Umstrukturierung der Flächennutzung auf den dortigen gutseigenen Arealen von Weide- zu Ackerland und somit zu einer intensiven Ausräumung der dortigen Knickflächen.

Als neu entstandene, bedeutende Flächeninanspruchnahme der letzten 25 Jahre zeigen sich die Einrichtung des Schießgebietes an der Steilküste bei Todendorf (4,3% der Landfläche) sowie die Campingplätze bei Neuland (rd. 250 Stellplätze; OPHEY 1984) und Lippe (120 Stellplätze) mit zusammen rd. 1,6% Flächenanteil (vgl. Abb. 15 und 16).

Das heutige Erscheinungsbild der Landschaft im Raum Behrendorf läßt sich demzufolge folgendermaßen beschreiben: Das durch wechsellagernde Moränenformationen und postglaziale, überwiegend marin-litorale Formungsprozesse geprägte Landschaftsgefüge wird fast ausschließlich landwirtschaftlich genutzt: Auf Parabraunerden wechselnder Güte dominiert der Getreideanbau. Daneben finden Futterbau und Weidenutzung auf feuchten Niederungsflächen, v.a. in Küstennähe, statt. Der geringe Waldanteil besteht überwiegend aus Moränenbuchenwäldern mit geringen Anteilen von Nadelhölzern.

Touristische Nutzungen beschränken sich auf Campingplätze sowie einige Ferienwohnungen in Behrendorf und seinen Nachbargemeinden. Hinzu kommt eine kleine Ferienhausanlage bei Neuland. Großeinrichtungen des Fremdenverkehrs, wie z.B. in Weißenhäuser Strand, fehlen. Zwei gebührenpflichtige Parkplätze dienen der Lenkung der Tagestouristen, deren Ziel fast ausschließlich der Sandstrand zwischen Todendorf und Lippe bzw. Hohwacht ist (vgl. OPHEY 1984).

## 6. Der geplante Deichbau und seine zu erwartenden Folgen

Im 3. Abschnitt wurde gezeigt, daß etwa die Hälfte des Untersuchungsgebietes unterhalb des derzeit maßgebenden Sturmflutwasserstandes liegt. Aus Abb. 2 ergibt sich die Verteilung dieser Flächen. Diese Areale sind, wenn überhaupt, derzeit nur durch den (z.T. befestigten) Strandwall sowie durch die beschriebenen Überlaufdeiche geschützt. Beides gewährleistet bereits unter heutigen Verhältnissen keinen wirksamen Schutz vor Überflutung bei einem Hochwasserereignis, wie es bereits vor über 100 Jahren auftrat. Zu erwartende klimabedingte Verschärfungen des Hochwasserproblems erhöhen den Handlungsbedarf weiter.

Demzufolge plant die Landesregierung Schleswig-Holsteins eine Verbesserung des bestehenden Hochwasserschutzes durch den Bau eines (landeinswärts zurückverlegten) Landesschutzdeiches mit geregelter Binnenentwässerung. Primäres Ziel dieser Maßnahme ist der Hochwasserschutz für die Ortslage Behrendorf und benachbarte Ortsteile. Der größte Teil der derzeitigen Siedlungsfläche von Behrendorf liegt unterhalb des 3 m-Niveaus.

Es kann an dieser Stelle nicht versucht werden, die Argumente für und wider einen Deichbau aus der jeweiligen Sicht der Betroffenen vor Ort wiederzugeben. Er kann letztendlich nur mit dem Willen der Anwohner gelingen.

Aus überregionaler Sicht kann Folgendes festgestellt werden: Der geplante Neubau eines rückverlegten Landesschutzdeiches hat neben dem verbesserten Hochwasserschutz für die Siedlungsgebiete zwei wichtige Vorteile: Zum einen können in Zukunft die regelmäßigen Ausbesserungsarbeiten an den vorhandenen Küstensicherungseinrichtungen (Strandwall und Verbandsdeich) entfallen, was auf Dauer Geld spart und Störungen der natürlichen Umwelt gerade in der so wichtigen Frühjahrszeit unnötig macht. Zum anderen ermöglicht eine derartige Maßnahme einen bedeutenden Schritt in Richtung Renaturierung des Küstenraumes: Die anthropogen festgelegte Uferlinie in ihrem heutigen Verlauf kann dann wieder den gestaltenden Naturkräften überlassen werden. Dies läßt die Entstehung eines reich gegliederten Küstensaums erwarten, dessen ökologischer Wert den derzeitigen durchaus noch übertreffen kann. Daß hieraus auch ökonomische Vorteile resultieren können, liegt auf der Hand.

Somit ist das Projekt „Deichrückverlegung Behrendorf“ ein gutes Beispiel dafür, daß weitsichtiges Küstenmanagement auch vor dem Hintergrund bevorstehender klimabedingter Änderungen der Meeresumwelt sehr wohl Lösungen anbieten kann, die die verschiedensten und häufig konkurrierenden Interessenslagen weitgehend befriedigen.

### Literatur

DIERSSEN, K. & U. MIERWALD (Hrsg.) (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holstein und Hamburg. Neumünster. 654 S..

- DYMANSKI, U. (1989): Können Zeigerpflanzen bei der UVP von Nutzen sein? In: UVP-Report, Heft 4. 77 – 79.
- EIBEN, H. (1992): Schutz der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. In: DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (Hrsg.): Historischer Küstenschutz. Stuttgart. 517-535.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl.. Göttingen.
- ERNST, TH. (1974): Die Hohwachter Bucht. Morphologische Entwicklung einer Küstenlandschaft Ostholsteins. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein Bd. 44. 47-96. Kiel.
- KANNENBERG, E.-G. (1959): Schutz und Entwässerung der Niederungsgebiete an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Die Küste, Jahrgang 7, Doppelheft 1958/1959. S. 47 – 106. Heide.
- KLUG, H. (1969): Küstenlandschaften zwischen Kieler Förde und Fehmarn-Sund. In: SCHLENGER, H., PAFFEN, K.H. & R. STEWIG (Hrsg.): Schleswig-Holstein – Ein geographisch-landeskundlicher Exkursionsführer. Schriften des Geographischen Instituts der Universität Kiel. 147 -160.
- KLUG, H., KÖSTER, R., SCHWARZER, K. & H. STERR (1989): Coastal Environments of the German North and Baltic Sea, – Geoöko-Forum 1: 223 – 238, Frankfurt/Main.
- MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1986): Generalplan Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein – Fortschreibung 1986. Kiel.
- OPHEY, B. (1984): Untersuchung zur Belastung von Naturschutzgebieten durch Erholungsnutzung im Bereich der Hohwachter Bucht (Ostsee) am Beispiel der Naturschutzgebiete „Kleiner Binnensee und angrenzende Salzwiesen“, „Sehlendorfer Binnensee und Umgebung“ und „Weißenhäuser Brök“. LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hg.). Kiel.
- STATISTISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1972): Die Bevölkerung der Gemeinden in Schleswig-Holstein 1867 – 1970. Kiel.
- STATISTISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1976): Bevölkerung der Gemeinden in Schleswig-Holstein am 31.12.1975. Kiel.
- STATISTISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1989): Bevölkerung der Gemeinden in Schleswig-Holstein am 31.12.1987. Kiel.
- STEINFÜHRER, A. (1955): Die Salzpflanzengesellschaften der Schleiufer und ihre Beziehungen zum Salzgehalt des Bodens. In: Jahrbuch der Heimatgemeinschaft des Kreises Eckernförde. V, 13. 124 – 168.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Heinz Klug  
Geographisches Institut der Universität Kiel  
Olshausenstr. 40  
24098 Kiel  
Dipl.-Geogr. Frank Spiegel  
Geographisches Institut der Universität Kiel  
Olshausenstr. 40  
24098 Kiel

Dipl.-Geogr. Uwe Goetzke-Nehlsen  
Fischerstr. 4  
23774 Heiligenhafen  
Dipl.-Geogr. Harald Schröder  
26789 Leer