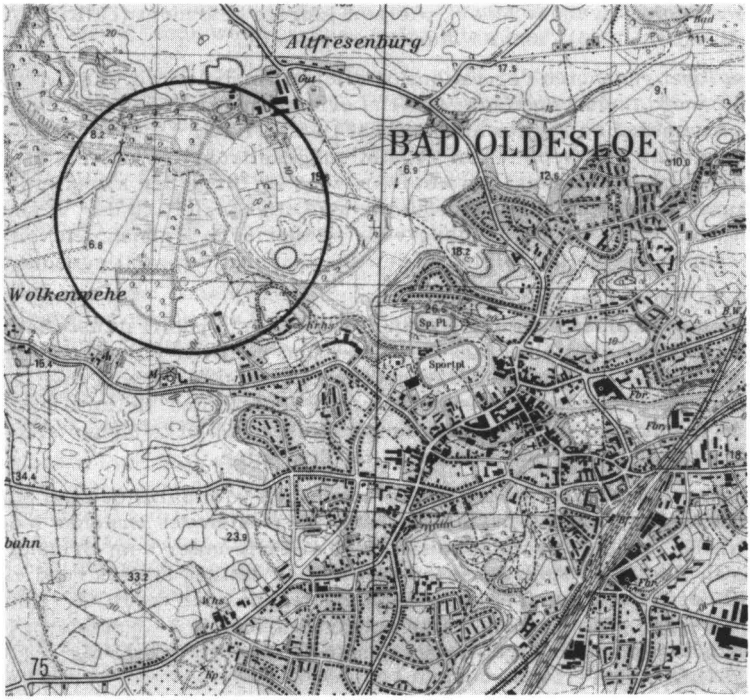
©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

KIELER NOTIZEN zur Pflanzenkunde in Schleswig Holstein

Jahrgang 10 | 1978 | Heft 3/4

INHALT:

Bobrowski, U.: Vegetationskundliche Analysen im Brenner Moor bei Bad Oldesloe 25



©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Vegetationskundliche Analysen im Brenner Moor bei Bad Oldesloe

von Ulrike Bobrowski

Das Brenner Moor ist ein Flachmoor, das sich in der Niederung der Trave im Nordwesten der Stadt Bad Oldesloe erstreckt.

Floristisch wurde das Moor am Anfang des 20. Jahrhunderts vor allem durch die Arbeiten des Oldesloer Apothekers Dr. Chr. SONDER bekannt, der eine für binnenländische Verhältnisse außergewöhnliche Vegetation beschrieb (SONDER, 1925): die Halophyten des Brenner Moores. Dabei handelt es sich um Arten, die in Schleswig-Holstein sonst fast ausschließlich an den Meeresküsten vorkommen. Die pflanzensoziologische Bearbeitung der Vegetation des Brenner Moores begann 1964 auf einer Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg. Die dort erstellten Aufnahmen dienten 1973 als Grundlage für die Kartierung des Gebietes (BOBROWSKI, 1974). In den Jahren 1975/76 erfolgte die ökologische Bearbeitung, wobei weitere Vegetationsaufnahmen zur Dokumentation der zur Probenentnahmezeit herrschenden Verhältnisse erstellt wurden. Im Herbst 1978 wurde das Brenner Moor, wie seit langem gefordert (CHRISTIANSEN, 1934; RAABE, 1975), unter Naturschutz gestellt.

Die im Titel genannten vegetationskundlichen Analysen werden unter zwei Gesichtspunkten durchgeführt: erstens erfolgt im Sinne der deskriptiven und systematischen Vegetationskunde (ELLENBERG, 1956) die Gliederung der Vegetation des Gebietes in Vegetationsgesellschaften mittels pflanzensoziologischer Methoden, und zweitens wird im Sinne der kausalen Vegetationskunde eine Erklärung der räumlichen Differenzierung der Vegetation angestrebt. Weil der zweite Aspekt für pflegerische Maßnahmen von besonderem Interesse ist, bildet er den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit.

1. Das Untersuchungsgebiet

Im Brenner Moor sind zwei Zentren des Salzaufstieges festzustellen: erstens eine Salzstelle unmittelbar am Traveufer und zweitens ein ehemaliger Torfstich mit seiner randlichen Salzvegetation. Ein drittes Quellgebiet auf einer Weide im südlichen Moorbereich ist durch Vertritt und Meliorationsmaßnahmen geschädigt. Die Untersuchungen dieser Arbeit beziehen sich alle auf die rund 500 m^2 große Salzstelle am Traveufer.

Das salzhaltige Wasser stammt wahrscheinlich vom Salzstock bei Sülfeld (Zechstein-Anhydrit in rund 500 m Tiefe) im Westen des Brenner Moores (LÖHNERT, 1968). Die Sole enthält in 24 m Tiefe unter dem Brenner Moor 2 % NaCl. Die SO_4^{--}-Konzentration erreicht an einigen Stellen rund ein Viertel der Cl^--Konzentration, ebenso hoch kann auch die HCO_3^--Konzentration werden. Die Karbonathärte beträgt im Schnitt 2 - 5 mval. Unter den Kationen dominiert Na^+ (8554 mg/kg) über K^+ (124,9 mg/kg), Mg^{++} (72,75 mg/kg) (LÖHNERT, 1968).

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

2. Die Untersuchungsmethoden

An fünf Tagen (25.10.75; 2.1.76; 17.4.76; 27.5.76; 27.6.76) werden Bodenproben aus 0 - 5 cm, 20 - 25 cm und 60 - 65 cm Tiefe an fünzig regelmäßig im Untersuchungsgebiet verteilten Punkten gezogen (Abb. 1)[1]. Durch Wägung vor und nach der Trocknung bei 105°C wird der Wassergehalt der Proben (berechnet in Prozent des Trockengewichtes) ermittelt. Zwei Gramm des in der Kugelmühle gemörserten Trockenbodens werden mit 100 ml Wasser aufgeschlemmt, 2 Stunden lang auf der Schüttelmaschine extrahiert und anschließend filtriert. Im Filtrat wird mit einem Atomabsorptions-Spektralphotometer (SP 90 von Leitz-Unicam) die Na^+-Konzentration gemessen und auf die äquivalente NaCl-Konzentration umgerechnet. Der Stand des Grundwassers wird an jedem Entnahmepunkt in ca 1 m langen Kunststoffrohren mit durchbohrten Wänden gemessen. An vielen Stellen steht das Grundwasser oberflächlich an, es ist aber nicht möglich, den Wasserstand über Flur zu ermitteln, da im Schilf keine feste Bezugsfläche vorhanden ist.

3. Die Vegetation der Salzstelle

Die Oldesloer Salzstelle (Abb. 2) ist sowohl im Vergleich zur Küste als auch im Vergleich zu anderen binnenländischen Salzstellen artenarm (Tab. 1, siehe hinten). Im folgenden werden die für das Untersuchungsgebiet aufgestellten Vegetationsgesellschaften kurz erläutert (ausführliche Tabellen siehe BOBROWSKI, 1974) und mit ähnlichen binnenländischen Salzgesellschaften in Niedersachsen, Lothringen, Hessen und Thüringen verglichen. Im Gegensatz zum Brenner Moor werden diese Salzstellen landwirtschaftlich genutzt.

Die Salicornia patula-Gesellschaft (Tab. 2, siehe hinten), in der Salicornia patula stets von Vaucheria und Aster tripolium begleitet wird, ähnelt dem Salicornietum ramosissimae lotharingiense DUV. 1967, da beide acht Arten gemeinsam haben und die mittlere Artenzahl höher ist als in Thüringen. Suaeda maritima, Obione pedunculata und Spergularia marginata fehlen beiden, aus diesem Grunde hebt auch DUVIGNEAUD (1967) den Unterschied zwischen seiner und der thüringischen Queller-Gesellschaft hervor.

An den bei der ökologischen Bearbeitung erfaßten Punkten befinden sich in drei Fällen nur zwei Arten, nämlich Salicornia patula und Vaucheria. Diese Punkte liegen unterhalb des Traveprallhanges und sind deshalb besonderen Standortbedingungen ausgesetzt. Auch DUVIGNEAUD (1967) beschreibt u. a. zwei Subassoziationen des Salicornietums ramosissimae lotharingiense: eine typische Subassoziation mit zehn Arten und eine einartige Variante der typischen Subassoziation.

Die Triglochin maritima-Gesellschaft (Tab. 3, siehe hinten) enthält neben der Kennart stets Aster tripolium und Phragmites communis; Salicornia patula, Puccinellia distans und Spergularia salina fehlen. Im Vergleich mit anderen binnenländischen Gesellschaften fällt die Oldesloer Triglochin maritima-Gesellschaft durch ihre Artenarmut und das Fehlen von Nichthalophyten auf. Von den Salzstellen Thüringens und Lothringens werden Asso-

---

1) Für Hilfe im Gelände und im Labor danke ich Dr. H. USINGER, Dr. E. TSCHACH, Dr. R. KRETZSCHMAR und meinem Bruder A. BOBROWSKI.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

ziationen beschrieben, die eine Reihe Wiesenarten enthalten, ferner auch einige die Erstbesiedler Salicornia patula, Puccinellia distans und Spergularia salina, die im typischen Oldesloer Bestand fehlen. DUVIGNEAUD (1967) und KRISCH (1968) bezweifeln, daß eine selbständige Triglochin maritima-Assoziation auszugliedern sei; KRISCH wertet seine Triglochin maritima-Gesellschaft als "fragmentarische Ausbildung oder Facies" der Juncus gerardi-Glaux maritima-Assoziation MAHN et SCHUBERT 1962, da sie nur auf ehemaligem, von den Abwässern der Kaliindustrie zerstörtem Grünland gefunden wird. Wegen des hohen Bedeckungsgrades von Juncus gerardi rechnet er auch die Triglochin maritima-Scorzonera parviflora-Assoziation ALTEHAGE 1940 zur Juncus gerardi-Glaux maritima-Assoziation MAHN et SCHUBERT 1962. DUVIGNEAUD (1967) stellt seine Aufnahmen als Subassoziation des Salicornietums vor, weil Salicornia patula mit hoher Stetigkeit und hohem Bedeckungsgrad darin auftritt. HAYON (1968) dagegen betont die Eigenstellung der "groupements à Triglochin maritima", weil sie nur spärlich und von Jahr zu Jahr variierend Salicornia patula enthalten. Er vertritt die Trennung dieses Typs vom Salicornietum und untermauert diese pflanzensoziologische Unterscheidung mit ökologischen Daten. Im Brenner Moor läßt sich die Triglochin maritima-Gesellschaft weder als Subassoziation der Salicornia patula-Gesellschaft noch als Subassoziation der Juncus gerardi-Gesellschaft auffassen, da die Kennarten dieser beiden Gesellschaften nur mit geringem Deckungsgrad in ihr vertreten sind.

In der Juncus gerardi-Gesellschaft (Tab. 4) wird Juncus gerardi begleitet von Phragmites communis, Glaux maritima, Aster tripolium und Atriplex hastata. Die in Tab. 4 zum Vergleich aufgeführten Gesellschaften unterscheiden sich von der Juncus gerardi-Gesellschaft in Oldesloe durch eine große Anzahl Wiesenarten. Eine Ausnahme macht das Juncetum gerardi in Jerxheim/Niedersachsen, das auch eine fast reine Halophytengesellschaft ist.

Die Festuca rubra-Gesellschaft (Tab. BOBROWSKI, 1974) tritt in Oldesloe in einem halophytenreichem Initialstadium und als typische Subassoziation auf. Vergleichbare Gesellschaften werden an keiner der einleitend genannten Salzstellen gefunden.

Im Übergang zu den Hochstaudenrieden steht im Brenner Moor eine Phragmites communis-Gesellschaft mit Salzarten (Tab. 5), zu der eine Reihe Salzpflanzen gehören, von denen aber keine über das Schilf dominiert. Ähnliche Gesellschaften werden in der Wetterau und in Lothringen beschrieben.

Da die Alge Vaucheria einen großen Teil der kartierten Fläche einnimmt, wird neben den rein phanerogamen Gesellschaften eine Vaucheria-Gesellschaft ausgegliedert (Tab. BOBROWSKI, 1974).

4. Die ökologischen Untersuchungen

Die Steuerfaktoren der räumlichen Differenzierung der Vegetation lassen sich aus der Theorie des biologischen Stresses (LEVITT, 1972) oder aus der Theorie der biologischen Anpassung deduzieren. Ausgewählt werden für die vorliegende Arbeit die in der Literatur am häufigsten genannten

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Faktoren Salzgehalt und Wassergehalt des Bodens, wobei der Wassergehalt über die Bodenfeuchte und den Grundwasserstand beschrieben wird. Die Randbedingungen dieser Faktoren wie Niederschlag, Temperatur, Relative Feuchte, Travewasserstand sowie pH-Wert und Gehalt an organischer Substanz werden hier vernachlässigt (BOBROWSKI, 1977).

4.1. Der Salzgehalt

Zur Kennzeichnung des Salzgehaltes stehen verschiedene Parameter zur Verfügung: Salzgehalt zur Keimungszeit, maximaler Salzgehalt während der Vegetationsperiode, mittlerer Salzgehalt im Jahr, mittlerer Salzgehalt je Entnahmetag, Streuung der Salzgehalte im Jahr. Eine Begründung der räumlichen Differenzierung der Vegetation durch limitierende Salzgehalte zur Keimzeit ist nicht möglich, da die im Keimungsexperiment ermittelten optimalen und maximal erträglichen Salzgehalte bei der Keimung nicht direkt auf die Geländesituation übertragbar sind. Ferner ist die Bildung von Ökotypen und die vegetative Vermehrung der Halophyten zu berücksichtigen, weil letztere das Auftreten von Pflanzen an stark salzhaltigen Standorten ermöglicht, an denen die Samen nicht mehr keimen können. Die Bedeutung der maximalen Salzgehalte während der Vegetationsperiode als limitierende Faktoren kann am vorliegenden Datenmaterial nicht geprüft werden, da die Dauer der Einwirkung hoher Salzkonzentrationen unbekannt ist. Ein kurzfristiges Überschreiten des Grenzwertes schließt eine Art nicht von einem Standort aus.

Da einzelne Daten in den Meßreihen, wie der Salzgehalt zur Keimungszeit und der maximale Salzgehalt, sich als nicht aussagekräftig erweisen, sollen im folgenden Kapitel die gesamten Meßreihen der einzelnen Vegetationsgesellschaften verglichen werden. Als Maßzahl wird das arithmetische Mittel gewählt. Es wird geprüft, ob sich die mittleren Salzgehalte der einzelnen Vegetationsgesellschaften signifikant unterscheiden, da die Meßwerte der Vegetationsgesellschaften dann als Stichproben verschiedener Grundgesamtheiten von Salzgehalten aufzufassen sind. Liegen keine signifikanten Mittelwerte vor, so kann nicht ausgeschlossen werden, daß die Meßwerte aus einer Grundgesamtheit stammen. Im letztgenannten Fall läßt sich die räumliche Differenzierung der Vegetation nicht durch den Salzfaktor erklären. Zur Überprüfung werden der t-Test (FISCHER-BEHRENS-Test, SACHS, 1974) und bei Abweichungen von der Normalverteilung der U-Test von WILCOXON, MANN und WHITNEY (SACHS, 1974) verwendet. Das Ergebnis des t-Tests zeigt Tab. 6; die Testergebnisse des U-Tests, der für einige Stichproben durchgeführt wurde, stimmen mit jenen überein.

Der mittlere Salzgehalt der Salicornia-Gesellschaft (35 Promill NaCl) hebt sich trotz der großen Streuung der Stichprobe deutlich von den Werten der anderen Vegetationstypen ab. In bezug auf den Salzfaktor unterscheiden sich die Standorte der übrigen fünf Vegetationstypen nicht, die NaCl-Konzentrtionen liegen zwischen 20 und 24 Promill. Die räumliche Differenzierung läßt sich bei ihnen nicht durch den Salzgehalt des Bodens erklären. Für die Salicornia patula-Gesellschaft dagegen wirkt der Salzfaktor differenzierend, ihr stehen Standorte zur Verfügung, die aufgrund ihres hohen Salzgehaltes von den übrigen Salzpflanzen gemieden werden.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Die vom Winter zum Sommer hin zunehmende Variabilität der Salzgehalte läßt die Vermutung zu, daß im Winter annähernd ähnliche Verhältnisse unter allen Vegetationstypen zu finden sind und erst im Sommer, wenn die verdünnende Wirkung des Regens wegfällt, die Differenzierung in Bereiche besonders hoher und besonders niedriger Salzgehalte eintritt. Der Vergleich der Mittelwerte des Salzgehaltes je Entnahmetag am Standort verschiedener Vegetationsgesellschaften ergibt eine geringe Zahl signifikanter Mittelwertdifferenzen (Abb. 3). Auch innerhalb der einzelnen Vegetationsgesellschaften nimmt der Variationskoeffizient zum Sommer hin zu, so daß die Mittelwerte im Sommer zwar größere Abstände voneinander haben, aber zugleich auch die Stichproben stärker streuen und so wie im Winter die Vertrauensbereiche sich weitgehend überlappen.

Den höchsten Variationskoeffizienten ($V = s/\bar{x}$) zeigt die Salicornia patula-Gesellschaft (V = 72 %), es folgen Festuca rubra (V = 64 %) und Vaucheria-Gesellschaft (V = 57 %), dann Juncus gerardi-Gesellschaft (V = 38 %) und als letzte mit geringer Variation die Triglochin maritima-Gesellschaft (V = 30 %) und die Phragmites communis-Gesellschaft mit Salzarten (V = 27%). Die Salzgehaltschwankungen sind in Abb. 4 als Isovariablenkarte dargestellt. An jedem Meßpunkt werden von den fünf oberflächlich entnommenen Proben der mittlere Salzgehalt und die Standardabweichung ermittelt und dann zur Berechnung des Variationskoeffizienten verwendet. Die Isolinien verbinden Punkte gleicher Variabilität.

Um die relative Bedeutung der einzelnen Meßwerte im Jahresgang (zur ausführlichen Darstellung der Jahresgänge siehe BOBROWSKI, 1977) zu beurteilen, wird geprüft, ob die mittleren Salzgehalte je Vegetationstyp an den einelnen Entnahmetagen sich signifikant unterscheiden. Bei den Proben aus 0 - 5 cm Bodentiefe ist die Zahl signifikanter Mittelwertdifferenzen groß, die einzelnen Werte sind daher wenig aussagefähig; in 20 - 25 cm Bodentiefe dagegen sind kaum signifikante Differenzen zu ermitteln, so daß hier schon die Auswertung weniger Entnahmetage ein Bild von der Salzverteilung verschafft.

Aus den Isohalinenkarten[2)] (Abb. 5 - 12) kann der Gradient der Salzgehalte im Gebiet abgelesen werden, wobei die Scharung der Isohalinen -gleiche Isolinienabstände vorausgesetzt- als Maß für die Heterogenität des Gebietes in bezug auf den Salzfaktor verwendet wird. Zweitens kann man im Vergleich der Karten verfolgen, wie sich die räumliche Ausdehnung bestimmter Bodenlösungen im Jahr ändert. In 0 - 5 cm Bodentiefe bestehen im Sommer erhebliche Salzgradienten im Untersuchungsgebiet, während das Gebiet im Winter relativ einheitlich ist. In 20 - 25 cm Tiefe ist das Isohalinenbild ohne größeren Gradienten.

Die Untersuchungen zum Faktor Salzgehalt ergeben, daß die Wirkung des Salzfaktors auf die räumliche Differenzierung sich nur für eine Vegetationsgesellschaft bestätigen läßt: die Standorte der Salicornia

---

2) Für den Ausdruck der Vorlagen zu den Isolinienkarten im Rechenzentrum der Universität Kiel danke ich Dr. U. TRETER.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

patula-Gesellschaft können aufgrund hoher mittlerer Jahressalzgehalte von den Standorten der übrigen Vegetationsgesellschaften abgegrenzt werden. Die große Variabilität der Werte verhindert zwischen letzteren signifikante Mittelwertdifferenzen und mindert im Jahresgang die relative Bedeutung des einzelnen Meßwertes (zum Vergleich dieser Untersuchungen mit Literaturangaben siehe BOBROWSKI, 1977).

4.2. Bodenfeuchte und Grundwasser

Zur Kennzeichnung des Bodenwassergehaltes stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung: Jahresmittelwerte des Bodenwassergehaltes, mittlerer Wassergehalt am Entnahmetag, Streuung des Bodenwassergehaltes, Grundwasserstand.

Analog zum Salzgehalt soll die Hypothese überprüft werden, daß die Jahresmittelwerte des Wassergehaltes je Vegetationstyp signifikant zu trennen sind (Tab. 7, Abb. 13). Der Salicornia patula-Bestand und der Festuca rubra-Rasen unterscheiden sich signifikant durch die niedrigen Wassergehalte ihrer Standorte von den anderen vier Gesellschaften, nicht aber voneinander. Die Juncus gerardi-Gesellschaft und die Vaucheria-Gesellschaft haben mittlere Wassergehalte um 900 %, die Triglochin maritima-Gesellschaft und die Phragmites communis-Gesellschaft mit Salzarten Werte um 1 000 %. Wegen der großen Schwankungsbreite sind diese Unterschiede nicht signifikant. (Die sehr hohen Wassergehalte wurden gemessen, da das Grundwasser oberflächlich anstand und die Bodensuspension von 0 - 5 cm Bodentiefe als oberste Probe verwendet wurde.)

Die Variabilität der Wassergehalte ist an den fünf Entnahmetagen ungefähr gleich groß (V = 50 - 68 %), so daß keine Unterschiede zwischen den Winter- und den Sommerverhältnissen zu erwarten sind. Das Ergebnis des t-Tests bestätigt diese Hypothese: an allen Tagen unterscheiden sich in 0 - 5 cm Bodentiefe nur die Mittelwerte der Salicornia patula-Gesellschaft und der Festuca rubra-Gesellschaft signifikant von den anderen Typen. In 20 - 25 cm Bodentiefe liegen die Mittelwerte eng beieinander, so daß nur wenige signifikante Differenzen vorkommen. In 60 - 65 cm Tiefe gleichen die Verhältnisse denen in 0 - 5 cm Tiefe.

Vaucheria- (V = 64 %), Phragmites communis- (V = 63 %), Triglochin maritima- (V = 51 %) und Festuca rubra- (V = 57 %) Gesellschaft haben bei 0 - 5 cm Bodentiefe sehr große Wassergehaltsschwankungen im Jahresgang, gering sind die Schwankungen bei Salicornia patula- (V = 34 %) und Juncus gerardi- (V = 34 %) Gesellschaft (Abb. 14).

Im Jahresgang der mittleren Wassergehalte je Vegetationsgesellschaft liegen bei Proben aus 0 - 5 cm Bodentiefe wenige, bei Proben aus 20 - 25 cm gar keine signifikanten Mittelwertdifferenzen der einzelnen Entnahmetage vor. Die Zahl der signifikanten Mittelwertdifferenzen zeigt, daß der Wassergehalt bei einem Teil der Vegetationsgesellschaften weniger starken Schwankungen im Jahresgang unterliegt als der Salzgehalt. In 20 - 25 cm Bodentiefe ist eine einmalige Probenentnahme ausreichend, um die Wassergehalte in ihrer räumlichen Differenzierung zu beschreiben, da keine signifi-

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

kanten Mittelwertdifferenzen vorliegen. (Analog zu den Isohalinenkarten wurden Karten mit Linien gleichen Wassergehaltes hergestellt; BOBROWSKI, 1977.)

Auf der Karte der Grundwasserstände (Abb. 15) lassen sich zwei Räume ausgliedern: ein großes Gebiet mit oberflächlich anstehendem Grundwasser und ein kleineres Gebiet mit tiefliegendem Grundwasser, das sich aus einem nördlichen und einem südlichen Teilgebiet zusammensetzt. Die beiden Räume tiefen Grundwassers werden hauptsächlich von Salicornia patula und Festuca rubra besiedelt (Abb. 2). Die Salicornia patula-Gesellschaft kann untergliedert werden in einen Untertyp, der ganzjährig tieliegende Grundwasserstände hat, und einen Untertyp, der vom Grundwassergang her zu den übrigen Vegetationsgesellschaften mit ganzjährig oberflächlich anstehendem Grundwasser zu rechnen ist. Der zweite Untertyp umfaßt die Meßpunkte unterhalb des Traveprallhanges, die außer Salicornia nur Vaucheria enthalten. Eine ähnliche Zweiteilung der Salicornia patula-Standorte nimmt HAYON (1968) in Lothringen vor: Er unterscheidet einen Typ mit ganzjährig hohem Grundwasserstand und sehr hohen Cl^--Gehalten während des Sommers und Herbstes, ferner einen zweiten Typ mit tiefen Grundwasserständen im Sommer und Herbst und geringen Cl^--Gehalten.

Die Untersuchungen zur Bodenfeuchte ergeben, daß die anfangs aufgestellte Hypothese, der Bodenwassergehalt verursache die räumliche Differenzierung der Vegetation, sich nur für zwei Gruppen von Vegetationsgesellschaften beibehalten läßt: für die Festuca rubra-Gesellschaft und die Salicornia patula-Gesellschaft einerseits und die übrigen vier Vegetationsgesellschaften andererseits. Die Standorte von Festuca rubra und Salicornia patula unterscheiden sich von denen der anderen durch tiefliegende Grundwasserstände und durch niedrige Bodenfeuchte. Innerhalb der Gruppen ist eine Differenzierung nicht möglich.

4.3. Die Korrelation zwischen dem Salzgehalt und der Bodenfeuchte am Entnahmetag

Die Beziehung zwischen den beiden Faktoren Salzgehalt und Bodenwassergehalt wird mit Hilfe der Regressionsanalyse (SACHS, 1974) für jeden Vegetationstyp je Entnahmetag ermittelt. In fast allen Bodentiefen (Abb. 16) ist die Bodenfeuchte positiv mit dem NaCl-Gehalt korreliert. Die Ergebnisse sind auf dem 5%-Niveau signifikant, also kann die Hypothese, die Höhe der Salzkonzentration im Boden sei abhängig von der Zufuhr an Sole, nicht falsifiziert werden. Eine Ausnahme machen die Juni-Proben: bei der Juncus gerardi- und der Triglochin maritima-Gesellschaft sind die Korrelationskoeffizienten nicht signifikant, bei der Salicornia patula-Gesellschaft liegt eine negative, allerdings nicht signifikante Korrelation vor. Für die Salicornia patula-Gesellschaft zeigt sich schon im Mai eine geringe negative Korrelation. Die hohen Konzentrationen entstehen hier durch die Verdunstung des Wassers in der oberen Bodenschicht und der daraus folgenden Salzakkumulation. Aus der positiven Korrelation der beiden Faktoren folgt, daß die für den Fortbestand der Halophytenvegetation nötige Salzzufuhr nur bei hohem Grundwasserstand gesichert ist. Zum Schutze der Vegetation

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

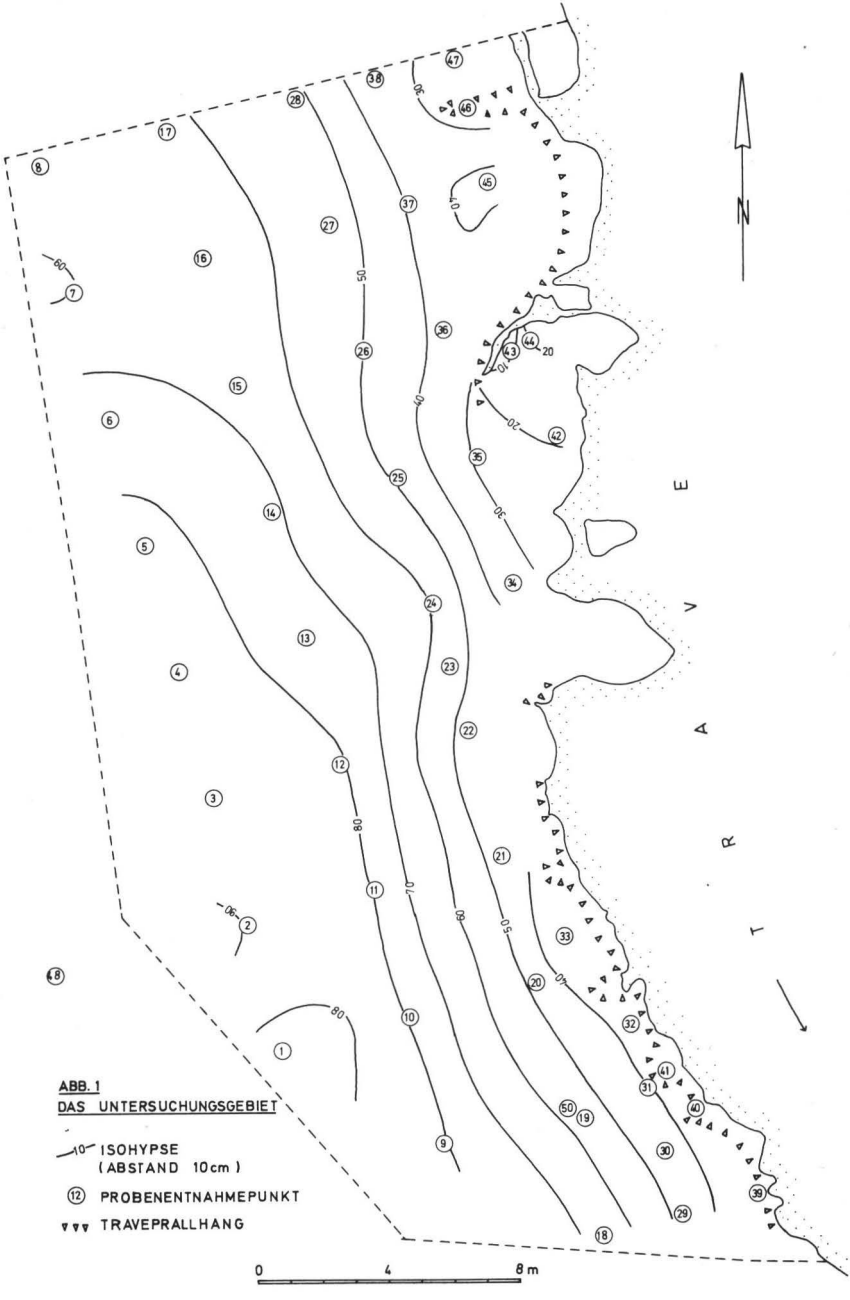


ABB. 1
DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

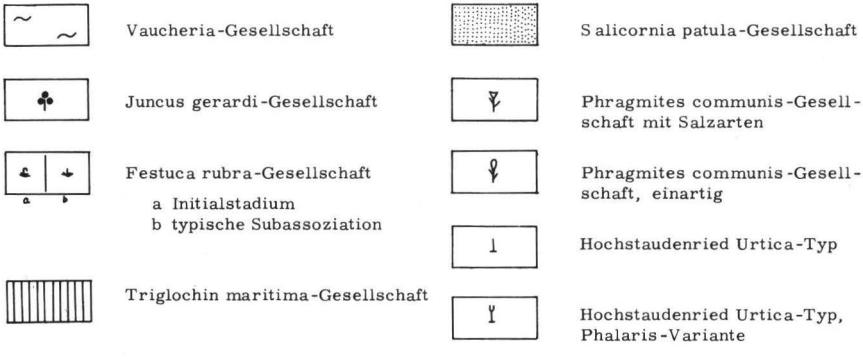
©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

müssen daher jegliche Entwässerungsmaßnahmen unterbleiben und die Zufuhr von Material geringer Wasserdurchlässigkeit - zum Beispiel beim Wegebau - vermieden werden.

Zusammenfassung

Die im Titel genannten vegetationskundlichen Analysen ergeben im deskriptiven Teil der Arbeit die Gliederung der Salzvegetation des Brenner Moores in sechs Vegetationsgesellschaften: Vaucheria-Gesellschaft, Salicornia patula-Gesellschaft, Juncus gerardi-Gesellschaft, Triglochin maritima-Gesellschaft, Festuca rubra-Gesellschaft, Phragmites communis-Gesellschaft mit Salzarten. Im ökologischen Teil wird die Bedeutung des Salzgehaltes und der Bodenfeuchte für die räumliche Differenzierung der Vegetation untersucht. Die Salzgehalte im Bodenwasser liegen im Jahresmittel über 20 Promill; der Standort der Salicornia patula-Gesellschaft übertrifft mit 35 Promill NaCl die Standorte der anderen Salzvegetationsgesellschaften und läßt sich statistisch signifikant von den übrigen absichern. Die Standorte der Salicornia patula- und der Festuca rubra-Gesellschaft sind relativ trocken und zeigen tiefliegende Grundwasserstände; dagegen sind die übrigen vier Vegetationsgesellschaften durch hohe Bodenfeuchte und ganzjährig an der Bodenoberfläche liegende Grundwasserstände ausgezeichnet. Die Faktoren Salzgehalt und Bodenwassergehalt sind positiv miteinander korreliert.

Legende zu Abb. 2



©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

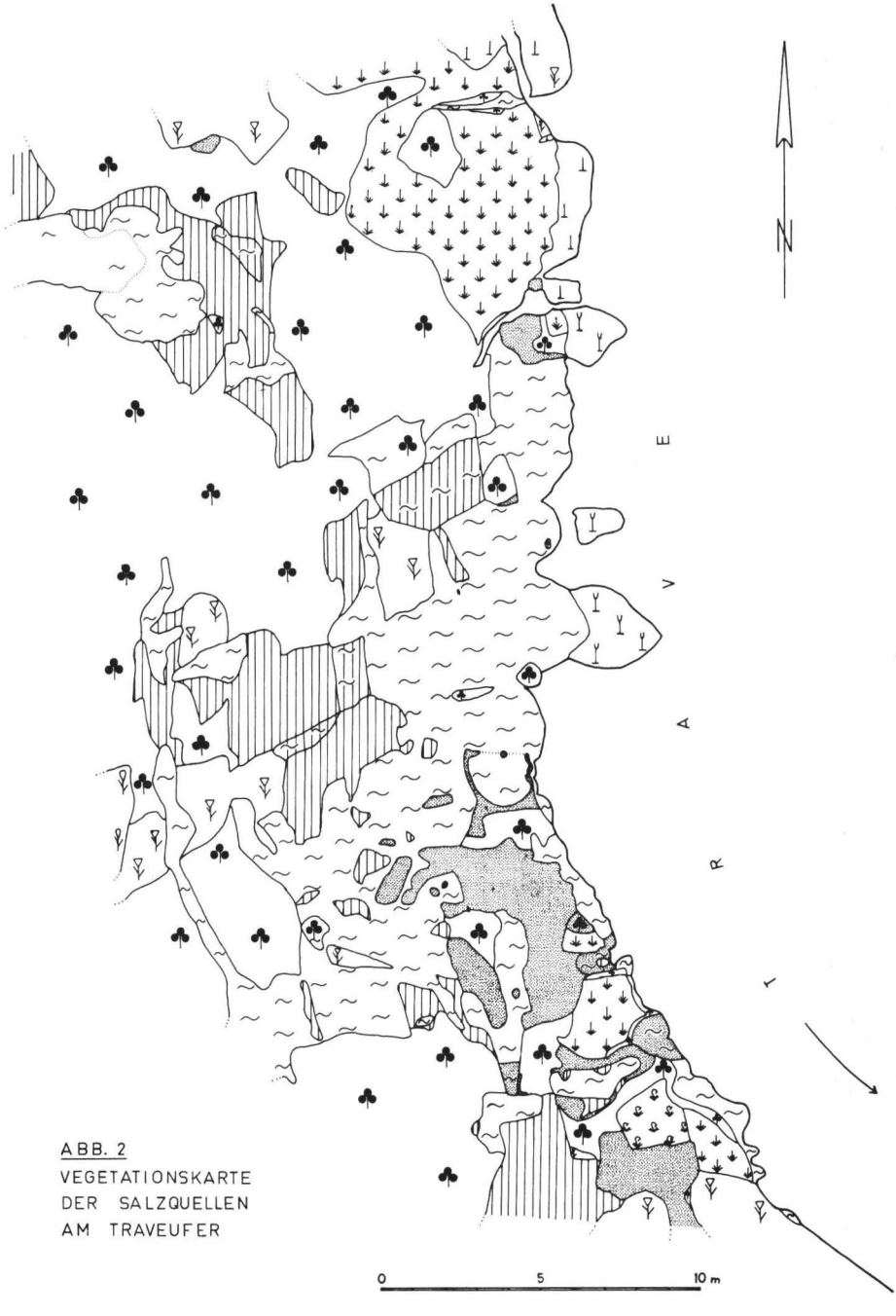
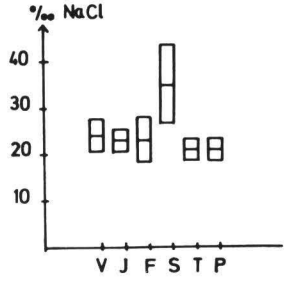


ABB. 2
VEGETATIONSKARTE
DER SALZQUELLEN
AM TRAVEUFER

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

a) Jahresmittelwerte des Salzgehaltes



Legende:

V = Vaucheria - Gesellschaft
J = Juncus gerardi - Gesellschaft
F = Festuca rubra - Gesellschaft
S = Salicornia - Gesellschaft
T = Triglochin maritima - Gesellschaft
P = Phragmites communis - Gesellschaft mit Salzarten

1 = 25. Okt. 1975
2 = 2. Jan. 1976
3 = 17. Apr. 1976 — 0 - 5cm Bodentiefe
4 = 27. Mai 1976
5 = 27. Juni 1976

6 = 17. Apr. 1976
7 = 27. Mai 1976 — 20 - 25cm Bodentiefe
8 = 27. Juni 1976

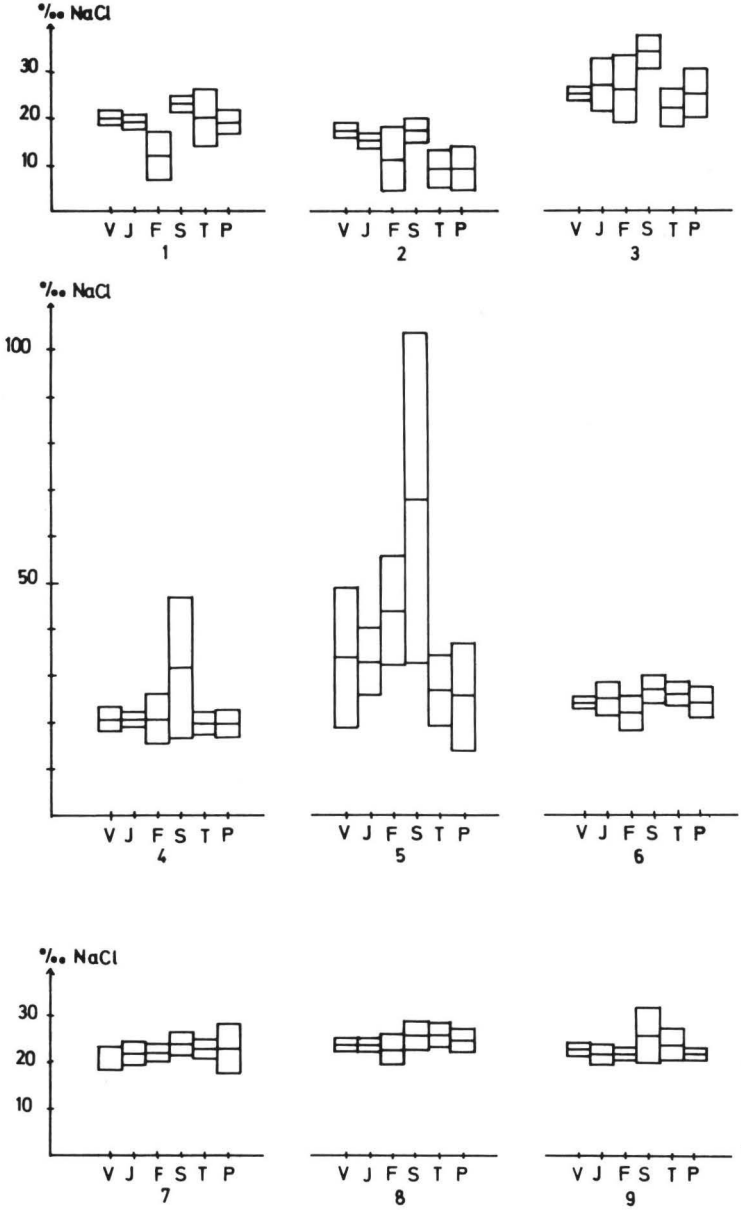
9 = 27. Juni 1976 — 60 - 65cm Bodentiefe

95% - Vertrauensbereich
arithmetisches Mittel
95% - Vertrauensbereich

Abb. 3: Die mittleren Salzgehalte und ihre 95% - Vertrauensbereiche (95% - VB)

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

b) Mittelwerte des Salzgehaltes am Entnahmetag



©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

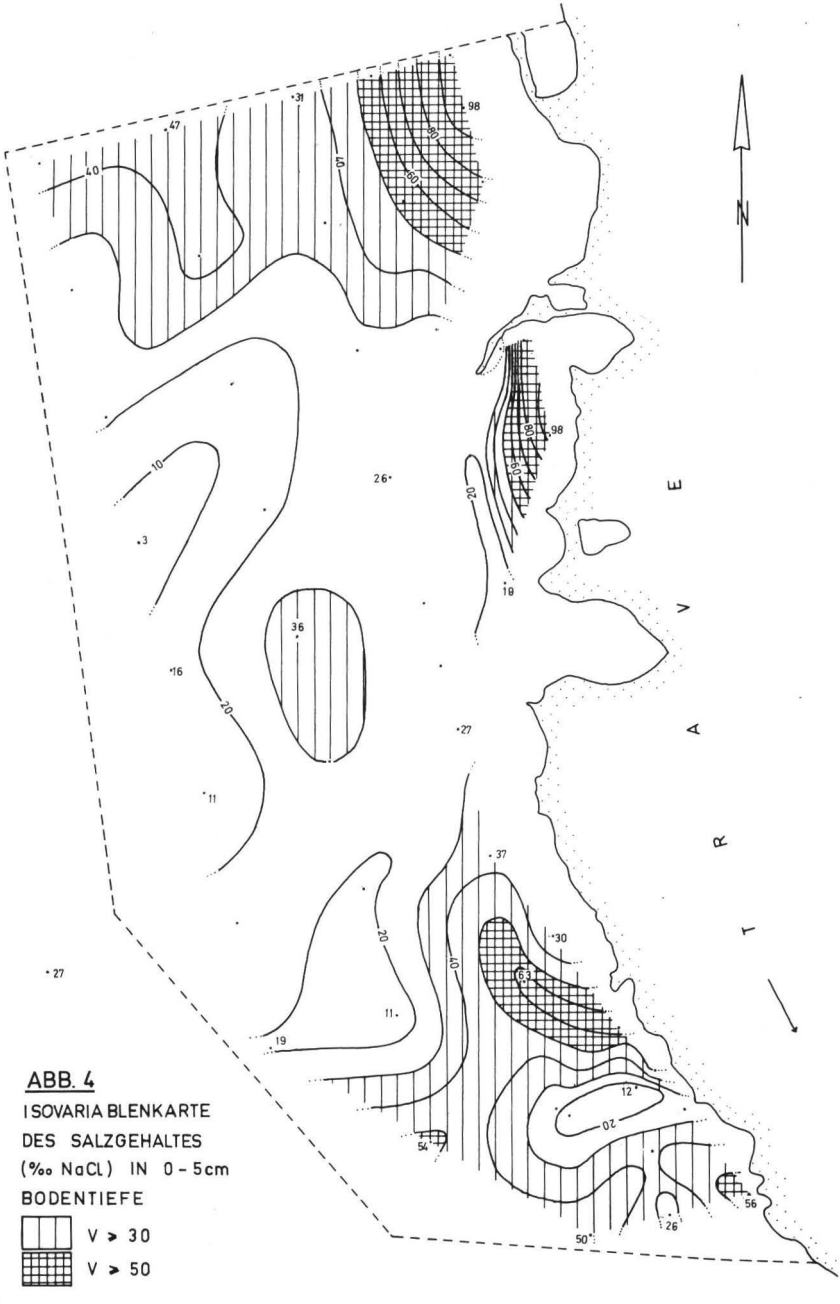


ABB. 4

ISOVARIABLENKARTE DES SALZGEHALTES (‰ NaCl) IN 0 - 5cm BODENTIEFE

V > 30

V > 50

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Legende zu den Abb. 5 - 12 (Isohalinenkarten):

Die Grenzen der Vegetationskarte (Abb. 2) sind als gestrichelte Linien eingetragen.

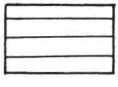
Die Salinität ist als NaCl in Promill des Bodenwassergehaltes angegeben.

Der Abstand der Isohalinen bei Abb. 5 - 8 und Abb. 10 - 12 beträgt 3 Promill NaCl, bei Abb. 9 dagegen 5 Promill NaCl.

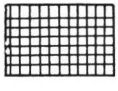
Isolinien, die über das Meßnetz hinausgehen, sind gepunktet.

• Entnahmepunkt

⊙ Entnahmepunkt, der bei der Berechnung der Isohalinen nicht berücksichtigt wird, da er überdurchschnittliche NaCl-Gehalte aufweist



$\leqslant$ 18 Promill NaCl (bei Abb. 9 $\leqslant$ 20 Promill NaCl)



$\geqslant$ 30 Promill NaCl

Maßstab der Abbildungen wie Abb. 1 (Entfernungsangaben dort)

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

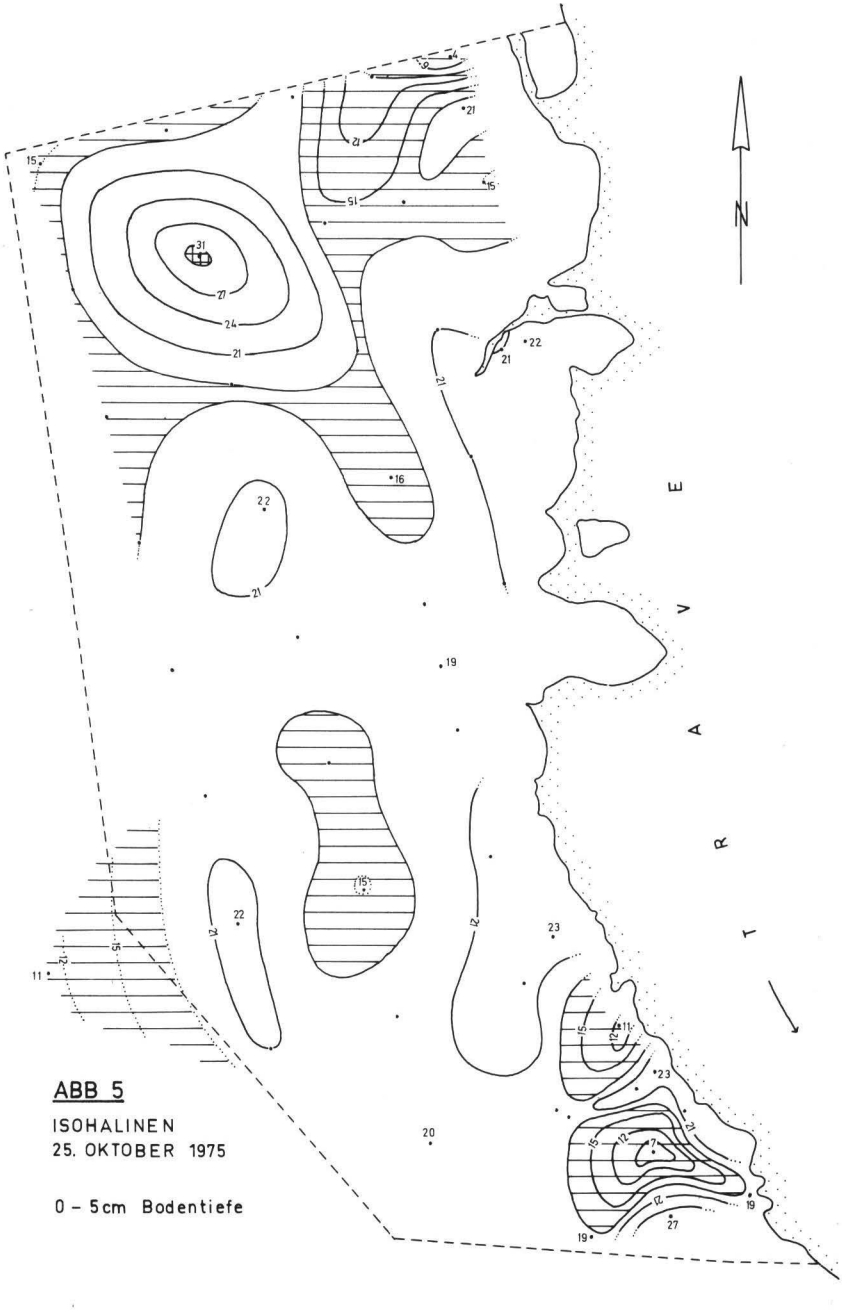


ABB 5

ISOHALINEN
25. OKTOBER 1975

0 – 5cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

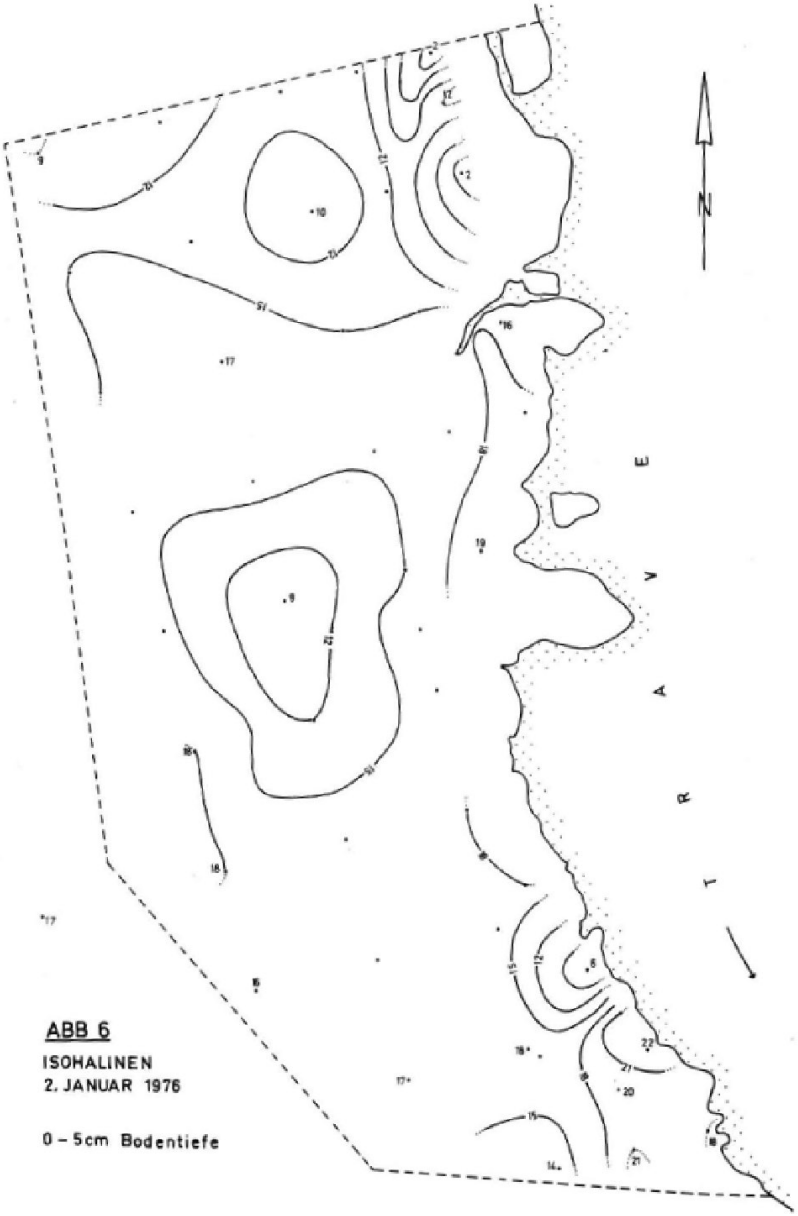


ABB 6

ISOHALINEN
2. JANUAR 1976

0 – 5cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

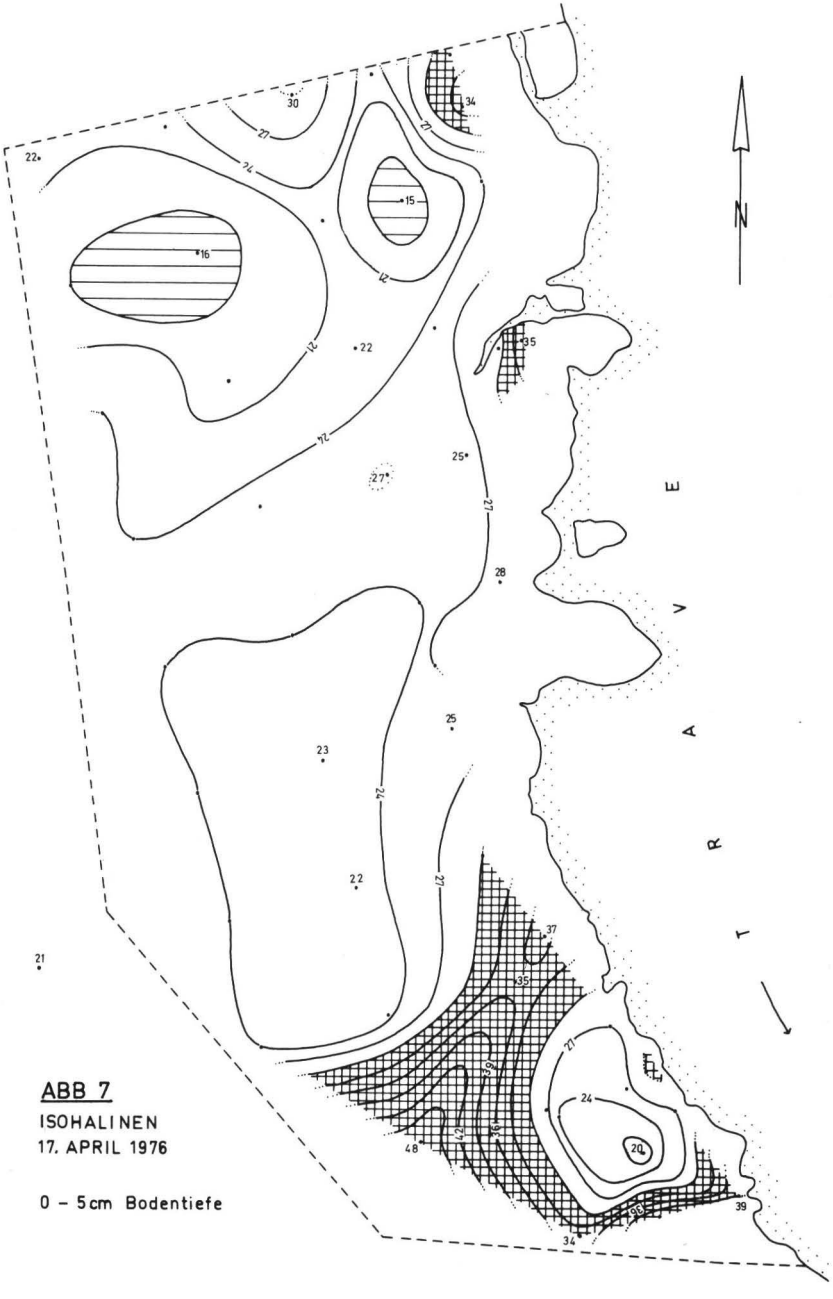


ABB 7

ISOHALINEN
17. APRIL 1976

0 – 5cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

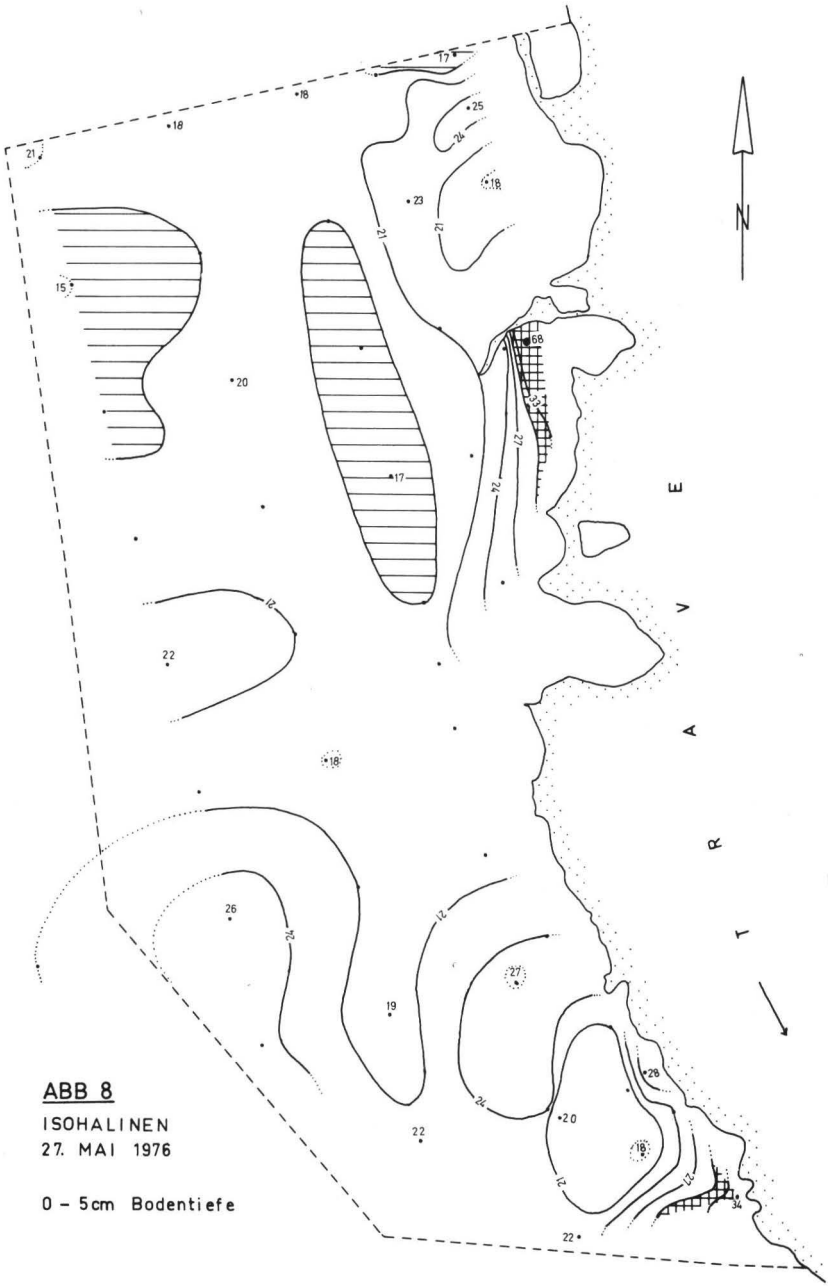


ABB 8

ISOHALINEN
27. MAI 1976

0 – 5cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

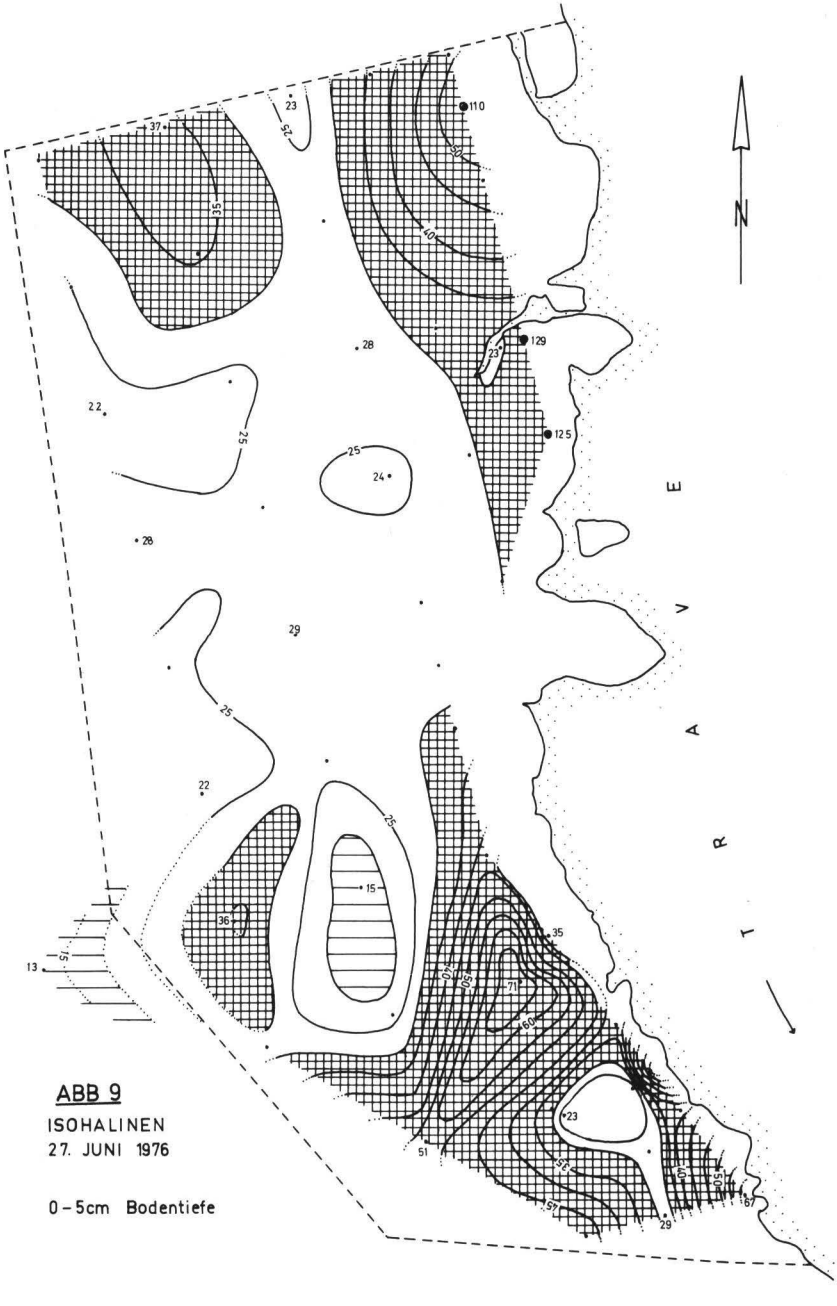


ABB 9
ISOHALINEN
27. JUNI 1976

0 – 5cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

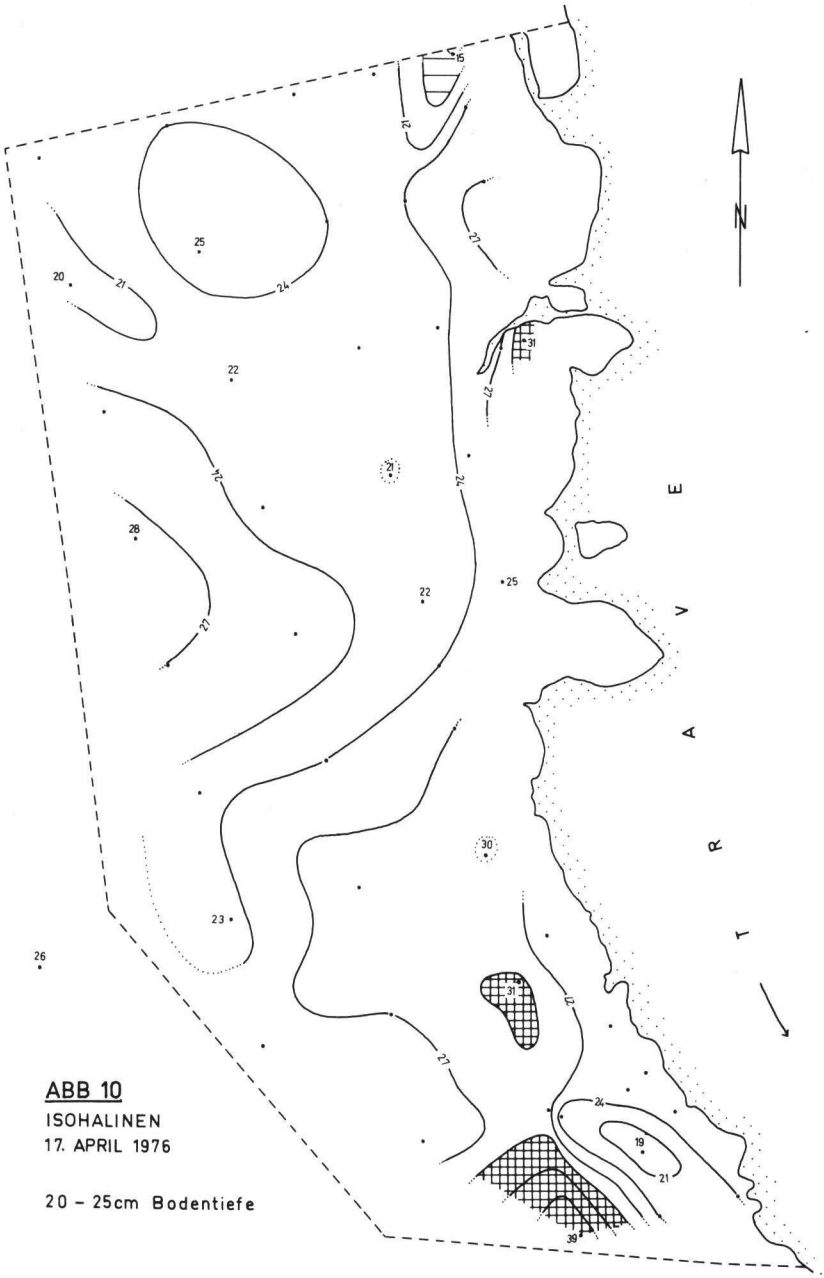


ABB 10

ISOHALINEN

17. APRIL 1976

20 – 25cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

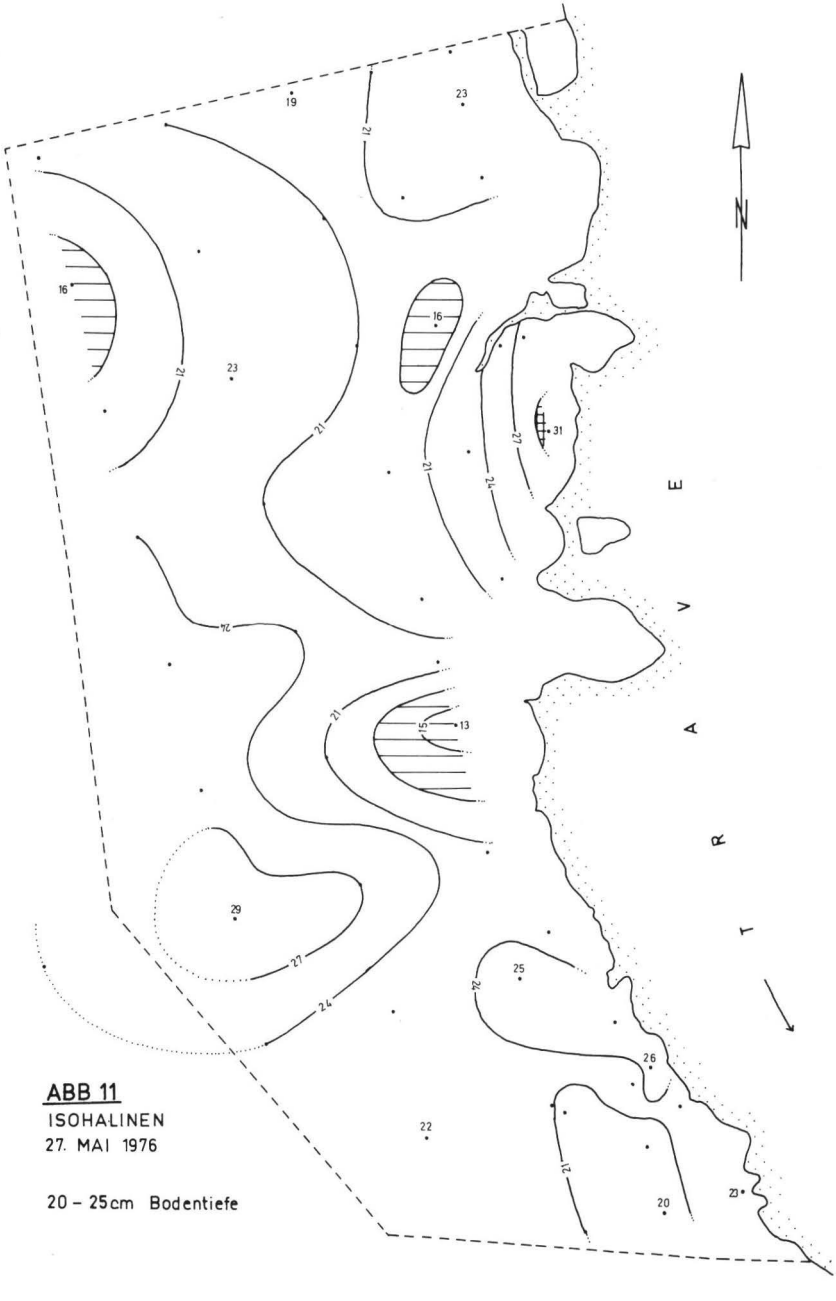


ABB 11
ISOHALINEN
27. MAI 1976

20 – 25cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

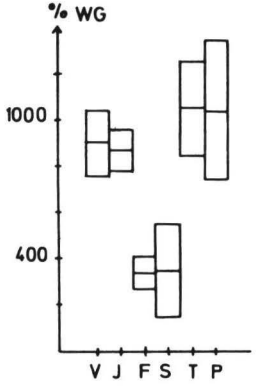
ABB 12

ISOHALINEN
27. JUNI 1976

20 – 25cm Bodentiefe

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

a) Jahresmittelwerte des Wassergehaltes



Legende:

V = Vaucheria - Gesellschaft
J = Juncus gerardi - Gesellschaft
F = Festuca rubra - Gesellschaft
S = Salicornia patula - Gesellschaft
T = Triglochin maritima - Gesellschaft
P = Phragmites communis - Gesellschaft mit Salzarten

1 = 25. Oktober 1975
2 = 2. Januar 1976
3 = 17. April 1976 — 0 - 5cm Bodentiefe
4 = 27. Mai 1976
5 = 27. Juni 1976

6 = 17. April 1976
7 = 27. Mai 1976 — 20 - 25cm Bodentiefe
8 = 27. Juni 1976

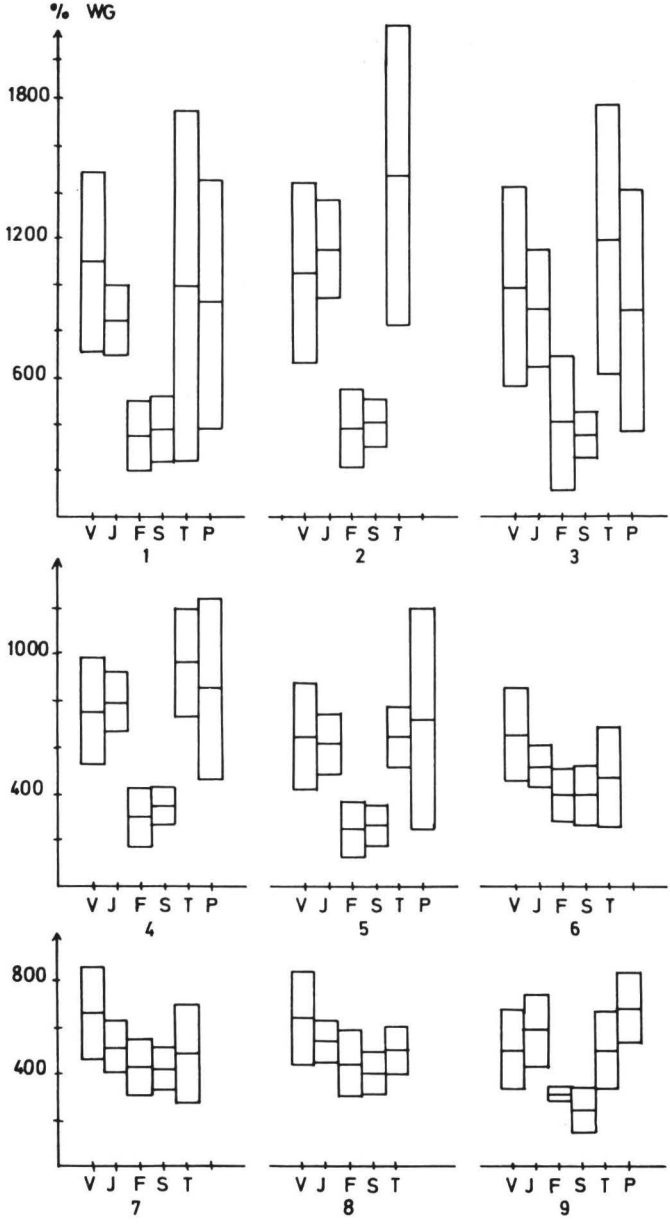
9 = 27. Juni 1976 — 60 - 65cm Bodentiefe

95% - Vertrauensbereich
arithmetisches Mittel
95% - Vertrauensbereich

Abb. 13: Die mittleren Wassergehalte (WG in Prozent des Bodentrockengewichtes) und ihre 95% - Vertrauensbereiche

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

b) Mittelwerte des Wassergehaltes am Entnahmetag



©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

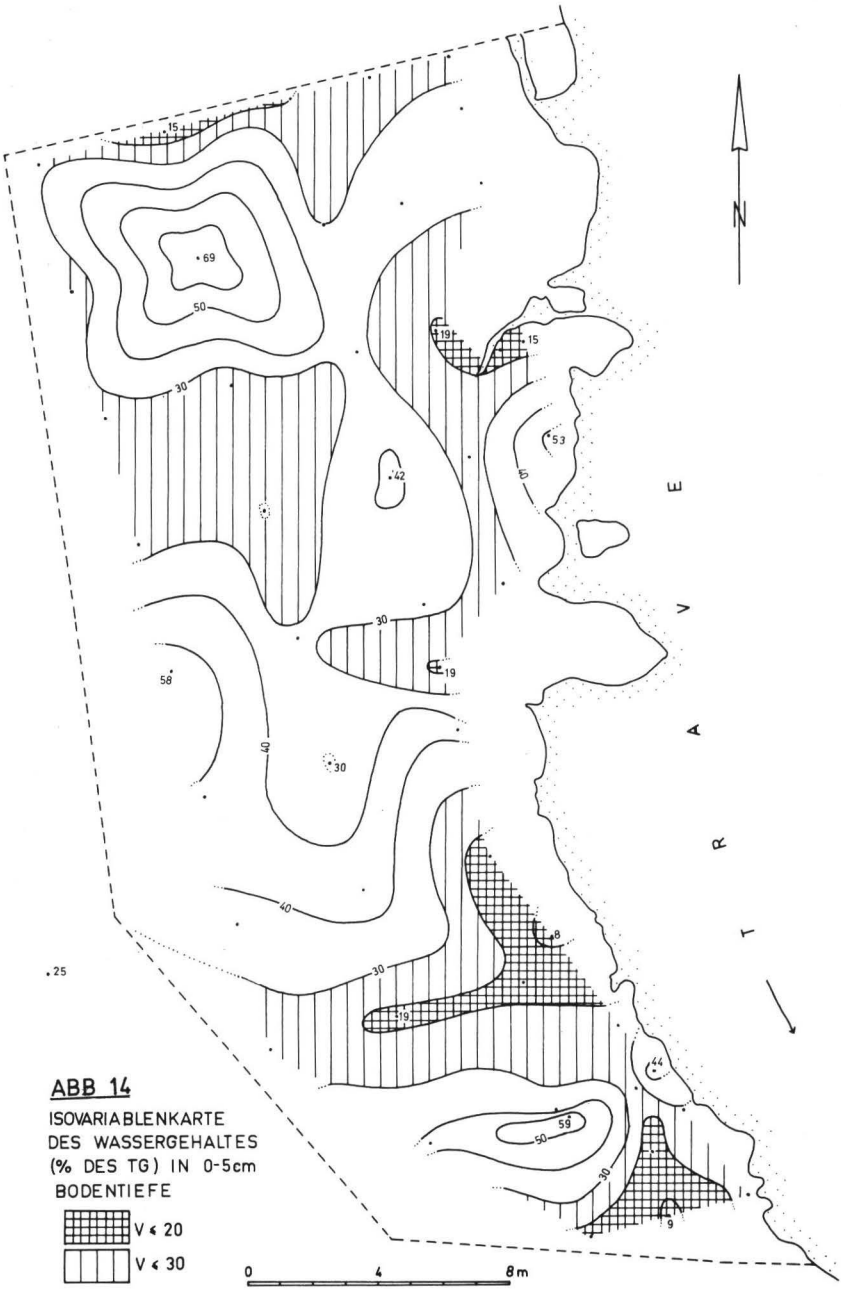


ABB 14

ISOVARIABLENKARTE DES WASSERGEHALTES (% DES TG) IN 0-5cm BODENTIEFE

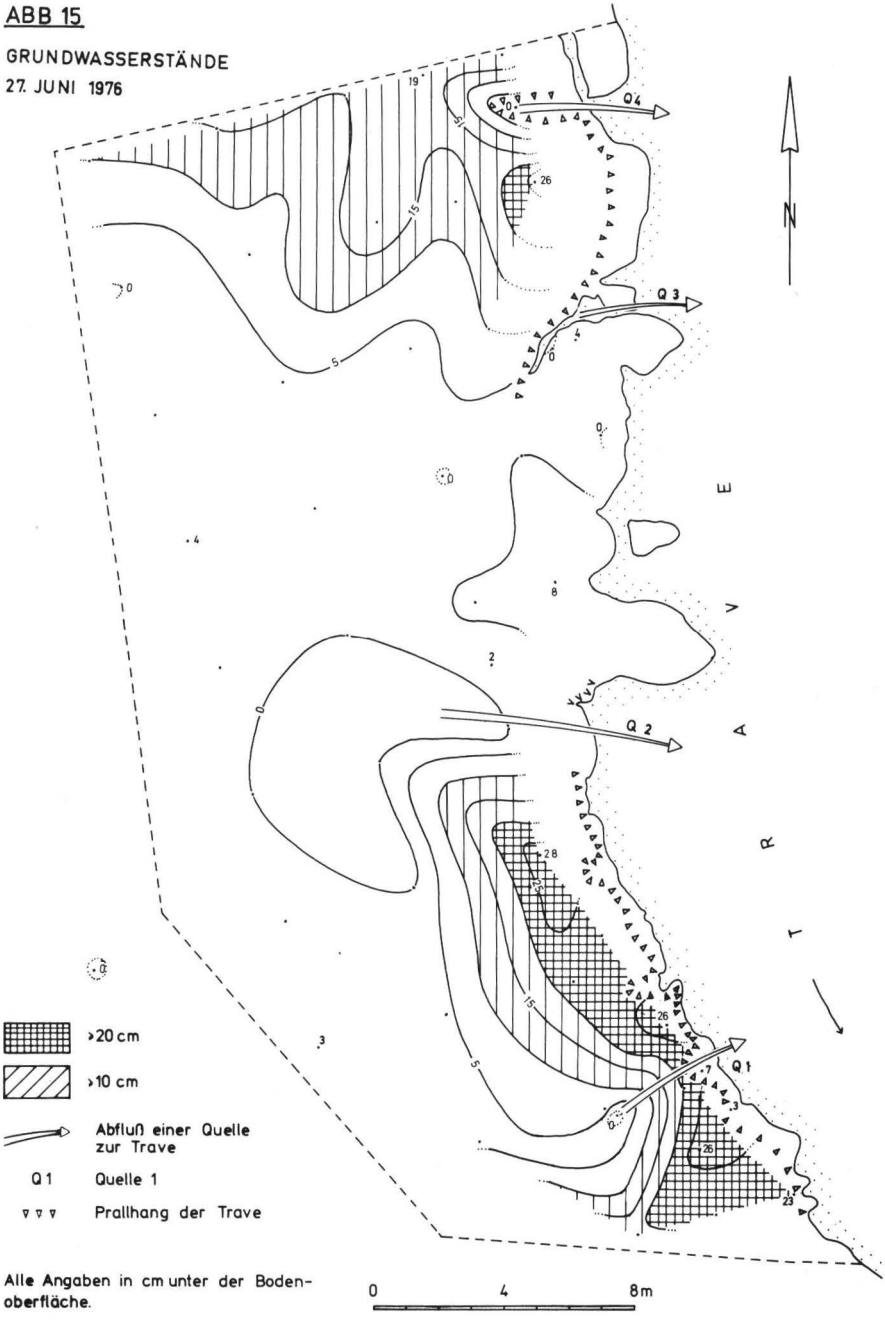
V ≤ 20

V ≤ 30

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

ABB 15

GRUNDWASSERSTÄNDE
27. JUNI 1976



Alle Angaben in cm unter der Bodenoberfläche.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

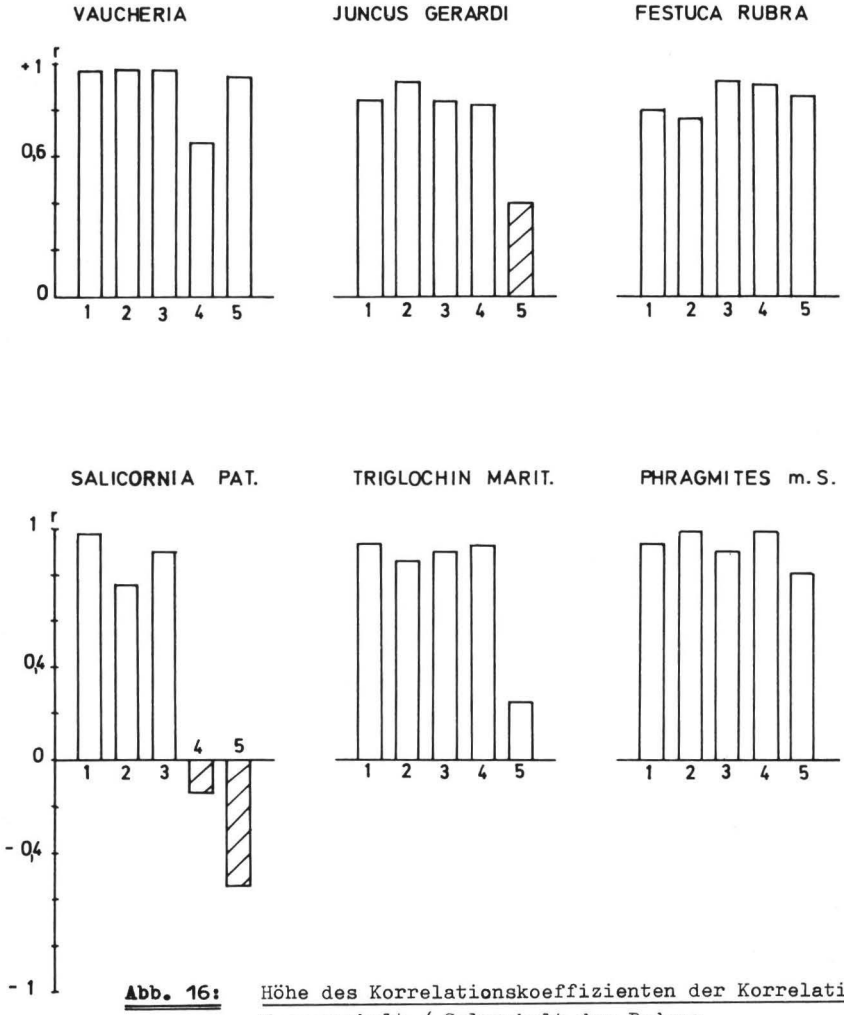


Abb. 16: Höhe des Korrelationskoeffizienten der Korrelation Wassergehalt / Salzgehalt des Bodens
(1 = 25. 10. 1975; 2 = 2.1.1976; 3 = 17. 4.1976; 4 = 27. 5.1976; 5 = 27. 6. 1976; Straffur bedeutet, daß r nicht signifikant ist)

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Erläuterungen zu Tab. 1:

+ vorhanden
- heute ausgestorben, in älteren Quellen noch aufgeführt

1) Bad Oldesloe
(SONDER, 1925; CHRISTIANSEN, 1934; NIKOLEIZIG, 1964; RAABE, 1975)
2) Niedersachsen
(HAEUPLER, 1969; BRANDES, 1969; BRANDES et al., 1973; HORST & REDEL, 1977)
3) Wetterau
(HESS, 1976; HESS & NAGEL, 1973)
4) Lothringen
(DUVIGNEAUD, 1967; HAYON, 1968)
5) Westfalen
(KOPPE, 1963)
6) Lüneburg
(GLAHN & TÜXEN, 1963)
7) Brandenburg
(MÜLLER-STOLL & GÖTZ, 1962)
8) Thüringen
(ALTEHAGE & ROSSMANN, 1940; KRISCH, 1968)

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tabelle 1: Liste der Salzpflanzen an binnenländischen Salzstellen

	1	2	3	4	5	6	7	8
Agrostis stolonifera	+	+	+	+	?	+	+	+
Apium graveolens	-	+	+		+		+	+
Aster tripolium	+	+	-	+	+		+	+
Atriplex litorale	-					+		
Atriplex hastata	+	+	+	+	+	+	+	+
Althaea officinalis		-	+	+			+	+
Artemisia maritima var. salina								+
Artemisia rupestris								+
Bupleurum tenuissima		+	+	+			-	+
Carex distans	+	+	+	+	+		+	+
Carex extensa	-							
Carex hordeistichos				+				+
Centaurium pulchellum	-	+	+		+	+	+	+
Centaurium vulgare		-					+	
Chenopodium rubrum var. crassifolium	+?						+	+
Cochlearia officinalis			+					
Festuca rubra, Salzform	+	+	+					+
Glaux maritima	+	+	+				+	+
Hordeum secalinum		+	+					+
Juncus gerardi	+	+	+	+	+	+	+	+
Juncus ranarius		+		+		+	+	
Melilotus dentatus	-	+					+	+
Obione pedunculata		+						+
Plantago coronopus		+						
Plantago maritima	-	+	+				-	+
Puccinellia distans	+	+	+	+	+	+	+	+
Ruppia maritima				+				
Salicornia herbacea	+	+	-	+			-	+
Salsola kali	-	+	-					
Scirpus maritimus	+	+	+	+	+		+	+
Scirpus americanus	-							
Scirpus parvulus							+	
Scirpus rufus	-	-					+ ?	
Scirpus tabernaemontani	-	+	+	+	+		+	+
Samolus valerandi	-	+	-	+	+		+	+
Scorzonera parviflora								+
Spergularia marginata	-		-		-			+
Spergularia marina	+	+	+	+	+	+	+	+
Suaeda maritima								+
Trifolium fragiferum	+	+	+	+	+		+	+
Triglochin maritima	+	+	+	+	+		+	+
Zannichellia palustris	-	+	-	+	+			+

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tabelle 2:

Vergleich binnenländischer Salicornia patula-Gesellschaften (synthetische Tabelle)

Ort	1) Oldesloe		2) Niedersachsen		3) Lothringen		4) Thüringen	
Aufnahmenanzahl	14		6		31		5	
Mittlere Artenanzahl	7,1		2,5		4,1		2,8	
	St	B	St	B	St	B	St	B
Salicornia patula	100	61	100	4	100	1 bis 4	100	5 (1)
Vaucheria	100	26	*		*		*	
Aster tripolium	100	3	67	+ (2)	48	+ " 1(2)	40	+
Puccinellia distans	86	2	50	+	93	+ " 2	20	+
Spergularia marina	36	+	33	+	80	+ " 4	20	+
Triglochin maritima	78	4			25	+ " 2		
Phragmites communis	57	5			3	+ o		
Juncus gerardi	50	7			9	+ bis 1		
Atriplex hastata	36	+			38	+ " 1(2)		
Glaux maritima	57	1						
Agrostis stolonifera	8	+						
Scirpus maritimus					6	+		
Ranunculus sceleratus					3	+		
Alopecurus bulbosus					3	1		
Suaeda maritima							60	+ (5)
Obione pedunculata							20	+
Spergularia marginata							20	+

1) Salicornia patula-Gesellschaft

2) Salicornietum ramosissimae (BRANDES, HEIMOLD, ULLRICH, 1973, p. 274, Tabelle a)

3) Salicornietum ramosissimae lotharingiense (DUVIGNEAUD 1967, p. 31, Tabelle 1)

4) Salicornietum herbaceae (ALTEHAGE & ROSSMANN 1940, p. 162, Tabelle 8)

*) Bei diesen Autoren wird die Alge Vaucheria nicht berücksichtigt.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tabelle 3: Vergleich binnenländischer Triglochin maritima-Gesellschaften (synthetische Tabelle)

Ort	Oldesloe		Lothringen		Thüringen								Lothringen		Thüringen	
	1)		2)		3)		4)		5)		6)		7)		8)	
Aufnahmenanzahl	5		8		5		4		5		9		8		6	
Mittlere Artenanzahl	6,4		5,1		1o,4		12,7		12,0		19,4		3,9		6,2	
	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B
Triglochin maritima	100	52	100	3 bis 4 (5)	80	+(2)	75	+	100	1 bis 5	100	+ bis 3	100	5 (2,3)	83	4 (5)
Aster tripolium	100	8	87	1 (2)	80	+ bis 5	75	+ bis 3	60	+	78	+ (2)	100	+ (3)	17	2
Phragmites communis	100	4	25	+			75	1	100	1 bis 3	78	+				
Festuca rubra	80	2			20	+	20	+	20	+	33	+ (1)				
Atriplex hastata	60	1	37	1 bis 2	40	+	25	+	40	+	22	+			87	1
Juncus gerardi	60	6	25	1 bis 2	100	+ (2)	100	+ bis 5	60	3 (5)	100	+ bis 5	50	+	66	1
Vaucheria	80	r		*		*		*		*		*		*		*
Agrostis stolonifera	60	+			60	+			100	+	78	+ (5)				
Salicornia ramosissima			87	1 bis 2 (3)	20	+	20	+					63	+		
Spergularia marina			50	(+) 1 (3)	20	1	25	+			11	+			83	2 (+)
Puccinellia distans			100	(+)1(2) (3)	60	+ (1)	75	+	40	+	33	+	38	1	33	+,2
Glaux maritima					80	+ (4)	100	(5) 2	100	(+) 5	100	+ bis 5				
Plantago maritima					80	+ (4)(5)	75	+ bis 5	60	+ (4)	78	+ bis 5				
Bupleurum tenuissima					20	+					11	+				
Artemisia maritima					20	4										
Trifolium fragiferum					20	+			20	+						
Spergularia marginata					20	+	25	+								
Obione pedunculata					20	+	25	+								
Lotus tenuifolius					80	2 (+)	25	+	40	+,1	89	+ (5)				
Melilotus dentatus					20	+					11	+				
Carex distans							25	1	20	+	33	+				
Apium graveolens							50	+								
Scirpus maritimus							25	+	40	+	33	+ (1)	25	+		
Scirpus tabernaemontani									60	+	100	+ (1)				
Potentilla anserina							75	+	40	+	67	+ (2)			17	+
Plantago major							75	+	40	+,1	67	+ (2)			33	2,r
Heleocharis uniglumis									80	+ bis 3	11	1				
Scorzonera parviflora											22	1,4				
Leontodon autumnale											78	+ (1)			17	2
Daucus carota											67	+ (1)			17	+
Pastinaca sativa											67	+				
Odontites serotina											56	+				
Thrincia hirta											44	+ (1)				
Drepanocladus aduncus									80	+						

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Weitere Begleiter mit geringen Bedeckungsgraden werden nicht aufgeführt.

1) Triglochin maritima-Gesellschaft

2) Salicornietum ramosissimae lotharingiense Triglochinetosum
DUVIGNEAUD 1967 (Tabelle 2, p. 37)

3) Triglochin maritima-Scorzonera parviflora Assoziation typicum — ALTEHAGE & ROSSMANN 1940

4) Triglochin maritima-scorzonera parviflora Assoziation
Subassoziation von Phragmites communis typische Variante — ALTEHAGE & ROSSMANN 1940

5) Triglochin maritima-scorzonera parviflora Assoziation,Subassoziation von Phragmites communis
Variante von Drepanocladus aduncus — ALTEHAGE & ROSSMANN 1940

6) Triglochin maritima-scorzonera parviflora Assoziation
Subassoziation von Phragmites communis
Variante von Trifolium fragiferum — ALTEHAGE & ROSSMANN 1940

7) Groupements à Triglochin maritima — HAYON, 1968 (p.76)

8) Triglochin maritimum-Gesellschaft — KRISCH 1968 (p.72-73, Tab.VII)

*) Vaucheria wird nicht berücksichtigt.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tabelle 4:

Vergleich binnenländischer Juncus gerardi-Gesellschaften (synthetische Tabelle)

Ort	Oldesloe		Nieder-sachsen		Wetterau				Lothringen				Thüringen			
	1)		2)		3)		4)		5)		6)		7)		8)	
Aufnahmenanzahl	10		3		3		4		2		2		5		5	
Mittlere Artenanzahl	7,4		5		9,7		9		11		10		8,6		7,4	
	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B	St	B
Juncus gerardi	100	61	100	3-5	100	(2) 4	100	2-4	100	4-5	100	4-5	100	2 (4,5)	100	4 (5)
Triglochin maritimum	64	1	33	+	100	1	25	1	100	+ -1	50	2	20	4	100	1
Atriplex hastata	86	4	67	+	67	1	50	(1) +	100	1 - 2			100	+ (1)	100	1
Puccinellia distans	21	r	100	2	33	1	75	+	100	2 - 3	50	1				
Agrostis stolonifera	14	r			33	+	100	(1) +	50	1	50	1	20	+		
Glaux maritima	86	4	33	2	100	3	25	+					80	2		
Phragmites communis	93	13			33	1	50	(1) +			100	3				
Aster tripolium	86	3	100	3					100	1	100	1				
Salicornia patula	29	+	33	+					100	1						
Scirpus maritimus					67	(2) 1			75	+ - 2	50	+				
Spergularia salina					33	+			100	1					80	2 (+)
Plantago maritima					100	(3) 2	25	1								
Hordeum nodosum							25	+					20	1 (r)		
Festuca rubra	64	5											20	2		
Vaucheria	64	8														
Trifolium fragiferum					67	+										
Agropyron repens							75	+	50	+	50	1	40	2 (+)	80	r (2)
Potentilla anserina					67	+ - 2	50	(1) +			100	+ - 1	80	2	60	+
Festuca arundinacea					33	+	100	(1) +			50	+	20	r		
Plantago maior											100	1 - 2	40	+	40	+
Carex vulpina							50	(1) +					100	+ (3)	40	1,3
Lotus tenuis									50	1	100	+				

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Senecio silvaticus	14	r														
Holcus lanatus	7	r														
Sonchus oleraceus	7	r														
Lotus corniculatus			67	+ - 2												
Odontites serotina			33	+												
Juncus compressus						25	2									
Eleocharis palustris						25	1									
Glyceria plicata						25	+									
Cerastium dubium								50	1							
Poa trivialis								50	+							
Taraxacum spec.								100	+							
Alopecurus bulbosus										50	2					
Leontodon autumnale										50	+					
Senecio aquaticus										50	+					
Festuca pratensis												40	1 (+)			
Cirsium palustris												20	+			
Triglochin palustris												20	+			
Ranunculus sceleratus												20	+			
Rumex crispus												20	r			
Scirpus tabernaemontani												20	2			
Chenopodium rubrum														20	+	
Atriplex nitens														20	2	
Sonchus asper														80	+	
Calamagrostis spec.														20	r	

1) Juncus gerardi-Gesellschaft

2) Juncetum gerardi (BRANDES, HEIMOLD, ULLRICH, 1973; p.274, Tabelle c)

3) Armerietum maritimae (W. CHRISTIANSEN 1927) Br.Bl. et de LEEUW 1936
(BÜCKNER, 1954, Tabelle 4)

4) Juncetum gerardi WARMING 1906 (HESS, 1973, p. 46)

5) Cerastieto-Juncetum gerardi, Subassoziation von Salicornia ramosissima
DUVIGNEAUD 1967 (Tabelle 7, p. 54 - 55)

6) Juncetum gerardi, Variante mit Phragmites communis DUVIGNEAUD 1967 (Tabelle 8, p.58)

7) Juncus gerardi - Glaux maritima-Assoziation MAHN und SCHUBERT 1962, typische Variante
(MAHN et al., 1962)

ferner: Acrocladium cuspidatum 20,(+)

8) Juncus gerardi-Gesellschaft KRISCH 1968 (p. 72/73, Tab. VII)

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tabelle 5:

Vergleich der Übergangsgesellschaften von der Salzstelle zum Flachmoor (synthetische Tabelle)

Ort	Oldesloe 1)		Wetterau 2)		Lothringen 3)	
Aufnahmeanzahl	11		4		7	
Mittlere Artenanzahl	7,4		5		3,6	
Phragmites communis	100	58	100	4	100	4-5
Atriplex hastata	91	14	50	+	57	1-4
Festuca rubra	82	4				
Vaucheria	73	6				
Juncus gerardi	73	5	75	1	14	+
Aster tripolium	64	r			42	(+)1
Senecio silvaticus	54	r				
Agropyron repens	45	1				
Glaux maritima	45	r				
Triglochin maritima	36	2	75	+		
Agrostis stolonifera	36	r	50	+		
Eupatorium cannabinum	9	r				
Sonchus oleraceus	9	r				
Urtica dioica	9	r			14	1
Festuca arundinacea			25	1		
Carex acutiformis			25	+	14	+
Hordeum nodosum			25	r		
Althaea officinalis					14	1
Concolvulus sepium					28	+,2
Symphytum officinale					14	+
Ranunculus repens					14	+

1) Phragmites communis-Gesellschaft mit Salzarten

2) Schilf-Röhricht (=Scirpo-Phragmitetum) HESS, 1973 (p.48)

3) Phragmiteto-Filipenduletum ulmariae, halophile Subassoziation DUVIGNEAU 1967 (Tabelle 20, p.99)

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tabelle 6: Die Jahresmittelwerte des Salzgehaltes - das Ergebnis des t - Tests

Vegetations-Gesellschaft	n	$\bar{x}$	s	$VB_{95\%}$	t - Test J	F	S	T	P
V	65	23,9	13,7	3,4	-	-	+	-	-
J	5o	22,8	8,6	2,4		-	+	-	-
F	35	22,6	14,4	4,9			+	-	-
S	35	35,o	25,2	8,5				+	+
T	3o	21,o	6,2	2,3					-
P	2o	2o,9	5,7	2,6					

Tabelle 7: Die Jahresmittelwerte des Bodenwassergehaltes - das Ergebnis des t-Testes

Vegetations-gesellschaft	n	$\bar{x}$	s	$VB_{95\%}$	t-Test (α = 5 %) J	F	S	T	P
V	65	9o3	58o	144	-	+	+	-	-
J	5o	866	295	83		+	+	-	-
F	35	34o	195	66			-	+	+
S	35	35o	118	4o				+	+
T	3o	1o56	541	198					-
P	2o	1o4o	655	3o8					

Erläuterungen:

V = Vaucheria-Gesellschaft
J = Juncus gerardi-Gesellschaft
F = Festuca rubra-Gesellschaft
S = Salicornia patula-Gesellschaft
T = Triglochin maritima-Gesellschaft
P = Phragmites communis-Gesellschaft mit Salzarten

- = auf dem 5 %-Niveau nicht signifikant
+ = auf dem 5 %-Niveau signifikant

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Literatur:

Nomenklatur der Phanerogamen nach CHRISTIANSEN, W. (1953).
Für freundliche Hilfe bei der Suche nach Arbeiten aus der DDR danke ich Dr. A. BUHL (Halle) und Prof. Dr. FUKAREK (Greifswald), für Arbeiten aus Frankreich Prof. J. J. CORRE (Montpellier), für Arbeiten über das Brenner Moor Herrn HORMANN (Bad Oldesloe).

ALTEHAGE, C. und ROSSMANN, B., 1940, Vegetationskundliche Untersuchungen der Halophytenflora binnenländischer Salzstellen im Trockengebiet Mitteldeutschlands. Beih. Bot. Centralblatt, Abt. B, 60, p. 135 - 180

BOBROWSKI, U., 1974, Das Brenner Moor bei Bad Oldesloe. Kieler Notizen, H. 2/3, p. 18 - 34

- 1977, Vegetationskundliche Analysen im Brenner Moor bei Bad Oldesloe. Unveröff. Staatsexamensarb. Kiel

BRANDES, D., 1969, Salzpflanzengesellschaften südlich von Braunschweig. Braunschweigische Heimat, 55, H. 4, p. 113 - 118

- und HEIMOLD, W. und ULLRICH, H., 1973, Bericht über die Exkursion der florist.-soz. Arbeitsgemeinschaft während der Tagung in Braunschweig 1970. Mitt. flor.-soz. AG, 15/16, p. 273 - 275

BÜCKNER, E., 1954, Beiträge zur Soziologie und Ökologie westdeutscher Halophytenstandorte der Wetterau. Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilk. 36, p. 27 - 50

CHRISTIANSEN, W., 1934, Das pflanzengeographische und soziologische Verhalten der Salzpflanzen mit besonderer Berücksichtigung von Schleswig-Holstein. Beitr. Biol. Pfl., 22, p. 139 - 152

DUVIGNEAUD, J., 1967, Flore et végétation halophiles de la Lorraine Orientale. Mémoires de la Société Royale de Botanique de Belgique, Brüssel, Diss.

ELLENBERG, H., 1956, Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde, Stuttgart

GLAHN, H. v. und TÜXEN, J., 1963, Salzpflanzengesellschaften und ihre Böden im Lüneburger Kalkbruch vor dem Bardowicker Tore. Jahresh. Nat. Ver. Lüneburg, 28, p. 1 - 32

HAEUPLER, H., 1969, Halophytenfluren in Süd-Niedersachsen, insbesondere im südlichen Elm-Vorland. Gött. Flor. Rundbriefe, 3, p. 59 - 62

HAYON, J.-C., 1968, Recherche phytoécologique sur des marais salés de la Lorraine. Nancy, Diss.

HESS, K., 1976, Bedrohte oberhessische Salzpflanzen. Nat. u. Mus., 106, p. 33 - 44

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

HESS, K. und NAGEL, H., 1973, Das Wisselsheimer Salzpflanzengebiet im Jahre 1969. Jahresber. Wetterau. Ges.f.d.ges.Naturkde., 123./124.Jg., p.41 - 60

HORST, K. und REDEL, I., 1977, Salzpflanzen und salzliebende Pflanzengesellschaften bei Schreyahn - ein schutzwürdiges Refugium im Hannoverschen Wendland. Hann.Wendl. 6.Jahresheft, 1976/77, p.25-35

KOPPE, F., 1963, Die Halophytenflora der Solstellen von Salzkotten 1912 und 1962. Nat.u.Heimat, p.99 - 106

KRISCH, H., 1968, Die Grünland- und Salzpflanzengesellschaften der Werraaue bei Bad Salzungen, Teil II: Die salzbeeinflußten Pflanzengesellschaften. Herzynia, N.F.5, p.49 - 95

LEVITT, J., 1972, Responses of Plants to Environmental Stresses. New York - London

LÖHNERT, E., 1968, Hydrogeologische und chemische Betrachtungen über die salzigen Grundwässer im Raum von Bad Oldesloe (Holstein). Mitt. Geol.Staatsinst. Hamburg, H.37, p.99 - 119

MAHN, E.G. und SCHUBERT, R., 1962, Vegetationskundliche Untersuchungen in der mitteldeutschen Ackerlandschaft, Teil IV. Wiss.Z.Uni. Halle, 11 (7), p.765 - 816

MÜLLER-STOLL, W.R. und GÖTZ, H.G., 1962, Die märkischen Salzstellen und ihre Salzflora in Vergangenheit und Gegenwart. Beitr. Flora u. Veget. Brandenb. 38, 7 p.243 - 296

NIKOLEIZIG, K., 1964, Die Gefäßpflanzen des Oldesloer Kurpark. Die Heimat, 9, p.311 - 316

RAABE, E.-W., 1975, Über die jüngere Entwicklung des Salzmoores zwischen Kurpark und Beste in Bad Oldesloe. Schr.Naturw.Ver. Schles.-Holst., 45, p.47 - 62

SACHS, L., 1974, Angewandte Statistik. Berlin, Heidelberg, New York

SONDER, E., 1925, Die halophytische Vegetation des Brennermoores. Mitt.Geogr.Ges.u.Naturhist.Mus. Lübeck, 2.R., H.30, p.79 - 83

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Bobrowski, Ulrike, Westring 271, D-2300 Kiel 1

Herausgeber:
Arbeitsgemeinschaft Geobotanik (AG Floristik . . . von 1922) in Schleswig-Holstein und Hamburg e. V.

Redaktion:
Axel Kairies

Anschrift der Redaktion:
Landesstelle für Vegetationskunde, Neue Universität, Haus N 61c, D-2300 Kiel 1

Bezugsbedingungen:
Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg erhalten die "Kieler Notizen" für den Jahresbeitrag von 20.- 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 103 433-204 PschA Hamburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Bobrowski Ulrike

Artikel/Article: Vegetationskundliehe Analysen im Brenner Moor bei Bad Oldesloe 25-64