

Vegetationsgeschichtliche, moorstratigraphische und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Entwicklung seltener Moorökosysteme in Nordwestdeutschland

Frank Zickermann, Hannover*

*Geringfügig geänderte und gekürzte Veröffentlichung der Dissertation "Erfassung seltener Moorökosysteme auf pflanzensoziologischer, vegetationsgeschichtlicher und synökologischer Grundlage" aus dem Institut für Geobotanik der Universität Hannover, gefördert aus Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen sowie Mitteln der Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL), Münster.

Inhaltsverzeichnis

A.	Einleitung	4
B.	Allgemeine Bemerkungen zum Untersuchungsgebiet	5
1.	Geographische Lage	5
2.	Geologie	5
3.	Böden	9
4.	Klima	10
5.	Potentielle natürliche Vegetation	11
C.	Pflanzensoziologische Untersuchungen zur Erfassung der Moorpflanzengesellschaften	11
1.	Methodische Grundlagen	11
2.	Beschreibung der Pflanzengesellschaften	13
2.1.	<i>Scheuchzerio-Caricetea nigrae</i>	13
2.1.1.	<i>Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum</i> -Gesellschaft	13
2.1.2.	<i>Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum</i> -Gesellschaft	16
2.1.3.	<i>Sphagnum fallax-Juncus acutiflorus</i> -Gesellschaft	19
2.2.	<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>	21
2.2.1.	<i>Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax</i> -Gesellschaft	22
2.2.2.	<i>Sphagnum imbricatum</i> -Gesellschaft	24
2.2.3.	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum</i>	26
2.2.3.1	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum typicum</i> Variante von <i>Sphagnum tenellum</i>	28
2.2.3.2.	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum typicum</i> Variante von <i>Sphagnum papillosum</i>	30
2.2.3.3.	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum typicum</i> Variante von <i>Sphagnum magellanicum</i>	33
2.2.3.4.	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum typicum</i> Variante von <i>Sphagnum rubellum</i>	35
2.2.3.5.	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum typicum</i> Variante von <i>Sphagnum nemoreum</i> ..	36
2.2.3.6.	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum typicum</i> Variante von <i>Sphagnum warnstorffii</i>	38
2.2.3.7.	<i>Erico-Sphagnetum magellanicum typicum</i> Variante von <i>Polytrichum strictum</i> ...	39

2.2.3.8.	<i>Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum</i>	41
2.2.4.	<i>Narthecium ossifragum-Molinia caerulea</i> -Gesellschaft	45
2.2.5.	<i>Ericetum tetralicis</i>	47
2.2.6.	<i>Eriophorum vaginatum-Erica tetralix</i> -Gesellschaft	49
2.3.	<i>Alnetea glutinosae</i>	50
2.3.1.	<i>Myricetum galis</i>	51
D.	Moorstratigraphische, pollenanalytische und floristische Untersuchungen zur Entwicklung speziell ausgewählter Moorökosysteme	53
1.	Methodische Grundlagen	53
2.	Beschreibung der Moore	55
2.1.	Breites Moor	55
2.2.	Wittenmoor	67
2.3.	Waller Moor	74
2.4.	Moor am Heimelberg	83
2.5.	Heidemoor bei Schierhorn	89
3.	Hydrologische Meßdaten aus dem Heidemoor bei Schierhorn	97
E.	Zusammenfassung	99
F.	Literaturverzeichnis	102

A. Einleitung

Nachdem im nordwestdeutschen Flachland fast alle größeren ombrotrophen Hochmoore anthropogenen Eingriffen zum Opfer gefallen sind, erschien es von besonderem Interesse, vorrangig in den seltenen und natürlich erhaltenen kleineren Moorökosystemen mit Hilfe von vegetationsgeschichtlichen, moorstratigraphischen und pflanzensoziologischen Untersuchungen neue Erkenntnisse für die vegetationsökologische und genetische Moorforschung zu gewinnen. Dabei wurde der Schwerpunkt auf quellige bzw. wasserzügige Moorstandorte mit ihren dadurch ganz speziellen ökologischen Eigenschaften und charakteristischen Lebensgemeinschaften gelegt. In der vorliegenden Arbeit wird dieser insbesondere von der Moorlilie (*Narthecium ossifragum*) charakterisierte Moortyp überwiegend als Heidemoor bezeichnet. Als Synonyme sind v.a. Quellmoor, Quell-Hochmoor, Übergangsmoor und *Narthecium*-Moor gebräuchlich. Eine Diskussion über die bodenkundliche Einordnung und Untergliederung der Moorböden fand in der 4. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung (ARBEITSKREIS BODEN 1994) ihren gegenwärtigen Abschluß (vgl. RÖSCHMANN et al. 1993, GROSSE-BRAUCKMANN 1994, GROSSE BRAUCKMANN et al. 1995).

Der Allgemeine Teil dieser Arbeit beinhaltet neben der Charakterisierung des Untersuchungsgebietes die Erfassung der Gefäßpflanzen, der Laub- und Lebermoose sowie der Flechten in repräsentativ ausgewählten Untersuchungsobjekten. Unter Berücksichtigung von pflanzensoziologischen Geländeaufnahmen aus zahlreichen Mooren Nordwestdeutschlands wird die Verbreitung und Zusammensetzung charakteristischer Pflanzengesellschaften erarbeitet (Kap.C). Ergebnisse aus diesen vegetationskundlichen Untersuchungen bilden die Grundlage zur Beurteilung vergangener und zukünftiger Vegetationsentwicklungen. Ergänzend werden einige wenige pflanzensoziologische Aufnahmen aus ombrotrophen Hochmooren angeführt, in denen es aufgrund lokaler Wasserbewegung zur Ausbildung moorlilienreicher Vegetationsstadien kam.

Der Spezielle Teil dieser Arbeit beinhaltet die exemplarische Untersuchung fünf besonders geeigneter Moorbiotope mit Hilfe von Arbeitsmethoden verschiedener Fachdisziplinen,

um der Komplexität dieser Lebensräume Rechnung zu tragen. Dabei wird besonderer Wert auf eine detaillierte, individuelle Beschreibung der Genese dieser Moore gelegt, wobei Gemeinsamkeiten und Unterschiede erkennbar werden. Anhand von Torfprofilen werden durch makroskopische und mikroskopische Torf- und Torfmoosanalysen Aufbau und Entwicklungsphasen des jeweiligen Moorkörpers im einzelnen nachgewiesen und das Konkurrenz- und Sukzessionsverhalten von ombro- und minerotraphenten Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften aufgezeigt. Pollenanalytische Untersuchungen und Radiocarbonmessungen ermöglichen Datierungen der Sukzessionsstadien verschiedener Vegetationseinheiten (Kap. D). Darüberhinaus werden hydrologische Meßdaten aus dem Heidemoor bei Schierhorn aufgeführt.

Mein Dank gilt allen, die mich bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit unterstützt haben, insbesondere meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Richard Pott, für seine wissenschaftliche Anleitung und vielfältige Unterstützung. Herrn Prof. Dr. Fred. J. A. Daniels danke ich für die Übernahme des Zweitgutachtens. Herrn Dr. Jes Tüxen bin ich in besonderer Weise für wertvolle Hinweise zur Verbreitung der Moore und Praktiken der Moorkartierung sowie für anregende Diskussionen zu Dank verpflichtet. Die Radiocarbonatierungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. M.A. Geyh (NLFB). Herrn Prof. Dr. G. Grosse-Brauckmann danke ich für die Teilnahme an einem Praktikum zur Moos- und Flechtenbestimmung am Botanischen Institut der Universität Darmstadt, bei dem ich meine Erkenntnisse vertiefen konnte. Frau Dr. B. Streit danke ich für wertvolle Hinweise zur Bestimmung von Moosresten in Torfen. Weiterhin gilt mein Dank Herrn Dr. Hölzer und Herrn Prof. Dr. Eggelsmann für hydrologische und hydrochemische Hinweise. Ich danke allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Institutes für Geobotanik der Universität Hannover, insbesondere Herrn Prof. Dr. Möller, für ihre freundschaftliche Hilfsbereitschaft und das kollegiale Miteinander sowie für zahlreiche fachspezifische Diskussionen.

B. Allgemeine Bemerkungen zum Untersuchungsgebiet

1. Geographische Lage

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den nordwestlichen Teil der Bundesrepublik Deutschland, der ehemals zu den moorreichsten Landschaftsräumen Mitteleuropas zählte. Lage und Bezeichnung der 71 für Vegetationsaufnahmen berücksichtigten Moore sind Abb. 1 zu entnehmen. Die 5 speziell untersuchten Moorökosysteme werden in dieser Darstellung hervorgehoben. Die für die vorliegenden Untersuchungen relevanten Naturräume sind im wesentlichen die durch quartäre Lockersedimente entstandenen Geestgebiete.

2. Geologie

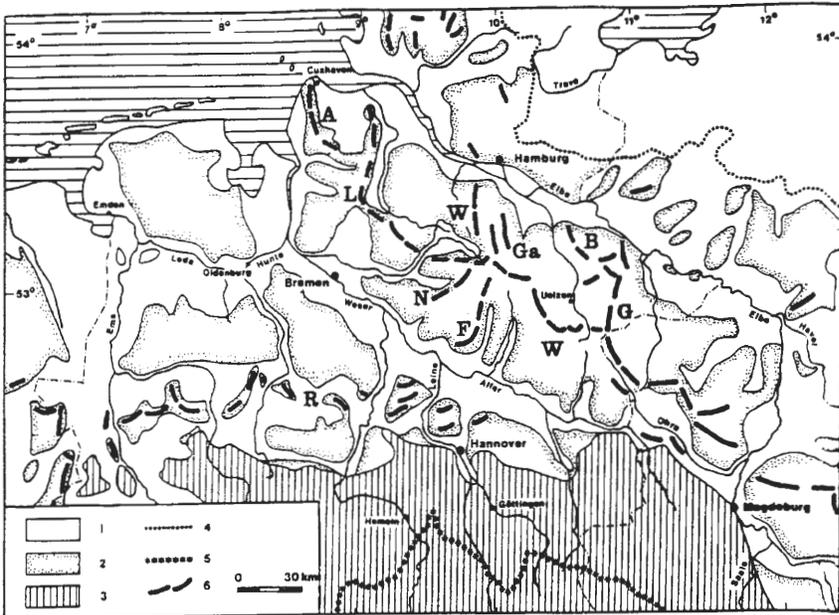
Maßgebend für die morphologische Gestaltung des norddeutschen Flachlandes waren die Eisvorstöße der Saale-Kaltzeit, die weit nach Süden reichten und dadurch weitgehend die Ablagerungen der älteren Elster-Vereisung erodierte und aufarbeitete bzw. diese mit ihren Sedimenten überdeckte (s. Abb.2).

Der Stand der Quartärforschung in Nordwestdeutschland ist gebietsweise recht unterschiedlich. Die Grundmoräne des Drenthe-Hauptvorstoßes gestaltet weitgehend den westlichen Bereich Nordwestdeutschlands, der von der Warthe-Vereisung nicht mehr erfaßt wurde. Im relativ gut untersuchten nordöstlichen Bereich ist ein vorläufiger Versuch der Einordnung und Verknüpfung einzelner Hügelketten und Höhenzüge zu Endmoränenzügen nach neueren Erkenntnissen in Abb. 2 veranschaulicht. Demzufolge wird das dargestellte Gebiet von mehreren Endmoränenzügen durchzogen, die ein wechselvolles Relief bilden und sich nur

Alphabetische Ordnung (Kürzel in den Tabellen)		Alphabetische Ordnung		Numerische Ordnung (Nummer in der Abbildung)		Numerische Ordnung			
Alt	Moor bei Altensalzkoth (67)	Keh	Kehmoor (37)	1	Lengener Meer	TK 2613	37	Kehmoor	TK 2725
Ank	Quellmoor bei Ankum (22)	Kie	Kiebitzmoor bei Ohlenstedt (26)	2	Baasenmeersmoor	TK 2613	38	Inzmühlen Ost	TK 2725
Are	Arendorfer Moor (61)	Lan	Langes Moor (8)	3	Wolfsmeer (Veenhuser Königsmoor)	TK 2711	39	Moor bei Wehlen	TK 2725
Baa	Baasenmeersmoor (2)	Len	Lengener Meer (1)	4	Nenndorfer Mörken	TK 2909	40	Rehmbach	TK 2725
BeO	Benninghöfen Ost (52)	Mei	Meiermoor (64)	5	Tatemeer Nord	TK 3012	41	Radenbach 1 (Quellgebiet-West)	TK 2825
BeS	Benninghöfen Süd (53)	Mey	Großer Rutenberg bei Meyenburg (29)	6	Thülsfelder Talsperre	TK 3013	42	Wilsede Ost (Quellgebiet)	TK 2825
Boc	Bockheber Moor (54)	Mo1	Moide 1 (58)	7	Sager Meer	TK 3014	43	Radenbach 2 (Quellgebiet-Südwest)	TK 2825
Bö1	Börsteler Wald 1 (13)	Mo2	Moide 2 (59)	8	Langes Moor	TK 3115	44	Voßmoor	TK 2825
Bö2	Börsteler Wald 2 (14)	Möh	Moor bei Möhr (55)	9	Moor bei Neumühle	TK 3115	45	Radenbach 3 (Quellgebiet-Südost)	TK 2825
Bö3	Börsteler Wald 3 (15)	Nen	Nenndorfer Mörken (4)	10	Kathen-Frackeler Moor	TK 3109	46	Hammoor bei Wilsede	TK 2826
Bö4	Börsteler Wald 4 (16)	Neu	Moor bei Neumühle (9)	11	Tinner und Staverner Dose	TK 3210	47	Keermoor	TK 2826
Bor	Bornriethmoor (66)	Ott	Heidemoor bei Ottermoor (49)	12	Stadtfehn	TK 3210	48	Hörpeler Teiche	TK 2826
Bre	Breites Moor bei Celle (68)	Pos	Postmoor (71)	13	Börsteler Wald 1	TK 3312	49	Heidemoor bei Ottermoor	TK 2824
Bru	Brunauquellgebiet (51)	Ra1	Radenbach 1 (Quellgebiet-West) (41)	14	Börsteler Wald 2	TK 3312	50	Fintautal	TK 2824
Die	Dierkshausenbach (Quellgebiet) (36)	Ra2	Radenbach 2 (Quellgebiet-Südwest) (43)	15	Börsteler Wald 3	TK 3312	51	Brunauquellgebiet	TK 2825
Dru	Moor bei Drumbergen (34)	Ra3	Radenbach 3 (Quellgebiet-Südost) (45)	16	Börsteler Wald 4	TK 3312	52	Benninghöfen Ost	TK 2825
Ehb	Ehbläcksmoor (57)	Reh	Rehmbach (40)	17	Itterbeck 1	TK 3406	53	Benninghöfen Süd	TK 2825
Fin	Fintautal (50)	Sag	Sager Meer (7)	18	Itterbeck 2	TK 3406	54	Bockheber Moor	TK 2825
Fre	Großes Moor bei Frelsdorf (25)	Scâ	Schäfermoor (70)	19	Itterbeck 3	TK 3406	55	Moor bei Möhr	TK 2825
Gil	Gildehauser Venn (23)	Sch	Heidemoor bei Schierhorn (35)	20	Itter-Quelle	TK 3406	56	Böhmatal bei Huckenrieth	TK 2925
Goo	Goosemoor (65)	Sta	Stadtfehn (12)	21	Quellmoor bei Thuine	TK 3410	57	Ehbläcksmoor	TK 2925
Ham	Hammoor bei Wilsede (46)	Ste	Steinmoor (62)	22	Quellmoor bei Ankum	TK 3413	58	Moide 1	TK 3025
Has	Heide und Moor bei Haslah (27)	Spr	Springmoor (32)	23	Gildehauser Venn	TK 3708	59	Moide 2	TK 3025
Hei	Moor am Heimelberg (28)	Tat	Tatemeer Nord (5)	24	Tunschlikers Moor	TK 2319	60	Wettenbosteler Moor	TK 2927
HeT	Heidhöfer Teiche (30)	Tin	Tinner und Staverner Dose (11)	25	Großes Moor bei Frelsdorf	TK 2419	61	Arendorfer Moor	TK 2927
Hör	Hörpeler Teiche (48)	Thu	Quellmoor bei Thuine (21)	26	Kiebitzmoor bei Ohlenstedt	TK 2618	62	Steinmoor	TK 3124
Hoh	Hohes Moor bei Höfer (69)	Thü	Thülsfelder Talsperre (6)	27	Heide und Moor bei Haslah	TK 2618	63	Wittenmoor	TK 3124
Huc	Böhmatal bei Huckenrieth (56)	Tun	Tunschlikers Moor (24)	28	Moor am Heimelberg	TK 2718	64	Meiermoor	TK 3224
Inz	Inzmühlen Ost (38)	Voß	Voßmoor (44)	29	Großer Rutenberg bei Meyenburg	TK 2717	65	Goosemoor	TK 3225
It1	Itterbeck 1 (17)	Wal	Waller Moor (31)	30	Heidhöfer Teiche	TK 2717	66	Bornriethmoor	TK 3226
It2	Itterbeck 2 (18)	Weh	Moor bei Wehlen (39)	31	Waller Moor	TK 2921	67	Moor bei Altensalzkoth	TK 3226
It3	Itterbeck 3 (19)	Wet	Wettenbosteler Moor (60)	32	Springmoor	TK 2623	68	Breites Moor bei Celle	TK 3327
Itt	Itter-Quelle (20)	Wil	Wilsede Ost (Quellgebiet) (42)	33	Kauers Wittmoor	TK 2724	69	Hohes Moor bei Höfer	TK 3327
Kat	Kathen-Frackeler Moor (10)	Wit	Wittenmoor (63)	34	Moor bei Drumbergen	TK 2725	70	Schäfermoor	TK 3327
Kau	Kauers Wittmoor (33)	Wol	Wolfsmeer (Veenhuser Königsmoor) (3)	35	Heidemoor bei Schierhorn	TK 2725	71	Postmoor	TK 3328
Keo	Keermoor (47)			36	Dierkshausenbach (Quellgebiet)	TK 2725			

sehr schwer bestimmten Eisrandlagen zuordnen lassen (vgl. WOLDSTEDT 1969, WOLDSTEDT & DUPHORN 1974, NLV 1977, MEYER 1984).

Schon in den Interstadialen des Saaleglazials und vor allem während des gesamten Weichselglazials kam es zu Abtragungs- und Umlagerungsprozessen, weil der Raum südlich der Elbe nicht mehr vom Eis bedeckt war und in den durch ein frostreiches Tundrenklima charakterisierten Periglazialbereich rückte. Ergebnis ist das heutige, im Vergleich zum nördlich der Elbe gelegenen Jungmoränengebiet formenschwächere Oberflächenrelief des Altmoränengebietes mit seinen abgetragenen Höhenzügen, abgerundeten Kanten und Kuppen, abgeflachten Hängen sowie aufgefüllten Tälern und Seen. Nach dem Pleistozän kam es im Holozän aufgrund geänderter klimatischer Verhältnisse in Niederungen, Senken und Hanglagen zur Bildung groß- und kleinflächiger Vermoorungen.



1 = Tiefland, weichselkaltzeitliche Sanderflächen und holozäne Marschen

2 = Geest

3 = Deutsche Mittelgebirge (Mesozoikum, Paläozoikum)

4 = Maximale Ausdehnung der Weichsel-Vereisung

5 = Maximale Ausdehnung der Saale-Vereisung (Feuersteinlinie)

6 = Hauptendmoränen: R = Rehburger Endmoräne F = Falkenberg-Endmoräne N = Neuenkirchener Endmoräne A = Altenwalder Endmoräne L = Lamstedter Endmoräne W = Maximale Ausdehnung des Warthe-Stadials Ga = Garlstorfer Endmoräne B = Bahrendorfer Endmoräne G = Gohrde-Endmoräne

Abb. 2: Hauptendmoränen in Niedersachsen und angrenzenden Gebiete (verändert nach MEYER 1984)

Die lokalen hydrogeologischen Verhältnisse bestimmen ganz entscheidend Typ, Größe und Verbreitung der Moore. Ihr Charakter wird geprägt durch ihre Hanglage und der daraus resultierenden Wasserbewegung unter und in dem Moorkörper. Der Großteil der Niederschlagsmenge, der die Höhenzüge der Altmoränenlandschaft trifft, versickert sehr schnell im sandigen, kiesigen Untergrund der Geest und fließt verzögert als Grundwasser unterir-

disch ab. Ein Teil dieses Grundwassers gelangt in tiefere Grundwasserhorizonte, die stockwerkartig durch nur stellenweise durchlässige Geschiebelehmschichten voneinander getrennt sind.

An den Unterhängen talartiger Einschnitte der hügeligen Geestlandschaft staut sich der andere Teil des Grundwassers über lokal weniger gut durchlässigen Schichten und tritt in Quellen (Quellmoore) aus. Derartige Schichtquellen waren Ausgangspunkte einer Versumpfung mit anschließender Moorbildung (vgl. EGGELSMANN 1973). Häufig ist nicht nur eine, sondern sind mehrere solcher Schichtquellen an der Wasserversorgung derartiger Moore beteiligt. Das abfließende Wasser sammelte sich in Quelltümpeln und Vertiefungen, die im Laufe der Zeit vertorfte. Von diesen Moorbildungszentren ausgehend breiteten sich die Moore überwiegend hangabwärts aus (Hangmoore), um schließlich zu einer größeren, langgestreckten Fläche zusammenzuwachsen (s. Kap. D).

Im allgemeinen sind in einem Moor im Winterhalbjahr die höchsten Wasserstände und Abflussmengen zu erwarten, während im Sommer wegen der höheren Verdunstung die Grundwasserstände tief absinken können. In einem kontinuierlich aus einer Quelle gespeisten Moor treten diese Gegensätze jedoch nur abgemildert in Erscheinung. Das zeigt sich auch in den relativ hohen Abflußspenden dieser Moore, die nur geringen Schwankungen unterliegen sind. EGGELSMANN und KLOSE (1979) konnten nachweisen, daß nicht einmal der überwiegende Teil des Grundwassers in die Abflußgräben austritt, sondern unter dem Moor im Sand versickert und unterirdisch abfließt.

3. Böden

Im Bereich der einzelnen untersuchten Moorbiotope sind lokale Standortbedingungen, insbesondere die Höhe des anstehenden Grundwassers, die Ursache dafür, daß unterschiedliche Bodentypen ein sehr kleinflächiges Mosaik bilden können. Die Bodentypen sind bei den meisten untersuchten Moorstandorten ähnlich ausgebildet.

Hangaufwärts der Quellmoore entstanden auf den sandigen, nährstoffarmen Kuppen der Geest in der Regel Podsole unterschiedlichster Ausprägung. Auf den trockenen, silikatarmen Flug- und Dünenansanden der Geest sind hauptsächlich Eisenhumus-Podsole anzutreffen, während feuchte, zersetzungshemmende Verhältnisse zu einem Humuspodsol führten (vgl. HORST 1964). Bei erhöhtem lehmigen Anteil der Moränen entstanden kleinflächig Braunerden, die aber meist podsoliert erscheinen. Hohe Niederschläge verursachen bei diesen Böden eine Tondurchschlammung, so daß sie sich zu Podsol-Parabraunerden weiterentwickeln (vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1989). In tonärmeren Böden bildeten sich Bänder-Parabraunerden. Unter Stauwassereinfluß entstandene Pseudogleye sind überall dort verbreitet, wo das Einsickern des Niederschlagswassers in den Untergrund durch verdichtete Geschiebelehmschichten der saalezeitlichen Moränen behindert wird.

Im Randbereich der Moore steht das Grundwasser moorwärts zunehmend höher an. Der Bodentyp ändert sich unter vermindertem Abbau der organischen Substanz von einem Podsol über einen Gley-Podsol bzw. Podsol-Gley zu einem Anmoor- und Moorgley (vgl. EGGELSMANN & KLOSE 1979). Unter ständiger Vernässung werden schließlich fast nur noch Torfe gebildet. Das eigentliche Quellmoor besteht demnach nahezu ausschließlich aus organischen Ablagerungen. Entstehung und Zusammensetzung der Torfe werden in Kapitel D umfassend beschrieben. Im sandigen Mooruntergrund sind Gleye häufig verbreitet. Hangabwärts der Moore sind die früher weitverbreiteten Niedermoore in Grünland umgewandelt, das auf Niedermoortorfen, Anmoor- und Moorgleyen oder typischen Gleyen stockt.

4. Klima

Nordwestdeutschland gehört vom Klima her in die feuchttemperierte Zone Europas. Das Untersuchungsgebiet liegt aufgrund seiner geographischen Lage zum Meer im Westen und zur europäischen Kontinentalmasse im Osten in einem klimatischen Übergangsbereich (vgl. BLÜTHGEN & WEISCHET 1980).

Die Wirkung des Großklimas wird durch orographische und durch lokale Bodenverhältnisse im Tages- und Jahresverlauf in vielfältiger Weise abgewandelt. In den Moorgebieten und Niederungen der Geest können die Temperaturen wesentlich unter denen der in dieser Region üblichen liegen, da die von den Geesthängen herabfließende bodennahe Kaltluft sich in den Mooren sammelt (Kaltluftsee). Das Auftreten von Frost sogar in den Sommermonaten ist keine Seltenheit. Besonders entwässerte Moore sind neben den trockenen sandigen Geestflächen infolge ihres geringen Wasserspeichungsvermögens frostgefährdet.

Neben der Temperatur ist der Niederschlag das wichtigste Klimatelement. Im unmittelbaren Küstenhinterland macht sich der reibungsbedingte Luftmassenstau über der reliefreicheren Geländeform bemerkbar. Die regenbringenden Süd- bis Nordwestwinde treffen auf die - wenn auch abgeflachten - Höhenzüge der Grund- und Endmoränen der Geestlandschaft, werden örtlich zum Aufstieg gezwungen und regnen sich zum Teil an deren Luvseite ab (Steigungsregen). Niederschlagsmengen bis zu 750 mm sind die Folge (s. Abb. 3).

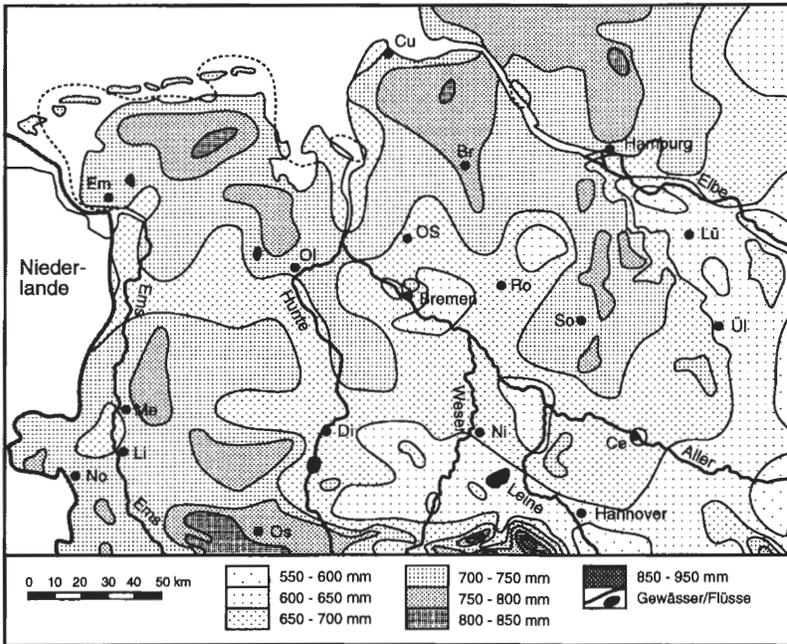


Abb.3: Jahresniederschläge in Nordwestdeutschland (verändert nach DEUTSCHER WETTERDIENST 1964)

Das Zusammentreffen der geologischen und klimatologischen Faktoren ist eine entscheidende landschaftsökologische Voraussetzung für den Quellreichtum der Geestgebiete und für die besonders zahlreiche Verbreitung des zu untersuchenden Moortyps in diesen Naturräumen. Landeinwärts auf der Leeseite der Geesthänge sinken die Niederschlagsmengen unter 700 mm (s. Abb. 3, MÜLLER-WESTERMEIER 1990). Das Klima nimmt hier kontinentalere Züge an. Quellmoore mit atlantischem Arteninventar stoßen unter diesen Bedingungen an ihre natürliche Verbreitungsgrenze.

5. Potentielle natürliche Vegetation

Als potentielle natürliche Vegetation werden im folgenden die Pflanzengesellschaften bezeichnet, die ohne menschliche Einflußnahme unter den gegenwärtigen Standortbedingungen vorherrschen würden. Demnach ist die Ausbildung des Artengefüges allein abhängig von den Klima- und Bodenbedingungen eines Standortes (vgl. BURRICHTER, POTT & FURCH 1988).

Die nordwestdeutschen Geestgebiete werden generell als potentiell Stieleichen-Birkenwald-Gebiet (*Betulo-Quercetum roboris*) ausgewiesen (vgl. PREISING 1978). In Abhängigkeit von den jeweiligen standörtlichen Bedingungen können sich aber in kleinflächigem Wechsel, der von großmaßstablich angelegten Karten nicht erfaßt wird, lokal unterschiedliche Waldgesellschaften ausbilden. Diese vielgestaltige Waldlandschaft wird in Hanglagen von zahlreichen Moorflächen nasser Quellregionen aufgelichtet. Die Wasserflächen und die quellwasserdurchtränkten Moorkörper sind waldfrei. Letztere bleiben unter natürlichen Bedingungen den Moorgesellschaften (*Rhynchosporion albae* und *Oxycocco-Sphagnetum*) vorbehalten.

Die feuchten, nährstoffarmen, anmoorigen Böden des Übergangsbereiches zwischen Moor- und Waldstandorten sind potentielle Wuchsgebiete natürlicher, saumartig ausgebildeter Glockenheiden (*Ericetum tetralicis*). Die meist hangaufwärts gelegenen nährstoffarmen, trockenen, quarzsandigen Podsole unterschiedlichster Ausprägung sind potentielle Stieleichen-Birkenwald- und Buchen-Eichenwald-Standorte, die gegenwärtig weitgehend mit Kiefernforsten bestanden sind.

Auf feuchten Standorten hangabwärts zentraler Moorflächen besteht die potentielle natürliche Vegetation dagegen aufgrund des zunehmenden Nährstoffangebotes aus niedermoorartigen Pflanzengesellschaften. In engem Kontakt zu stellenweise verbreiteten Gebüschgesellschaften (*Frangulo-Salicetum cinereae*, *Myricetum galis*) stockt auf feuchten Böden mit einem gewissen Basengehalt der Erlenbruchwald (*Carici elongatae-Alnetum*). In seiner ärmeren Ausbildung steht er als Moorbirken-Erlenbruch (*Carici elongatae-Alnetum betuletosum pubescentis*) in feuchten Senken und Abflußrinnen mit oligotrophen Gleyböden in engem Nebeneinander zum Birkenbruchwald (*Betuletum pubescentis*, vgl. POTT 1982).

C. Pflanzensoziologische Untersuchungen zur Erfassung der wichtigsten Moorgesellschaften

1. Methodische Grundlagen

Die pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahmen wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1951, 1964) in der modifizierten Form von ELLENBERG (1956) erstellt (vgl. DIERSCHKE et al. 1973, DIERSSEN 1990, DIERSCHKE 1994). Die Moore, aus denen die Vegetationsaufnahmen stammen, werden in den Tabellen durch Abkürzungen gekennzeichnet. Deren Bedeutung wird aus der Legende der Abb. 1 ersichtlich. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich hauptsächlich nach OBERDORFER (1990) und ROTHMALER (1994), die der Moose nach FRAHM & FREY (1992) und die der Flechten nach WIRTH (1980). Eine Auflistung der erfaßten 74 Gefäßpflanzen-, 63 Moos- und 8 Flechtenarten ist Tab. 1 zu entnehmen. Die syntaxonomische Benennung der Vegetationseinheiten wird im wesentlichen in Anlehnung an POTT (1992) vorgenommen.

Tab.1: Liste der Gefäßpflanzen, Moose und Flechten

Gefäßpflanzen			
<i>Agrostis canina</i>	Hunds-Straußgras	<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras
<i>Agrostis stolonifera</i>	Weißes Straußgras	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Gemeiner Wassernabel
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	<i>Juncus acutiflorus</i>	Spitzblütige Binse
<i>Andromeda polifolia</i>	Rosmarinheide	<i>Juncus bulbosus</i>	Zwiebel-Binse
<i>Athyrium filix-femina</i>	Gemeiner Frauenfarn	<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse
<i>Avenella flexuosa</i>	Drahtschmiele	<i>Juncus squarrosus</i>	Sparrige Binse
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	<i>Lotus uliginosus</i>	Sumpf-Hornklee
<i>Betula pubescens</i>	Moor-Birke	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich
<i>Calamagrostis canescens</i>	Sumpf-Reitgras	<i>Melampyrum pratense</i>	Wiesen-Wachtelweizen
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fieberklee
<i>Carex canescens</i>	Grau-Segge	<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras
<i>Carex echinata</i>	Stern-Segge	<i>Myrica gale</i>	Gagelstrauch
<i>Carex nigra</i>	Wiesen-Segge	<i>Narthecium ossifragum</i>	Moorlilie, Beinbrech
<i>Carex panicea</i>	Hirse-Segge	<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose
<i>Carex rostrata</i>	Schnabel-Segge	<i>Nymphaea candida</i>	Kleine Seerose
<i>Cerastium holosteoides</i>	Gemeines Hornkraut	<i>Phragmites australis</i>	Gemeines Schilf
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel	<i>Picea abies</i>	Gemeine Fichte
<i>Cirsium vulgare</i>	Gewöhnliche Kratzdistel	<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Geflecktes Knabenkraut	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Knöterich-Laichkraut
<i>Dactylorhiza sphagnicola</i>	Torfmoos-Knabenkraut	<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rasen-Schmiele	<i>Potentilla palustris</i>	Sumpf-Fingerkraut
<i>Drosera intermedia</i>	Mittlerer Sonnentau	<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	<i>Rhamnus frangula</i>	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Dorniger Wurmfiarn	(<i>Frangula alnus</i>)	Faulbaum
<i>Dryopteris cristata</i>	Kamm-Wurmfiarn	<i>Rhynchospora alba</i>	Weißes Schnabelried
<i>Empetrum nigrum</i>	Gemeine Krähenbeere	<i>Rhynchospora fusca</i>	Braunes Schnabelried
<i>Epilobium angustifolium</i>	Schmalblätt. Weidenröschen	<i>Rumex acetosa</i>	Wiesen-Sauerampfer
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpf-Weidenröschen	<i>Salix aurita</i>	Ohr-Weide
<i>Equisetum fluviatile</i>	Teich-Schachtelhalm	<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche, Vogelbeere
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm	<i>Trichophorum cespitosum</i>	Rasenbinse
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Wald-Schachtelhalm	ssp. <i>germanicum</i>	
<i>Erica tetralix</i>	Glockenheide	<i>Utricularia minor</i>	Kleiner Wasserschlauch
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras	<i>Vaccinium myrtosum</i>	Amerikan. Heidelbeere
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Scheidiges Wollgras	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	Gemeine Moosbeere
<i>Galium hircynicum</i>	Harz-Labkraut	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Rauschbeere
<i>Galium uliginosum</i>	Moor-Labkraut	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Lungen-Enzian	<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen
Moose			
<i>Atrichum undulatum</i>	<i>Dicranum fuscescens</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>	<i>Sphagnum palustre</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Ditrichum heteromallum</i>	<i>Ditrichum commune</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Ditrichum pusillum</i>	<i>Polytrichum gracile</i>	<i>Sphagnum platyphyllum</i>
<i>Calliergonella fluitans</i>	<i>Drepanocladus exannulatus</i>	<i>Polytrichum longisetum</i>	<i>Sphagnum pulchrum</i>
<i>Calliergon stramineum</i>	<i>Drepanocladus fluitans</i>	<i>Polytrichum strictum</i>	<i>Sphagnum rubellum</i>
<i>Calyptogeia azurea</i>	<i>Drepanocladus revolvens</i>	<i>Scleropodium purum</i>	<i>Sphagnum cf. rufescens</i>
<i>Calyptogeia muelleriana</i>	<i>Eurhynchium praelongum</i>	<i>Sphagnum angustifolium</i>	<i>Sphagnum squarrosum</i>
<i>Campylopus sphagnicola</i>	<i>Gymnocolea inflata</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>	<i>Sphagnum subnitens</i>
<i>Campylopus introflexus</i>	<i>Hypnum imponens</i>	<i>Sphagnum compactum</i>	<i>Sphagnum tenellum</i>
<i>Campylopus flexuosus</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<i>Sphagnum warnstorffii</i>
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	<i>Kurzia pauciflora</i>	<i>Sphagnum imbricatum</i>	Flechten
<i>Cephalozia macrostachya</i>	<i>Kurzia sylvatica</i>	<i>Sphagnum fallax</i>	<i>Cladonia chlorophaea</i>
<i>Cephalozia connivens</i>	<i>Leucobryum glaucum</i>	<i>Sphagnum fimbriatum</i>	<i>Cladonia coniocraea</i>
<i>Cephalozia pleniceps</i>	<i>Leucobryum juniperoideum</i>	<i>Sphagnum flexuosum</i>	<i>Cladonia furcata</i>
<i>Cephalozia elastica</i>	<i>Lophocolea bidentata</i>	<i>Sphagnum inundatum</i>	<i>Cladonia floerkeana</i>
<i>Cladopodiella fluitans</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>	<i>Sphagnum magellanicum</i>	<i>Cladonia mitis</i>
<i>Dicranella heteromalla</i>	<i>Mylia anomala</i>	<i>Sphagnum molle</i>	<i>Cladonia portentosa</i>
<i>Dicranella cf. cerviculata</i>	<i>Odontoschisma sphagni</i>	<i>Sphagnum nemoreum</i>	<i>Cladonia squarrosa</i>

Die Größe der Aufnahmeflächen wurde so bemessen, daß die differenzierte Erfassung und Beschreibung der Vegetationseinheiten in den Vegetationskomplexen der Heidemoore möglich ist. Für die verschiedenen Pflanzengesellschaften wurden folgende Aufnahmeflächen-größen zugrunde gelegt:

1 – 4 m² für Schlenkengesellschaften

1 – 2 m² für Bultgesellschaften

25 – 50 m² für die Moorklee-Bestände, die Gesellschaft der Spitzblütigen Binse, das

Glockenheide-Anmoor, die Pfeifengraswiese und das Gagelgebüsch

In jedem Fall wurde besonderer Wert auf die Auswahl von Aufnahmeflächen in physiognomisch homogenen Bereichen gelegt. Um dies zu erreichen, wurde im Einzelfall von der aufgeführten Flächengröße abgewichen. Dadurch soll gewährleistet sein, in artenarmen Pflanzenbeständen derartiger Extremstandorte auch Veränderungen der Dominanzstruktur ohne weitgehenden Wechsel der Artenzusammensetzung zu dokumentieren (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN & DIERSSEN 1973, DIERSSEN 1990). Deshalb wird von den meisten Bearbeitern von torfmoosreichen Moorgesellschaften auch eine Aufnahmefläche von 1m² für ausreichend angesehen (vgl. MÜLLER 1965, J.TÜXEN 1969, KAULE 1974, DIERSSEN 1982).

2. Beschreibung der Pflanzengesellschaften

2.1. *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*

Zu der Klasse *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* zählen Gesellschaften auf stark oder schwach zersetzten Torfen im Bereich dystropher Moorgewässer, Schlenken und Torfstiche, wo sie großflächige Schwinggrasen ausbilden können (vgl. POTT 1992). Sie stehen zum Teil in engem Kontakt zu Pflanzengesellschaften der Klasse *Oxycocco-Sphagnetetea*, mit denen sie mosaikartige Vegetationskomplexe bilden.

2.1.1. *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft

Verbreitung

Die charakteristische Schlenkengesellschaft der Heidemoore ist die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft. *Sphagnum auriculatum* besiedelt als dominierende Art dieser Gesellschaft bevorzugt quellige, wasserzügige Standorte mit eher mesotrophen Verhältnissen (vgl. MÜLLER 1973). Die Gesellschaft ist deshalb als typisch für den untersuchten Moortyp zu werten. Das belegen neben *Sphagnum auriculatum* auch weitere meso- bis eutraphente Arten, die zum charakteristischen Inventar dieses Schlenkentyps zählen (s. Tab. 2). Sie sind alle Indikatoren für eine gewisse Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr, die durch ständige Wasserbewegung verursacht wird.

Erscheinung

Das Erscheinungsbild der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft wird durch einen dichten, in seiner Oberflächenform unebenen, welligen Rasen aus *Sphagnum auriculatum* geprägt, in dem *Eriophorum angustifolium* die einzige fast durchgehend stete Art ist, wenn auch z.T. recht kümmerlich und wechselhaft in den Deckungsgraden. *Sphagnum auriculatum* ist ein kräftiges Torfmoos, das in den Heidemooren häufig an seinen hornähnlich gebogenen Ästen zu erkennen ist. Die Farbe des Mooses variiert unter feuchten Bedingungen von grün bis rotbraun.

Auffällig ist neben *Eriophorum angustifolium* das Vorkommen von *Narthecium ossifragum* in dieser Schlenken-Gesellschaft. Einerseits schiebt sich die Moorlilie mit ihren kräftigen Rhizomen unterirdisch aus benachbarten Pflanzengesellschaften in die Schlenke vor, andererseits ist wiederholt - wie in keiner anderen Schlenken-Gesellschaft - ihre Ausbreitung durch Keimung zu beobachten. Die Entwicklung der Keimlinge aus den in die Schlenke umgefallenen Blütenständen zeigt sich als besonders wirkungsvoll. Dennoch erreicht die

Tab.2: *Eriophorum angustifolium* - *Sphagnum auriculatum* - Gesellschaft01 - 07 Ausbildung mit *Juncus bulbosus*08 - 13 Ausbildung mit *Juncus bulbosus* und *Drosera intermedia*14 - 37 Ausbildung mit *Drosera intermedia*

38 - 45 typische Ausbildung

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45					
Name des Moores	Bö4	Thü	Hoh	Alt	Voß	Thü	BeS	Huc	Wit	Hoh	Huc	MöH	Alt	Fin	Goo	Wal	Wal	Hoh	Bö2	Bö3	Bre	Bre	Hei	Hei	HeT	Wit	Wit	Sch	Wit	Wit	Wit	Weh	Weh	Weh	Weh	Bor	Reh	Spr	Thü	Mey	Mo2	Sch	Mo2	Brü						
Nr. des Moores	16	6	69	67	44	6	53	56	63	69	56	55	67	50	65	31	31	69	14	15	68	68	68	28	28	30	63	63	63	63	39	39	39	39	66	40	32	6	29	59	35	59	51							
Nr. der Aufnahme	8	11	1	5	2	12	2	1	4	5	5	3	4	3	1	6	3	7	2	1	13	12	3	8	6	4	25	33	133	8	5	3	15	14	9	1	5	1	5	4	7	6	85	8	1					
Aufnahmefläche (m²)	2	1	2	2	1	2	1	2	4	1	1	2	1	2	2	1	2	0,5	2	2	2	2	1	0,5	1	1	2	1	3	4	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	1	15	3						
Deckung (%) K	65	40	70	50	45	35	35	10	70	40	35	25	70	5	30	25	15	60	25	75	45	80	50	40	60	40	65	85	80	30	75	30	65	55	40	40	55	40	20	20	30	30	55	85	20					
M	80	95	100	95	95	80	100	100	25	100	100	100	95	100	100	100	80	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	85	85	95	95	100	90	100	85	100	100	100	100	100						
Artenzahl	10	6	10	5	6	4	5	7	5	5	7	9	7	7	7	8	8	8	7	8	3	7	5	7	9	7	4	8	8	8	4	7	5	7	8	8	7	5	7	5	7	9	10	6	7					
D																																																		
<i>Sphagnum auriculatum</i>	2.3	5.5	5.4	5.5	5.5	3.3	5.5	5.5	2.3	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5				
<i>Sphagnum auriculatum</i> subm. d1	4.4	.	.	2.3	
<i>Juncus bulbosus</i>	3.4	2.1	1.2	.	2.3	2.2	1.2	1.2	1.2	.	1.2	2.2	+		
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2.3	.	2.3	2.3	.	.	2.2	1.2	.	1.2		
<i>Carex rostrata</i>	3.3	.	+	1.2		
d2																																																		
<i>Drosera intermedia</i>	2.2	3.3	2.2	2.2	+	1.2	+	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	4.4	2.3	2.3	2.3	2.2	3.4	2.2	4.4	1.1	2.3	2.3	1.1	2.2	2.3	2.3	2.1				
<i>Rhynchospora alba</i>	+	.	.	.	1.2	.	.	2.3	+	1.2	.	2.3	.	1.2	.	1.2	3.3	2.3	2.2	1.3	1.2	.	1.2	+	.	2.3	2.3	2.3	1.1				
VC - KC																																																		
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1.1	+	3.3	3.3	3.3	+	2.3	.	3.4	3.3	1.2	1.1	4.4	1.1	2.1	1.2	1.1	3.4	.	+	3.3	2.3	2.3	+	+	1.1	1.1	3.4	2.3	1.1	3.4	1.2	4.4	2.2	+	1.1	+	2.3	2.3	2.1	2.3	3.4	5.5	2.3						
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	3.3	1.2	.	+	
<i>Sphagnum fallax</i>	.	.	+	.	1.2		
<i>Juncus acutiflorus</i>	1.2	2.2		
<i>Sphagnum palustre</i>		
<i>Sphagnum inundatum</i>	+		
<i>Viola palustris</i>	.	.	+		
<i>Rhynchospora fusca</i>	3.4		
<i>Potentilla palustris</i>	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+		
Begleiter																																																		
<i>Pinus sylvestris</i> Klg.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	2.3	1.2	2.2	.	1.2	+	+	+	+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
<i>Narthecium ossifragum</i> Klg.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	+	1.2	.	1.2	2.2	.	+	.	.	.	1.1	.	+	2.1	.	2.1		
<i>Molinia caerulea</i>	1.2	
<i>Erica tetralix</i>	
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	
<i>Myrica gale</i>	.	+	
<i>Utricularia minor</i>	2.3	.	.	.	1.1	
<i>Betula pubescens</i> Klg.	
<i>Sphagnum papillosum</i>	

femer je zweimal Chlorophyta in Nr.43: 1.2, Nr.16: 1.2; Drepanocladus exannulatus in Nr.8: 1.2, Nr.1: +; Equisetum fluviatile in Nr.1: +, Nr.4: +; Phragmites australis in Nr.28: 2.1, Nr.37: 3.4; femer je einmal in Nr.12: *Sphagnum cf. rufescens* +, in Nr.22: *Nymphaea candida* 1.2.

Moorlilie innerhalb der Schlenke nur sehr selten ihre ganze Vitalität und Blüte. Häufig schauen ihre Triebspitzen nur bis zu 5 cm aus dem Torfmoosrasen hervor.

Einteilung

Die *Eriophorum angustifolium* -*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft ist in Nordwestdeutschland in vier Untereinheiten zu gliedern, die auf unterschiedliche Reifephasen der Gesellschaft zurückzuführen sind (s. Tab. 2). Bei allen steht das Wasser nahezu ständig bis an die Oberfläche an.

Die Ausbildung mit *Juncus bulbosus*, die aus Beständen des *Sphagno-Utricularion* hervorgegangen ist (vgl. J. TÜXEN 1983), kommt an tieferen, wassergefüllten Schlenkenkomplexen vor. *Sphagnum auriculatum* bildet hier zusammen mit *Juncus bulbosus* nicht begehbbare Schwingrasendecken. Auffallend sind die grünen Blätter von *Potamogeton polygonifolius*. Die Standorte dieser Ausbildung sind im Gegensatz zu denen der Ausbildung mit *Drosera intermedia* durch eine stärkere Wasserbewegung gekennzeichnet. Dies ist besonders augenfällig in den vermoorten Bereichen der Thülsfelder Talsperre und im Voßmoor. Die Ausbildung mit *Juncus bulbosus* zeichnet hier sehr deutlich den Verlauf der Rinne des abfließenden Wassers nach. Im Hohen Moor zieht sich die Schlenke bachähnlich in Richtung Abfluß.

Die Ausbildung mit *Drosera intermedia*, in der außerdem *Rhynchospora alba* vorkommt, charakterisiert vielmehr Schlenken mit einer geringeren Wasserbewegung und -tiefe. Die stärkere Torfbildung unter dieser Ausbildung läßt auf eine zunehmende Verlandung schließen. Allmähliche Übergänge beider Einheiten können an 6 Moorstandorten studiert werden (s. Tab. 2). Bei anhaltender Wasserbewegung ist die Ausbildung mit *Juncus bulbosus* als durchaus stabil anzusehen. Bei abnehmendem Wasserstrom dagegen wird die Verlandung dieser Einheit zur Ausbildung mit *Drosera intermedia* erleichtert. Nur selten kommt es in hauptsächlich flachgründigeren Moorbereichen zum Abtrocknen der Schlenkenoberfläche. Dies ist vor allem im Sommer in den Beständen der typischen Subassoziation zu beobachten.

In der *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft der Heidemoore sind zahlreiche Arten der Klasse *Oxycocco-Sphagnetea* vertreten (s. Tab. 2). Dies ist ein Grund dafür, daß einige Autoren diese Schlenkengesellschaft in die Klasse *Oxycocco-Sphagnetea* stellen (vgl. J. TÜXEN 1984). Der kleinräumige Wechsel der Schlenken- und Bultgesellschaften und das Übergreifen mehrerer Arten beider Klassen lassen diese Zuordnung durchaus diskussionswürdig erscheinen.

Entwicklung

Die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft ist häufig nach bauerlichem Torfstich direkt auf dem nassen Untergrund entstanden (vgl. Kap. D). Die Gesellschaft ist aber auch primär an der Verlandung tiefer Moorgewässer mit untergetaucht lebenden Pflanzen wie *Sphagnum auriculatum submersum* und *Utricularia minor* verantwortlich. Einige Hinweise für eine derartige Entwicklung sind heute noch im Wittenmoor und an der Thülsfelder Talsperre zu beobachten (s. Tab. 2).

Mit Hilfe von Beschreibungen der Vegetation in älteren Publikationen ist dieser Sukzessionsverlauf aber auch in anderen Mooren nachzuvollziehen. So berichtet BRAHE (1969) aus dem Heidemoor bei Schierhorn von bis zu 30 cm tiefen wassergefüllten Schlenken, in denen untergetaucht *Utricularia minor* lebte. Heute ist die Verlandung der Schlenken durch die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft so weit fortgeschritten, daß in ihnen kein Wasserschlach mehr zu finden ist. Die gleiche Entwicklung hat sich auch im Breiten Moor vollzogen. JECKEL (1981) beschrieb Moortümpel und Torfstiche mit *Utricularia minor*, *Potamogeton polygonifolius* und *Nymphaea candida*, die von einer *Spha-*

gnum auriculatum-Gesellschaft als Schwingrasen umrandet wurden. Heute sind diese dystrophen Gewässer durch die Schlenkengesellschaft nahezu vollständig verlandet.

Die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft wird in verstärktem Maße von randlich eindringenden Kontaktgesellschaften überwuchert: im wesentlichen von der *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum fallax*-Gesellschaft, von dem *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum* sowie von dem *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* in der Variante von *Sphagnum papillosum*. Als weitere, seltenere Kontaktgesellschaften kommen die Variante von *Sphagnum magellanicum* des *Erico-Sphagnetum magellanici typicum*, die *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft, das *Myricetum galis* und die *Molinia caerulea*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft vor. Besonders erwähnenswert ist der Kontakt und die Verdrängung der Gesellschaft durch die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft. Schlenken mit einem Nebeneinander von *Sphagnum auriculatum* und *Sphagnum cuspidatum* sind zwar sehr selten, aber durchaus natürlich. Sie bilden Übergangsbestände in der Entwicklung beider Gesellschaften, die sich entsprechend den ökologischen Standortbedingungen gegenseitig ablösen können (vgl. Kap. D).

Schutz

Die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands in ihrem Fortbestand sehr stark gefährdet. Sie wird vor allem durch Trockenheit bedroht. Einerseits sind es anthropogene Maßnahmen wie das Anlegen und Unterhalten von Gräben zur Entwässerung der Moore, die zu einer Abnahme der Gesellschaft führen. Andererseits beeinträchtigen auch natürliche Ereignisse wie die in niederschlagsarmen Jahren verminderte Quellausschüttung den Bestand (z.B. im Goosemoor). *Sphagnum auriculatum* kann aufgrund eines solchen natürlichen Sukzessionsablaufes innerhalb kürzester Zeit von seinen Kontaktgesellschaften überwuchert werden (vgl. Kap. D).

Früher gewährleistete der unregelmäßige bäuerliche Torfstich die Entstehung und Verbreitung der Schlenken-Gesellschaft. Seitdem dieser eingestellt ist, hat ihr Anteil an der Moorvegetation deutlich abgenommen (vgl. Kap. D). Heute schafft nur noch vereinzelt Suhlen des Wild auf natürliche Weise neue Standorte. Langfristig wird dies aber nicht zu ihrer Erhaltung ausreichen.

2.1.2. *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft

Verbreitung

In den Schlenken der Heidemoore Nordwestdeutschlands ist die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft weniger häufig vertreten als die *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft. Dies ist insofern auch nicht weiter verwunderlich, da *Sphagnum cuspidatum* deutlich seinen Schwerpunkt in den großen typischen Hochmooren und in den Kleinstmooren ohne merkliche Wasserbewegung besitzt (vgl. MÜLLER 1965). In den Heidemooren ist die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft auf die weniger quelligen Bereiche beschränkt. In wasserzügigeren Bereichen kann die Gesellschaft nur an den Stellen, an denen die Schlenkenoberfläche aufgrund des Egressionswachstums der Torfmoose nicht mehr unter dem Einfluß stärkerer Wasserbewegung steht, als sekundäre Schlenkengesellschaft *Sphagnum auriculatum* ablösen.

Erscheinung

Das Erscheinungsbild der Schlenken wird durch das die Gesellschaft beherrschende hell- bis dunkelgrüne *Sphagnum cuspidatum* geprägt. Auf dem lockeren, ebenen Torfmoosrasen heben sich zahlreiche rote Rosetten der Sonnentau-Arten besonders auffällig ab. *Eriopho-*

Tab.3: *Eriophorum angustifolium* - *Sphagnum cuspidatum* - Gesellschaft

01 - 15 typische Ausbildung

16 - 30 Ausbildung mit *Rhynchospora alba*

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Name des Moores	Tin	Mo1	Mo2	Wit	Fin	Goo	Mey	Mey	Mo1	Mo1	Mo1	Bre	Huc	Wit	HeT	Kau	Wit	Spr	Weh	Weh	Möh	Mo2	Tin	Wit	Wal	Ott	Wit	Wit	Sch	Sch	
Nr. des Moores	11	58	59	63	50	65	29	29	58	58	58	68	56	63	30	33	63	32	39	39	55	59	11	63	31	49	63	63	35	35	
Nr. der Aufnahme	9	4	10a	22	4	3	3	4	9	8	2	6	3	9	3	4	21	11	10	6	4	10b	3	41	1	1	39	40	165	148	
Aufnahmefläche (m ²)	2	2	3	1	1	2	1	1	1	0,5	4	3	2	1	1	2	1	1	4	2	1	3	2	2	2	4	2	2	0,5	1	
Deckung (%) K	20	35	60	20	20	15	35	55	55	50	25	45	20	40	30	15	20	40	45	65	25	55	65	90	45	60	95	95	55	85	
M	100	95	95	100	100	100	100	100	95	90	100	100	100	100	100	100	90	100	100	70	100	100	95	100	90	95	50	70	100	100	
Artenzahl	2	2	2	3	7	6	4	4	4	5	4	5	5	8	6	6	5	7	7	6	9	7	5	5	8	9	8	9	7	6	
D																															
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	5.5	5.5	5.5	3.3	5.5	5.5	5.5	4.3	4.4	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	+	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	
<i>Sphagnum cus. plumosum</i>	.	.	.	4.4	5.5	.	.	2.2
d																															
<i>Rhynchospora alba</i>	1.2	1.2	1.1	3.3	3.3	1.2	1.2	3.4	4.4	1.1	1.2	4.5	5.5	2.2	3.4
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	1.2	+	3.3	2.2	1.2	+	2.2
<i>Erica tetralix</i>	+
VC - KC																															
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2.3	3.4	4.4	2.3	+	2.3	2.3	3.3	2.3	2.3	2.3	2.3	1.2	2.3	2.2	1.2	1.2	3.4	+	1.1	1.1	3.4	2.3	2.3	2.3	1.1	+	1.1	2.2	+	
<i>Drosera intermedia</i>	.	.	.	1.2	2.2	+	.	.	3.3	3.3	.	3.3	2.2	.	1.2	2.2	2.2	.	2.2	3.3	2.2	.	.	2.3	.	.	1.2	1.1	.	.	
<i>Sphagnum auriculatum</i>	1.1	1.2	.	3.3	+	+	1.2
<i>Sphagnum fallax</i>	+	+	+	1.2	.	.	+	.	.	+
<i>Sphagnum palustre</i>	+	+	.	+
<i>Juncus acutiflorus</i>	1.2
Begleiter																															
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	2.2	+	2.2	2.2	1.2	.	1.2	+	1.1	2.3	.	.	.	+	.	.	.	1.1	.	.	3.3	2.2	1.1	+	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> Klg.	.	.	.	.	+°	+°	.	.	.	.	.	+	+°	+	+	+°	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	+
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	+	2.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	+	1.2	+	.	.
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	+	.	+
<i>Betula pubescens</i> Klg.	+	.	.	+
<i>Carex rostrata</i>	1.2
<i>Sphagnum tenellum</i>	+

rum angustifolium ist neben *Rhynchospora alba* die einzige durchgehend stete Art, die mit ihren weißfruchtenden Blütenständen den Aspekt der Schlenken im Frühsommer prägt. *Narthecium ossifragum* ist in der *Sphagnum cuspidatum*-Schlenke bemerkenswerterweise weitaus seltener und mit z.T. auch geringeren Deckungsgraden vertreten, als in der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke. Dies ist als ein Hinweis für die geringere Nährstoffzufuhr aufgrund schwächerer Wasserbewegung zu werten (vgl. Kap.2.2.3.8).

Einteilung

Die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands in zwei Untereinheiten zu gliedern (s. Tab. 3). Die typische Ausbildung beschreibt die nasse Initialphase der Gesellschaft, die zunächst von *Sphagnum cuspidatum* und *Eriophorum angustifolium* geprägt wird, zu denen sich bei zunehmender Reifung weitere Arten gesellen. In der Ausbildung mit *Rhynchospora alba* sind *Molinia caerulea* und *Erica tetralix* vertreten. Dies deutet auf eine weitere Feuchtigkeitsabstufung und einen möglichen Übergang zu den Pflanzengesellschaften der Klasse *Oxycocco-Sphagnetum* hin.

Entwicklung

Bei der Regeneration der Heidemoore nach bäuerlichem Torfstich spielt *Sphagnum cuspidatum* im Gegensatz zu Kleinsthochmooren und Hochmooren eine untergeordnete Rolle. In Heidemooren tritt die *Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft viel häufiger als sekundäre Schlenkengesellschaft in Erscheinung, indem sie *Sphagnum auriculatum* als primäres Schlenkenmoos verdrängt. Diese Entwicklung ist gegenwärtig an der aktuellen Vegetation der Moore Meyenburg, Möhr, Fintautal, Wehlen und im Wittenmoor zu beobachten. Mit Hilfe von torfstratigraphischen Untersuchungen läßt sich dieser Sukzessionsablauf auch aus ehemaligen Vegetationsperioden belegen (vgl. Kap. D).

Die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft ist von zahlreichen Kontaktgesellschaften umgeben. Verdrängt wird sie unter entsprechenden ökologischen Voraussetzungen von der *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft, der *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum fallax*-Gesellschaft, dem *Erico-Sphagnetum magellanicum narthecietosum* sowie den Varianten von *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* des *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* (vgl. Kap. D). Obwohl sie ein bedeutendes Glied im Sukzessionsablauf einnimmt, kann die *Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft aber auch für sehr lange Zeit nahezu unverändert bestehen bleiben. Sehr selten in Kontakt tritt sie zu der *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft, dem *Myricetum galis* und der *Molinia caerulea*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft.

Schutz

Die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft ist in den Heidemooren in ihrem Bestand stark gefährdet. Im Gegensatz zu der *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft ist ihre Gefährdung in Nordwestdeutschland aber als geringer einzustufen, weil sie sich auf Kosten letzterer auszubreiten vermag und darüberhinaus auch in Hochmooren und Kleinsthochmooren verbreitet ist. Dennoch wird ihr Gesamtbestand in Heidemooren zukünftig weiter abnehmen, weil die Schlenkengesellschaft fortlaufend der natürlichen Sukzession unterlegen ist. Die größte Bedrohung geht von der Entwässerung und Eutrophierung aus. Für die Regeneration der Schlenkengesellschaft gelten ähnliche Voraussetzungen wie für die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft.

2.1.3. *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft

Verbreitung

Die Gesellschaft der Spitzblütigen Binse ist eine natürliche Sumpfgesellschaft quelliger, saurer und nährstoffarmer Moorstandorte. Sie ist vorrangig in den nassesten der erfaßten Heidemoore in Nordwestdeutschland mit starker Quellschüttung zu finden. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Quellbereiche innerhalb der Heidemoore leicht abgrenzen (vgl. SCHWICKERATH 1944). Besonders typisch ist dies im Voßmoor, Keemoor, Springmoor und Heidemoor bei Schierhorn verwirklicht. Die Standorte der *Juncus acutiflorus*-Gesellschaft sind hier sehr naß, zeitweise überflutet und nahezu unbegebar. Im Börsteler Wald zeigt die Gesellschaft über die Quellregion hinaus den Abfluß des Wassers im Gelände an. Im Wittenmoor ist sie flächenhaft ausgebildet. Als Ersatzgesellschaft tritt sie hier an die Stelle eines gerodeten Bruchwaldes (vgl. POTT 1992).

Erscheinung

Die *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft wird durch die dunkelgrünen, bis zu 1,20 m hohen Halme der Spitzblütigen Binse gekennzeichnet, die im Juli ihre dunkelbraunen Blütenstände entfaltet. Als stete Arten sind *Agrostis canina* und vor allem *Molinia caerulea* vertreten. Das Pfeifengras ist hier mehr lockerrasig als bultartig ausgebildet. Regelmäßig gehört *Dryopteris carthusiana* zum Erscheinungsbild. Die Bodenschicht wird von *Sphagnum fallax* bestimmt, das hochstet und mit z.T. hohen Deckungswerten das vorherrschende Torfmoos ist. *Sphagnum palustre* tritt demgegenüber zurück. Auffällig sind die Blätter von *Viola palustris* im Torfmoosrasen.

Einteilung

Bestände von *Juncus acutiflorus* sind aus den verschiedenen Regionen Deutschlands unterschiedlich beschrieben worden. Dabei kommen geographische und lokalstandörtliche Unterschiede zum Ausdruck. Die taxonomische Einordnung der *Juncus acutiflorus*-Bestände ist wegen der aus verschiedenen Klassen stammenden Arten, die alle mehr oder weniger stark auftreten können, nicht immer sicher zu vollziehen. So fanden R. TÜXEN (1962) und DIERSCHKE (1979) *Juncus acutiflorus*-Gesellschaften, die entweder durch Arten der *Molinio-Arrhenateretea* oder der *Caricetea nigrae* geprägt sind. Dagegen nahmen JEKEL (1981) und BÖTTCHER (1985) Bestände auf, in denen *Oxycocco-Sphagnetee*-Arten hervortraten. In Süddeutschland ist das in OBERDORFER (1983) beschriebene *Juncetum acutiflori* auf anthropogen entstandenen Naßwiesen verbreitet. PASSARGE (1964) beschreibt aus Ostdeutschland ein *Comaro-Juncetum acutiflori* von nassen Moorrändern und Wiesenstandorten.

Wegen der zahlreichen Niedermoor-Arten kann die *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft der Heidemoore Nordwestdeutschlands in die Klasse der *Scheuchzerio-Caricetea* eingeordnet werden (vgl. POTT 1992). Die Übergangstellung dieser Vegetationseinheit wird aus der zusammenfassenden Darstellung der Vegetationsaufnahmen verschiedener Heidemoore ersichtlich (s. Tab. 4). Demnach ist die Gesellschaft in eine typische Ausbildung und in die Ausbildung von *Erica tetralix* zu untergliedern. In der letzteren treten Hochmoorarten hervor, die unter abnehmender Wasserbewegung und reduziertem Nährstoffangebot der Konkurrenz meso- bis eutraphenter Arten widerstehen können. Diese Ausbildung beschreibt die Nachbarschaft der Gesellschaft der Spitzblütigen Binse zu den Bultgesellschaften der Klasse *Oxycocco-Sphagnetee* im Vegetationskomplex der Heidemoore.

Tab.4: Sphagnum fallax - Juncus acutiflorus - Gesellschaft

01 - 07 typische Ausbildung

08 - 14 Ausbildung mit Erica tetralix

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Name des Moores	Spr	Wit	Wit	Wit	Wit	Bö1	Sch	Kee	Spr	Wit	Sch	Voß	Sch	Sch	
Nr. des Moores	32	63	63	63	63	13	35	47	32	63	35	44	35	35	
Nr. der Aufnahme	13	11	10	38	19	1	56	2	10	18	51	4	130	52	
Aufnahmefläche (m²)	40	50	50	50	30	30	50	50	25	30	50	50	30	25	
Deckung (%) K	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	
M	95	80	60	25	40	40	55	50	85	45	25	45	10	10	
Artenzahl	9	11	12	15	15	11	14	12	9	12	12	14	14	12	
D															
Juncus acutiflorus	4.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	
d															
Erica tetralix	+	+	+	1.2	1.2	2.2	2.2
Narthecium ossifragum	1.2	.	+	3.3	+	2.3	2.3
Vaccinium oxycoccus	1.2	.	.	+	+	+
Sphagnum magellanicum	+	.	.	1.2	1.2	1.2
Empetrum nigrum	+	2.3	.	+	+
VC - KC															
Sphagnum fallax	5.5	4.4	2.3	2.2	1.2	3.3	2.3	3.3	5.5	3.3	2.3	3.3	1.2	1.2	
Viola palustris	1.2	+	+	2.2	+	1.1	1.2	1.2	.	.	1.2	+	+	.	
Agrostis canina	3.3	2.2	.	3.3	+	+	+	2.2	.	.	.	.	1.2	.
Sphagnum palustre	.	.	+	1.2	2.3	+	2.2	.	.	1.2	.	.	+	1.2	
Hydrocotyle vulgaris	.	.	+	.	1.2	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.
Eriophorum angustifolium	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.
Begleiter															
Molinia caerulea	+	1.2	2.2	1.2	3.3	+	2.2	+	.	2.2	2.2	2.2	3.3	3.4	
Dryopteris carthusiana	.	2.1	1.2	1.1	1.2	.	2.2	1.1	.	+	1.2	1.2	+	.	
Polytrichum commune	2.2	2.2	3.3	+	2.2	+	+	2.2	1.2	1.2	.	.	.	.
Potentilla erecta	.	.	.	+	1.1	.	1.2	.	.	.	.	2.2	+	+
Betula pubescens	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Pinus sylvestris Klg. Str.	.	.	±	.	.	+	.	±	.	+	1.1	.	.	.	
Juncus effusus	.	+	.	+	2.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Betula pendula Str.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris cristata	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur Klg.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Rumex acetosa	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Gentiana pneumonanthe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Salix aurita	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+

femer je einmal in Nr.1: Calamagrostis canescens 2.2; in Nr.2: Epilobium angustifolium +; in Nr.4: Galium harycnicum +, Epilobium palustre +; in Nr.5: Cirsium vulgare +; in Nr.7: Lophocolea bidentata +; in Nr.8: Sphagnum flexuosum 1.2; in Nr.12: Aulacomnium palustre +, Rhamnus frangula +; in Nr.13: Andromeda polifolia +; in Nr.13: Calluna vulgaris +.

Entwicklung

Die *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft vermag über einen längeren Zeitraum unverändert an stark quelligen Standorten zu bestehen. Die Gesellschaft bildet nur eine geringe Menge sehr stark zersetzten Torfes, in dem vereinzelt Blätter von *Sphagnum fallax* und *Sphagnum palustre* zu identifizieren sind. Die Gesellschaft der Spitzblütigen Binse ist im Sukzessionsablauf der Heidemoorgesellschaften weitgehend unbeteiligt. Sie wird gegenwärtig weder von benachbarten Kontaktgesellschaften verdrängt, noch rückt sie selbst in diese entscheidend vor.

Die häufigsten Kontaktgesellschaften sind die *Nartheccium ossifragum* -*Molinia caerulea*-Gesellschaft, das *Erico-Sphagnetum magellanici nartheccietosum* und die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft. Im Wittenmoor konnte ein direkter Kontakt zu einem *Sphagnum papillosum*-Bult und im Börsteler Wald zu einem *Sphagnum magellanicum*-Bult nachgewiesen werden. Auch durch die randlichen, niedermoorartigen Kontaktgesellschaften ist keine Verdrängung zu verzeichnen. Im wesentlichen handelt es sich hier um Gesellschaften, die durch *Calamagrostis canescens*, *Polytrichum commune*, *Phragmites australis*, *Rhynchospora alba*, *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* charakterisiert werden. Auf Standorten, an denen sich die Gesellschaft sekundär infolge gerodeter Bruchwälder ausbreiten konnte, ist eine Wiederbewaldung durchaus denkbar, aber bisher nicht zu beobachten.

Schutz

Die *Sphagnum fallax-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft ist in den Heidemooren als gering gefährdet einzustufen. Die größte Bedrohung für die Gesellschaft ist die Verminderung der Wassermenge, da sie existentiell an nasse, quellige Standorte gebunden ist. Bei Vermeidung von Grundwasserabsenkungen und bei Erhaltung des natürlichen Moorwasserhaushaltes ist die Gesellschaft recht stabil. Gehölze können unter den nassen Bedingungen nur schwer Fuß fassen.

Eine zunehmende Eutrophierung der Standorte führt zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung der Gesellschaft. Eutraphente Arten landwirtschaftlicher Nutzflächen der Umgebung können in diesem Fall vermehrt an Bedeutung gewinnen. Derartige Einflüsse können durch einen schützenden Randwald um die Moorfläche minimiert werden. Als wichtige Maßnahmen zum Schutz der empfindlichen Moorgesellschaften vor lokalem Nährstoffeintrag sollten die Extensivierung der Landwirtschaft und die Ausweitung wertvoller Flächen durch Tausch, Pachtung oder Kauf im Umfeld der Moore intensiv verfolgt werden.

2.2. *Oxycocco-Sphagnetea*

Die Klasse vereint Pflanzengesellschaften torfmoosreicher oligotropher Hochmoore, Heidemoore mit Tendenz zu echten Hochmooren und anmoorige Feuchtheiden auf schwach bis stark zersetzten sauren Torfen. Ihr Wasser- und Nährstoffhaushalt wird nahezu ausschließlich vom Regenwasser bestimmt. Daraus resultieren die charakteristischen nährstoffarmen Bedingungen dieser Standorte, an die die anspruchslosen Hochmoorarten optimal angepaßt sind.

In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, daß küstennahe Hochmoore natürlicherweise aufgrund der mineralhaltigeren Niederschläge nährstoffreicher sind als Moorstandorte in küstenferneren Gebieten. Dementsprechend sind Arten, die im Osten zu den Minerobionten zu zählen sind, im küstennahen Nordwestdeutschland Hochmoorarten. Vor allem in den Heidemooren ist im Übergangsbereich des Einflusses von Grund- und Regenwasser, unter Quellwasseraustritt und bei bewegtem oder fließendem Moorwasser ein enges Nebeneinander von Moorpflanzen mit unterschiedlichen Nährstoffansprüchen zu beobachten.

Infolge von Entwässerung, Torfabbau und Eutrophierung sind Moore in ihrer rein ombrotrophen Ausprägung heute nahezu vollständig verschwunden. So werden typische ombrotrophente Hochmoorgesellschaften selbst auf der zentralen Moorfläche zunehmend auch durch minerotrophente Pflanzenarten, die zumindest als Begleiter auftreten können, gekennzeichnet.

2.2.1. *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft

Verbreitung

Die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands weit verbreitet. Das auf rein ombrotrophen Standorten von Natur aus fehlende *Sphagnum fallax* besiedelt in den Heidemooren einerseits feuchte bis nasse Randbereiche der Schlenken (vgl. Kap. D). Andererseits vermag sich das Torfmoos auch über viele Quadratmeter große Flächen auszubreiten. Die Gesellschaft ist häufig in Randbereichen der Heidemoore zu finden und steht dort in Kontakt zu Quellgesellschaften und zu den Pflanzengesellschaften der Moorumgebung. Hier findet *Sphagnum fallax* aufgrund der ökologischen Bedingungen seine Ansprüche an eine gewisse Nährstoffversorgung erfüllt.

Erscheinung

Sphagnum fallax bildet z.T. großflächige, ebene Torfmoospolster oder unbegehbare lockere Schwingdecken. Es hebt sich durch seine grün bis leuchtend gelbbraune Färbung von anderen Torfmoosen ab. *Sphagnum fallax* ist in vielen Mooren so starkwüchsig, daß vielfach nur noch die Triebspitzen der Blätter oder die Blütenstände der Gefäßpflanzen aus dem Torfmoospolster heraus schauen. Als stete Arten blühen und fruchten *Eriophorum angustifolium*, *Drosera rotundifolia*, *Erica tetralix* sowie *Molinia caerulea*. *Narthecium ossifragum* kommt vereinzelt zur Blüte. *Rhynchospora alba*, *Juncus acutiflorus* oder *Phragmites australis* können zu diesen Arten hinzutreten und charakterisieren die Untereinheiten dieser Gesellschaft.

Einteilung

Die taxonomische Einordnung der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft ist umstritten und nicht immer eindeutig zu vollziehen (vgl. JECKEL 1981). Sie wird erschwert durch den horizontalen und vertikalen Wechsel von mesotraphenten und oligotraphenten Arten innerhalb des Vegetationskomplexes der Heidemoore mit ihren speziellen ökologischen Bedingungen. Da die Gesellschaft ein verbindendes Sukzessionsglied zwischen Schlenken- und Bultgesellschaften darstellt und ebenso zwischen den niedermoorartigen Pflanzengesellschaften der Randbereiche und den Hochmoorgesellschaften der zentralen Moorfläche vermittelt, sind in der Gesellschaft natürlicherweise mesotraphente und oligotraphente Arten nebeneinander vereinigt. Gerade dies aber macht den besonderen Charakter der Heidemoore aus. Da in den Vegetationsaufnahmen die Arten der Klasse *Oxycocco-Sphagnetea* zumindest in den Deckungsgraden deutlich überwiegen, wird die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft dieser Klasse zugeordnet.

In den Heidemooren Nordwestdeutschlands lassen sich zumindest zwei Ausbildungen der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft eindeutig beschreiben (s. Tab. 5): die typische Ausbildung an nassen Standorten mit langanhaltenden hohen Wasserständen und die Ausbildung mit *Rhynchospora alba* unter ausgeglichenen Feuchtigkeitsverhältnissen an zumindest zeitweise oberflächlich abgetrockneten Standorten. Darüberhinaus sind zwei lokal verbreitete Ausbildungen aufzustellen. Die Ausbildung mit *Juncus acutiflorus* beschreibt stärker quellige Moorbereiche, wie sie in dem Moor bei Itterbeck und im Börsteler Wald zu finden sind. Sie wird durch ausgesprochen mesotraphente Arten wie *Hydrocotyle vulgaris* und *Viola palustris* charakterisiert. Die Ausbildung mit *Phragmites australis* zeigt eine eher geringe Wasserbewegung an. Sie ist bevorzugt in der Umgebung angestauter Teiche mit einer freien oder verlandeten Wasserfläche im Wittenmoor und im Moor bei Moide zu finden. Die Standorte beider Ausbildungen sind als sehr naß zu werten.

Tab.5: Eriophorum angustifolium - Sphagnum fallax - Gesellschaft

01 - 05 Ausbildung mit Rhynchospora alba
06 - 16 typische Ausbildung

17 - 20 Ausbildung mit Juncus acutiflorus
21 - 23 Ausbildung mit Phragmites australis

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Name des Moores	Spr	Spr	Hei	Wol	Sag	Fin	Hoh	Tat	Thü	Fin	Bre	Thü	Mo1	Mo1	Mo2	Sch	Itt	B&4	Sch	Wit	Wit	Wit	Mo1	
Nr. des Moores	32	32	28	3	7	50	69	5	6	50	68	6	58	58	59	35	20	16	35	63	63	63	58	
Nr. der Aufnahme	9	8	7	3	2	7	2	1	13	5	8	15	10	3	9	98	2	7	57	36	34	42	12	
Aufnahmefläche (m²)	3	1	1	1	1	0,5	3	4	1	2	3	2	2	4	4	2	2	1	1	2	4	6	6	
Deckung (%) K	85	55	55	40	50	50	85	95	55	45	20	20	15	15	75	30	40	75	35	65	55	50	85	
M	75	100	100	100	100	100	100	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Artenzahl	9	12	8	8	6	8	11	9	9	11	8	7	10	8	8	9	10	10	9	9	6	7	11	
D																								
Sphagnum fallax	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	
d1																								
Rhynchospora alba	1.2	1.2	1.2	2.3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d2																								
Juncus acutiflorus	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+	1.3	+	.	.	.
Viola palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.3	.	.	.	.	.
d3																								
Phragmites australis	3.4	3.4	4.5
VC - KC																								
Drosera rotundifolia	+	2.1	+	+	.	1.1	1.2	.	3.3	2.2	2.2	+	1.1	1.1	+	+	.	.	+	+	1.1	+	1.2	
Erica tetralix	.	+	3.3	+	.	+	2.3	3.3	+	+	+	1.1	1.2	2.3	2.3	+	.	3.4	+	+	.	.	+	
Vaccinium oxycoccus	2.1	+	.	1.1	.	1.2	.	4.5	.	+	+	2.3	+	+	+	.	.	.	.	2.3	+	.	+
Narthecium ossifragum	4.5	1.2	2.2	+	.	3.4	3.3	3.3	3.3	+	.	.	.	.	.	2.3	1.2	.	.	1.2	.	.	.
Sphagnum papillosum	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
Andromeda polifolia	.	.	.	.	.	2.2	.	3.3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum magellanicum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacomnium palustre	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eriophorum vaginatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter																								
Eriophorum angustifolium	+	2.1	+	2.3	2.3	+	3.3	2.2	+	1.1	2.3	+	+	1.2	3.3	3.4	.	1.1°	2.2	2.3	1.1	1.1	2.2	
Molinia caerulea	+	1.2	.	+	.	.	2.3	.	+	.	1.2	+	1.2	1.2	+	+	2.2	1.2	+	3.4	+	1.2	.	
Pinus sylvestris Klg.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Betula pubescens Klg. Str.	+	.	.	.	.	.	±	±	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	±
Polytrichum commune	.	+	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Agrostis canina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.	1.2	.	.
Carex rostrata	.	.	.	.	.	1.2	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
Drosera intermedia	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Calliergon stramineum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Sphagnum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Myrica gale	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.

ferner je einmal in Nr.3: Calluna vulgaris +; in Nr.5: Drepanocladus revolvens +; Sphagnum auriculatum +; in Nr.7: Agrostis stolonifera +; in Nr.8: Quercus robur Str. +; in Nr.10: Alnus glutinosa +; in Nr.11: Sphagnum cuspidatum +; in Nr.16: Equisetum fluviatile 2.3; in Nr.17: Deschampsia cespitosa 1.2; in Nr.22: Sphagnum cf. flexuosum 1.2; in Nr.23: Carex canescens 1.2.

Für Ostdeutschland ist von HUECK (1929) das *Eriophoro-Sphagnetum recurvi* beschrieben worden, dessen Arteninventar aufgrund geographischer Unterschiede von den Beständen Nordwestdeutschlands abweicht (vgl. MÜLLER-STOLL & GRUHL 1959).

Entwicklung

Während *Sphagnum fallax* neben *Sphagnum cuspidatum* in echten Hochmooren und Kleinsthochmooren bisher nach Torfabbau primär Regenerationsfunktion übernahm, indem das Torfmoos auf wassergefüllten Torfstichen großflächige Schwingrasen bildete oder auch direkt den stehengelassenen Torf überzog, hat diese Funktion in Heidemooren früher weit-

gehend *Sphagnum auriculatum* übernommen. Heute breitet sich dagegen die *Sphagnum fallax*-Gesellschaft im Bult-Schlenken-Komplex der Heidemoore aus. Dies erfolgt auf unterschiedliche Weise: die Schlenken mit *Sphagnum auriculatum* können von *Sphagnum fallax* seitlich überwallt werden, wobei beide Torfmoose scharf voneinander getrennt bleiben. Mit *Sphagnum cuspidatum* dagegen kann das Torfmoos zunächst kleinflächige Mischbestände bilden, in denen dann *Sphagnum fallax* immer mehr an Dominanz gewinnt.

Die *Sphagnum fallax*-Gesellschaft kann ihrerseits von konkurrenzstärkeren Bultarten wie *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum magellanicum* oder *Narthecium ossifragum* abgelöst werden, indem sich innerhalb der Gesellschaft embryonale Bulte bilden oder indem sie seitwärts überwachsen wird. *Cymbifolia*-Torfe unter *Sphagnum fallax* deuten andererseits auf ein Überwachsen von *Sphagnum papillosum*- oder *Sphagnum magellanicum*-Bulten hin (vgl. Kap. D). In vielen Mooren ist dies eine ganz junge Erscheinung und steht im Zusammenhang mit dem Eintrag eutrophierend wirkender Immissionen in das Moor, durch den *Sphagnum fallax* gefördert wird (vgl. TWENHÖVEN 1992). Eine Verdrängung der *Sphagnum fallax*-Gesellschaft durch Bulte von *Sphagnum rubellum* und *Sphagnum nemoreum* ist denkbar, jedoch, möglicherweise aufgrund der Seltenheit dieser Torfmoose, nur im Falle von *Sphagnum nemoreum* im Moor bei Moide zu beobachten.

Neben der Funktion innerhalb des Hochmoorvegetationskomplexes steht die *Sphagnum fallax*-Gesellschaft auch in Kontakt zu folgenden Pflanzengesellschaften des Moorrandes: *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft, *Scirpo-Phragmitetum*, *Polytrichum commune*-Gesellschaft, *Myricetum galis*, *Molinia caerulea*-*Pinus sylvestris*- und *Molinia caerulea*-*Betula pubescens*-Gesellschaft. Die *Sphagnum fallax*-Gesellschaft kann über einen längeren Zeitraum neben diesen Kontaktgesellschaften bestehen ohne verdrängt zu werden.

Schutz

Die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum fallax*-Gesellschaft ist in den Heidemooren als ungefährdet einzustufen, vorausgesetzt, der natürliche Zustand des Moores, insbesondere der Wasserhaushalt, bleibt erhalten. Im Randbereich der Moore oder bei Trockenlegung wird die Gesellschaft durch das Aufkommen von Gebüsch und Bäumen bedroht. Da *Sphagnum fallax* eine gewisse Nährstoffzufuhr toleriert, profitiert das Torfmoos von der allgemeinen zunehmenden Eutrophierung der Landschaft.

2.2.2. *Sphagnum imbricatum*-Gesellschaft

Verbreitung

Sphagnum imbricatum ist in Nordwestdeutschland nahezu ausgestorben. Von den erfaßten Mooren wurde das Torfmoos nur im Tunschlikers Moor gefunden. Dabei gehörte *Sphagnum imbricatum* durchaus zur typischen Vegetation oligotropher Hochmoore, Moorwiesen, feuchter Heiden und quelliger Hangmoore bzw. Heidemoore, in denen es nach SCHUMACHER (1958) in Nordwestdeutschland größere Vorkommen besaß. Aus torfstratigraphischen Untersuchungen ist eindeutig zu ersehen, daß *Sphagnum imbricatum* in oligotrophen Mooren der ozeanischen Gebiete Nordwesteuropas früher sogar als Haupttorfbildner weit verbreitet war (vgl. OVERBECK 1975, J. TÜXEN 1980, ALLEMEERSCH 1986). *Sphagnum imbricatum* besiedelt als mesotraphente Art vergleichbar mit *Narthecium ossifragum* nur im maritimen Bereich ombrotrophe Hochmoore, während das Torfmoos in Gebieten abgeschwächter Ozeanität an mineralwasserbeeinflusste Standorte gebunden bleibt.

Erscheinung

An seiner braunen Färbung ist *Sphagnum imbricatum* makroskopisch i.d.R. von *Sphagnum papillosum* zu unterscheiden. In der vorliegenden Vegetationsaufnahme identifizierte aber erst eine mikroskopische Überprüfung (Astblattquerschnitt) das Torfmoos eindeutig als *Sphagnum imbricatum*. Das Moos bildet im Tunschlikers Moor einen ca. 35 cm steil ansteigenden Bult, der Ende Juni 1992 oberflächlich abgetrocknet war. Die artenarme Krautschicht erreichte mit rosablühender Glockenheide und blaugrünem Pfeifengras eine verhältnismäßig geringe Deckung. Neben *Molinia caerulea* weisen *Sphagnum fallax* und *Agrostis canina* auf eine Nährstoffanreicherung hin. In älteren Vegetationsaufnahmen aus dem benachbarten Ahlenmoor (vgl. MÜLLER 1965) gehörten diese Arten noch nicht zum Inventar vergleichbarer Bulte.

Einteilung

Die taxonomische Einordnung ist aufgrund des geringen Aufnahmematerials nicht eindeutig zu vollziehen. Die Artenzusammensetzung der Vegetationsaufnahmen von MÜLLER (1965) aus dem Ahlenmoor rechtfertigen eine Einordnung in die Klasse *Oxycocco-Sphagneteta*. In Anlehnung daran wird die vorliegende Aufnahme (s. Tab. 6) von *Sphagnum imbricatum* als ranglose Gesellschaft in diese Klasse gestellt (vgl. POTT 1992). Nach Untersuchungen von SCHWICKERATH (1944) in Hochmooren des Hohen Venn bildet *Sphagnum imbricatum* eine eigene Assoziation, das *Sphagnetum imbricati*. Ehemalige Vorkommen in Moor- und Sumpfwiesen zeigen, daß *Sphagnum imbricatum* auch als Begleiter von Pflanzengesellschaften der Klasse *Scheuchzerio-Caricetea* vorkommen kann (vgl. SCHUMACHER 1958).

Tab.6: *Sphagnum imbricatum* - Gesellschaft

Laufende Nr.	1
Name des Moores	Tun
Nr. des Moores	5
Nr. der Aufnahme	5
Aufnahmefläche (m ²)	1
Deckung (%) K	25
M	100
Artenzahl	8
D	
<i>Sphagnum imbricatum</i>	5.5
VC - KC	
<i>Erica tetralix</i>	2.2
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	1.2
<i>Drosera rotundifolia</i>	+
Begleiter	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1.2
<i>Molinia caerulea</i>	2.2
<i>Agrostis canina</i>	1.2
<i>Sphagnum fallax</i>	+

Entwicklung

Über die Entwicklung des *Sphagnum imbricatum*-Bultes im Tunschlikers Moor liegen nur wenige gesicherte Erkenntnisse vor. Das Torfmoos hat sich auf einer nach dem Torfstich regenerierenden Fläche angesiedelt und bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt halten können, obwohl sich die konkurrenzstärkeren Torfmoose *Sphagnum auriculatum*, *Sphagnum fallax* und *Sphagnum papillosum* nach menschlichen Eingriffen wesentlich besser erholen. Als Kontaktgesellschaft ist die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft zu nennen. Weitere Gesellschaften der näheren Umgebung sind die *Eriophorum angustifo-*

lium-Sphagnum cuspidatum-Gesellschaft, Bulte von *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum rubellum* sowie Bestände von *Nartheccium ossifragum*.

Für den Rückgang von *Sphagnum imbricatum* werden interspezifische Konkurrenzerscheinungen, mikroklimatische Veränderungen, insbesondere ein nebelärmeres, trockeneres Lokalklima, und die Moorbrandkultur vergangener Jahrzehnte verantwortlich gemacht (vgl. SCHUMACHER 1958, OVERBECK 1975). PEARSALL (1956) beobachtete in Schottland, daß *Sphagnum imbricatum* auf allen Moorflächen, die einmal gebrannt hatten, verschwunden war, während es auf einer benachbarten, nicht abgebrannten Fläche in Massen vorkam.

Schutz

Die *Sphagnum imbricatum*-Gesellschaft ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands als vom Aussterben bedroht einzustufen. Im Tunschlikers Moor wird das Torfmoos im wesentlichen durch Trockenheit gefährdet. Eine daraus verursachte Zunahme der Zwergsträucher auf den Bulten wird ebenso zu einer Beschattung des Moores führen, wie die eutrophierungsbedingte Vermehrung der Gräser. Die Folge ist das Absterben von *Sphagnum imbricatum*. Bei potentiellen Pflegemaßnahmen in den Mooren, in denen das wenig regenerationsfähige Torfmoos vorkommt, sollte eine mechanische Schädigung jeglicher Art verhindert werden (vgl. MÜLLER 1965).

2.2.3. *Erico-Sphagnetum magellanicum*

Im *Erico-Sphagnetum magellanicum* sind Hochmoorbulte mitteleuropäischer Moore einschließlich ihrer Initial- und Folgestadien zusammengefaßt. Das dementsprechend weit gefaßte *Erico-Sphagnetum magellanicum* ist in zahlreiche Untereinheiten untergliederbar. In den untersuchten Heidemooren wurden die Bestände des *Erico-Sphagnetum magellanicum* in eine typische Subassoziation und in eine Subassoziation von *Nartheccium ossifragum* differenziert. Eine Untergliederung des *Erico-Sphagnetum magellanicum* nach R. TÜXEN (1962), der eine typische Subassoziation und eine Subassoziation von *Rhynchospora alba* sowie eine von *Aulacomnium palustre* aufstellte, drängt sich aus den Vegetationsaufnahmen nicht auf. Es ist dennoch bemerkenswert, daß in den Beständen des *Erico-Sphagnetum magellanicum* der Heidemoore *Rhynchospora alba* und *Aulacomnium palustre* sich nahezu gegenseitig ausschließen.

Detaillierte Vegetationsuntersuchungen ermöglichen eine differenzierte Erfassung und Bearbeitung der verschiedenen Bulte und Ausbildungen des *Erico-Sphagnetum magellanicum*. Erst die deutliche floristische Untergliederung dieser Hochmoorbult-Gesellschaft, die offensichtlich im wesentlichen auf feinen wasserstandsabhängigen Vegetationsunterschieden beruht (vgl. MÜLLER 1965, J. TÜXEN et al. 1977, DIERSSEN & DIERSSEN 1984, JECKEL 1986, Kap. D.3), ermöglicht eine weitgehende Differenzierung und ein anschauliches Bild der Hochmoorgesellschaften und ihrer Untereinheiten. Dazu werden verschiedene Torfmoosbulte als Varianten der typischen Subassoziation (vgl. POTT 1992) mit Hilfe einer synoptischen Tabelle (Stetigkeitstabelle) übersichtlich dargestellt (s. Tab. 7). Die Stetigkeit bezeichnet in dieser Tabelle das prozentuale Vorkommen einer Art innerhalb einer Vegetationseinheit. Der Übersichtlichkeit wegen werden die Prozentwerte in folgende Stetigkeitsklassen überführt:

0 % < r ≤ 5 %	40 % < III ≤ 60 %
5 % < + ≤ 10 %	60 % < IV ≤ 80 %
10 % < I ≤ 20 %	80 % < V ≤ 100 %
20 % < II ≤ 40 %	

Nach diesem Prinzip wurde bei mehr als 5 Aufnahmen pro Vegetationseinheit verfahren; bei weniger Aufnahmen wurde deren Anzahl nicht in Stetigkeitsklassen überführt. Die

Tab.7: *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* (Synoptische Tabelle)

- 1 *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum tenellum*
- 2 *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum papillosum*
- 3 *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum magellanicum*
- 4 *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum rubellum*
- 5 *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum nemoreum*
- 6 *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum warnstorffii*
- 7 *Erico - Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Polytrichum strictum*

Laufende Nr. Zahl der Aufnahmen	1 8	2 41	3 53	4 13	5 10	6 2	7 6
<i>Sphagnum tenellum</i>	V ⁴⁻⁵	r ⁺	.	+ ⁺	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	III ⁺	V ⁴⁻⁵	I ⁺¹	II ⁺¹	+ ⁺	.	IV ⁺¹
<i>Sphagnum magellanicum</i>	I ⁺	I ⁺¹	V ⁴⁻⁵	II ⁺¹	+ ¹	2 ⁺	I ⁴
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	+ ⁺¹	.	V ⁴⁻⁵	.	.	I ¹
<i>Sphagnum nemoreum</i>	.	r ⁺	r ⁺	.	V ⁵	.	.
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	.	.	.	.	.	2 ⁴⁻⁵	.
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	.	V ⁴⁻⁵
VC - KC							
<i>Narthecium ossifragum</i>	IV ²⁻⁴	V ⁺⁴	V ⁺⁴	IV ⁺⁴	III ¹⁻⁴	2 ¹	V ⁺³
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	II ⁺¹	III ⁺¹	V ⁺³	V ⁺³	V ⁺⁴	2 ²	III ¹⁻²
<i>Erica tetralix</i>	V ⁺⁴	V ⁺⁴	V ⁺⁴	V ²⁻⁴	V ¹⁻⁴	2 ⁺¹	V ¹⁻²
<i>Drosera rotundifolia</i>	IV ⁺²	V ⁺²	IV ⁺²	II ⁺¹	I ⁺²	.	II ⁺
<i>Andromeda polifolia</i>	I ¹	II ⁺¹	II ⁺²	IV ⁺²	II ⁺²	.	II ⁺²
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	r ⁺	I ⁺¹	I ¹⁻²	+ ⁺	2 ⁺¹	I ⁺
<i>Cephalozia connivens</i>	II ⁺¹	II ⁺²	+ ⁺¹	II ⁺¹	.	.	.
<i>Kurzia pauciflora</i>	II ⁺	+ ⁺²	r ⁺¹	+ ¹	.	.	.
<i>Odontoschisma sphagni</i>	.	I ⁺	r ⁺	+ ³	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	r ⁺	+ ⁺	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>	.	r ¹	.	I ⁺¹	.	.	.
<i>Cephaloziella elastica</i>	.	r ⁺
<i>Dactylorhiza sphagnicola</i>	.	.	.	+ ⁺	.	.	.
<i>Cephalozia macrostachya</i>	I ⁺
<i>Gymnocolea inflata</i>	I ⁺
Begleiter							
<i>Eriophorum angustifolium</i>	V ⁺²	V ⁺³	V ⁺³	V ⁺³	III ⁺²	2 ¹	III ¹
<i>Molinia caerulea</i>	.	V ⁺³	V ⁺³	IV ⁺²	IV ⁺³	2 ¹⁻⁴	V ¹⁻³
<i>Pinus sylvestris</i>	IV ⁺	IV ⁺¹	III ⁺¹	II ⁺¹	I ⁺	.	II ¹
<i>Sphagnum fallax</i>	.	III ⁺²	III ⁺²	II ⁺¹	I ⁺	.	I ⁺
<i>Calluna vulgaris</i>	I ⁺	I ⁺³	II ⁺³	IV ¹⁻²	II ⁺³	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	.	r ⁺	r ⁺	I ¹	I ⁺¹	.	I ⁺
<i>Empetrum nigrum</i>	.	r ⁺	r ⁺²	.	+ ²	2 ³	I ¹
<i>Betula pubescens</i>	.	r ⁺	+ ⁺¹	I ⁺	.	.	I ⁺
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	II ⁺²	II ⁺¹	II ⁺¹	II ⁺	.	.	.
<i>Rhynchospora alba</i>	III ³	IV ⁺³	I ⁺²	II ¹⁻²	.	.	.
<i>Drosera intermedia</i>	II ⁺	II ⁺³	r ⁺
<i>Myrica gale</i>	.	+ ⁺²	I ⁺³	.	+ ⁺	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	r ⁺	I ⁺³	+ ⁺	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	.	r ⁺¹	r ⁺	.	.	.	I ⁺
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	+ ⁺²	I ⁺¹	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	I ⁺¹	I ⁺	.	.
<i>Kurzia sylvatica</i>	I ⁺

Deckungsgrade der Pflanzenarten einer Vegetationseinheit sind als Exponenten neben der Angabe der Stetigkeit angegeben. In der Tabelle sind nur diejenigen Begleiter berücksichtigt, die mindestens einmal mit der Stetigkeitsklasse I auftreten.

Zur umfassenden Darstellung dieser Einzelergebnisse werden neben der synoptischen Tabelle (s. Tab. 7) zusätzlich alle Untereinheiten gesondert durch Originalaufnahmen in (Teil-)Tabellen (Tab. 8-14) dargestellt und detailliert beschrieben.

2.2.3.1. *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum tenellum*

Verbreitung

Die Variante von *Sphagnum tenellum* des *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* ist sehr selten in den Heidemooren Nordwestdeutschlands anzutreffen. Die Gesellschaft ist auf einen engen Übergangsbereich zwischen Schlenken und Bulten beschränkt. Außerdem findet sie entlang von Trampelpfaden sekundäre Verbreitungsmöglichkeiten.

Erscheinung

Sphagnum tenellum ist ein zierliches, kompakt wachsendes Torfmoos, das während des ganzen Jahres grün gefärbt ist. Das sehr langsam wachsende Moos bildet in Heidemooren kleinflächige, flach ansteigende, 5 bis 15 cm hohe Bulte. Durch die kompakte, in ihrer Oberfläche glatte Torfmoosdecke sind die Bulte von *Sphagnum tenellum* scharf von den benachbarten Bultgesellschaften abgrenzbar. Selbst die Gefäßpflanzen tragen zu dem zierlichen Gesamtbild der Gesellschaft bei, indem sie selten eine Höhe über 10 cm erreichen. Ihre Kleinwüchsigkeit ist vielmehr auf die nassen Standortbedingungen als auf die Wüchsigkeit von *Sphagnum tenellum* zurückzuführen. Die Moorlilie schaut nur mit vegetativen Triebspitzen aus den Torfmoosen hervor; zur Blüte kommt sie nur ausnahmsweise. Der grüne Torfmoosrasen wird von zahlreichen roten Sonnentaurossetten und von rosa blühender Glockenheide durchsetzt, die neben dem weißfruchtenden Schmalblättrigen Wollgras hochstet in dieser Einheit vertreten sind.

Einteilung

Das *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* in der Variante von *Sphagnum tenellum* kann in den Heidemooren in eine Subvariante von *Rhynchospora alba* und in eine von *Narthecium ossifragum* differenziert werden (s. Tab. 8). Grundlage für diese Untergliederung ist aus ökologischer Sicht der unterschiedliche Quellwassereinfluß. Die Bestände der Subvariante von *Rhynchospora alba* besiedeln nasse, verfestigte Torfstandorte entlang von Trampelpfaden bzw. Wildwechseln und Schlenken mit geringer Wasserbewegung. Die Bestände der Subvariante von *Narthecium ossifragum* sind auf nasse Schlenkenränder mit deutlicher Wasserzügigkeit beschränkt. J. TÜXEN (1983, 1984) bescheinigt den Wuchsorten dieser Bestände geringe jährliche Wasserstandsschwankungen.

Entwicklung

Die Bestände der Variante von *Sphagnum tenellum* des *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* besitzen keine große Bedeutung im Sukzessionsablauf der Heidemoorgesellschaften. Die Torfbildung durch *Sphagnum tenellum* ist im Gegensatz zu den benachbarten Bultmoosen sehr gering. Dadurch werden Bestände dieser Variante sehr schnell und erfolgreich vom konkurrenzstärkeren *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* überwachsen. Im Breiten Moor und im Wittenmoor sind zusätzlich Bestände des *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum* an der Verdrängung beteiligt, während in der Tinner und Staverner Dose sowie im Heidemoor bei Schierhorn Arten des *Ericetum tetralicis* die

Bulte bedrängen. Entlang vernäbter Trampelpfade oder ähnlicher gestörter Bereiche sind die Bestände der Variante von *Sphagnum tenellum* in ihrer regenerierenden Funktion nur sehr kurzlebig.

Schlenkenwärts sind als Kontaktgesellschaften die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft und die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft zu nennen. Der Verdrängungsprozeß gegenüber beiden Schlenkengesellschaften durch *Sphagnum tenellum* ist vergleichsweise unbedeutend und vollzieht sich gegebenenfalls bei leichter Abtrocknung der Schlenke sehr langsam.

Tab.8: Erlico - Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum tenellum

Laufende Nr.	01 - 04 Subvariante von Rhynchospora alba				05 - 08 Subvariante von Narthecium ossifragum			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Name des Moores	Tin	Ste	Sch	Sch	Bre	Sch	Wit	Sch
Nr. des Moores	11	62	35	35	68	35	63	35
Nr. der Aufnahme	6	7	164	167	10	78	17	115
Aufnahmefläche (m²)	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
Deckung (%) K	65	70	80	85	35	55	55	85
M	100	100	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	8	7	6	7	6	9	12	10
D								
<i>Sphagnum tenellum</i>	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
d1								
<i>Rhynchospora alba</i>	3.3	3.4	3.3	3.3	.	.	.	.
<i>Drosera intermedia</i>	.	.	+	+	.	.	.	.
d2								
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	.	.	.	2.3	3.4	2.3°	4.5
<i>Narthecium ossifragum</i> Klg.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	.	.	.	.	1.1	1.2	.	+
VC - KC								
<i>Erica tetralix</i>	2.3	3.4	4.4	4.4	+	1.2	1.2	2.2
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	.	.	2.2	2.3	1.1	2.3
<i>Sphagnum papillosum</i>	.	+	.	+	.	.	+	+
<i>Cephalozia connivens</i>	+	.	.	.	.	.	1.2	.
<i>Kurzia pauciflora</i>	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Cephalozia macrostachya</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Gymnocolea inflata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter								
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1.2	1.2	+	1.2	1.2	+	2.3	1.2
<i>Pinus sylvestris</i> Klg.	.	.	+	+	.	+°	+	+
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	.	.	.	.	.	+	+°	2.2
<i>Kurzia sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.

Schutz

Das seltene *Sphagnum tenellum* ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands sehr stark gefährdet. Die größte Bedrohung ist die Entwässerung der Moorstandorte, an denen die Art heute noch vorkommt. Die Bulte von *Sphagnum tenellum* sind aber auch durch natürliche Verdrängungsprozesse gefährdet. Es ist durchaus denkbar, daß *Sphagnum tenellum* bald aus den Heidemooren verschwunden sein wird.

2.2.3.2. *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* Variante von *Sphagnum papillosum*

Verbreitung

Die Variante von *Sphagnum papillosum* des *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* zählt aufgrund der subatlantischen Verbreitung von *Sphagnum papillosum* zu den häufigsten Bultypen der Heidemoore im Untersuchungsgebiet. *Sphagnum papillosum* besiedelt feuchte Schlenkenränder, wo das Torfmoos im typischen Fall zwischen den tiefer gelegenen Schlenkengesellschaften mit *Sphagnum auriculatum* bzw. *Sphagnum cuspidatum* und den höher gelegenen Bulten von *Sphagnum magellanicum* vermittelt. Dies ist darin begründet, daß *Sphagnum papillosum* im Gegensatz zu *Sphagnum magellanicum* auf höhere und ausgeglichene Wasserstände angewiesen ist (vgl. D.3). Im Wittenmoor ist *Sphagnum papillosum* bevorzugt auf den nassen, abgetorften Bereichen des Moores verbreitet und kann hier mehrere Quadratmeter große Flächen besiedeln (vgl. POTT 1982).

Erscheinung

Das Erscheinungsbild der Bulte wird wesentlich von dem grünen *Sphagnum papillosum* geprägt, das sich im Herbst oder unter trockenen Bedingungen gelbbraun verfärben kann. Das Torfmoos wächst halbbultförmig flach ansteigend bis zu 20 cm empor und wird dann von höheren Bulten anderer Torfmoose abgelöst. Ausnahmsweise werden *Sphagnum papillosum*-Bulte bis zu 40 cm hoch, die dann nach allen Seiten hin abfallen. Unter sehr nassen Bedingungen kann die Bultbildung ganz ausbleiben. In feuchten Heidemooren Nordwestdeutschlands ist *Sphagnum papillosum* sehr vital. Die zahlreichen und regelmäßig vorkommenden roten Rosetten von *Drosera rotundifolia* werden häufig von der Torfmoosdecke überwuchert, so daß nur noch die Blütenstiele heraus schauen. Als ebenfalls hochstete Arten treten *Eriophorum angustifolium*, *Erica tetralix*, *Narthecium ossifragum* und *Molinia caerulea* auf, die aber in der Regel kleinwüchsig bleiben und nur selten zur Blüte kommen. Auffallend ist das nahezu völlige Fehlen von Torfmoosen der Sektion *Acutifolia* (vgl. auch MÜLLER 1965) und von *Sphagnum magellanicum*, das trotz unmittelbarer Nachbarschaft beider Bulte nur in 6 der 41 Aufnahmen dieser Variante vereinzelt vorkommt. Sicherlich ist dies auch ein Zeichen dafür, daß *Sphagnum magellanicum* weniger nasse Standorte einnimmt als *Sphagnum papillosum*.

Einteilung

Die Variante von *Sphagnum papillosum* des *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* (s. Tab. 9) ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands nach abnehmender Feuchtigkeit in die Subvariante von *Rhynchospora alba* und in eine typische Subvariante zu untergliedern (vgl. JAHNS 1969). *Rhynchospora alba* kennzeichnet die nasseren Bulte, die im allgemeinen flach an Schlenkenrändern ausgebildet sind. Bezeichnenderweise kommen *Sphagnum cuspidatum* und *Drosera intermedia* in dieser Einheit vor. Auffällig ist das in fünf Mooren beobachtete Nebeneinander von *Rhynchospora alba* und der Besenheide, die eher unter trockeneren Bedingungen gedeiht. Hier wird die rasante Entwicklung der *Sphagnum papillosum*-Bulte bei wechselnden Feuchtigkeitsgraden ersichtlich. Es zeigt sich, daß bei kurzfristig abnehmender Feuchtigkeit der Bulte in trockenen Jahren günstige Ansiedlungsbedingungen für *Calluna vulgaris* bestehen, während *Rhynchospora alba* als Relikt der feuchten Vegetationseinheit zunächst noch weiterleben kann. In niederschlagsreicheren Jahren ist wiederum *Rhynchospora* gegenüber *Calluna* konkurrenzstärker. Vor allem im Goosemoor ist das Eindringen von *Calluna* in die ehemals feuchten Bulte augenscheinlich. An der Degeneration der Bulte sind bemerkenswerterweise regelmäßig Lebermoose, insbesondere *Cephalozia connivens*, beteiligt. Allerdings ist die von JONAS (1932) beobachtete hohe Artenzahl und Deckung der Lebermoose bei der Degeneration von Torfmoosbulten in Heidemooren heute nicht mehr feststellbar.

In den trockeneren Beständen der typischen Subvariante kommen verhältnismäßig weniger Arten der Klasse *Oxycocco-Sphagnetea* vor als in der Subvariante von *Rhynchospora alba*. Im Bereich der Hörpeler Teiche stehen *Sphagnum papillosum*-Bulte in engem Kontakt zu Schlenken mit *Carex rostrata* und *Menyanthes trifoliata*. Dadurch treten hier diese beiden Arten in den *Sphagnum papillosum*-Bulden verstärkt in Erscheinung (s. Tab. 9, lfd.Nr. 41).

Entwicklung

Sphagnum papillosum hat im Sukzessionsgefüge der Heidemoorgesellschaften eine zentrale Bedeutung. Mit Hilfe seiner starken Wuchskraft dringt das Bulttorfmoos verstärkt in die Schlenkengesellschaften ein, indem es von der Seite her die Schlenkenmoose überwallt. Andererseits ist aber auch vielfach zu beobachten, daß sich *Sphagnum papillosum* inmitten der Schlenken an leicht erhöhten Stellen ansiedelt und als sekundärer Verlandungspionier die Bultbildung einleitet (vgl. Kap. D). Sinkt der Wasserstand in den Schlenken im Jahresverlauf und erreicht ein für *Sphagnum papillosum* optimales Niveau, kann sich das Torfmoos sehr schnell in ihnen ausbreiten. Nimmt der Wassergehalt unter natürlichen Bedingungen niederschlagsreicher Phasen wieder zu, können die Schlenkenmoose ebenso schnell ihr verlorenes Terrain wiedergewinnen. Die häufigste Kontaktgesellschaft schlenkenwärts ist in den Heidemooren die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft, nur halb so oft kommt die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft vor.

Sphagnum papillosum ist nicht nur in der Lage, auf Schlenkenmoose zu folgen, sondern kann selbst primär die Besiedlung vegetationsfreier Torfflächen einleiten. Dadurch kommt dem Torfmoos eine wichtige Funktion im Regenerationsprozeß der Heidemoore zu. Gegenwärtig ist diese Entwicklung im Goosemoor, im Moor bei Moide und im Heidemoor bei Ottermoor zu beobachten. Durch torfstratigraphische Untersuchungen der Regeneration ehemaliger Torfstiche läßt sich das auch für die Vergangenheit aus vielen anderen Mooren belegen (vgl. Kap. D).

Von benachbarten Bultgesellschaften wird *Sphagnum papillosum* häufiger verdrängt, als daß es selbst in diese Gesellschaften einzudringen vermag. Die wichtigsten Kontaktgesellschaften sind die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft, die Variante von *Sphagnum magellanicum* des *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* und das *Erico-Sphagnetum magellanicum narthecietosum*. *Sphagnum fallax* ist bei höherem Nährstoffgehalt konkurrenzstärker. *Sphagnum magellanicum* vermag höhere Bulte zu bilden als *Sphagnum papillosum* und verdrängt die Art bei zunehmender Trockenheit. Bei Wiedervernäsung dagegen ist *Sphagnum papillosum* in der Lage, selbst höhere *Sphagnum magellanicum*-Bulte zu umwachsen und durch eigene Bulte zu ersetzen. Durch *Narthecium ossifragum* wird *Sphagnum papillosum* ausgedunkelt, wenn die Moorlilie ihre Rhizome in die Bulte vorschiebt und hohe, dichte Bestände bildet. Nur bei guter Vitalität und entsprechenden Zuwächsen vermag *Sphagnum papillosum* die Moorlilie zu überwachsen (vgl. Kap. D.2.5), weil das Torfmoos unter diesen Bedingungen den Wettbewerb um die geringen Mengen an Mineralstoffen für sich entscheidet.

Schutz

Die noch recht häufig vorkommenden Bulte von *Sphagnum papillosum* sind in den Heidemooren Nordwestdeutschlands gering gefährdet. Die größte Bedrohung sind Entwässerung und Eutrophierung ihrer Standorte. Der Bestand von *Sphagnum papillosum* in Heidemooren ist gegenwärtig durch Sukzession nicht gefährdet, obwohl die Bulte häufig von dem benachbarten *Sphagnum magellanicum* überwachsen werden. *Sphagnum papillosum*

ist durchaus in der Lage, durch eigenes Überwachsen sowohl von Schlenkengesellschaften als auch von angrenzenden, wiedervernäßten *Sphagnum magellanicum*-Bulten seine Bestandesgröße konstant zu halten.

2.2.3.3. *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* Variante von *Sphagnum magellanicum* Verbreitung

Die Variante von *Sphagnum magellanicum* ist neben der Variante von *Sphagnum papillosum* des *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* der häufigste Bulttyp in den Heidemooren Nordwestdeutschlands. *Sphagnum magellanicum* ist hauptsächlich auf der zentralen Moorfläche verbreitet, wo Bulte dieses Torfmooses im Vegetationskomplex der Heidemoore entweder direkt an Schlenken oder an benachbarte Bultgesellschaften grenzen. Da es sich besser mit Kapillarwasser versorgen kann, ist *Sphagnum magellanicum* weniger empfindlich gegenüber einem abnehmenden Wasserstand als *Sphagnum papillosum*. Dies gewährleistet ein andauerndes Wachstum und eine große Konkurrenzstärke von *Sphagnum magellanicum*.

Erscheinung

Das kräftige, sich im Laufe der Vegetationsperiode von grün nach rot verfärbende *Sphagnum magellanicum* ist entscheidend am Erscheinungsbild der mosaikartig verbreiteten Torfmoospolster beteiligt. Zur Farbenvielfalt der roten Torfmoosbulte tragen besonders weiße Blüten von *Drosera rotundifolia* und *Vaccinium oxycoccus*, rosafarbene Blüten von *Erica tetralix* sowie gelbe Blüten von *Narthecium ossifragum* bei. Alle genannten Arten sind stet in den *Sphagnum magellanicum*-Bulten vertreten. In verschiedenen Subvarianten bereichern *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris* sowie grasgrüne Blätter von *Polytrichum commune* und gelbe Blüten von *Potentilla erecta* das Erscheinungsbild.

Sphagnum magellanicum wölbt sich zu 20-30 cm hohen kissenförmigen Bulten empor, die ausnahmsweise auch eine Höhe bis zu 60 cm erreichen können. Niedrige Bulte fallen in der Regel flach zu benachbarten Schlenken ab, während höhere z.T. sehr steil ansteigen. Letztere nehmen deshalb nur eine Fläche von wenigen Quadratmetern ein. Davon abweichend bildet *Sphagnum magellanicum* im Heidemoor bei Schierhorn und im Wittenmoor großflächige, flache Torfmoospolster, die dennoch scharf von Kontaktgesellschaften abgrenzbar bleiben (vgl. Kap.D).

Bis auf wenige Ausnahmen ist *Sphagnum magellanicum* in den Heidemooren Nordwestdeutschlands sehr vital. *Narthecium ossifragum* ist im Vergleich zu den großen, kräftigen Pflanzen innerhalb des *Erico-Sphagnetum magellanicum narthecietosum* nur kümmerlich ausgebildet, ein Zeichen für ein durch die Konkurrenzstärke der Torfmoose reduziertes Nährstoffangebot. Die Vitalität der Triebe nimmt zur Bultspitze hin aber zu. Auffallend ist das regelmäßige Vorkommen der Waldkiefer, die jedoch ihr Keimungsstadium nicht übersteht.

Einteilung

Die Bestände des *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* in der Variante von *Sphagnum magellanicum* (vgl. POTT 1992) bekommen in den Heidemooren Nordwestdeutschlands durch das ökologisch bedingte Vorkommen mesotraphenter Arten ihren ganz speziellen Charakter. Die Bulte der *Sphagnum magellanicum*-Variante sind in diesem Moortyp in zwei Subvarianten zu untergliedern (s. Tab. 10, im Anhang).

Die Bulte der typischen Subvariante sind feucht mit gleichmäßigem Wasserstand und zeigen in der Ausbildung von *Polytrichum commune* bedingt durch den Zustrom von Quell-

wasser eine Tendenz zu nährstoffreicheren Bedingungen. Diese Vegetationseinheit ist als ein auf Heidemoore beschränkter Bulttyp zu werten. Sie wird durch Arten wie *Potentilla erecta*, *Juncus acutifolius*, *Agrostis canina* und *Phragmites australis* gekennzeichnet. Die typische Ausbildung charakterisiert die feuchten, nährstoffärmeren Bedingungen. Auf einigen rasch aufwachsenden, nur noch von Regenwasser gespeisten Bulten dominieren ombrotrophente Arten. Hier können mesotrophente Arten nur wachsen, wenn sie mit ihren Wurzeln noch mineralhaltiges Grundwasser erreichen. In der Subvariante von *Andromeda polifolia*, in der *Calluna vulgaris* entsprechend stark vertreten ist, werden die trockeneren, reiferen Bestände zusammengefaßt, in denen der Wasserstand im Jahresverlauf deutlich absinken kann.

Entwicklung

Die Bulte von *Sphagnum magellanicum* besitzen im Sukzessionsablauf des Heidemoor-Vegetationskomplexes eine zentrale Bedeutung (vgl. Kap. D). Dementsprechend zahlreich sind die Kontaktgesellschaften. Schlenkenwärts ist dies am häufigsten die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft, in die *Sphagnum magellanicum* seitwärts einzudringen vermag. Eine Verdrängung der Schlenkengesellschaft infolge der Bildung primärer Bulte innerhalb der Schlenke, wie es bei *Sphagnum papillosum* gelegentlich zu beobachten ist, wird durch *Sphagnum magellanicum* sehr selten eingeleitet.

Obwohl die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft die häufigste Schlenkengesellschaft der Heidemoore ist, steht sie weniger in unmittelbarem Kontakt zu *Sphagnum magellanicum*-Bulten als die seltenere *Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft. In einer Vielzahl der Moore sind die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft sowie *Sphagnum papillosum*-Bulte dazwischen geschaltet, die nach der Schlenkenverlandung von *Sphagnum magellanicum* überwachsen werden. *Sphagnum magellanicum* stellt das gegenwärtige Endglied der Sukzession der Heidemoorgesellschaften dar. Ein Nebeneinander von *Sphagnum magellanicum*-Bulten und Torfmoos-Bulten der Sektion *Acutifolia* ist in keinem der Moore nachzuweisen, so daß keine Aussagen zu deren Konkurrenzverhältnis gemacht werden können.

Eine weitere wichtige Kontaktgesellschaft ist schließlich das *Erico-Sphagnetum magellanicum narthecietosum*. Die Moorkilien-Bestände bilden in den Heidemooren die wesentliche Vegetationseinheit, die *Sphagnum magellanicum* entscheidend verdrängen kann. In Ausnahmefällen trifft dies auch für randliche Moorgesellschaften wie das *Ericetum tetralicis*, die *Narthecium ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft, das *Myricetum galis* und die *Molinia caerulea-Pinus sylvestris*-Gesellschaft zu, die alle in der Lage sind, die Degeneration der *Sphagnum magellanicum*-Bulte einzuleiten. Eine derartige Entwicklung bleibt unter natürlichen Bedingungen im wesentlichen auf den Moorrandbereich beschränkt. In drei Mooren der Lüneburger Heide ist eine direkte Nachbarschaft zur *Sphagnum fallax-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft zu beobachten.

Schutz

Die Bulte von *Sphagnum magellanicum* sind in den Heidemooren Nordwestdeutschlands als gering gefährdet einzustufen. Dies gilt unter der Voraussetzung, daß der natürliche Wasserhaushalt der Moore erhalten bleibt. Eine besondere Bedeutung von *Sphagnum magellanicum* für den Naturschutz ist darin zu sehen, daß die Art als Bioindikator für relativ intakte Hochmoortypen anzusehen ist. Das hat zur Konsequenz, daß jedes Moor, in dem *Sphagnum magellanicum* vorkommt, als besonders wertvoll und schützenswert einzustufen ist. Im Gegensatz zu den echten Hochmooren, in denen *Sphagnum magellanicum* infolge Entwässerung und Torfabbau sehr stark zurückgegangen ist, konnte die Art in einer großen Anzahl von Heidemooren überdauern. Beobachtungen zeigen, daß in diesem Moortyp

eine Regeneration nach erfolgtem Torfstich wesentlich erfolgreicher ist als in anderen Moortypen (vgl. Kap. D).

2.2.3.4. *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum rubellum*

Verbreitung

Bulte von *Sphagnum rubellum* sind nur in 10 der erfaßten Heidemoore zu finden. Dabei ist *Sphagnum rubellum* in Heidemooren noch weitaus häufiger anzutreffen, als in den echten ombrotrophen Hochmooren oder Kleinstmooren des nordwestdeutschen Tieflandes. In der Häufigkeit und Ausdehnung innerhalb des Vegetationskomplexes tritt *Sphagnum rubellum* als Bultbildner gegenüber *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* deutlich zurück. Obwohl die Bulte von *Sphagnum rubellum* ihre Nachbarbulte überragen können,

Tab.11: Erico - Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum rubellum

01 - 04 Subvariante von *Rhynchospora alba*

05 - 10 Typische Subvariante

11 - 13 Subvariante von *Hypnum cupressiforme*

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Name des Moores	Wit	Bre	Bre	Tun	Wit	Sch	Sch	Lan	Len	Goo	Wal	Has	Dru
Nr. des Moores	63	68	68	24	63	35	35	8	1	65	31	27	34
Nr. der Aufnahme	27	9	11	6	43	168	149	4	5	6	8	7	1
Aufnahmefläche (m ²)	1	1	3	1	0,5	3	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Deckung (%) K	80	85	65	85	70	85	90	60	90	80	75	75	55
M	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	11	11	12	10	12	10	7	10	6	12	14	11	10
D													
<i>Sphagnum rubellum</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	4.5	5.5	4.4	5.5
d1													
<i>Rhynchospora alba</i>	1.1	2.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d2													
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	2.2
VC - KC													
<i>Erica tetralix</i>	2.3	3.3	3.3	2.2	2.2	2.2	4.4	3.4	4.5	4.4	2.2	3.3	2.2
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	+	1.2	+	+	1.1	3.3	3.4	1.2	+	.	2.2	.	1.2
<i>Andromeda polifolia</i>	.	2.2	1.1	.	.	2.3	.	+	2.1	1.1	2.2	2.1	1.2
<i>Narthecium ossifragum</i>	3.4	3.3	.	4.4	2.3	2.3	°3.3	2.3	.	.	2.2	1.2	+
<i>Drosera rotundifolia</i>	1.1	+	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.
<i>Cephalozia connivens</i>	.	+	.	.	1.2	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	.	.	+	.	1.2	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<i>Sphagnum tenellum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Odontoschisma sphagni</i>	.	.	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.
<i>Kurzia pauciflora</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Dactylorhiza sphagnicola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Begleiter													
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1.2	1.2	2.2	2.2	3.3	2.3	2.2	+	1.1	+	+	+	+
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	1.2	+	.	1.2	+	1.2	1.1	+	2.2	.	+
<i>Calluna vulgaris</i>	1.1	2.2	2.2	1.2	.	2.3	.	.	.	2.3	1.2	1.2	.
<i>Pinus sylvestris</i> Klg.	1.1	.	.	.	°	+	.	.	.	°	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.	.	.	.	+
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

bedarf es für ihren Fund schon eines genauen Absuchens der Moorfläche, da sie selten eine Flächengröße über einen Quadratmeter erreichen (s. Tab. 11).

Erscheinung

Das meistens intensiv rot gefärbte *Sphagnum rubellum* bildet 40 bis 60 cm hohe Bulte, die steil im Mosaik der Moorgesellschaften emporragen. Nur unter nassen Bedingungen unmittelbar neben Schlenken, wie dies z.B. im Wittenmoor und im Breiten Moor zu beobachten ist, steigen die Bulte relativ flach an und erreichen nur eine Höhe von ca. 20 cm. Als stete Arten, die durch ihre auffälligen Blüten das Erscheinungsbild der Bulte prägen, treten *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccus*, *Andromeda polifolia*, *Narthecium ossifragum* und *Calluna vulgaris* hervor.

Einteilung

Die Variante von *Sphagnum rubellum* des *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* ist in den Heidemooren nach dem Feuchtigkeitsgrad in drei Ausbildungsformen zu differenzieren (s. Tab. 11). *Rhynchospora alba* charakterisiert als Sukzessionsrelikt die feuchten Bulte, die eng mit Schlenkengesellschaften vergesellschaftet sind. Die typische Subvariante leitet zu den trockeneren Bulten über, auf denen sich verstärkt Laubmoose (z.B. *Hypnum cupressiforme*) ausbreiten. Diese Bulte sind eher im Moorrandbereich zu finden.

Entwicklung

Die Bulte von *Sphagnum rubellum* sind als Schlußstadium der Bultentwicklung im Vegetationskomplex der Heidemoore anzusehen, auch wenn sie in dieser Funktion nicht die Bedeutung erreichen wie die Bulte von *Sphagnum magellanicum*. Es ist auffällig, daß *Sphagnum rubellum* im Sukzessionsprozeß nahezu ausschließlich auf *Sphagnum papillosum* folgt. Bemerkenswert ist die Ausbildung junger Primärbulte innerhalb geschlossener Moorkillien-Bestände, wie es im Heidemoor bei Schierhorn zu beobachten ist. Schlenkenwärts stehen die Bulte von *Sphagnum rubellum* zur *Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft weitaus häufiger in Kontakt als zur *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft. Im Breiten Moor ist eine direkte Nachbarschaft zu *Sphagnum tenellum*-Beständen zu beobachten. Im Randbereich der Moore werden die *Sphagnum rubellum*-Bulte von der *Narthecium ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft bedrängt. Durch das Aufwachsen von *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* werden die Bulte zunehmend beschattet und degradiert. Dies ist besonders gut im Moor bei Drumbergen und im Langen Moor zu beobachten.

Schutz

Die *Sphagnum rubellum*-Bulte sind in den Heidemooren Nordwestdeutschlands als stark gefährdet einzustufen. Das Torfmoos ist in den meisten Mooren sehr selten und im Rückgang begriffen. Gründe hierfür sind Eingriffe in den mooreigenen Wasserhaushalt und das Aufkommen von Gehölzen auf trockenen Moorflächen sowie im Randbereich der Moore. Zur Erhaltung der *Sphagnum rubellum*-Bulte ist eine lokale Entnahme einzelner Gehölze denkbar.

2.2.3.5. *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum nemoreum*

Verbreitung

Bulte von *Sphagnum nemoreum* sind in 7 der erfaßten Heidemoore verbreitet. Im Gegensatz zu echten Hochmooren und Kleinsthochmooren ist das Vorkommen von *Sphagnum*

nemoreum in Heidemooren recht selten. Diese Torfmoosart nimmt im Vergleich zu *Sphagnum rubellum* die trockeneren, halbschattigen Standorte zwischen Sträuchern und Bäumen im Moorrandbereich ein.

Erscheinung

Die Farbe von *Sphagnum nemoreum* variiert von hellgrün bis grünbraun. Vielfach ist ein Wechsel zur Rotfärbung zu beobachten, wodurch das Torfmoos makroskopisch nicht mehr von *Sphagnum rubellum* zu unterscheiden ist. In den erfaßten Heidemooren handelt es sich durchweg um ältere Bestände, die eine Höhe von 30-50 cm erreichen und meist zu allen Seiten hin steil abfallen. Jüngere, niedrigere Bulte sind nur sehr selten zu finden. Sie erreichen in diesem Fall in ihrer Ausdehnung nicht die für eine Aufnahme fläche erforderliche Mindestgröße. Als stete Arten kommen *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccus* und *Molinia caerulea* vor.

Einteilung

Wegen des geringen Aufnahmematerials ist die Variante von *Sphagnum nemoreum* des *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* in Heidemooren nicht weiter zu untergliedern (s. Tab. 12). Die durch *Sphagnum nemoreum* charakterisierten Bulte sind bisher nur aus eck-

Tab.12: Erico - Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum nemoreum

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Name des Moores	Neu	Lan	Sch	HeT	Hei	Bre	Sch	Sch	Mo1	Sch
Nr. des Moores	9	8	35	30	28	68	35	35	58	35
Nr. der Aufnahme	2	5	5	6	2	5	161	159	6	2
Aufnahmefläche (m ²)	0,3	2	0,5	1	1	1	0,5	0,5	1	0,3
Deckung (%) K	65	80	85	95	85	80	75	90	10	85
M	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	8	8	5	8	7	7	8	6	9	6
D										
<i>Sphagnum nemoreum</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
VC - KC										
<i>Erica tetralix</i>	2.2	2.2	4.4	2.2	4.4	2.3	1.3	3.3	1.2	4.4
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	+	.	+	+	2.2	2.2	1.2	4.4	1.1	2.2
<i>Narthecium ossifragum</i>	1.1	4.4	.	3.3	.	4.3	4.3	.	.	2.3
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	+	2.3	1.2
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	2.2	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Begleiter										
<i>Molinia caerulea</i>	2.2	+	2.2	2.2	1.2	+	+	3.3	.	.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1.1	1.2	.	1.1	2.2	+	.	.	1.2	.
<i>Calluna vulgaris</i>	2.3	+	.	3.3	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	.	.	1.2	.	.	.	.	+	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> Klg.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Myrica gale</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Carex canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.

ten Hochmooren und aus Kleinsthochmooren beschrieben worden. Auffallend ist die niedrige Artenzahl der Bulte in Heidemooren (7) im Gegensatz zu Bulten in Kleinsthochmooren (9) und in echten Hochmooren (18) (vgl. J. TÜXEN 1984). Die Bulte in Heidemooren sind feuchter und viel weniger degradiert als in den anderen Moortypen, in denen sie laubmoos- und flechtenreicher sind. Sie unterscheiden sich außerdem durch das in Heidemooren verstärkte Auftreten von *Narthecium ossifragum* und das vollständige Fehlen von *Eriophorum vaginatum*. Eine Zusammenstellung der Vegetationsaufnahmen aus sämtlichen Mooren Nordwestdeutschlands dürfte eine pflanzensoziologische Untergliederung der *Sphagnum nemoreum*-Bulte entsprechend der Moortypen ergeben.

Entwicklung

Die Bedeutung der *Sphagnum nemoreum*-Bulte im Entwicklungsprozeß der Heidemoorgesellschaften ist mangels ausreichender Objekte nicht eindeutig zu klären. Sicher spielen sie bei der Alterung und Degradation der Moore eine hauptsächlich auf deren Randbereiche beschränkte untergeordnete Rolle. Hier sind die Kontaktgesellschaften *Ericetum tetralicis*, die *Narthecium ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft und die *Molinia caerulea-Pinus sylvestris*-Gesellschaft. Eine Verdrängung der Bulte durch *Erica tetralix*, *Molinia caerulea* und *Pinus sylvestris* zeichnet sich im Langen Moor, im Heidemoor bei Schierhorn, im Moor am Heimelberg und an den Heidhöfer Teichen ab.

Moorwärts sind im Breiten Moor, im Moor am Heimelberg und im Moor bei Moide einzelne Kontakte zur *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft, zur *Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft, zur *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft, zur Variante von *Sphagnum papillosum* des *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* und zum *Erico-Sphagnetum magellanicum narthecietosum* zu beobachten. Dabei fällt auf, daß in Heidemooren bisher kein unmittelbarer Kontakt zu Bulten von *Sphagnum magellanicum* besteht.

Schutz

Die Bulte von *Sphagnum nemoreum* sind in den Heidemooren Nordwestdeutschlands sehr stark gefährdet. Die hauptsächlich auf den Moorrandbereich beschränkten Bestände werden durch das Aufwachsen von Sträuchern und Bäumen verringert. Für *Sphagnum nemoreum* gelten die gleichen Schutzmaßnahmen wie für *Sphagnum rubellum* (vgl. Kap. C.2.2.3.4).

2.2.3.6. *Erico-Sphagnetum magellanicum typicum* Variante von *Sphagnum warnstorffii*

Verbreitung

Bulte von *Sphagnum warnstorffii* wurden nur im Randbereich des Heidemoores bei Schierhorn zwischen Kiefern gefunden. *Sphagnum warnstorffii* ist im Gegensatz zu *Sphagnum rubellum* hauptsächlich in minerotrophen Mooren verbreitet, jedoch auch dort heute sehr selten und stark im Rückgang begriffen.

Erscheinung

Das rötlich violette *Sphagnum warnstorffii* bildet 30 bis 40 cm hohe Bulte, die eine Fläche von weniger als 0,5 Quadratmeter erreichen. Das Torfmoos wird zunehmend von *Empetrum nigrum* und *Molinia caerulea* überwuchert. Bezeichnend ist das Vorkommen von *Sphagnum fimbriatum*, das ebenfalls minerotrophe Verhältnisse anzeigt.

Einteilung

Die taxonomische Zuordnung der Bulte von *Sphagnum warnstorffii* ist aufgrund des geringen Aufnahmematerials nicht endgültig zu klären (s. Tab. 13). Wegen des Vorkommens zahlreicher Arten der Klasse *Oxycocco-Sphagnetea* werden die Bulte als Variante von *Sphagnum warnstorffii* zum *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* gestellt.

**Tab.13: Erico - Sphagnetum magellanici typicum
Variante von Sphagnum warnstorffii**

Laufende Nr.	1	2
Name des Moores	Sch	Sch
Nr. des Moores	35	35
Nr. der Aufnahme	160	158
Aufnahmefläche (m ²)	0,5	0,5
Deckung (%) K	90	80
M	100	100
Artenzahl	10	7
D		
Sphagnum warnstorffii	4.5	5.5
VC - KC		
Vaccinium oxycoccus	2.2	2.2
Erica tetralix	+	1.2
Aulacomnium palustre	+	1.2
Narthecium ossifragum	1.2	.
Sphagnum magellanicum	+	.
Begleiter		
Eriophorum angustifolium	1.1	1.1
Molinia caerulea	4.4	1.2
Empetrum nigrum	3.3	3.3
Sphagnum fimbriatum	3.4	.

Entwicklung

Als Zeichen der Entstehung der Bulte von *Sphagnum warnstorffii* aus Bulten von *Sphagnum magellanicum* können Reste von *Sphagnum magellanicum* und das Auftreten einiger *Oxycocco-Sphagnetea*-Arten gewertet werden. Kontaktgesellschaften sind moorwärts des *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Sphagnum magellanicum* und das *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum*. Zum Moorrand hin stehen die Bulte in engem Kontakt zum pfeifengrasreichen *Pinus sylvestris*-Wald.

Schutz

Bulte von *Sphagnum warnstorffii* sind in den Heidemooren sehr stark gefährdet. Es ist zu befürchten, daß *Sphagnum warnstorffii* von seinen Kontaktgesellschaften in naher Zukunft vollständig überwachsen und verdrängt wird. Für *Sphagnum warnstorffii* gelten ähnliche Schutzmaßnahmen wie für *Sphagnum rubellum* (vgl. Kap. C.2.2.3.4).

2.2.3.7. *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* Variante von *Polytrichum strictum*

Verbreitung

Bulte von *Polytrichum strictum* wurden in drei der erfaßten Moore gefunden. Auf höheren, trockenfallenden Standorten echter Hochmoore und Kleinsthochmoore sind *Polytrichum strictum*-Bulte, die sich hier in der Regel aus *Sphagnum magellanicum*-Bulten entwickelt haben, weitaus häufiger verbreitet als in Heidemooren (vgl. POTT 1982, J. TÜXEN 1984).

Erscheinung

Im Vegetationskomplex der Heidemoore werden die sehr wenigen Laubmoosbulte von dem auffälligen gelb- bis blaugrünen *Polytrichum strictum* gebildet. Die Bulte, die nur selten eine Grundfläche von mehr als einem halben Quadratmeter erreichen, ragen zuckerhutartig steil bis max. 50 cm in die Höhe. Stets vorhandene Arten sind *Erica tetralix* und *Molinia caerulea*, die zusammen mit *Narthecium ossifragum* und *Vaccinium oxycoccus* den Aspekt der Vegetationseinheit bilden. Es ist auffällig, daß die Bulte von *Polytrichum strictum* in Heidemooren feuchter und weniger degradiert sind als in anderen Moortypen Nordwestdeutschlands. Als Zeichen dafür ist das seltene Vorkommen von Arten wie *Calluna vulgaris* und *Empetrum nigrum* sowie von Gehölzaufwuchs zu werten.

Einteilung

Die *Polytrichum strictum*-Bulte werden als Variante zum *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* gestellt (vgl. POTT 1992). Die Bulte in den Heidemooren unterscheiden sich durch das Vorkommen von *Narthecium ossifragum* und *Sphagnum papillosum* von denen in anderen Moortypen (s. Tab. 14). Möglicherweise können beide Arten als Trennarten einer eigenen Untereinheit in Heidemooren gewertet werden. Besonders auffällig ist aufgrund seiner hohen Artenzahl ein *Polytrichum strictum*-Bult aus dem Keemoor. Dieser befindet sich in einem sehr jungen Entwicklungsstadium, in dem noch Arten der vorangegangenen Bultgesellschaft vertreten sind (s. Tab. 14, lfd.Nr.1).

Tab.14: Erico - Sphagnetum magellanici typicum Variante von Polytrichum strictum

	01 Subvariante von Sphagnum magellanicum			02 - 06 typische Subvariante		
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6
Name des Moores	Kee	Thü	Thü	Sch	Sch	Sch
Nr. des Moores	47	6	6	35	35	35
Nr. der Aufnahme	4	7	10	146	155	153
Aufnahmefläche (m ²)	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Deckung (%) K	50	55	60	60	85	80
M	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	13	8	7	7	6	6
D						
<i>Polytrichum strictum</i>	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
d						
<i>Sphagnum magellanicum</i>	4.4	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum rubellum</i>	1.2	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	+	.	.	.	.	.
VC - KC						
<i>Erica tetralix</i>	2.2	1.1	1.1	2.3	1.2	2.3
<i>Narthecium ossifragum</i>	+	.	3.3	1.2°	3.3	+
<i>Sphagnum papillosum</i>	+	.	1.2	+	1.2	.
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	1.2	2.3	2.3	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	.	+	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	2.2	.	+
Begleiter						
<i>Molinia caerulea</i>	2.2	2.3	1.1	3.2	2.2	3.3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1.2	.	.	1.2	1.2	.
<i>Pinus sylvestris</i>	1.1	1.1°	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	.	.	.	.	1.2
<i>Betula pubescens</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	+	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>	.	+	.	.	.	.

Entwicklung

Durch das Eindringen von *Polytrichum strictum* in die Hochmoorbulte wird deren Abbau-phase eingeleitet. In den Heidemooren sind es erstaunlicherweise hauptsächlich die im Vergleich zu *Sphagnum magellanicum* feuchteren *Sphagnum papillosum*-Bulte, die durch das Laubmoos abgelöst werden. Nur im Keemoor ist die Verdrängung eines *Sphagnum magellanicum*-Bultes zu beobachten. Als weitere Kontaktgesellschaften ohne deutliche Entwicklungstendenz kommen die *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum fallax*-Gesellschaft, das *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum* und die *Nartheicum ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft vor. Nur letztere kann möglicherweise *Polytrichum strictum*-Bulte verdrängen. Dies ist gegenwärtig jedoch noch nicht zu beobachten.

Schutz

Die Bulte von *Polytrichum strictum* sind in den Heidemooren als gefährdet einzustufen. Die seltenen Funde können vor allem durch Aufwuchs von Sträuchern und Bäumen im Randbereich der Moore bedroht werden. Die Entnahme einzelner Bäume in unmittelbarer Nachbarschaft der Bulte als Schutzmaßnahme ist in den erfaßten Heidemooren zur Zeit jedoch noch nicht notwendig. Der besondere Wert der Laubmoosbulte für den Naturschutz liegt neben dem Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzenarten in ihrer Funktion als Lebensraum für Ameisen, die bevorzugt ihre Nester in die höheren trockeneren Bulte bauen.

2.2.3.8. *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum*

Verbreitung

Nartheicum ossifragum vermag als atlantische Pflanzenart aus klimatischer Sicht Moorbiotope des gesamten nordwestdeutschen Tieflandes zu besiedeln. Lediglich ostwärts unter zunehmenden kontinentalen Klimabedingungen stößt die Art an ihre Verbreitungsgrenze. Die Moorlilie zählt im Westen aufgrund stärker salzhaltiger Niederschläge natürlicherweise zur ombrotrophanten Vegetation der sub- und euatlantischen Moore. Mit zunehmender Entfernung von der Küste zählt sie dagegen immer mehr zu der Gruppe der Minerobionten (vgl. MÜLLER 1965, WEBER 1978, DIERSSEN 1982).

Das *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum* ist durch Aufnahmen aus 42 der erfaßten Moore belegt. In den übrigen Mooren ist die Moorlilie in den verschiedenen Schlenken- und Bultgesellschaften vertreten. Die Moorlilien-Bestände können in den Heidemooren flächenhaft oder saumartig ausgebildet sein. Dabei zeigen die Dominanz-Bestände der Moorlilie weder Schlenken- noch Bultcharakter. Die von der Moorlilie gebildete Vegetationseinheit besiedelt nasse Standorte oberhalb der Wasserstandslinie, gelegentlich reicht diese bis an die Oberfläche heran (s. Kap. D.3). Damit schließt sie direkt an die nassen Schlenkengesellschaften an, in denen *Nartheicum* schnell an Vitalität verliert und nur noch kümmerlich und nicht fruchtend wächst. Die Moorlilie stößt hier, den Faktor Feuchtigkeit betreffend, an ihre ökologische Grenze.

Andererseits steht die Moorlilie in direktem Kontakt zu Bultgesellschaften, auf deren höheren, ombrotrophen Bulten sie aber nur gedeihen kann, wenn ihre Wurzeln das Moorwasser erreichen. In diesem Fall ist zum einen das kontinentalere Kleinklima der Bulte und eine dadurch bedingte stärkere Frostgefährdung bei oberflächlicher Austrocknung standortsbegrenzend. Zum anderen ist die Konkurrenz der Arten um das geringe Nährstoffangebot entscheidend. So konnte MALMER (1962) aufschlußreiche Erkenntnisse über das Konkurrenzverhalten zwischen *Sphagnum papillosum*- und *Sphagnum magellanicum*-Gesellschaften und *Nartheicum ossifragum* gewinnen. Dabei zeigte sich, daß die Steigerung der

verfügbaren Menge an Hauptnährelementen für *Nartheicum* der entscheidende Grund für die Verdrängung der Torfmoose war.

Das massive Auftreten von *Nartheicum ossifragum* in Heidemooren ist in den für diese Art günstigen Standortbedingungen begründet. In den überwiegend in Hanglage ausgebildeten Mooren entstanden quellige, wasserzügige Verhältnisse, die zum üppigen Gedeihen der Moorlilie als mesotraphenter Art führten. Dabei kann das Moorwasser durchaus nährstoffarm und nur von Regenwasser gespeist sein. Entscheidend ist die Wasserbewegung, die einerseits eine ständige Zufuhr von Nährstoffen und andererseits auch eine gute Sauerstoffversorgung der Pflanze bewirkt. So weisen auch SCHWICKERATH (1944) und MÜLLER (1968, 1973) auf den fördernden Einfluß hin, den fließendes Wasser auf *Nartheicum* ausübt. Daß die Pflanze regelrecht auf die Zufuhr von Nährstoffen angewiesen ist, beschreibt WEBER (1978) in seiner Arbeit über den Balksee und seine Randmoore. Er fand *Nartheicum* an jenen Moorstandorten, die wegen regelmäßiger Überschwemmungen des benachbarten Sees durch mesotrophe Verhältnisse charakterisiert sind.

Die flächenhafte Ausbreitung von *Nartheicum* ist immer dort zu beobachten, wo Torf gestochen wurde. So sind Flächen von 100 Quadratmetern und mehr keine Seltenheit. Häufig lassen sich die abgetragenen Torfflächen durch ihren Bewuchs mit der Moorlilie scharf von der Umgebung abgrenzen. Vermutlich sind durch den Torfstich gleichmäßig gerade Flächen geschaffen worden, die sich durch einen Wasserstand auszeichneten, der *Nartheicum ossifragum* ein optimales Wachstum ermöglichte. Außerdem dürfte eine Mineralisation des verbliebenen Torfes eine zusätzliche Nährstoffversorgung bewirkt haben. Die Torfstichflächen stellen Standorte dar, auf denen sich die Moorlilie unter der Voraussetzung, daß ihre speziellen ökologischen Bedürfnisse erfüllt sind, sekundär ausbreiten konnte. Von einer anderen menschlich bedingten Ausbreitung von *Nartheicum ossifragum* berichtet JONAS (1935), der die Lilie durch Beweidung gefördert sah. Hierfür konnten in den untersuchten Mooren keine Anhaltspunkte gefunden werden.

Insbesondere im Wittenmoor, Meiermoor und Heidemoor bei Schierhorn umkleidet *Nartheicum ossifragum* auch saumartig die Schlenken- und Bultgesellschaften. Hier findet die Moorlilie wegen ihrer eingeschränkten ökologischen Amplitude nur in diesem schmalen Bereich optimale Wachstumsbedingungen (vgl. auch WEBER 1978). Die Wuchskraft der Moorlilie insbesondere im Grenzbereich ihrer ökologischen Amplitude ist von einer ausreichenden Versorgung mit den Hauptnährelementen (N, P, K) abhängig (vgl. MALMER 1962). Im Börsteler Wald zeigen die schmal und rinnenartig hangabwärts ausgebildeten Moorlilien-Bestände unter der Oberfläche abfließendes Wasser an. Derartige wasserzügige Bereiche an Quellhängen sind als natürliche Standorte zu werten (vgl. Fundorte bei SCHEELE 1938, BLOCK 1982, THIELEMANN 1983, LINDNER & MIERWALD 1985, LIENENBECKER & LINDENSCHMIDT 1986).

MÜLLER (1973) erbrachte den Nachweis, daß in Nordwestdeutschland auch ombrotrophe Hochmoore als natürliche Wuchsorte für die Moorlilie in Betracht kommen. Er fand ihre Reste in tiefen Schichten im Bereich von Kolkrändern, für die eine anthropogene Förderung auszuschließen ist (vgl. auch JAHNS 1969). Dies gilt ebenso für abfallende Uferbereiche und einmündende Schlenken im Vegetationskomplex der Hochmoore. Hier spiegelt sie sehr deutlich den Wechsel wasserzügiger Bereiche mit Flächen schwach fließenden oder stagnierenden Wassers wider.

Erscheinung

Die Heidemoore Nordwestdeutschlands werden in besonderer Weise durch die Moorlilie geprägt, die entweder flächenhaft oder saumartig auffällige dichte Bestände bildet. Die Moorlilie besitzt ein überaus dichtes Wurzelgeflecht mit kräftigen Rhizomen, die der vegetativen Vermehrung dienen. Aus diesem Grund kommt es zu den beschriebenen dichten

Beständen, in denen man auf den ersten Blick kaum andere Arten vermutet. Lediglich *Molinia caerulea* und *Erica tetralix* sind regelmäßig auch mal mit höheren Deckungswerten vertreten. Bei näherer Untersuchung erweist sich diese Vegetationseinheit jedoch nicht als so artenarm. Die übrigen Arten treten vereinzelt und mit geringen Deckungswerten auf. Moose fristen jedoch meist zwischen der kompakten Blattmasse der Moorlilie, durch die sie zunehmend ausgedunkelt werden, ein Schattendasein. Die Mooschicht besteht vor allem aus *Sphagnum fallax*, *Sphagnum magellanicum* bzw. *Sphagnum palustre*. In etwas abgetrockneteren Bereichen ist *Hypnum cupressiforme* zu finden, während in den feuchten Vertiefungen Lebermoose häufig sind. Die Moose sind in der Regel verblaßt und zeigen ein auffällig langgestrecktes Wachstum.

Der Sommeraspekt der Moorlilien-Bestände wird durch die gelben, kerzenartigen Blütenstände der Moorlilie geprägt, die sich über der grünen Blattmasse flächendeckend erheben. Vereinzelt sind rosafarbene Blüten von *Erica tetralix*, violette Blüten von *Calluna vulgaris* und – besonders auffällig – blaue Blüten von *Gentiana pneumonanthe* zu beobachten. Im Spätsommer und Herbst bilden die orangegelben bis rotbraunen Fruchtstände von *Narthecium ossifragum* das Erscheinungsbild dieser Vegetationseinheit. Im Winter bis zum Frühjahr schließlich fallen die Bestände durch die abgestorbenen, fahlgrauen, vergilbten Blätter der Lilie auf, die papierartig übereinandergeschichtet die Mooroberfläche bedecken.

Einteilung

Die taxonomische Einordnung der Bestände von *Narthecium ossifragum* erfolgt nach POTT (1992) als Subassoziation des *Erico-Sphagnetum magellanicum* (vgl. R. TÜXEN 1937, DIERSCHKE 1969). Einige Autoren fassen die Bestände der Moorlilie als eigene Assoziation (*Narthecietum ossifragi* Schwickerath 1940) auf (vgl. HILD 1960, WEBER 1978, J. TÜXEN 1983, R. TÜXEN et al. 1983).

In den Heidemooren Nordwestdeutschlands ist eine weitere Untergliederung in eine Variante von *Sphagnum magellanicum* und in eine Variante von *Sphagnum palustre* möglich (s. Tab. 15 im Anhang). Differentialarten der Variante von *Sphagnum magellanicum* zeigen nährstoffärmere Standortbedingungen an. Im Gelände zeigt sich, daß diese Vegetationseinheit eher die zentralen, stark wüchsigen Moorbereiche einnimmt oder in Mooren mit einer geringen Hangneigung vorkommt, in denen eine Abnahme des Quell- und Mineralbodenwassereinflusses anzunehmen ist. Die Arten der Variante von *Sphagnum palustre* beschränken sich auf die nährstoffreicheren Wuchsorte. Hierbei handelt es sich um wasserzügigere Bereiche stark geneigter Hänge und um stärker mineralisierte oder eutrophierte Flächen. Eine weitere Untergliederung in eine Subvariante von *Sphagnum fimbriatum* und in eine Subvariante von *Dryopteris carthusiana* ist nach Bearbeitung der Vegetationstabelle (s. Tab. 15 im Anhang) möglich. Zwischen beiden beschriebenen Varianten ist ein kontinuierlicher Übergang festzustellen, der als Subvariante von *Sphagnum palustre* der Variante von *Sphagnum magellanicum* bezeichnet wird.

Entwicklung

Die Bestände des *Erico-Sphagnetum magellanicum narthecietosum* entwickelten sich in Heidemooren nach bäuerlichem Torfstich direkt auf dem stehengelassenen Torfkörper oder lösten in dem neu einsetzenden Moorwachstum Schlenken- und Bultgesellschaften ab (vgl. Kap. D). Bei zunehmender Trockenheit dringt *Narthecium ossifragum* in die Schlenken mit *Sphagnum cuspidatum* oder *Sphagnum auriculatum* ein. Andererseits ist nach feuchten Jahren eine deutliche Zunahme von *Sphagnum auriculatum* gegenüber der Moorlilie zu beobachten, die zum Beispiel im Breiten Moor um so schlechter austrieb, je länger sie im Frühjahr mit Wasser überstaut blieb (vgl. JECKEL 1981).

Wesentlich häufiger als zu den Schlenkengesellschaften steht die von der Moorlilie gebildete Vegetationseinheit im Kontakt zu Bultgesellschaften, vor allem zu *Sphagnum papillosum*- und *Sphagnum magellanicum*-Bulten. Das Auftreten von *Cymbifolia*-Torfen unter Moorlilien-Beständen (vgl. Kap. D) kann als Beweis gewertet werden, daß die Moorlilie unter entsprechenden ökologischen Bedingungen in *Sphagnum papillosum*- und *Sphagnum magellanicum*-Gesellschaften eindringt und zur Herrschaft kommt. Jedoch auch wenn kein *Cymbifolia*-Torf unter den Moorlilien-Beständen mehr zu finden ist, kann die beschriebene Entwicklung stattgefunden haben, weil *Nartheicum* nicht nur die rezenten Torfmoose verdrängt, sondern auch deren Torfe und einen sogenannten Verdrängungstorf bildet (vgl. Kap. D). SCHUMACHER (1931) stellte fest, daß trotz unmittelbarer Nachbarschaft im Torfmoosrasen keine Lilienreste und in Moorlilien-Beständen keine Moosreste zu finden sind. Er vermutete, daß *Nartheicum* langsam vorrückt und die Torfmoose zersetzt. Dagegen ist eine Verdrängung der Dominanzbestände der Moorlilie durch Torfmoose nur sehr selten zu beobachten. Nur wenn sich die Wasser- und Nährstoffbedingungen dahingehend ändern, daß es trockener und nährstoffärmer wird, verdrängen *Sphagnum magellanicum*-Bulte auch dichte Moorlilien-Bestände (vgl. WEBER 1978, s. Kap. D).

Bei unveränderten Standortbedingungen ist ein Nebeneinander von Torfmoosgesellschaften und der Moorlilien-Gesellschaft zu beobachten. Im Moor bei Neumühle besteht direkter Kontakt zu einem *Sphagnum nemoreum*-Bult, im Heidemoor bei Schierhorn zu einem *Sphagnum rubellum*-Bult und im Keemoor zu einem *Polytrichum strictum*-Bult. Sehr häufige Kontaktgesellschaften sind die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft, das *Ericetum tetralicis*, das *Myricetum galis* sowie vor allem die *Nartheicum ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft und pfeifengrasreiche Birken- und Kiefernwälder der Moorränder. Die Bestände der Moorlilie vermitteln außerdem zwischen den Gesellschaften des Hochmoorvegetationskomplexes und verschiedenen Pflanzengesellschaften der Umgebung. Im Börsteler Wald, im Moor bei Itterbeck und einigen Mooren der Lüneburger Heide ist dies an besonders quelligen Moorbereichen die *Sphagnum fallax-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft, im Wittenmoor und Gildehäuser Venn an stehenden schilffreie Gewässern das *Scirpo-Phragmitetum*, im Ehbläcksmoor und am Radenbach auf trockenen, podsolierten Standorten der Moorumgebung das *Genisto-Callunetum* sowie Wachholdergebüsche.

Schutz

Die von der Moorlilie gebildete Vegetationseinheit ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands als gefährdet einzustufen. Die Bestände sind vor allem durch Entwässerung bedroht, da *Nartheicum ossifragum* auf eine gleichmäßig hohe Wasserversorgung angewiesen ist. Bei regelmäßigen ökologischen Untersuchungen im Heidemoor bei Schierhorn war zu beobachten, daß die Moorlilie sehr trittempfindlich ist. Niedergetretene Pflanzen konnten sich auch während der Wachstumszeit nicht wieder aufrichten. Erst im nächsten Jahr war von der Beeinträchtigung nichts mehr zu sehen. Ein Schutz dieser attraktiven Lilienart vor menschlichen Belastungen ist zu gewährleisten. Dazu zählt auch die Vermeidung jeglicher Maßnahmen, die die z.T. versteckt liegenden Moorflächen publik machen. Eigentümer, Jagdpächter u.a. sind über Verordnungen und Naturschutzziele zu informieren. Spezielle Pflegemaßnahmen für die Moorlilien-Bestände, die über den allgemeinen Moorschutz hinausgehen, sind zur Zeit nicht erforderlich.

2.2.4. *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft

Verbreitung

Ausbildungen der *Molinia caerulea*-Gesellschaft sind in den Mooren Nordwestdeutschlands weit verbreitet. Vor allem auf den infolge von Entwässerung und Torfabbau gestörten, wechselfeuchten oder ausgetrockneten Moorflächen konnte sich *Molinia caerulea* stark ausdehnen. In den Heidemooren mit einem noch relativ intakten Wasserhaushalt ist die *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft weitgehend auf feuchte Randbereiche beschränkt.

Erscheinung

Das bis zu 1 m hohe, blaugrüne Pfeifengras bestimmt als dominante Art ganz entscheidend das Erscheinungsbild der Gesellschaft. *Molinia caerulea* bildet großflächige, artenarme Bestände, die zu jeder Jahreszeit einen monotonen Aspekt bieten. Nur im Sommer sind vereinzelte Blüten von *Narthecium ossifragum* und von *Erica tetralix* zu beobachten. An feuchten Standorten sind zwischen den Bulten von *Molinia caerulea* noch vereinzelt Torfmoose vorhanden, die aber zunehmend durch das hohe Gras ausgedunkelt werden. Dagegen ist eine Zunahme des Gehölzaufwuchses festzustellen.

Einteilung

Die taxonomische Zuordnung der *Molinia caerulea*-Gesellschaft ist gegenwärtig noch nicht endgültig zu vollziehen. In der Gesellschaft sind zahlreiche Arten verschiedener Klassen vertreten, die vereinzelt und mehr oder weniger zufällig in den Pfeifengras-Beständen vorkommen (s. Tab. 16). Nur *Narthecium ossifragum* und *Erica tetralix* sind aufgrund benachbarter Bestände in der Gesellschaft stet und mit zum Teil hohen Deckungswerten vertreten. Möglicherweise handelt es sich bei den Pfeifengras-Beständen der Heidemoore um eine artenarme lokale Gesellschaft bzw. Gebietsassoziation, die *Narthecio-Molinetum caeruleae* benannt werden könnte. In dieser Vegetationseinheit sind *Narthecium ossifragum* und *Erica tetralix* die differenzierenden Arten. Zur Klärung dieser Thematik ist die synsystematische und syntaxonomische Forschung unter Einbeziehung von *Molinia caerulea*-Beständen aus anderen Regionen zu intensivieren (vgl. DIERSCHKE 1990, POTT 1992).

Entwicklung

Die *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft besitzt im Vegetationskomplex relativ intakter Heidemoore eine untergeordnete Bedeutung. Nur in trocken gelegten Mooren kann *Molinia caerulea* nach Torfstich größere Flächen wiederbesiedeln oder als Folgegesellschaft das *Erico-Sphagnetum magellanicum* ablösen. In Heidemooren mit stetiger Quellschüttung ist dies viel seltener zu beobachten. Hier kann sich die Gesellschaft nur auf stehengebliebenen Torfbänken und degradierten Randbereichen entwickeln. Als Kontaktgesellschaften sind moorwärts Ausbildungen des *Ericetum tetralicis* und das *Erico-Sphagnetum magellanicum narthecietosum* zu finden, ohne daß es zur Zeit zu einer gegenseitigen Verdrängung dieser Vegetationseinheiten kommt. In der Umgebung des Moores geht die *Molinia caerulea*-Gesellschaft direkt in pfeifengrasreiche Birken- oder Kiefernwälder über. Eine Bewaldung der Pfeifengraswiese deutet sich zumindest in einigen Mooren an.

Schutz

Die *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft ist in den Heidemooren als potentiell gefährdet einzustufen. Eine wesentliche Bedrohung ist die Eutrophierung ihrer Standorte. Vor allem bei intensiver Landwirtschaft in der Umgebung der Moore besteht die

Tab.16: Narthecium ossifragum - Molinia caerulea - Gesellschaft

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Name des Moores	Baa	Baa	Baa	Len	Len	Nen	Mey	Kat	Kat
Nr. des Moores	2	2	2	1	1	4	29	10	10
Nr. der Aufnahme	1	2	3	7	8	2	9	2	3
Aufnahmefläche (m ²)	25	25	25	25	1	30	50	20	50
Deckung (%) K	100	100	100	100	95	100	100	100	100
M	1	.	2	1	45	3	10	20	10
Artenzahl	9	9	11	9	8	7	13	9	12
D									
<i>Molinia caerulea</i>	5.5	4.5	5.5	5.5	3.3	5.5	4.4	4.4	4.4
VC - KC									
<i>Narthecium ossifragum</i>	1.2	3.3	1.2	1.2	4.4	+	3.3	3.3	3.3
<i>Erica tetralix</i>	1.2	1.2	3.2	+	+	1.2	.	1.2	+
<i>Andromeda polifolia</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	+	.	.	+	1.2	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Odontoschisma sphagni</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cephalozia connivens</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Begleiter									
<i>Betula pubescens</i>	+	+	+	.	.	+	.	1.1	+
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	+	.	1.2	+	.	1.2	.	.	+
<i>Rhamnus frangula</i>	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	+
<i>Potentilla erecta</i>	.	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Quercus robur</i> Str.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	.
<i>Myrica gale</i>	.	.	.	2.1	.	2.3	2.2	.	.
<i>Calyptogeia muelleriana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Sphagnum palustre</i>	.	.	.	.	3.3	.	1.2	.	.
<i>Sphagnum auriculatum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2
<i>Cladonia portentosa</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.

ferner je einmal in Nr.1: *Vaccinium vitis-idaea* +, *Leucobryum glaucum* +; in Nr.2: *Sorbus aucuparia* +; in Nr.5: *Eriophorum angustifolium* 2.3; in Nr.7: *Phragmites australis* 2.1; *Pinus sylvestris* Str. +, *Dryopteris carthusiana* +; in Nr.8: *Sphagnum cuspidatum* 2.2; in Nr.9: *Sphagnum fimbriatum* +, *Carex rostrata* +.

Gefahr des Nährstoffeintrages. Eutraphente Grünlandpflanzen dringen in die Gesellschaft ein, was schließlich zu einer vollständigen Verdrängung des Pfeifengrases führt. Andererseits ist eine Weiterentwicklung der *Molinia caerulea*-Gesellschaft zu pfeifengrasreichen Birken- und Kiefernwäldern im Moorrandbereich möglich. Für die Gesellschaft gelten die gleichen Schutzmaßnahmen wie für die *Sphagnum fallax-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft (vgl. Kap.C 2.1.3). Die Erhaltung des Wiesencharakters ist durch Entkusselung einzelner Bäume möglich. Auf entsprechenden Standorten ist aber auch die Weiterentwicklung zu pfeifengrasreichen Birken- oder Kiefernwäldern, die das Moor umgeben, zu vertreten.

2.2.5. *Ericetum tetralicis*

Verbreitung

Als atlantische Pflanzengesellschaft ist das Glockenheide-Anmoor in den Heidelandschaften Nordwestdeutschlands vor allem in feuchten Niederungen mit hoch anstehendem Grundwasser sowie in Randbereichen von Stillgewässern und Mooren verbreitet. Außerdem kommt die Gesellschaft auf schwach entwässerten Hochmoortorfen oder feuchten Rändern von ombrotrophen Hochmooren vor (vgl. POTT 1992). In Heidemooren bildet die Glockenheide eine kleinflächige Heide aus, die sich saumartig auf geeigneten randlichen Moor- und Anmoorflächen erstreckt. Die Bestände des *Ericetum tetralicis* haben hier ihren natürlichen Standort im Gegensatz zu der durch menschlichen Einfluß geförderten sekundären Glockenheide-Gesellschaft (vgl. WITTIG 1980, JECKEL 1981, LINDNER & SCHRAUTZER 1983), die großflächige Bestände bildet und sich zum Teil im Arteninventar unterscheidet (vgl. Kap. C. 2.2.6). Die syngenetischen und ökologischen Unterschiede der *Eriophorum vaginatum*-*Erica tetralix*-Gesellschaft rechtfertigen eine Abtrennung von den Beständen der Assoziation (vgl. WEBER 1978).

Erscheinung

Die graugrünen Bestände von *Erica tetralix* bestimmen zu jeder Jahreszeit maßgebend das Erscheinungsbild der Gesellschaft. Im Sommer sind zwischen ihren rosa Blüten einzelne gelbblühende Individuen der Moorlilie zu beobachten. Dieser Aspekt wird ergänzt und abgelöst durch die rotvioletten Blüten von *Calluna vulgaris*. Die Art ist stet und an trockenen Standorten auch individuenreich in dem Glockenheide-Anmoor vertreten. Einzelne Sträucher von *Betula pubescens* und von *Pinus sylvestris* ragen aus der ansonsten niedrigwüchsigen Pflanzengesellschaft heraus. Besonders auffällig sind in dieser Zwergstrauchgesellschaft gelbbraune Horste von *Trichophorum cespitosum* ssp. *germanicum*, die ebenso wie *Molinia caerulea* bemerkenswert stet vorkommen.

Einteilung

Die primären Glockenheide-Bestände der Heidemoore sind taxonomisch dem *Ericetum tetralicis* zuzuordnen (s. Tab. 17). Die Verbandscharakterart *Erica tetralix* dominiert in dieser Vegetationseinheit mit hohen Deckungswerten. Während von den Assoziationscharakterarten *Trichophorum cespitosum* ssp. *germanicum* stet in den Vegetationsaufnahmen vertreten ist, kommen *Sphagnum compactum*, *Sphagnum molle* und *Hypnum imponens* nur vereinzelt vor. Eine Untergliederung in Subassoziationen ist aus der Tabelle nur ansatzweise zu erkennen. *Sphagnum tenellum* zeigt in einer möglichen Untereinheit (*Ericetum tetralicis sphagnetosum tenelli*) die feuchten Standorte an, während die flechtenreichen Vegetationsaufnahmen (*Ericetum tetralicis cladonietosum*) auf eher trockene Verhältnisse hinweisen (vgl. R. TÜXEN 1958, JAHNS 1962, MENKE 1965).

Entwicklung

Das Glockenheide-Anmoor entwickelte sich im Grenzbereich zwischen Hochmoorvegetationskomplex und den potentiellen Waldgesellschaften der Moorumgebung. Moorwärts ist das *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum* die häufigste Kontaktgesellschaft, die die deutlich tiefergelegenen feuchteren Bereiche besiedelt. Hangaufwärts nimmt die Feuchtigkeit und die Torfmächtigkeit auf kurze Entfernung schnell ab. *Erica tetralix* gewinnt gegenüber *Narthecium ossifragum* an Konkurrenzkraft und Dominanz, ohne daß ein größerer Übergangsbereich zwischen beiden Gesellschaften festzustellen ist. Ein direkter Kontakt des *Ericetum tetralicis* zu den torfmoosreichen Schlenken- und Bultgesellschaften ist in den Heidemooren selten.

Tab.17: Ericetum tetralicis

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Name des Moores	Wit	Neu	Bö4	Bö4	Ehb	Ehb	Has	Mey	Ste	Ste	Ste	Ste	Gll	Die	Alt	Ra1	Wil	Len	Tin	Sch	
Nr. des Moores	63	9	16	16	57	57	27	29	62	62	62	62	23	36	67	41	42	1	11	35	
Nr. der Aufnahme	28	4	6	9	2	9	4	10	1	2	3	4	1	1	1	1	2	9	5	20	
Aufnahmefläche (m²)	50	30	50	40	50	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	30	10	30	
Deckung (%) K	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	95	100	100	100	100	
M	15	5	5	10	5	25	45	50	1	2	5	5	1	30	40	25	50	30	55	5	
Artenzahl	19	15	20	18	16	20	14	11	13	11	11	11	13	14	12	14	15	17	12	16	
AC																					
Trichophorum cesp. ssp.germ.	2.2	+	+	+	2.2	1.2	1.2	2.2	3.2	2.2	3.3	2.2	1.2	2.2	+	2.2	+	.	.	+	
Sphagnum compactum	1.2	+	.	1.2	1.2	1.2	+	+
Sphagnum molle	1.2	+	+	2.2	1.2	.
Hypnum imponens	.	+
VC - KC																					
Erica tetralix	4.4	4.4	4.4	4.4	4.5	5.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.4	5.5	4.4	5.5	4.4	4.4	5.5	3.3	5.5	5.5	
Narthecium ossifragum	.	+	1.2	.	1.2	+	3.3	1.2	.	.	.	.	2.2	+	.	1.2	.	2.3	.	.
Odontoschisma sphagni	+	.	+	.	.	+	+	+	1.2	1.2
Eriophorum vaginatum	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+	2.2	2.2	+	.	.
Sphagnum papillosum	.	.	.	2.2	.	+	+	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
Sphagnum tenellum	+	1.2	.	.	.	+	+	+	1.2
Sphagnum magellanicum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
Vaccinium oxycoccus	+	1.2	+	.
Aulacomnium palustre	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Kurzia sylvatica	+	+	3.3	.
Andromeda polifolia	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Sphagnum nemoreum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	1.2	.	+
Drosera rotundifolia	+	.	.	+	+°
Sphagnum rubellum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	2.3	.	.	.
Mylia anomala	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Begleiter																					
Molinia caerulea	2.3	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	+	3.2	2.2	2.2	2.2	1.2	3.3	1.2	1.2	2.2	+	2.3	2.2	2.2	
Calluna vulgaris	+	2.3	3.3	2.3	1.2	+	1.2	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	+	+	2.2	.	.	2.2	2.3	1.2	
Hypnum cupressiforme s.l.	1.2	.	+	+	+	2.3	3.3	3.3	+	+	+	+	+	2.2	3.3	.	2.3	.	+	+	
Pinus sylvestris Str.	+	1.1	.	1.1	+	.	.	1.1	+	+	2.1	+	.	.	.	.	+	+	.	.
Pinus sylvestris Klj.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Eriophorum angustifolium	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	1.2	+	3.4	2.3
Betula pendula Str.	+	+	1.1	1.1	.	.	.	.	+	+	+	+	1.2	.	1.1	.	.	+	.	1.1
Betula pubescens Str.	.	2.1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	+
Quercus robur Str.	+	.	+	+	+	+	1.1	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Sphagnum cuspidatum	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
Juncus squarrosus	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Dicranella heteromalla	+	.	+	.	+	+
Leucobryum glaucum	+	1.2	.	2.2	+	+
Cladonia portentosa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+
Sphagnum fallax	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Pleurozium schreberi	.	.	.	+	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.
Vaccinium myrtillus	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Vaccinium corymbosum	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.

ferner je zweimal *Campylopus flexuosus* in Nr.7: +, Nr.9: +; *Cladonia mitis* in Nr.8: 1.2, Nr.10: +; *Rhamnus frangula* in Nr.3: +, Nr.5: +; *Rhynchospora alba* in Nr.4: 1.2, Nr.5: +; *Sphagnum palustre* in Nr.3: +, Nr.17: +; ferner je einmal in Nr.1: *Empetrum nigrum* 1.2; in Nr.2: *Phragmites australis* +, *Picea abies* Str. +, *Drosera intermedia* +; in Nr.3: *Alnus glutinosa* +, *Dicranum fuscescens* +; in Nr.4: *Cephalozia connivens* +; in Nr.7: *Cladonia chlorophaea* +; in Nr.9: *Ditrichum heteromallum* +; in Nr.13: *Cladonia floerkeana* +, *Cladonia cornicraea* +; in Nr.14: *Campylopus introflexus* +; in Nr.15: *Sphagnum auriculatum* +; in Nr.18: *Carex nigra* +, *Carex panicea* +, *Avenella flexuosa* +, *Polytrichum gracile* +.

Weiter hangaufwärts wird das *Ericetum tetralicis* von Beständen des *Genisto-Callunetum*, die die trockeneren Sandböden mit geringer Humusaufgabe besiedeln, abgelöst. Vielfach sind an gestörten, wechselfeuchten Moorrandpartien die *Narthecium ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft, das *Myricetum galis* und pfeifengrasreiche Birken- und Kiefern-wälder die Kontaktgesellschaften. Aus ihnen dringen einzelne Kiefern und Birken in das

Glockenheide-Anmoor vor. Im Börsteler Wald steht das *Ericetum tetralicis* in direktem Kontakt zur *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft. Eine Verdrängung des *Ericetum tetralicis* ist in den Heidemooren weder von der Moorseite noch von der Waldseite zu beobachten.

Schutz

Das *Ericetum tetralicis* ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands stark gefährdet. Die Gesellschaft ist infolge von Entwässerung, Umwandlung in Grünland oder Forsten und Nährstoffeinträgen aus der Umgebung primär nur noch an wenigen Standorten verbreitet. Um diese zu erhalten, muß der natürliche Wasserhaushalt der Moore gesichert werden und ist eine Anreicherung eutrophierend wirkender Immissionen zu verhindern. Es gilt, die Bestände vor möglicherweise sich ausbreitendem Pfeifengras sowie vor dem Aufwuchs von Birken und Kiefern, deren Samen aus den benachbarten Forstbeständen anfliegen, zu schützen.

2.2.6. *Eriophorum vaginatum*-*Erica tetralix*-Gesellschaft

Verbreitung

Die Glockenheide-Gesellschaft konnte sich vor allem in den großen Moorgebieten Nordwestdeutschlands nach anthropogenem Eingriff sekundär stark ausbreiten.

Erscheinung

Im sommerlichen Blühaspekt zeigt die sekundär entstandene Glockenheide-Gesellschaft Übereinstimmung zu den Beständen des *Ericetum tetralicis*. Im Arteninventar der Glockenheide-Gesellschaft fehlen Horste von *Trichophorum cespitosum* ssp. *germanicum* sowie die kompakten Bulte von *Sphagnum molle* und *Sphagnum compactum*. Stattdessen treten verstärkt *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda polifolia* in Erscheinung.

Einteilung

Den sekundär entstandenen *Erica tetralix*-Beständen fehlen die Charakterarten des *Ericetum tetralicis*. Sie werden aus diesem Grund neutral zur *Eriophorum vaginatum*-*Erica tetralix*-Gesellschaft zusammengefaßt (s. Tab. 18). Häufig wird auch das regelmäßig in diesen Beständen vorkommende *Eriophorum vaginatum* als Differentialart dieser Vegetationseinheit gewertet (vgl. POTT 1992). Ebenso geeignet erscheinen *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda polifolia*. Im Moorgebiet der Tinner und Staverner Dose ist eine Ausbildung mit *Sphagnum tenellum* und *Rhynchospora alba* auf feuchtem, verdichteten Untergrund zu differenzieren. Auffällig ist das regelmäßige Vorkommen von Lebermoosen in dieser lokalen Ausbildung.

Entwicklung

Die Glockenheide-Gesellschaft entwickelte sich sekundär als Ersatzgesellschaft auf Standorten gerodeter, pfeifengrasreicher Birken-Eichenwälder (*Betulo-Quercetum molinietosum*) oder von Birkenbruchwäldern (*Betuletum pubescentis*). Anderenorts fungiert sie in Torfabaugebieten als Folgesellschaft der Hochmoorbulte (vgl. HARTMANN 1987). Kontaktgesellschaften sind u.a. die *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft, das *Myricetum galis* sowie Bestände von *Sphagnum fallax* und *Sphagnum cuspidatum*. Die Sukzession der Gesellschaft führt zu Gagelgebüschchen bzw. zu feuchten Birkenwäldern.

und Niedermoortorfen mit hoch anstehendem Grundwasser verbreitet. Die Moorebüsche können sich zu Erlen- und Birkenbrüchen weiterentwickeln (vgl. POTT 1992). Diese bilden azonale Waldgesellschaften auf nassen, basenreichen und stark zersetzten Niedermoortorfen.

2.3.1. *Myricetum galis*

Verbreitung

Das Gagelgebüsch ist als atlantische Pflanzengesellschaft im nordwestdeutschen Tiefland in Niederungen und flachen Senken der Flußtäler verbreitet. Östlich der Lüneburger Heide unter Zunahme kontinentaler Klimabedingungen nimmt das Vorkommen von *Myrica gale* ab. Vor allem die anmoorigen und torfigen Böden an Gewässern und Mooren zeichnen sich als geeignete Gagelstandorte aus (vgl. LOSERT 1969, MOHR 1990). Die Anpassungsfähigkeit in ökologischer Hinsicht ermöglicht es dem Gagel, wenn auch mit eingeschränkter Vitalität, auf niedermoor- und hochmoorartigen Standorten zu wachsen. Sein ökologisches Optimum findet der Strauch aber in einem engen Übergangsbereich beider Moortypen. Auch in einigen Heidemooren ist *Myrica gale* am Aufbau von Gebüsch in nassen bis feuchten Moorrandpartien beteiligt. Das Vorkommen des Gagels kann jedoch innerhalb eines Gebietes auf kurzer Entfernung recht unterschiedlich sein. Während er in einigen erfaßten Heidemooren dichte Bestände bilden kann, fehlt er dagegen in benachbarten vollständig.

Erscheinung

Die artenarmen Bestände des *Myricetum galis* fallen durch 0,5-2,5 m hohe Sträucher des Gagels auf, die einen charakteristischen aromatischen Duft verbreiten. Im Frühjahr bestimmen die vor dem Blattaustrieb erscheinenden gelb bis rostbraunen Blütenkätzchen von *Myrica* den Aspekt der Gesellschaft. Zum Sommer wird dieser von den blaugrünen Gagelblättern und den gelben Blüten von *Narthecium ossifragum* beherrscht, die im Unterwuchs relativ zahlreich aus grün bis gelbbraunen Torfmoospolstern von *Sphagnum fallax* emporragen.

Einteilung

Das *Myricetum galis* wird mit den Weidenbüschen in den Verband *Salicion cinereae* der Klasse *Alnetea glutinosae* gestellt. Da sich *Myrica gale* stellenweise recht gesellschaftsvag verhält, bezeichnet POTT (1992) die Bestände auch als *Myrica galis*-Konsoziation. Als stete Arten sind in den Gagelgebüsch der Heidemoore *Molinia caerulea*, *Narthecium ossifragum* und *Sphagnum fallax* mit zum Teil hohen Deckungswerten vertreten (s. Tab. 19). Auffallend sind zahlreiche, wenn auch individuenarme Pflanzenarten aus der Klasse *Oxycocco-Sphagnetea*. Ihr Vorkommen in den Gagelgebüsch ist in deren Nachbarschaft zum Hochmoorvegetationskomplex der Heidemoore begründet. Eine Reihe von Autoren faßt diese artenarmen Gagelgebüsch als nährstoffarme Subassoziation von *Erica tetralix* zusammen (vgl. JONAS 1935, HILD 1960, FISCHER 1967, DIERSCHKE 1976, JECKEL 1981).

Entwicklung

Myrica gale ist an der Verlandung von Torfstichen am Rande schwach entwässerter Moore auf Anmoorgleyen oder Niedermoortorfen beteiligt. Die lichtbedürftigen Gebüsch besitzen meist auf nicht zu nährstoffreichen Böden Pioniercharakter und können sich zu Bruchwäldern weiterentwickeln. Als sich ausbreitende Kontaktgesellschaften sind dementsprechend pfeifengrasreiche Kiefern-Bestände sowie Birken- und Erlenbruch-Gesellschaften

Tab.19: Myricetum galls

1-9 Subassoziation von Erica tetralix

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Name des Moores	Thü	Fin	Fin	Fin	Fin	Fin	Spr	Tat	Wal
Nr. des Moores	6	50	50	50	50	50	32	5	31
Nr. der Aufnahme	5	1	6	9	11	14	2	2	4
Aufnahmefläche (m ²)	25	25	30	50	50	50	50	15	50
Deckung (%) S	.	.	.	.	.	.	.	65	45
Deckung (%) K	100	100	100	100	100	100	100	95	100
Deckung (%) M	80	70	50	20	25	5	85	75	20
Artenzahl	13	15	13	12	13	13	12	14	13
AC									
<i>Myrica gale</i>	4.4	3.3	4.4	3.3	3.3	3.3	4.5	4.4	3.4
D									
<i>Narthecium ossifragum</i>	+	3.3	3.3	4.4	2.3	4.4	4.4	4.4	3.3
<i>Erica tetralix</i>	+	+	.	+	+	+	2.3	+	1.2
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	1.2	3.3	+	.	+	2.2	+	1.2
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	.	+	.	.	1.2	.	+	+	+
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	+
VC - KC									
<i>Rhamnus frangula</i>	+	2.1	+	.	.	.	+	.	.
Begleiter									
<i>Molinia caerulea</i>	2.2	2.2	3.3	3.2	5.5	3.2	3.3	2.2	4.4
<i>Sphagnum fallax</i>	4.4	4.4	2.3	2.2	2.2	1.2	4.4	3.3	2.2
<i>Pinus sylvestris</i> Str.	.	1.1	+	1.2	.	+	+	.	+
<i>Betula pubescens</i> Kl. Str.	1.1	1.1	+	.	.	.	+	±	.
<i>Sphagnum palustre</i>	1.2	.	.	.	.	+	1.2	.	.
<i>Betula pendula</i> Kl. Str.	+	+	.	1.1	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.
<i>Campylopus flexuosus</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Calypogeia muelleriana</i>	.	.	.	.	.	+	.	3.2	.
<i>Cephalozia connivens</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	+	.	.	.	.	.	.	1.2	.

ferner je einmal in Nr.2: *Gentiana pneumonanthe* +; in Nr.3: *Pleurozium schreberi* +, *Potentilla erecta* +, *Dryopteris carthusiana* +; in Nr.4: *Sphagnum papillosum* 1.2; in Nr.5: *Odontoschisma sphagni* +, *Kurzia pauciflora* +; in Nr.6: *Calliergon stramineum* +; in Nr.8: *Eriophorum vaginatum* +, *Calypogeia sphagnicola* +; in Nr.9: *Sphagnum nemoreum* +, *Cephalozia pleniceps* +.

häufig. Auf sehr feuchten Standorten mit sehr geringem Nährstoffangebot sind Baumarten zu konkurrenzschwach, um in den Gagelgebüsch den Fuß zu fassen. Hier kann sich das *Myricetum galls* als natürliche Gebüschgesellschaft gegenüber den Bruchwaldgesellschaften behaupten, indem es ihnen mantelartig vorgelagert ist. Wahrscheinlich spielt auch die bodenversauernde Wirkung der Sphaggen bei den Konkurrenzbeziehungen eine Rolle, weil durch ihr Wachstum viele Bruchwaldpflanzen beeinträchtigt werden, während sich *Myrica gale* auszubreiten vermag (vgl. HILD 1960).

Moorwärts sind Gesellschaften der Klasse *Oxycocco-Sphagneteta* benachbart. Das Vorkommen von *Myrica gale* nimmt in nassen, oligotrophen Hochmoorgesellschaften natürlicherweise stark ab (vgl. MOHR 1990). Ein Vordringen der Gagelsträucher in die Hochmoorbultgesellschaften wird dagegen durch Störung des natürlichen Moorwasserhaushaltes gefördert und ist zumindest in einigen Mooren (z.B. Waller Moor) zu beobachten.

Schutz

Das *Myricetum galis* ist in den Heidemooren Nordwestdeutschlands durch Entwässerung und Eutrophierung potentiell gefährdet. Eine baldige Sukzession zu geschlossenen Bruchwäldern ist zur Zeit jedoch nicht festzustellen. Deshalb sind besondere Schutzmaßnahmen gegenwärtig in den Heidemooren nicht erforderlich. Dagegen sollte eine Ausbreitung der Gagelgebüsche in Hochmoorgesellschaften wie im Waller Moor gegebenenfalls verhindert werden.

D. Moorstratigraphische, pollenanalytische und floristische Untersuchungen zur Entwicklung speziell auserwählter Moorökosysteme

1. Methodische Grundlagen

Vegetationskartierung

Aus den in Kapitel D aufgeführten Karten der aktuellen Vegetation ist die Lage der speziell untersuchten Moorkomplexe (Tw, To) zu entnehmen. Eine detaillierte Aufschlüsselung der mosaikartig ausgebildeten Vegetationseinheiten der Bult-Schlenken-Komplexe findet in diesen Karten maßstabsbedingt ihre darstellerischen Grenzen. Deshalb werden in ihnen alle Schlenken- und Bultgesellschaften einschließlich der Dominanzbestände von *Narthe-cium ossifragum* unter dem Begriff "Hochmoorvegetationskomplex" zusammengefaßt. Die differenzierte kartographische Darstellung der mosaikartig engen Verzahnung einzelner Vegetationseinheiten erfolgt gesondert in Form von Vegetationstransekten. Zusätzlich zur kartierten rezenten Pflanzendecke wird in diesen Abbildungen die Lage der erbohrten Torfprofile dargestellt. Diese lassen Einblicke in den vertikalen Aufbau und in die Genese der Moore gewinnen.

Torfanalyse

Die Abstände der einzelnen Bohrpunkte eines Torfprofiles wurden mit dem Zollstock gemessen und die Höhenunterschiede ihrer Standorte mit Hilfe einer wassergefüllten Schlauchwaage exakt einnivelliert, wobei die am tiefsten gelegene Schlenke des Transektes als Bezugspunkt diente. Der Wasserstand wurde im Bohrloch nach einer Zeit der Regulation von der Mooroberfläche aus gemessen (s. Tab. 20). Die Torfentnahme erfolgte im Handstich oder mit dem Guts-Bohrer. Repräsentative Torfproben wurden mit Sieben unterschiedlicher Maschengröße (0,5 mm, 1 mm) in verschiedene Fraktionen getrennt und qualitativ analysiert (GROSSE-BRAUCKMANN 1963, 1972, 1974, 1990a, KATZ et al. 1965, 1977, J. TÜXEN 1979, 1980, GROSSE-BRAUCKMANN & STREITZ 1992). Die Aufarbeitung und Analyse erfolgte in Wasser.

Pollenanalyse

Die Profile für pollenanalytische Untersuchungen wurden möglichst an der tiefsten Stelle der Transekte entnommen. Im Heidemoor bei Schierhorn wurde das Torfprofil in der Umgebung des Transektes gewonnen. Die Profilentnahme erfolgte im Winterhalbjahr mit einem Guts-Bohrer. Das Bohrgut wurde zunächst im Bohrgerät belassen, mit einer Folie umhüllt und erst im Labor entnommen. Die chemische Aufarbeitung erfolgte nach der

Tab.20: Wasserstände unter den Vegetationseinheiten und Höhe ihrer Standorte (in cm)

Breites Moor Transekt West (vgl. Abb.5)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	-
Vegetation	S.mag	(S.aur)	S.pap	S.mag	S.aur	S.mag	S.aur	S.pap	Narth
Höhe	8	0	5	13	1	16	0	7	14
Wasserstand	15	0	8	-	3	17	3	10	-

Transekt Ost (vgl. Abb.12)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vegetation	Narth	S.pap	S.aur	S.nem	S.pap	S.aur	S.pap	S.pap	S.mag
Höhe	10	9	3	21	9	0	12	6	20
Wasserstand	10	10	2	22	13	5	10	5	14

Wittenmoor Transekt West (vgl. Abb.10)

Bohrpunkt	1	2	3	4	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Vegetation	Mol	S.fal	S.mag	S.cus	Mol	S.aur	S.pap	S.aur	S.pap	S.pap	S.aur	S.pap	Mol
Höhe	44,5	19,5	31	12	27	4	13	0	5,5	3,5	1	8	17
Wasserstand	-	10	21	0	23	0	15	0	6	10	0	9	15

Transekt Ost (vgl. Abb.16)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vegetation	S.mag	S.cus	S.mag	S.cus	S.cus	S.mag	S.mag	S.cus	S.mag
Höhe	11,5	0	10	2	1,5	23	20	6,5	18
Wasserstand	14	0	11	0	0	14	18	0	13

Waller Moor Transekt West (vgl. Abb.15)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vegetation	Narth	S.cus	S.mag	S.aur	Narth	S.aur	S.fal	S.mag	Myrica	Myrica
Höhe	12	0	15	3,5	11	13,5	22,5	28,5	41	64
Wasserstand	14	0	20	0	12	0	7	15	12	-

Transekt Ost (vgl. Abb.20)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8
Vegetation	Mol	S.aur	Narth	S.aur	Narth	S.pap	S.cus	S.mag
Höhe	42,5	5,5	3	0	7,5	16	5	16
Wasserstand	-	0	6	0	14	15	0	14

Moor am Heimelberg Transekt Ost (vgl. Abb.20)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vegetation	Mol	Narth	S.mag	S.pap	S.aur	Narth	S.fal	S.aur	S.pap	Narth
Höhe (cm)	35,5	22	25	19,5	7	7,5	6	0	5,5	5
Wasserstand	22	18	20	18	5	6	7	5	12	10

Transekt West (vgl. Abb.24)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vegetation	Mol	S.mag	S.pap	S.aur	S.pap	S.fal	S.pap	S.fal	S.pap
Höhe	4	19	5	7,5	0	13	14	6	25
Wasserstand	8	26	16	8	15	20	18	7	24

Heidemoor bei Schierhorn Transekt Ost (vgl. Abb.25)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6	7
Vegetation	Narth	S.pap	Narth	S.pap	S.aur	S.mag	Narth
Höhe	1	13	13	9	0	9	6
Wasserstand	-	-	-	-	-	-	-

Transekt West (vgl. Abb.28)

Bohrpunkt	1	2	3	4	5	6
Vegetation	S.mag	S.mag	S.pap	S.aur	S.mag	Narth
Höhe	13	18	8	0	12	4
Wasserstand	-	-	-	-	-	-

kombinierten Kalilauge-Acetylolyse-Methode von ERDTMAN (1954). Aus einigen wenigen aufbereiteten Proben mit hohem Anteil organischer und mineralischer Bestandteile wurden anschließend mit Hilfe eines 10 µm Polymonsiebes in einem Ultraschallbad diese für die Pollenanalyse störenden Reste entfernt (vgl. KAISER & ASHRAF 1974). Jede Probe wurde auf ca. 250-500 Baumpollen ausgezählt (vgl. HENRION 1990), um das Artenspektrum hinreichend zu erfassen. Darüberhinaus erfolgte eine Durchsichtung des Pollenmaterials zur Erfassung seltener Arten (vgl. u.a. BEUG 1961, FAEGRI & IVERSEN 1989, NILSSON et al. 1977, PUNT & CLARK 1984, MOORE & WEBB 1983, MOORE et al. 1991, PUNT & BLACKMOORE 1991). Dabei zeigte es sich, daß nur sehr wenige Arten vereinzelt auftraten (vgl. ZICKERMANN 1995).

Für die Erstellung der Pollendiagramme ist die Berechnungsgrundlage jeweils die Summe der Baumpollen (100%), zu der die Pollen und Sporen der analysierten Arten in Beziehung gesetzt werden. Bei der Darstellung der Anteile der Bäume, Sträucher und Kräuter an der Gesamtpollensumme wurden Wasserpflanzen und Sporenpflanzen nicht berücksichtigt (vgl. FIRBAS 1934). Die graphische Darstellung der Pollenfrequenz erfolgt in Form eines Balken-Diagrammes (vgl. BURRICHTER 1969, POTT 1982). Sie wurde mit Hilfe des EDV-Programms POLDIAG (BLUME & BECKER) erstellt. Weitgehend nach OVERBECK (1975) erfolgt die Untergliederung der Pollendiagramme in pollenfloristische Zonen und ihre relative Einordnung in die Zeitgeschichte (s. Tab. 21).

Eine absolute Datierung der Pollendiagramme erfolgte mit Hilfe der Radiocarbonanalyse (s. Tab. 22), die im ¹⁴C-Labor des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung in Hannover durchgeführt wurde (vgl. GEYH 1983). Die ¹⁴C-Datierungen werden in den Pollendiagrammen nach STUIVER & KRA (1986) kalibriert angegeben, d.h. sie entsprechen der Kalenderrechnung. Hinweise auf mögliche anthropogene Einflüsse auf das Moor und seiner Umgebung sind in ZICKERMANN (1995) beschrieben.

2. Beschreibung der Moore

2.1. Breites Moor

Allgemeine Charakterisierung

Das Breite Moor liegt ca. 8 km nordöstlich von Celle. Das als Naturschutzgebiet ausgewiesene Moor befindet sich im Naturraum Südheide, einem Teilbereich der Lüneburger Heide. Es hat eine Größe von 122 ha. Die Torfmächtigkeit beträgt stellenweise 180 cm. Der Untergrund besteht aus Sand und Kies. Das Moor erstreckt sich in einer Höhe von 60 bis 66 m ü.NN innerhalb eines talartigen Einschnittes. Im Nordwesten steigt das Gelände bis 76 m (Winterberg) und im Nordosten bis über 70 m an. Im Osten ist der Henneken-Berg (68 m) die höchste Erhebung. Diese Höhenzüge können der Ostenholzer Endmoräne zuge-

Legende Tab.20

S.aur	= Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum-Gesellschaft
S.cus	= Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum-Gesellschaft
S.fal	= Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax-Gesellschaft
S.pap	= Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum papillosum
S.mag	= Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum magellanicum
S.nem	= Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum nemoreum
Narth	= Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum
Mol	= Narthecium ossifragum-Molinia caerulea-Gesellschaft
Myrica	= Myricetum galis
Höhe	= Höhe der Vegetationseinheit über der Oberfläche der am tiefsten gelegenen Schlenke des Transektes
Wasserstand	= Stand des Wassers unterhalb der Mooroberfläche

Tab.21: Pollenfloristische Zonen und Kulturepochen in Nordwestdeutschland

Pollenfloristische Zonen (n.Ov.)			
Spätglazial			
I	Älteste Tundren- oder Dryaszeit	Baumlose Tundrenzeit	bis ca. 10700 v.Chr.
II	Ältere Parktundrenzeit		10750 - 10000 v.Chr.
a	Älterer Abschnitt (Bölling)	Baumreichere Zeit	10750 - 10350 v.Chr.
b	Jüngerer Abschnitt	Baumärmere Zeit	10350 - 10000 v.Chr.
III	Alleröd	Waldzeit	10000 - 8800 v.Chr.
a	Älterer Abschnitt	Birkenreiche Zeit	10000 - 9300 v.Chr.
b	Jüngerer Abschnitt	Kiefernreiche Zeit	9300 - 8800 v.Chr.
IV	Jüngere Tundrenzeit, Jüngere Parktundren- oder Dryaszeit	Zeit starker Auffichtung der Wälder	8800 - 8300 v.Chr.
Postglazial			
V	Präboreal (Vorwärmezeit)	Frühpostglaziale Birken-Kiefernzeit	8300 - 7000 v.Chr.
VI,VII	Boreal (Frühe Wärmezeit)		7000 - 6000 v.Chr.
VI	Altboreal	Kiefernzeit	7000 - 6800 v.Chr.
VII	Jungboreal	Kiefern-Haselzeit	6800 - 6000 v.Chr.
VIII	Atlantikum (Mittlere Wärmezeit)	Eichenmischwald-Haselzeit	6000 - 3000 v.Chr.
IX	Subboreal (Späte Wärmezeit)	Eichen-Haselzeit	3000 - 1100 v.Chr.
X,XI,XII	Subatlantikum (Nachwärmezeit)		1100 v.Chr.- Gegenwart
X	Ältester Abschnitt	Eichenzeit	1100 - 200 v.Chr.
XI	Mittlerer Abschnitt	Buchenzeit	200 v.- 800 n.Chr.
XII	Jüngerer Abschnitt	Zeit stärkster Nutzung und Umgestaltung der Wälder	800 - Gegenwart
Kulturepochen			
Mesolithikum			8000 - 4500 v.Chr.
Neolithikum			4500 - 1700 v.Chr.
Bronzezeit			1700 - 800 v.Chr.
Eisenzeit			800 v.- 500 n.Chr.
Vorrömische Eisenzeit			800 v.- Christi-Geburt
Römische Kaiserzeit			Christi-Geburt - 500
Völkerwanderungszeit			500 - 800
Mittelalter			800 - 1600
Neuzeit			1600 - Gegenwart

Tab. 22: Ergebnisse der Radiocarbonanalyse

Moor	Probenbezeichnung	Labor-Nr. Hv	Fundtiefe (cm)	Konventionelles ¹⁴ C-Alter (Jahre vor 1950)	Kalibriertes ¹⁴ C-Alter n. STUIVER und KRA 1986 (Kalenderrechnung)
Breites Moor	ZBr 19	18102	55-57	750 ± 210	1025 - 1410 n.Chr.
Wittenmoor	ZWi 14	18104	50-52	1815 ± 75	80 - 325 n.Chr.
Wittenmoor	ZWi 27	18105	83-85	3775 ± 190	2480-1925 v.Chr.
Waller Moor	ZWa 12	18106	38-40	2580 ± 125	870-510 v.Chr.
Moor am Heimelberg	ZHe 13	18108	40-42	4445 ± 145	3350 - 2905 v.Chr.
Heidemoor bei Schierhorn	ZSc 28	18101	54-56	970 ± 200	785 - 1260 n.Chr.

ordnet werden (vgl. NLV 1977, Kap. B). Im Gebiet werden jährliche Niederschlagsmengen von 650-700 mm gemessen. Oberflächlich wird das Moor von einem Graben entwässert, der das Moor in Nord-Süd-Richtung durchzieht.

Aktuelle Vegetation

Im Westen und Osten wird der zentrale Moorbereich von Waldgesellschaften, die forstwirtschaftlich genutzt werden, begrenzt (s. Abb. 4). Unmittelbar an die Moorfläche grenzt der pfeifengrasreiche Birkenwald (*Molinia caerulea*-*Betula pubescens*-Gesellschaft). Lokal ist ein pfeifengrasreicher Kiefernwald (*Molinia caerulea*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) verbreitet, der bei ansteigendem Gelände schnell in einen drahtschmielenreichen Kiefernwald (*Avenella flexuosa*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) übergeht. Der Randwald bietet dem Moor Schutz vor Nährstoffeinwehungen aus den Agrarflächen der Umgebung.

Im nördlichen Teil des Moores ist eine größere Fläche eines Hochmoorvegetationskomplexes vorhanden, der jedoch nur aus wenigen *Oxycocco-Sphagnetea*-Gesellschaften besteht. Die drei benachbarten, aus Torfstichen entstandenen Moorteiche waren zur Zeit der Kartierung (September 1991) trockengefallen und in Verlandung begriffen. Im zentralen Bereich des Moores bewirkt ein Damm den Anstau des nach Süden abfließenden Moorwassers, so daß sich ein größerer Moorteich mit niedermoorartigen Pflanzengesellschaften ausbilden konnte (s. Abb. 4).

Die südlich anschließende Hochmoorfläche ist ausgetrocknet und degradiert. Auf ihr breitet sich *Molinia caerulea* stark aus. In diesem Bereich befinden sich noch Restbestände des *Rhynchosporium albae* und einer *Eriophorum vaginatum*-*Erica tetralix*-Gesellschaft. Im Süden und Südwesten des Breiten Moores kommt die starke anthropogene Einflußnahme auf das Moor durch zahlreiche Fischteiche, an denen z.T. Wochenendhäuser errichtet wurden, zum Ausdruck. Die Vegetation wird in diesem Gebiet von dichten Gagelgebüsch (*Myricetum galis*) charakterisiert.

Der Hochmoorvegetationskomplex im Südwesten des Breiten Moores ist aufgrund guter Wassersättigung ökologisch relativ intakt. Er zeichnet sich durch einen mosaikartigen Wechsel zahlreicher gut erhaltener Moorgesellschaften aus. Die Moorfläche wird hauptsächlich von einem feuchten pfeifengrasreichen Birkenwald umschlossen. Detaillierte ve-

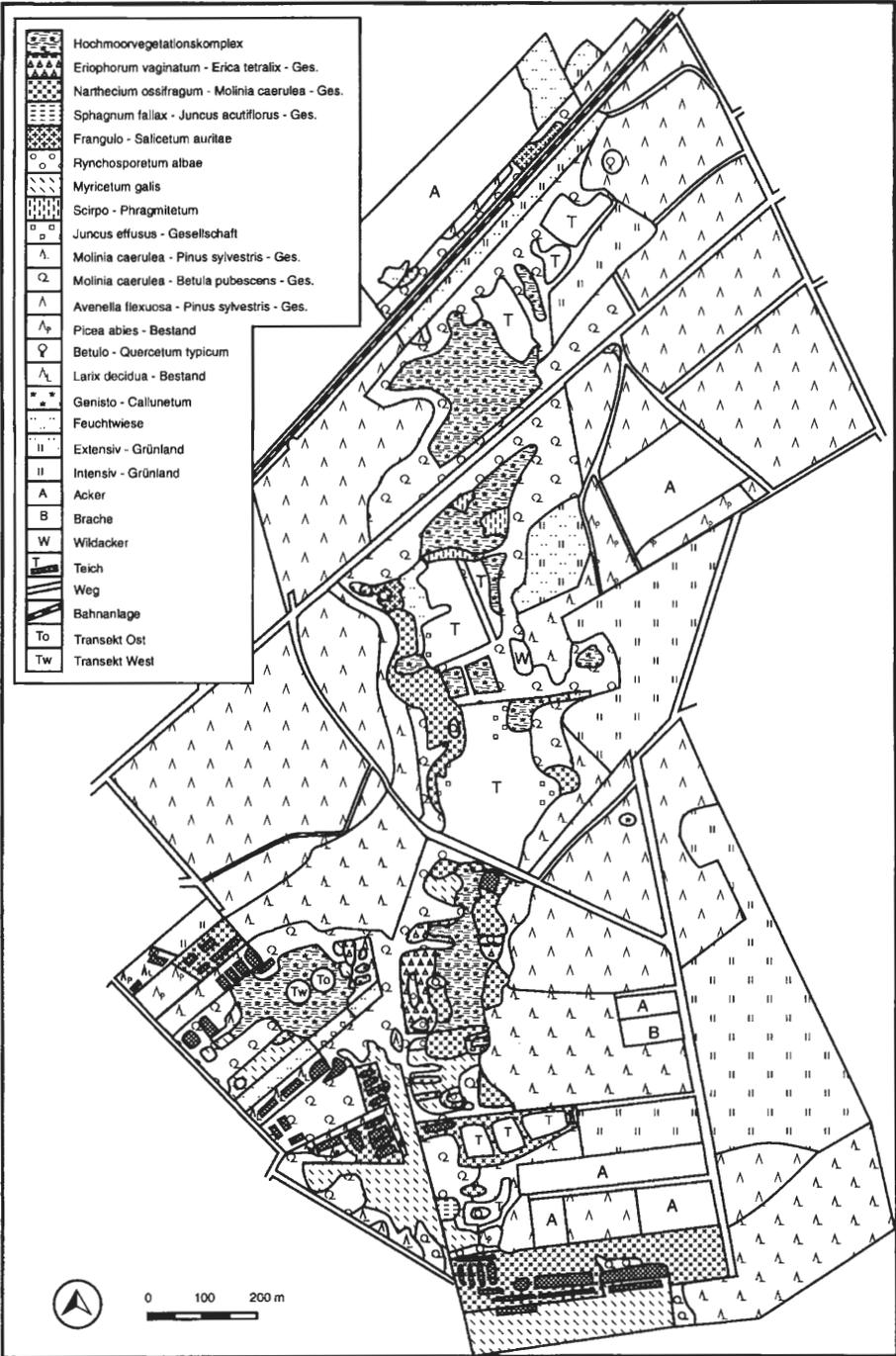


Abb.4: Aktuelle Vegetation des Breiten Moores und seiner Umgebung

getationskundliche und torfstratigraphische Untersuchungen zur Moorgenese erfolgen in den Bereichen Tw und To. Das Torfprofil zur Pollenanalyse stammt aus dem Bereich Tw (s. Abb. 4).

Vegetationsentwicklung des Moores und seiner Umgebung

In den vertikalen Torfprofilen West und Ost ist der stratigraphische Aufbau sehr ähnlich (s. Abb. 5 u. Abb. 6). Daraus ist zu schließen, daß die Genese des Moores über eine größere Fläche weitgehend einheitlich verlaufen ist. An der Basis des Breiten Moores lagert ein sehr stark zersetzter Niedermoortorf ohne makroskopisch erkennbare Pflanzenreste über graubraunem Sand (s. Abb. 5 B). Vertiefungen der ehemaligen sandigen Oberfläche sind mit überwiegend schluffigem Material verfüllt, das von benachbarten offenen Flächen eingetragen wurde. Hier, wie auch stellenweise im Sand, sind auffällige Rostflecken nachzuweisen. Ursache hierfür ist stark bewegtes und damit sauerstoffreiches Grund- und Quellwasser, das zu einer Oxidation des Eisens führte.

Im gesamten Niedermoortorfhorizont sind mineralische Bestandteile enthalten. Der sehr stark zersetzte braune Torf ist von krümeliger Konsistenz mit auffallend tonartigen Verklumpungen. Eine Unterteilung des Niedermoortorfes, die üblicherweise mit Hilfe pflanzlicher Großreste vorgenommen wird, ist mangels eindeutig kennzeichnender Bestandteile nicht möglich (vgl. J. TÜXEN 1990). Deshalb wird versucht, anhand sporadisch zu findender Pflanzenreste und mit Hilfe pollenanalytischer Befunde die torfbildende Vegetation zu rekonstruieren.

Demnach begann die Genese des Moores im Alleröd (s. Abb. 7 im Anhang). Der Hang, an dem sich das Moor entwickelte, war bedingt durch das austretende Hang- bzw. Quellwasser von großflächigen Versumpfungen geprägt. In Geländevertiefungen sammelte sich das Wasser in kleinen, flachen Gewässern und Quelltümpeln. An derartigen Standorten dürfte *Myriophyllum spicatum* verbreitet gewesen sein (vgl. POTT 1980). Das Vorkommen dieser eutraphenten Wasserpflanze in einem an sich nährstoffarmen Gebiet ist zunächst verwunderlich. Hier dürfte die Wasserbewegung und die damit verbundene ständige Zufuhr von Nährstoffen das Wachstum der Art erst ermöglicht haben. Der Pollen von *Myriophyllum spicatum* ist während des Alleröds kontinuierlich im Torf nachzuweisen. Neben meso- bis eutraphenten Arten wie *Myriophyllum spicatum* und *Myriophyllum verticillatum* kamen in den Quellgewässern verschiedene Moose (u.a. *Sphagnum*) vor. Auf den nassen, ständig von Quellwasser durchsickerten Böden waren niedermoorartige Pflanzengesellschaften verbreitet. Dazu zählen zum einen Kleinseggenriede u.a. mit *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Menyanthes*, *Ranunculus*, *Filipendula* und Moosen (z.B. *Drepanocladus*, *Calliergon*), zum anderen Röhrichtgesellschaften mit *Typha* und *Equisetum*. Die Pollenfunde im Niedermoortorf korrelieren mit einem – wenn auch sporadischen – Vorkommen von Radizellen, Moosstengeln und Samen von *Menyanthes*. Über einer kleinen Erhebung des Untergrundes sind Holzreste der Kiefer mit noch erhaltener Rinde im Torf zu finden.

In der Umgebung des Moores waren im Alleröd Kiefern-Birkenwälder verbreitet. Die Birke beherrscht zwar zunächst eindeutig das Waldbild, ohne aber die Dominanz in den Wäldern des niedersächsischen Küstengebietes zu erreichen. Der höhere Anteil der Kiefer (10-30%) spiegelt hier den Übergang zu den kiefernreichen Wäldern im subkontinentalen und kontinentalen Mittel- und Osteuropa wieder (vgl. MÜLLER 1953, BRANDE 1980, CHEN 1988). Die hohen *Salix*-Werte (5-15%) weisen auf moornahe Weidengebüsche hin.

Die Abnahme der Nichtbaumpollenwerte läßt zwar auf zunehmende Bewaldung schließen, ohne daß aber die Geschlossenheit der Wälder wie im folgenden Postglazial erreicht wurde. Aufgrund der pollenanalytischen Befunde muß es während des Alleröds im Kiefern-Birkenwald in der Umgebung des Breiten Moores Auflichtungen gegeben haben, in denen u.a. *Juniperus*, *Thalictrum*, *Artemisia* und möglicherweise auch Zwergweiden überdauern

konnten. Da die Pollen von *Artemisia* aus dem Spätglazial und dem frühen Postglazial keine siedlungsanzeigende Funktion ausüben, werden die Werte dieser Art für diesen Zeitraum im Pollendiagramm nicht in die Spalte der Siedlungsanzeiger integriert. Dies gilt ebenso für *Rumex*, *Plantago* und *Chenopodium* (s. Abb. 7 im Anhang). Von den *Ericaceae* sind Pollen von *Calluna* und *Vaccinium* sporadisch im Torf nachzuweisen, ohne aber eine geschlossene Kurve zu bilden. Dies trifft auch für die Krähenbeere zu, die an offenen Standorten vorkam.

In der Jüngeren Tundrenzeit bildete sich über dem Niedermoortorfhorizont ein olivgrauer bis brauner, sehr stark zersetzter Seggentorf (vgl. HINZE et al. 1989, J. TÜXEN 1990). Der Reichtum an *Cyperaceae* kommt weniger durch die Pollenfrequenz als durch die hohe Anzahl der Rhizome und Radizellen im Torf zum Ausdruck. Vereinzelt sind schwarzbraun glänzende Rhizome von *Equisetum* zu finden und immer häufiger im oberen Abschnitt des Horizontes auch Holzreste, die im wesentlichen von der Birke stammen. Die Erle ist zu dieser Zeit noch ohne Bedeutung. Erste sporadische Pollenfunde und Holzreste im Torf lassen aber zumindest auf das Vorkommen der Art im Gebiet schließen. Auffällig ist neben dem hohen Holzanteil an der Obergrenze des Seggentorfes eine Schicht von *Ericaceae*-Reisern (Abb. 5 B3), die vermutlich schon dem darüberliegenden Torf zuzurechnen ist.

Die bisher geschlossene Pollenkurve von *Myriophyllum spicatum* verläuft während der Jüngeren Tundrenzeit lückenhaft. Anstelle von *Myriophyllum verticillatum* ist nun mehr *Myriophyllum alternifolium* in den Quelltümpeln des Moores verbreitet gewesen. Dies kann als Beleg für ein zunehmend oligotrophes Milieu gewertet werden (vgl. CASPERS 1993). Hohe Sporenwerte und Stengel von Moosen weisen auf eine Zunahme der Moose und eine dadurch bedingte verstärkte Verlandung der Quelltümpel hin. An dieser waren neben Moosgesellschaften auch moosreiche Kleinseggenriede maßgeblich beteiligt (vgl. BARKHAUSEN & MÜLLER 1984, HAHNE 1991). Wärmebedürftige Röhrcharten wie *Thypha latifolia* konnten an lokal günstigen Standorten die für sie klimatisch an sich nachteilige Jüngere Tundrenzeit überstehen. Daß es derartige begünstigte Standorte zu dieser Zeit gegeben haben muß, zeigen Mollusken-Funde in einer Kalkmudde östlich von Hannover (DIETZ et al. 1958). Die Mollusken-Kurve gibt die lokalen klimatischen Verhältnisse deutlicher wieder als dies aus der Baumpollenkurve ersichtlich wird.

In der Moorumgebung bewirkte der letzte Klimarückschlag des Spätglazials eine Auflockerung der Vegetation, insbesondere der Wälder. Im Pollendiagramm wird dieser Zeitabschnitt maßgeblich durch die Zunahme von *Empetrum*, *Thalictrum* und *Selaginella* gekennzeichnet. Alle drei Gattungen erzielten einen geschlossenen Kurvenverlauf. Einen zu dieser Zeit anderen Verlauf als in den meisten allgemein bekannten spätglazialen Diagrammen nimmt im Pollendiagramm des Breiten Moores die Kurve von *Pinus*, die zunächst zwar typischerweise abfällt (10%), plötzlich aber – so wie im ca. 40 km südöstlich gelegenden Moor bei Grussendorf (vgl. SELLE 1939) – deutlich ansteigt (30-40%), ohne jedoch *Betula* zu überflügeln. Eine ähnliche Entwicklung wurde schon von DIETZ et al. (1958) anhand eines spätglazialen Pollenprofils aus einem Moor östlich von Hannover, das 35 km vom Breiten Moor entfernt liegt, beschrieben. Nur erfolgte der Anstieg der Kiefernkurve von 10% auf 45% hier in der jüngeren Hälfte des Alleröds und stellte sich dann in der Jüngeren Tundrenzeit bei ca. 30% ein. Ob die Ausbreitung von *Pinus* im Breiten Moor lokale moorstandörtliche Ursachen hat oder auf sekundäre Gründe zurückzuführen ist, kann nicht abschließend geklärt werden. Die Kiefer ist natürlicherweise stärker in den südöstlichen Regionen verbreitet, so daß sich das Waldbild in dieser Hinsicht deutlich von den birkenreichen Wäldern der nordwestdeutschen Geestlandschaft abgrenzt (vgl. FREUND 1994).

Die klimabedingte Auflichtung der Wälder bewirkte eine Zunahme kälteresistenter, heliophiler Pflanzenarten, die im Verlauf der Vegetationsentwicklung natürlicherweise nicht wieder derartig hohe Werte erreichen. Als lichtbedürftiger Strauch fand *Juniperus* auf offenen,

trockenen Standorten der Moorumgebung geeignete Wuchsbedingungen vor. Als weitere Sträucher dürften an offenen Flächen *Betula nana* und arktische Zwergstrauchweiden verbreitet gewesen sein (vgl. FAEGRI 1935, BEUG 1957, HENRION 1990). Auch *Empetrum* profitierte von dem Rückgang der Temperaturen, indem die Art sich neben *Calluna* auf entkalkten Flugsanddecken und Binnendünen ausbreitete (vgl. BEHRE 1966, AVERDIECK et al. 1972, USINGER 1975). Charakteristisch für die Tundrenvegetation ist auch das Vorkommen spätglazialer Arten von *Artemisia* und *Chenopodium*. Im Pollendiagramm wird die Zunahme heliophiler Arten in der Kurve der NBP, die zunächst stark ansteigt, ersichtlich. Das Abfallen der Kurve in der Jüngeren Tundrenzeit ist ein Zeichen dafür, daß die Auflichtungsercheinungen in der Umgebung des Breiten Moores bei Celle nicht so offensichtlich waren, wie dies in Diagrammen der nordwestdeutschen Geestlandschaft zum Ausdruck kommt (vgl. FREUND 1994). Im Breiten Moor und seiner Umgebung scheint sich offenbar ein geringer Baumbestand an günstigen Standorten gehalten zu haben (vgl. DIETZ et al. 1958).

Die Öffnung der Landschaft in der Jüngeren Tundrenzeit kommt nicht nur durch die pollenanalytisch dokumentierte heliophile Artenzusammensetzung zum Ausdruck, sondern auch durch die Zunahme mineralischer Bestandteile im Seggentorf, die von benachbarten Sanddünen ins Moor geweht wurden. Zur Oberfläche des Horizontes hin nimmt der mineralische Anteil stark ab. Dies ist ein Indiz dafür, daß offene Böden zunehmend durch die Vegetation festgelegt wurden. Die Abnahme mineralischer Bestandteile im Seggentorf korreliert mit der plötzlichen starken Zunahme der Kiefer im Pollendiagramm, durch die der Beginn des Präboreals festgelegt wird. Die Kiefer gewinnt mit Pollenwerten über 60% die Vorherrschaft gegenüber der Birke, die unter 30% zurückfällt.

Anscheinend war der Wechsel von der Jüngeren Tundrenzeit zum Präboreal durch eine schnelle Erwärmung und zunehmende Bewaldung charakterisiert. Dementsprechend fallen die Pollenkurven von *Artemisia* und *Calluna* stark ab, die von *Juniperus*, *Empetrum*, *Thalictrum*, *Vaccinium* und *Selaginella* setzen sogar vollständig aus. Offensichtlich waren die trockenen, nährstoffarmen Sandböden der Moorumgebung von einem geschlossenen Birken-Kiefernwald bestanden. Nach einer kurzen Birkenausbreitung wurde die Kiefer zur dominierenden Baumart der Wälder. Während heliophile Arten insbesondere unter der immergrünen Kiefer nicht mehr wachsen konnten, nahmen Farne im Unterwuchs der präborealen Kiefernwäldern zu (s. Abb. 7 im Anhang). Bei der Genese des Moores ist ein Wechsel der Torfart im Präboreal nicht festzustellen. Auffällig ist jedoch der plötzliche Einbruch der Moossporen und alternierend der Anstieg der *Cyperaceae*-Pollen im Seggentorf (s. Abb. 7 im Anhang; Probe 18). Mit der Erwärmung im Präboreal steigen auch wieder die Werte von *Salix*, *Filipendula*, *Rosaceae* und *Apiaceae*. Thermophilere Arten der genannten Taxa waren in offenen, moornahen Bereichen verbreitet.

Zwischen der Probe 21 und 22 des Torfprofils ist, wie auch in anderen Profilen zu dieser Zeit (s.u.), eine zeitliche Lücke bei der Torfablagerung festzustellen. Der Hiatus setzt im Präboreal ein und erfaßt die Zeit bis einschließlich Subboreal, so daß die Moorentwicklung erst wieder im Subatlantikum weiterverfolgt werden kann. Die auf dem Hiatus beruhende Veränderung im Pollendiagramm stimmt mit dem Wechsel der Torfart im Torfprofil überein (s. Abb. 5, Abb. 7 im Anhang). So folgt auf den jüngsten Seggentorf im Präboreal (Probe 21) schwarzer Torf, der aus dem Subatlantikum stammt (Probe 22). Für die zeitliche Untergliederung der Torfablagerung im Subatlantikum dient neben der relativen pollenanalytischen Datierung eine absolute Datierung mittels Radiocarbonanalyse (s. Abb. 7 im Anhang).

Makroskopische Reste sind in diesem sehr stark zersetzten schwarzen Torf (vgl. OVERBECK 1952, SELLE 1959, J. TÜXEN 1990) nur äußerst spärlich zu finden. Meist handelt es sich um einzelne Seggenrhizome, Torfmoosstengel und Holzreste, die nicht näher zu bestimmen sind. Der hohe Zersetzungsgrad ist vermutlich die Folge der ständigen Wasserbewegung in

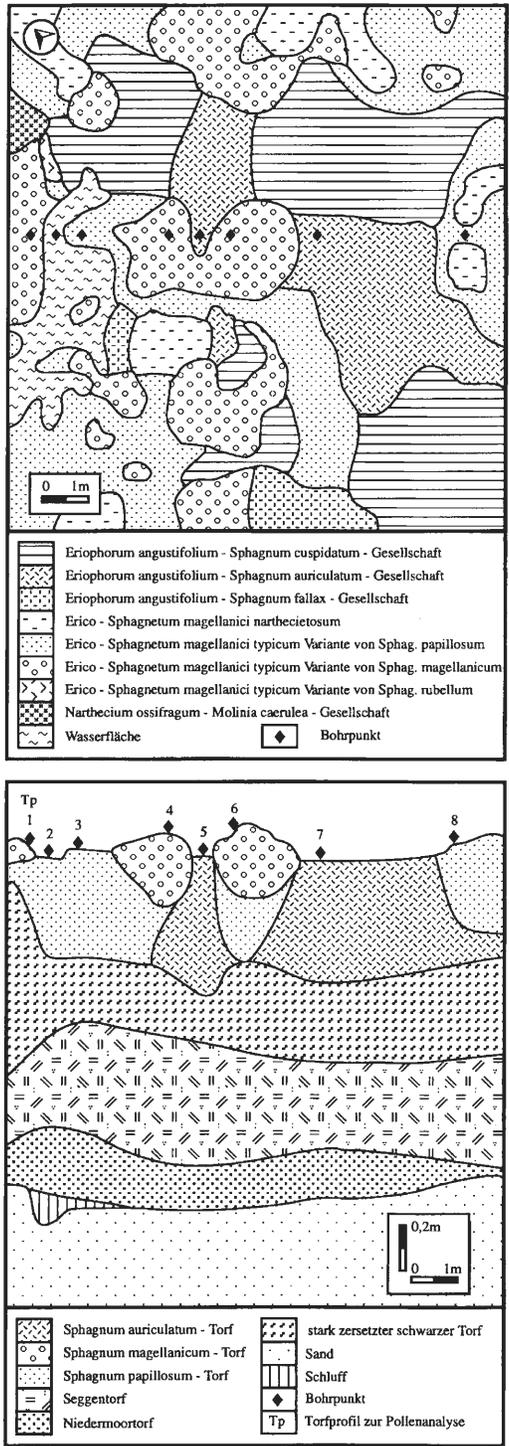


Abb.5: Vegetations- und Torftransekt West im Breiten Moor

diesem Moortyp, bei der ständig Sauerstoff zur Zersetzung der Pflanzenreste herantransportiert wird. Andererseits ist auch denkbar, daß die zunächst erhalten gebliebenen pflanzlichen Bestandteile des Torfes nach Entwässerung und Luftzufuhr infolge der jüngsten bäuerlichen Torfstiche nachträglich völlig zersetzt wurden. Pollenanalytisch ist das niedrige Niveau der *Cyperaceae* -Werte (unter 5%) im Vergleich zu den Werten des unteren Pollenprofils auffällig. Bei den Moossporen handelt es sich im wesentlichen um *Sphagnum*. Neben den bekannten niedermoorartigen Pflanzen wie *Thypha*, *Sparganium*, *Equisetum* und *Menyanthes* sind erstmals Pollen von *Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia*, *Narthecium ossifragum* und *Vaccinium oxycoccus* zu identifizieren, die heute überwiegend hochmoorartige Standorte besiedeln. Die Moorlilie ist als Insektenblütler in Pollendiagrammen unterrepräsentiert. Der kleine, blasse, unscheinbare Pollen ist in den stärker zersetzten Torfproben nicht immer eindeutig ansprechbar. Jedoch schon der sporadische Nachweis läßt auf ein autochthones Vorkommen der Moorlilie im Moor schließen (vgl. Kap. C.2.2.3.8).

In Moortümpeln und Schlenken kommen *Potamogeton* und *Utricularia* vor. Der Pollennachweis von *Erica tetralix* setzt im unteren Abschnitt des schwarzen Torfhorizontes ein und ist von nun an kontinuierlich bis zur Mooroberfläche möglich. Der Pollen dürfte im wesentlichen von mooreigenen Vorkommen und von Glockenheidebeständen auf den anmoorigen Randbereichen stammen. Möglicherweise handelt es sich bei dem schwarzen Torf um eine Art Übergangstorf, vergleichbar dem *Sphagnum*-Seggentorf (vgl. HINZE et al. 1989, GROSSE-BRAUCKMANN 1990b, J. TÜXEN 1990), der von Niedermoor- und Hochmoorpflanzen gebildet wurde (s. Kap. D.4.5). Der für den untersuchten Moortyp charakteristische Torf oligo- bis mesotropher Entstehung ist während der gesamten Zeit seiner Ablagerung sehr homogen, ohne daß deutliche Veränderungen erkennbar sind. Dies würde eine über einen längeren Zeitraum konstante Vegetationszusammensetzung vermuten lassen. Pollenanalytisch ist dies durchaus zu bestätigen. Kurzfristige Schwankungen der Kurven von *Cyperaceae* und *Sphagnum* hatten torfstratigraphisch keine Auswirkungen.

Die Entwicklung der Vegetation der Moorumgebung verläuft zu dieser Zeit in der vielerorts beschriebenen Weise. Auf feuchten, moornahen Standorten waren Birke, Kiefer, Erle und Weide verbreitet. *Myrica* ist im gesamten Zeitabschnitt des Subatlantikums im schwarzen Torf nachzuweisen. Die trockenen, nährstoffarmen Sandböden in der Nachbarschaft des Moores nahm der Eichenmischwald ein, während die Buche auf den nährstoffreicheren, lehmigen Standorten einwanderte und sich ausbreitete. Der erste markante Anstieg der Buchenpollen im Pollendiagramm des Breiten Moores bei Celle stimmt zeitlich mit der Buchenausbreitung im ca. 35 km südöstlich gelegenen Großen Moor bei Gifhorn (vgl. OVERBECK 1952, KUBITZKI 1961) und im ca. 20 km nordwestlich gelegenen Gebiet um Hermannsburg (vgl. WIERMANN 1969) überein. Letztere ist mittels Radiocarbonanalyse auf ca. 500 v. Chr. datiert.

Zwischen den Proben 52 und 53 ist ein weiterer Hiatus festzustellen, der auf bäuerlichen Torfstich im gegenwärtigen Jahrhundert zurückzuführen ist (s. Abb. 7 im Anhang). An der Oberfläche des Transektes West sind dessen Spuren nicht mehr erkennbar. Dagegen wird in der vertikalen Darstellung zwischen den Bohrungen 1 und 2 eine ehemalige Torfstichwand sichtbar (s. Abb. 5 B). Im Pollendiagramm ist das plötzliche Ansteigen bzw. Absinken einiger Pollenkurven ein Hinweis auf einen Hiatus. Die Werte der Kiefer verdoppeln sich von 25% (Probe 52) auf über 50% (Probe 53) und verbleiben auf hohem Niveau. Dieses steht mit der forstwirtschaftlichen Förderung der Kiefer im Einklang. Die oberen fünf Proben des Pollendiagrammes spiegeln die Vegetationszusammensetzung der jüngsten Vergangenheit wieder, die mit der aktuellen Vegetation annähernd übereinstimmt (s. Abb. 4, Abb. 7 im Anhang).

Der jüngste Torf ist nur sehr schwach zersetzt und mikroskopisch eindeutig bestimmbar. Dies ermöglicht eine sehr feine standörtliche Gliederung der Torfe bzw. der sie bildenden Vegetation. Die tieferen und somit auch nasseren Bereiche auf der abgetragenen Fläche wurden von *Sphagnum auriculatum* besiedelt (s. Abb. 5 B). An der primären Schlenkenbildung beteiligt waren *Drepanocladus fluitans* und *Eriophorum angustifolium*. Das Schmalblättrige Wollgras, dessen Reste besonders zahlreich an der Basis des gering zersetzten *Sphagnum auriculatum*-Torfes zu finden sind, wurzelte im schwarzen Torf. Mit dem Aufwachsen der Schlenke nahm der Anteil von *Eriophorum angustifolium* stark ab. *Drepanocladus fluitans* dagegen ist rezent nicht mehr zu finden. Das Laubmoos zählt in anderen Mooren aber durchaus noch zum Arteninventar der *Eriophorum angustifolium*-*Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft (vgl. Kap. C.2.1.1).

Auch *Sphagnum papillosum* konnte sich primär auf dem schwarzen Torf ansiedeln. Die Art ist in tieferen nasseren Bereichen nur spärlich im *Sphagnum auriculatum*-Torf zu finden. Dagegen reichen nur wenige Zentimeter Höhenunterschied aus, um *Sphagnum papillosum* Konkurrenzvorteile gegenüber *Sphagnum auriculatum* zu verschaffen (s. Abb. 5B). An der Basis des *Sphagnum papillosum*-Torfes der Bohrungen 2 und 3 sind vereinzelt Astblätter von *Sphagnum cuspidatum* zu identifizieren. Das Torfmoos ist an der Oberfläche der Bohrung 2 im grünbraunen Torfschlamm nachzuweisen. Die Funktion der primären Schlenkenverlandung übernimmt im wesentlichen *Sphagnum papillosum*. In der Bohrung 8 überwiegt zunächst der Torf von *Sphagnum auriculatum*, in dem nur wenige Blätter von *Sphagnum papillosum* enthalten sind, aber schon bald nimmt der Anteil von *Sphagnum papillosum* stark zu, bis *Sphagnum auriculatum* nicht mehr nachweisbar ist.

Im Bereich der Bohrung 1 auf dem weitgehend stehengebliebenen schwarzen Torf waren an der Wiederbesiedlung neben *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum magellanicum*, *Eriophorum angustifolium* und *Narthecium ossifragum* auch Arten wie *Erica tetralix* und *Hypnum cupressiforme* beteiligt, die eher auf weniger feuchte Standortbedingungen hinweisen. Nach der Lage der Reiser zu schließen, hat sich *Erica tetralix* hier auf dem stehengelassenen Torf ausgebreitet und ist teilweise an der Torfstichwand hinuntergerankt. Während zunächst *Sphagnum papillosum* der Haupttorfbildner im Bereich der Bohrung 1 war, wurde die Art in jüngster Zeit von *Sphagnum magellanicum* abgelöst. Die gleiche Entwicklung ist auch in den Bohrungen 4 und 6 unter Beteiligung von *Erica tetralix* zu beobachten (s. Abb. 5 B).

Die Torfe der Bulte von *Sphagnum magellanicum* und von *Sphagnum papillosum* sind mit einem Filz rezenter *Narthecium*-Wurzeln durchzogen. Inwiefern *Narthecium ossifragum* die weitere Entwicklung insbesondere der Bulte beeinflussen kann, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht sicher zu prognostizieren. Auch aus der detaillierten Vegetationskarte des Transektes ist die zukünftige Rolle von *Narthecium* nicht eindeutig abzulesen. Es bestehen zwar erste Anzeichen, daß sich die Moorlilie auf Kosten der Bultgesellschaften auszubreiten vermag, jedoch muß diese Entwicklung nicht zwangsläufig auf großer Fläche erfolgen, weil die Torfmoose generell aufgrund ihres vitalen Wachstums sehr konkurrenzstark sind. Dementsprechend besteht die horizontale Ausbildung der Mooroberfläche aus einem mosaikartigen, kleinräumigen Wechsel verschiedener Moorgesellschaften (s. Abb. 5 A). Wie schon im vertikalen Profil wird die Zunahme der *Sphagnum magellanicum*-Bulte deutlich. Außer den älteren, größeren Bulten sind zahlreiche ganz rezente Embryonalbulte zu beobachten, die als Zeichen für ein intaktes Hochmoorwachstum zu werten sind. Die am oberen linken Abbildungsrand erkennbare Ansiedlung von *Molinia caerulea* und eines *Sphagnum rubellum*-Bultes dürfte auf der nicht abgetorften Torfbank erfolgt sein.

Bemerkenswert an diesem Ausschnitt des Hochmoorvegetationskomplexes ist der noch relativ großflächige Anteil der Schlenkengesellschaften. Dabei handelt es sich um ein Ne-

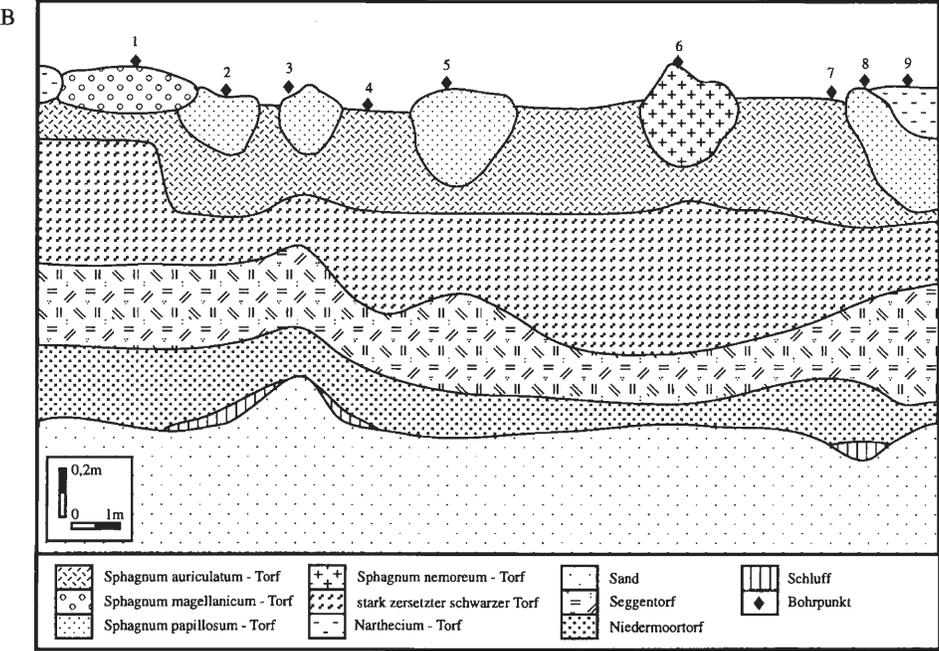
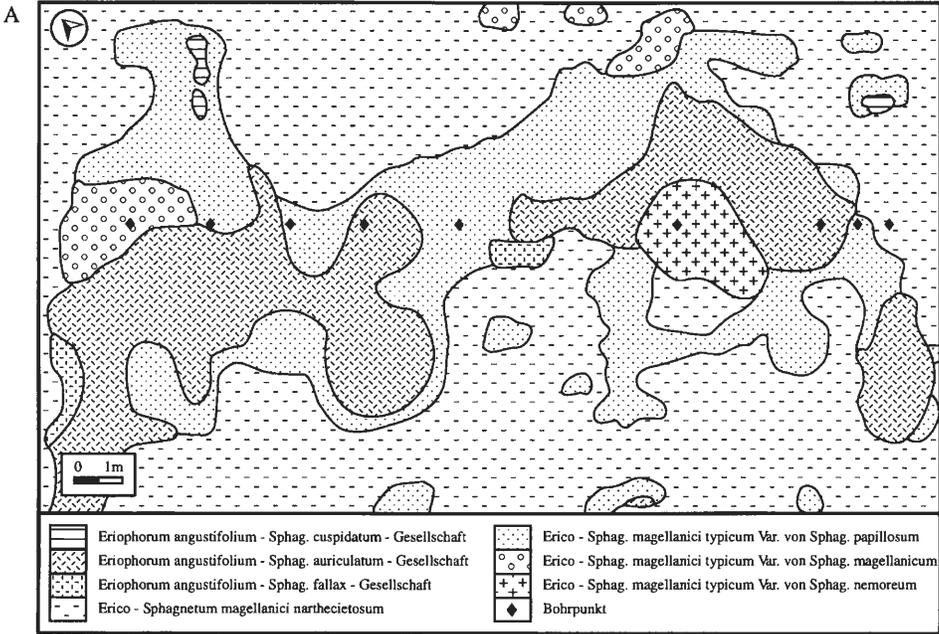


Abb. 6: Vegetations- und Torftransect Ost im Breiten Moor

beneinander der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft und der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft. Am nordwestlichen Transektrand ist eine wassergefüllte, vegetationslose Schlenke ausgebildet, die ehemals von *Sphagnum cuspidatum* besiedelt war. Entwicklung und Artenzusammensetzung der jeweiligen Schlenkengesellschaft ist von sich nur geringfügig unterscheidenden ökologischen Bedingungen abhängig, die innerhalb kurzer Entfernung wechselhaft ausgeprägt sein können. Nur unter der Voraussetzung unveränderter Standortbedingungen existieren beide Schlenkengesellschaften recht stabil nebeneinander, wenn eine Torfmoosart erst einmal eine Fläche erobert hat (vgl. Kap. C.2.1.1 u. C.2.1.2). Dies gilt auch für die Entwicklung der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft, die zur Zeit im Hochmoorvegetationskomplex des Breiten Moores von untergeordneter Bedeutung ist.

Die Verlandung im Bereich des Transektes Ost (s. Abb. 6) begann über die gesamte Fläche mit *Sphagnum auriculatum* und *Eriophorum angustifolium*. Reste des Wollgrases bildeten eine schwer durchdringbare Grenzschrift zwischen dem stark zersetzten schwarzen Torf und dem sehr gering zersetzten *Sphagnum auriculatum*-Torf. Vor der Torfstichwand im Bereich der Bohrung 2 ist ein grüner Torfschlamm ohne Wollgrasreste vorhanden. Vermutlich bildete sich hier eine offene Wasserfläche, auf der *Chlorophyceae* und eventuell auch untergetaucht schwimmende Torfmoose vorkamen. Auch auf der stehengelassenen Torfwand, die schon im Transekt West angeschnitten wurde, begann die Wiederbesiedlung mit der *Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft, in der im Gegensatz zu den tiefergelegenen Flächen *Nartheicum ossifragum* als Begleiter vertreten war. Außerdem sind sporadisch einzelne Blattreste des Bultmooses *Sphagnum magellanicum* zu finden, das erst später zur Herrschaft kam. Das Schlenkenmoos *Sphagnum cuspidatum* ist im Bereich des Transektes Ost im Gegensatz zum Transekt West bedeutungslos. Auch *Sphagnum fallax* ist innerhalb dieses Hochmoorvegetationskomplexes nur auf einer kleinen Fläche ausgebildet.

Typischerweise setzte die Verlandung der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke wieder mit *Sphagnum papillosum* ein. Wie aus der Abb. 6 B ersichtlich, erfolgte das Überwachen der Schlenkengesellschaft an mehreren Stellen zu verschiedenen Zeiten und mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Dabei überwallte nicht immer ein geschlossener Bestand von *Sphagnum papillosum* schlagartig die Schlenkengesellschaft, wie dies vermutlich aufgrund der zeichnerisch bedingten Abgrenzung der Torfe zu vermuten ist. Zum Beispiel bildeten sich im Bereich der Bohrungen 8 und 9 (s. Abb. 6 B) zunächst Mischbestände, in denen *Sphagnum auriculatum* und *Sphagnum papillosum* mit gleichen Anteilen vorkamen. In der weiteren Entwicklung gewann dann *Sphagnum papillosum* die Oberhand, obwohl sich *Sphagnum auriculatum* noch halten konnte, bis schließlich die Bultart den aktuellen Reinbestand bildete.

Bemerkenswert ist ein *Sphagnum nemoreum*-Bult (s. Abb. 6 B6), der sich inmitten der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke entwickeln konnte. An dessen Torfbasis befinden sich zahlreiche Reste von *Molinia caerulea*. Es ist zu vermuten, daß die Ansiedlung eines Pfeifengrashorstes auf einer lokal erhöhten Stelle der Schlenke die Ansiedlung und Entwicklung des *Sphagnum nemoreum*-Bultes erst ermöglicht hat. Bei der Betrachtung des vertikalen Profiles entsteht der Eindruck, daß sich die meisten Bulte "freischwimmend" inmitten der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke entwickelt haben (vgl. J. TÜXEN 1983). In der horizontalen Darstellung der Bultgesellschaften dagegen wird deutlich, daß die Bulte zusammenhängend und saumartig mit örtlichen Einbuchtungen den Schlenkenrand umschließen. Sämtliche Bulte sind stark mit einem *Nartheicum*-Wurzelfilz durchzogen, obwohl die Moorlilie auf den Bulten nicht die Vitalität besitzt wie in den angrenzenden Dominanzbeständen. Diese umschließen im Bereich des Transektes Ost vollständig den Bult-Schlenken-Komplex (s. Abb. 6 A). Die detaillierte Kartierung der aktuellen Moorgesellschaften in Verbin-

dung mit den torfstratigraphischen Analysen zeigt, daß *Nartheccium* an der Torfstichverlandung primär nur als Begleiter beteiligt war und daß die Art erst in jüngster Zeit ihren großen Flächenanteil am Hochmoorvegetationskomplex erreichte. Es ist zu erwarten, daß die Moorlilie aufgrund ihrer großen Vitalität in diesem Bereich unter geeigneten ökologischen Bedingungen auch zukünftig weiter in die Torfmoosgesellschaften vorrückt, so daß die Fläche des Bult-Schlenken-Komplexes zunehmend reduziert wird. Weil die Moorlilie bei ihrem Überwachsen der Bultgesellschaften auch deren Torfe zerstört und einen sogenannten Verdrängungstorf bildet (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1979), kann eine derartige Sukzession dazu führen, daß die vermittelte Darstellung und Beschreibung der Genese eines Bult-Schlenken-Komplexes unter diesen Voraussetzungen hier und anderenorts nicht mehr möglich sein wird. Eine Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Breiten Moor beinhaltet Abb. 8.

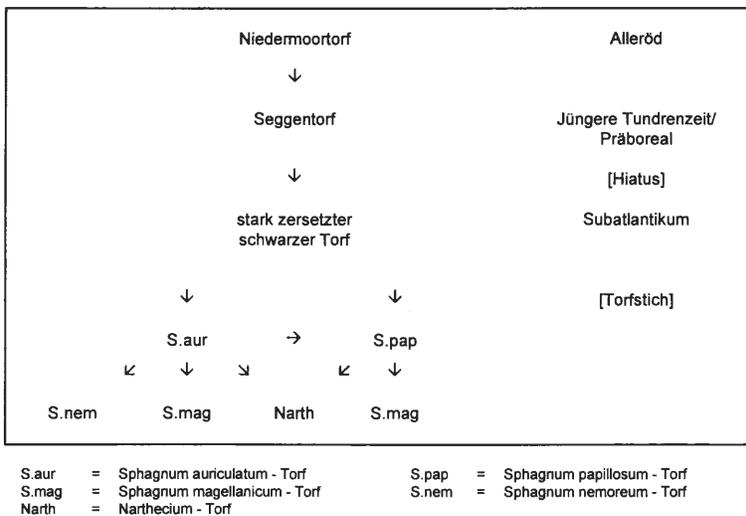


Abb. 8: Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Breiten Moor

2.2. Wittenmoor

Allgemeine Charakterisierung

Das Wittenmoor liegt im Landkreis Soltau-Fallingb., ca. 10 km südlich von Soltau innerhalb des Nato-Truppenübungsplatzes Bergen. Es befindet sich im Naturraum Südheide, einem Teilbereich der Lüneburger Heide, und hat eine Größe von ca. 34 ha. Die Torfmächtigkeit beträgt stellenweise 100 cm. Der Untergrund besteht aus Sand und Kies. Das Moor erstreckt sich in einer Höhe von 60 m bis 65 m ü.NN innerhalb eines talartigen Einschnittes. Im Norden steigt das Gelände bis auf 74 m und im Osten bis auf 120 m (Wilde Asch) an. Im Südosten sind der Hallo-Berg (120 m) und im Süden der Buller-Berg (124 m) die höchsten Erhebungen. Diese Höhenzüge sind der Falkenberg-Endmoräne zuzuordnen (vgl. Kap. B). Die Niederschlagsmenge in diesem Gebiet beträgt 750 mm im Jahr, lokal sind Werte bis zu 800 mm zu messen. Der Wasserabfluß aus dem Moor sammelt sich im Westen in dem anthropogen angelegten Wittenteich, von dem aus das Wasser über einen Graben in den Fischendorfer Bach abfließt.

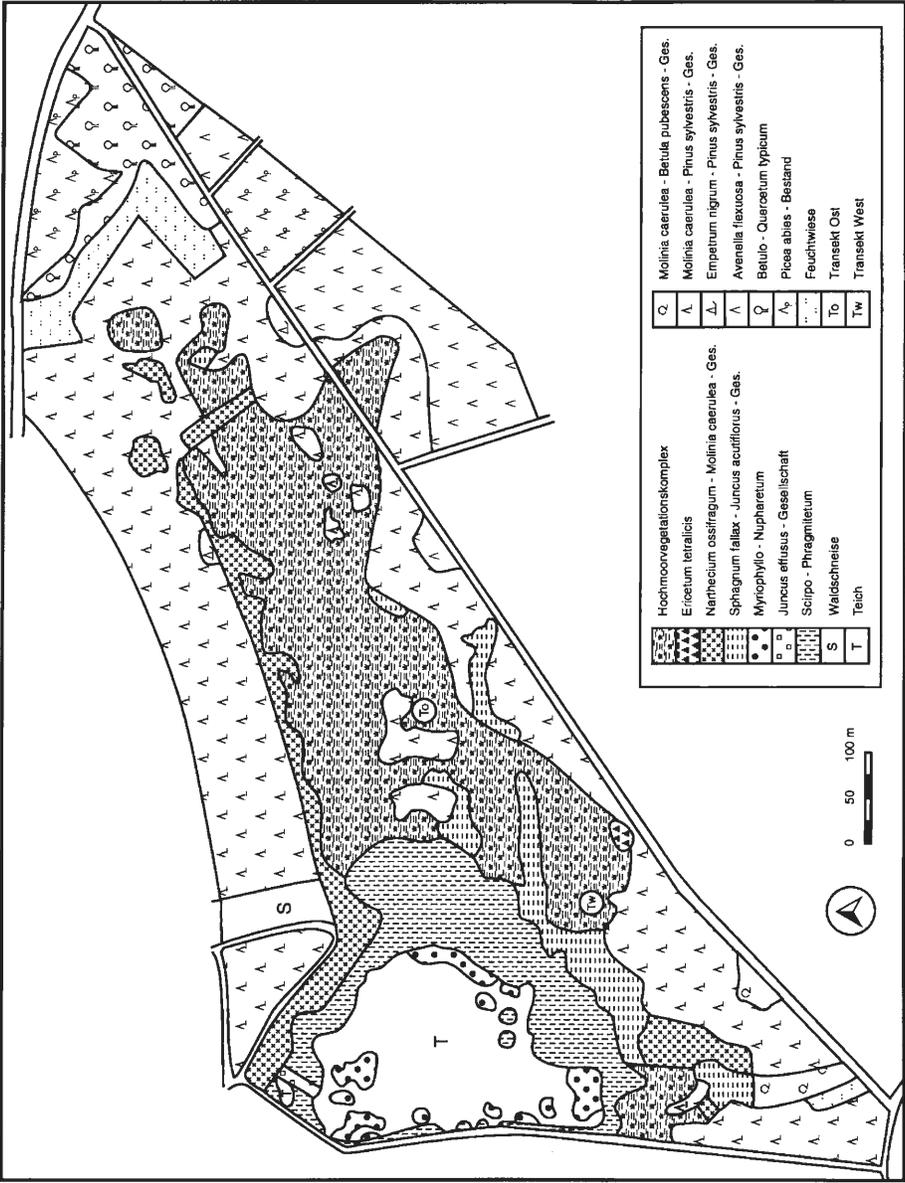


Abb. 9: Aktuelle Vegetation des Wittenmoores und seiner Umgebung

Aktuelle Vegetation

Im Wittenmoor ist der Hochmoorvegetationskomplex großflächig ausgebildet (s. Abb. 9). Aufgrund der optimalen Wassersättigung vor allem im mittleren Moorabschnitt wachsen die Moorpflanzen besonders vital. Auffällig ist hier eine rasenartige Wachstumsform typischer Bultmoose wie *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* (vgl. SCHWAAR 1981, JOOSTEN 1993). Dagegen werden die Bedingungen im nordöstlichen Randbereich zunehmend trockener, so daß das Moorbewuchs der Schlenken und Bulte zum Teil einge-

schränkt ist. Das gilt weitgehend ebenso für den südwestlichen Hochmoorvegetationskomplex, in dem auf einer geringmächtigen, weniger nassen Torfschicht hauptsächlich ombrophente Moorpflanzen verbreitet sind. *Narthecium ossifragum* fehlt bemerkenswerterweise in diesem Moorteil.

Die relative Ungestörtheit des Wittenmoores ist der militärischen Nutzung des Nato-Truppenübungsplatzes Bergen zu verdanken, die das Moor gegenwärtig weitgehend vor andersartigen anthropogenen Eingriffen verschont. Daß dies nicht immer so war, zeigen noch heute sichtbare Torfstickanten. Die bäuerliche Torfentnahme erfolgte hauptsächlich zwischen 1900 und 1920. Ein erheblicher Eingriff ist der zwischen 1935 und 1945 durchgeführte Anstau des abfließenden Wassers zum Wittenteich im Westen des Moores. Dies hatte die Ansiedlung einer Seerosen-Gesellschaft (*Myriophyllum-Nupharetum*) und eines Schilfröhrichtes (*Scirpo-Phragmitetum*) zur Folge. Das Schilf, in dessen Beständen im wesentlichen nur noch *Sphagnum fallax* gedeihen kann, dringt in die noch relativ intakte Hochmoorfläche vor.

Auffällig ist im mittleren und südlichen Moorabschnitt die häufige Verbreitung der *Sphagnum fallax-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft, ein Zeichen für einen stärkeren Quellwasser-einfluß in diesem Bereich. Hier hat auch *Narthecium ossifragum* die ausgedehntesten und wüchsigsten Bestände. Erwähnenswert ist außerdem ein kleinflächiges Glockenheide-Anmoor (*Ericetum tetralicis*) am Südrand des Moores.

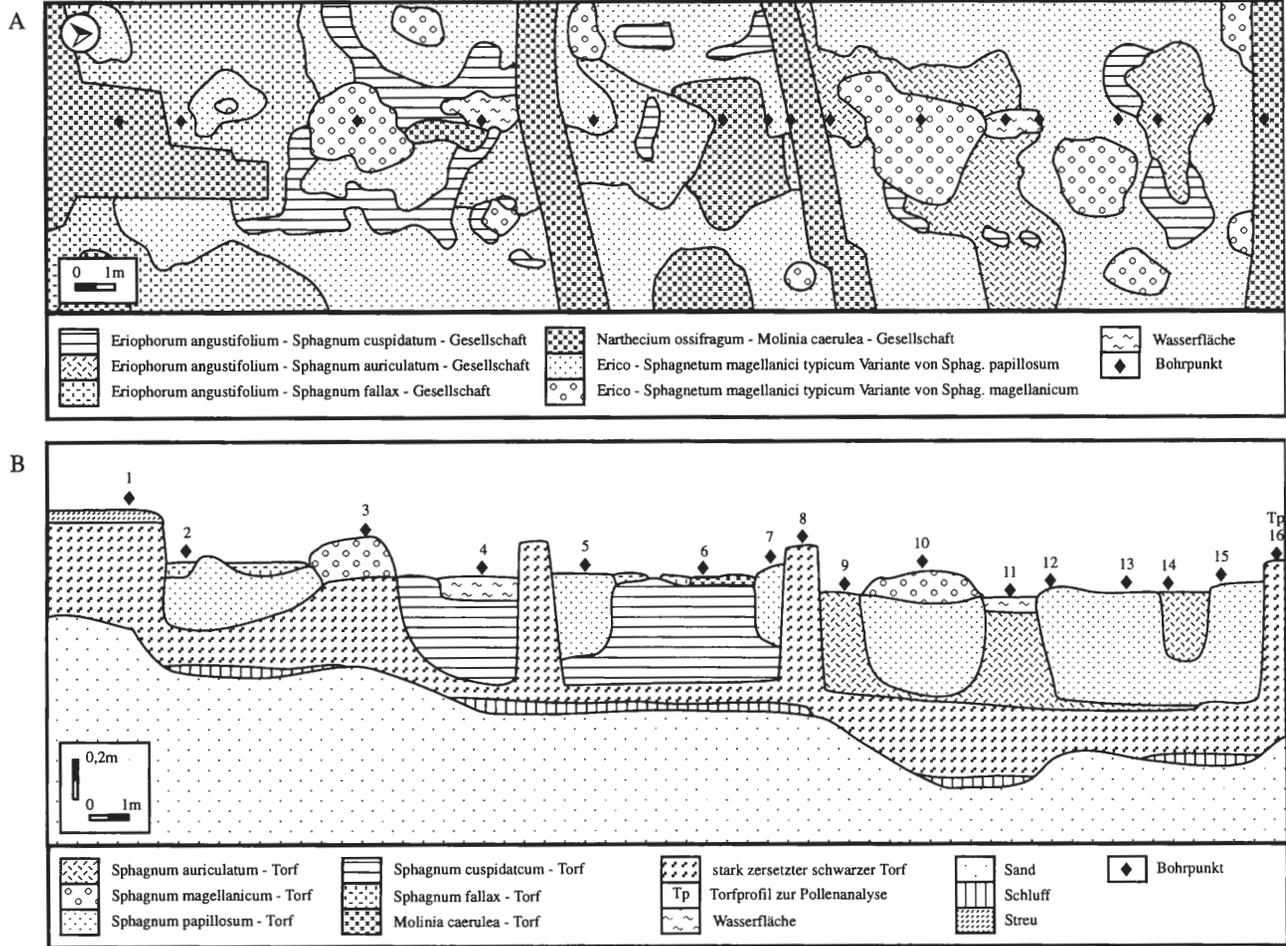
Der Nordrand wird von einem schmalen Saum der *Narthecium ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft gebildet, der dem pfeifengrasreichen Kiefernwald (*Molinia caerulea-Pinus sylvestris*-Gesellschaft) vorgelagert ist. Dieser Waldtyp umkleidet nahezu vollständig das Wittenmoor. Einzelne Bestände finden sich außerdem an erhöhten Stellen innerhalb des Moores. Nur im Südwesten sind kleinflächig pfeifengrasreiche Birkenwälder (*Molinia caerulea-Betula pubescens*-Gesellschaft) verbreitet. Detaillierte vegetationskundliche und torfstratigraphische Untersuchungen zur Moorgenese erfolgen in den Bereichen Tw und To. Das Torfprofil zur Pollenanalyse stammt aus dem Bereich Tw (s. Abb. 9).

Vegetationsentwicklung des Moores und seiner Umgebung

Aus den vertikalen Torfprofilen des Wittenmoores sind die Spuren des ehemaligen bäuerlichen Torfstiches ebenso deutlich ersichtlich, wie das heute noch anhand der aktuellen Vegetation nachzuvollziehen ist (s. Abb. 10 u. Abb. 11). Auffällig sind im Transekt West die in Abständen stehengelassenen Torfbänke, zwischen denen der Torf entnommen wurde. Die Torfstiche sind mit Ablagerungen einer Vegetation weitgehend verfüllt, die der aktuellen Vegetation der Schlenken und Bulte vergleichbar ist. Schmale, mit Pfeifengras bewachsene Streifen inmitten der vital wachsenden Gesellschaften des Hochmoorvegetationskomplexes weisen auf den Verlauf der Torfbänke hin (s. Abb. 10). Während am südlichen Rand des Transektes im Gelände auch heute noch eine senkrechte Torfstichwand deutlich erkennbar ist, beträgt der Höhenunterschied der restlichen Torfbänke zur benachbarten Moorvegetation nur noch wenige Zentimeter. In Bohrung 3 wird erkennbar, daß eine eingefallene, niedrigere Torfbank schon von einem rezenten *Sphagnum magellanicum*-Bult überwachsen wurde. Das Pollenprofil wurde an der tiefsten Stelle einer dieser Torfbänke (s. Abb. 10 B16) gewonnen. Nach der Pollenanalyse setzte das Moorwachstum zu Beginn des Subboreals ein. Dies Ergebnis wird bestätigt durch eine Radiocarbonanalyse der Pollenprobe 3 (Tiefe 82,5-85 cm), die ein Alter von 2253 ± 278 v.Chr. ergab (s. Abb. 12 im Anhang). Einige tiefere Geländeabschnitte können als Initialbereiche für das großflächige Moorwachstum durchaus älteren Datums sein.

Die Ablagerung der Torfe konnte beginnen, als die Vernässung einen Grad erreicht hatte, unter dem eine Mineralisierung der organischen Substanz eingeschränkt war. Diese Tatsa-

Abb. 10: Vegetations- und Torftransekt West im Wittemoor



che könnte im Bereich des Wittenmoores von menschlicher Siedlungstätigkeit zumindest begünstigt, wenn nicht gar ausgelöst worden sein. Durch Rodungen kam es möglicherweise vielerorts zu lokalen Vernässungen, weil keine Bäume mehr dem Boden das Wasser entzogen (vgl. OVERBECK 1975). Gemäß den Pollenfunden bestand die Vegetation, die die erste Torfablagerung über dem hellgrauen, sandigen Untergrund hinterließ, aus sauergras- und torfmoosreichen Pflanzengesellschaften. Bei den fossilen Resten dieser Vegetation handelt es sich um einen schwarzen Torf von lockerer, schmieriger Konsistenz mit sehr hohem Zersetzungsgrad und nahezu ohne jede makroskopisch erkennbaren Beimengungen. Nur vereinzelt sind Holzreste und Sauergrasrhizome zu identifizieren. An der Basis der Bohrung 13 konnten Pollen von *Typha* und *Sparganium* nachgewiesen werden. Ein Pollenfund von *Myriophyllum spicatum* läßt auf ehemals offen anstehendes Wasser schließen (vgl. Kap. D.2.1). Während der schwarze Torf in den Bohrungen 6-13 erst in höheren Horizonten eine festere Konsistenz erreicht, besitzt er diese hangaufwärts des Transektes mit nesterweise braunen Einlagerungen und mehr Holzresten von Beginn an (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1979). Auf durchnäßten Hangpartien kamen Erlen und Birken vor, denen vereinzelt die Kiefer zur Seite stand (s. Abb. 12 im Anhang).

Die trockeneren Bereiche der Moorumgebung wurden von einem Birken-Eichenwald eingenommen, in dem vereinzelt Ulme, Linde und in der Strauchschicht die Hasel vertreten waren. Die Buche war zu dieser Zeit bereits eingewandert (vgl. KUBITZKI 1960, BEHRE 1976a, POTT 1985). Der erste markante Anstieg der Buchenwerte ist wie im Pollendiagramm von WIERMANN (1969) aus dem Gebiet bei Hermannsburg auf ca. 500 v.Chr. zu datieren (vgl. Kap. D.2.1). In beiden Diagrammen setzt fast zur gleichen Zeit die kontinuierliche *Picea*-Kurve ein, wenn auch die Fichte aufgrund der niedrigeren Pollenwerte im Diagramm des Wittenmoores nicht unmittelbar in der Nähe der Profilentnahmestelle gewachsen sein muß. Die maximale Ausbreitung der Buche in der Umgebung des Wittenmoores beginnt um Christi-Geburt und erreicht ihren Gipfel ca. 200 n.Chr., zeitgleich übrigens mit der ersten Kulmination der Hainbuche, die ihre rationale Pollengrenze kurz nach der Zeitenwende erreicht (s. Abb. 12 im Anhang, vgl. KUBITZKI 1961, KUBITZKI und MÜNNICH 1960, POTT 1989). Im Spätmittelalter setzten beide Kurven aus. Die Anteile der anderen Bäume an der Waldzusammensetzung im Subatlantikum veränderte sich nur geringfügig. Ebenso verläuft die Entwicklung des Moores jahrhundertlang ohne tiefgreifenden Wechsel der Vegetation (s. Abb. 10, Abb. 12 im Anhang). Dieser vollzog sich erst seit dem Späten Mittelalter. In dieser Zeit kamen die Torfmoose zur Dominanz. Ihre Reste lassen sich neben denen des Wollgrases in den oberen Torfhorizonten häufiger finden. Segenrhizome sind nicht mehr nachzuweisen.

In der Neuzeit wurde durch den bäuerlichen Torfstich der Torf, der sich z.T. in den letzten 2000 Jahren gebildet hatte, in einer Tiefe bis zu 70 cm entnommen (s. Abb. 10 B). In den Torfstichen blieb über dem sandigen Untergrund eine Schicht schwarzen Torfes stehen, auf dem die Wiederansiedlung der Torfmoose begann. In diesem Zusammenhang ist im Wittenmoor auffällig, daß die Verlandung tiefergelegener, möglicherweise nasserer Bereiche des Transektes West (B 9-15) mit *Sphagnum auriculatum* begann, während hangaufwärts ausschließlich *Sphagnum cuspidatum* die Besiedlung einleitete (B 4-7). Nur in dem geländemäßig am höchsten gelegenden Moorrandbereich konnte nicht einmal *Sphagnum cuspidatum* zur Herrschaft kommen. Hier übernahm *Sphagnum papillosum* die primäre Besiedlung des schwarzen Torfes (B 2). Die Torfe der Pioniervegetation sind mäßig bis stark zersetzt, oft findet man aber nur noch einen olivgrünen Torfschlamm. Die jüngeren Torfe sind dagegen schwach zersetzt.

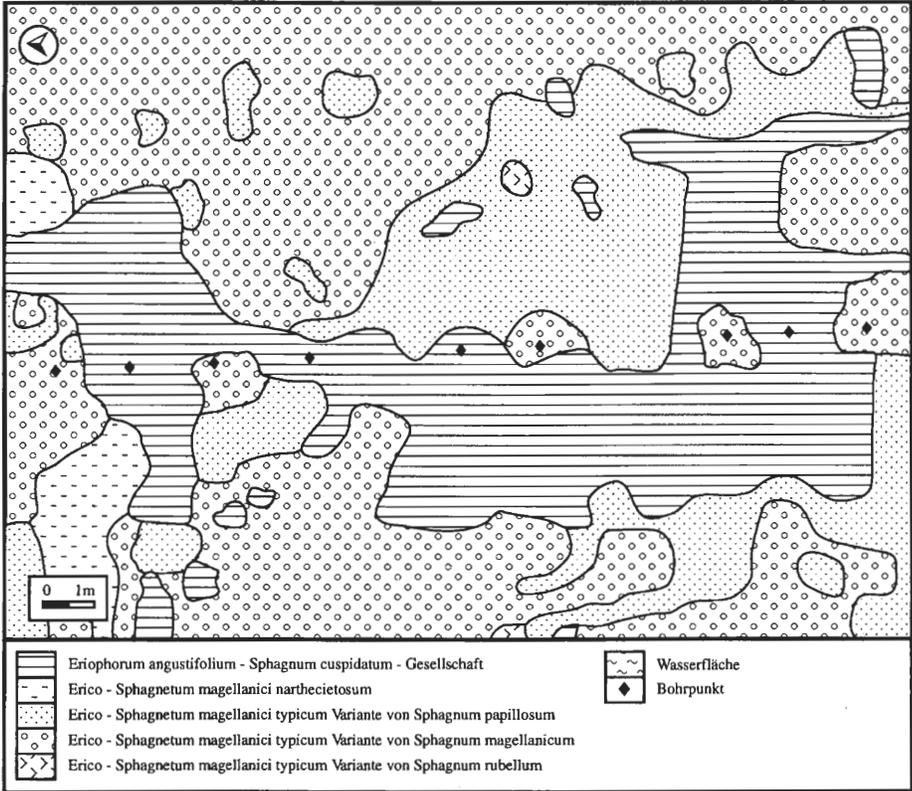
Aus dem vertikalen Profil wird ersichtlich (s. Abb. 10), wie sich in den Torfstichen vor allem Bulte von *Sphagnum papillosum* ansiedeln und neben den Schlenkengesellschaften aufwachsen (B 5,7) oder diese sehr schnell von der Seite her überwachsen (B 12-15). Dabei

kann es im Laufe der Entwicklung auch zu einer lokalen Wiedervernässung des *Sphagnum papillosum*-Bultes und einer sekundären Ausbildung der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke kommen (B14). *Sphagnum magellanicum* löst erst in jüngerer Zeit in Abhängigkeit der ökologischen Standortbedingungen die *Sphagnum papillosum*-Bulte ab. In Bohrung 3 konnte sich dieses Torfmoos entsprechend eines geeigneten Feuchtegrades direkt auf dem schwarzen Torf ansiedeln. Vom Rand aus begann auch die Besiedlung des Torfstiches mit der Moorlilie, von der Reste im *Sphagnum papillosum*-Torf in einer Tiefe von ca. 40 cm nachgewiesen sind (B15). Zur Mitte hin (bis B13) nimmt ihr Anteil schnell ab. Erst in den jüngsten Ablagerungen und in der rezenten Vegetation ist *Narthecium* auch inmitten des Torfstiches vertreten. *Eriophorum angustifolium* ist überwiegend in den Schlenken (B 9,11) verbreitet, während der Anteil des Wollgrases im *Sphagnum papillosum*-Torf (B 10,12-15) gering bleibt. Aus der horizontalen Darstellung des Hochmoorvegetationskomplexes wird ersichtlich, wie stark *Sphagnum fallax* sich in den letzten Jahren ausgedehnt hat (s. Abb. 10 A). Vom südlichen Moorrand hangabwärts überwallt es mit zunehmender Tendenz in kurzer Zeit flächenhaft die Schlenken- und Bultgesellschaften. Auf der zentralen Moorfläche, im Norden des Transektes, ist *Sphagnum fallax* dagegen noch nicht vertreten. Hier ist ein abwechslungsreicher Bult-Schlenken-Komplex ausgebildet.

Eine detaillierte Rekonstruktion der Verlandung eines Torfstiches ist auch in dem vertikalen Profil des Transektes Ost dargestellt (s. Abb. 11). Über dem hellgrauen Sand ist nur noch ein ca. 15 cm schmaler Horizont des stark zersetzten schwarzen Torfes erhalten geblieben. An seiner Basis sind vereinzelt Holzreste nachzuweisen. Diese ragen stellenweise in schluffige Ablagerungen, die kleine Geländevertiefungen ausfüllen. Die Wiederbesiedlung wurde überwiegend von *Sphagnum auriculatum* eingeleitet, das die dominierende Pflanze dieser Pioniervegetation war. Typisch für die primäre *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft ist das Vorkommen von *Drepanocladus fluitans*. Stellenweise sind in dem mittelstark zersetzten Torf dieser Gesellschaft nur ganz vereinzelt *Eriophorum angustifolium*, *Narthecium ossifragum*, *Erica tetralix* und Seggenrhizome sowie Reste von *Sphagnum cuspidatum* und *Sphagnum papillosum* zu finden. Die *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft wurde hier sehr schnell großflächig von *Sphagnum cuspidatum* verdrängt, das zur Massentfaltung kam und bis heute die Schlenken beherrscht. *Eriophorum angustifolium* blieb der steteste Begleiter. In engbegrenzten Horizonten ist ein vorübergehendes Auftreten von *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum magellanicum*, *Narthecium* und *Erica* im *Sphagnum cuspidatum*-Torf nachzuweisen. Hierbei handelt es sich um Ansiedlungsversuche einer Bultgesellschaft in trockeneren Phasen. Stellenweise ist dies auch gelungen. Im zentralen Bereich des Transektes (s. Abb. 11 B4) wird im vertikalen Profil ein *Sphagnum magellanicum*-Bult erkennbar, der heute von *Sphagnum cuspidatum* überwachsen ist. Zunächst siedelte sich *Sphagnum magellanicum* innerhalb der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke an. Der Bult konnte sich später gegenüber der *Sphagnum cuspidatum*-Schlenke vergrößern. Während im unteren Abschnitt des mäßig schwach zersetzten *Sphagnum magellanicum*-Torfes *Sphagnum cuspidatum* nur spärlich zu finden ist, nimmt der Anteil im oberen, nahezu unzersetzten Torf stark zu. Es wird deutlich, daß in einer Vernässungsphase die Schlenkengesellschaft den *Sphagnum magellanicum*-Bult bedrängt und letztlich überwächst. *Sphagnum magellanicum* ist für einen kurzen Abschnitt noch im *Sphagnum cuspidatum*-Torf nachzuweisen. In jüngerer Zeit kam es wiederum zur Ansiedlung von *Sphagnum magellanicum* und - ganz rezent - von *Sphagnum papillosum* inmitten der *Sphagnum cuspidatum*-Schlenke (s. Abb. 11).

Einen ganz anderen Verlauf nahm die Entwicklung des *Sphagnum magellanicum*-Bultes am linken Rand der Abb. 11 B. Hier konnte der Bult parallel zur Schlenke bis zur Gegenwart emporwachsen. Die Entwicklung der Bulte auf der rechten Abbildungsseite begann dagegen zunächst mit *Sphagnum papillosum*, das sich in der Bohrung 6 sich direkt auf dem schwarzen Torf ansiedeln konnte. In der Pionierphase dieses Bultes waren noch *Sphagnum*

A



B

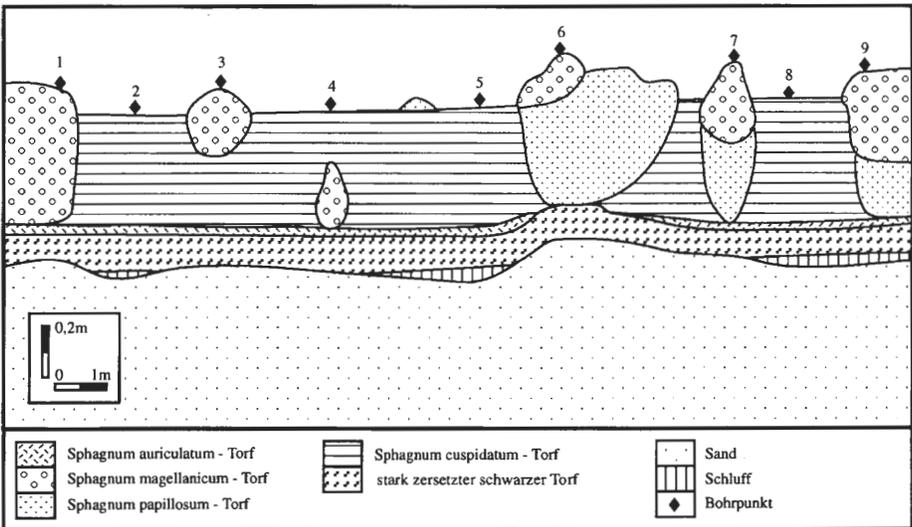


Abb. 11: Vegetations- und Torftransect Ost im Wittenmoor

auriculatum und *Drepanocladus fluitans* vertreten. Aber schon bald siedelten sich *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum rubellum*, *Erica* und *Narthecium* an, deren Anteile im Torf zur Oberfläche hin zunehmen.

Das Emporwachsen der Schlenken- und Bultgesellschaften erfolgt nicht in jedem Fall so einheitlich, wie das der rekonstruierte Verlauf der Begrenzungslinien zwischen den Bohrpunkten in der Abbildung angibt. Detaillierte Torfuntersuchungen in 5 cm Abständen zwischen den Bohrungen 8 und 9 hatten zum Ergebnis, daß in einer vermutlich trockeneren Phase die Bultgesellschaft in die Schlenke vorrückte, während in einer feuchten Phase die Schlenkengesellschaft ihr Terrain z.T. zurückeroberte. So entspricht ein unregelmäßiger Verlauf der Begrenzung von Schlenken- und Bultgesellschaften eher dem natürlichen Wechsel der ökologischen Bedingungen. Durch die Fortführung derartiger feinstratigraphischer Torfanalysen können je nach Fragestellungen noch viele neue Erkenntnisse in der paläoökologischen Forschung erbracht werden.

Langfristig wird die Zunahme der Bultgesellschaften und die Verlandung der Schlenken zu erwarten sein. Aus der horizontalen Ausbildung des Bult-Schlenken-Komplexes wird diese Entwicklung ersichtlich (s. Abb. 11 A). Einzelne, von der kartierten Hauptschlenke mit *Sphagnum cuspidatum* isolierte Bestände lassen auf den früher wesentlich größeren Flächenanteil schließen. Sie werden hauptsächlich von *Sphagnum papillosum* umschlossen, das primär an der Überwallung der Schlenken beteiligt ist. Andererseits zeigen einige isolierte *Sphagnum papillosum*-Bulte innerhalb einer Fläche mit *Sphagnum magellanicum* an, daß diese Gesellschaft früher ihrerseits an jener Stelle stärker verbreitet war und in jüngster Zeit von *Sphagnum magellanicum* überwachsen wird. Vereinzelt ist innerhalb des Transektes die Ansiedlung ganz junger *Sphagnum rubellum*-Bulte zu beobachten. Die Moorlilie konnte sich innerhalb des erfaßten Hochmoorvegetationskomplexes noch nicht entscheidend ausbreiten. Eine Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Wittenmoor beinhaltet Abb. 13.

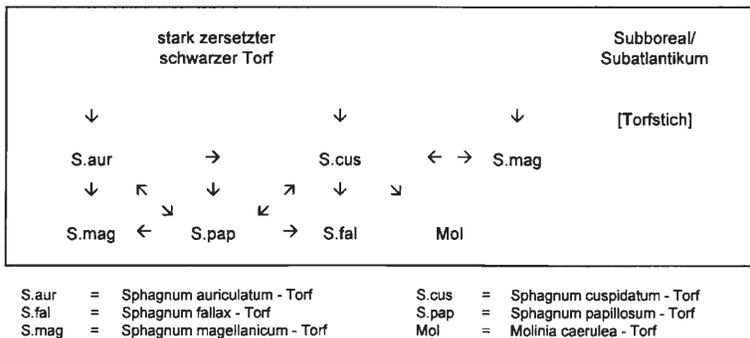


Abb. 13: Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Wittenmoor

2.3. Waller Moor

Allgemeine Charakterisierung

Das Waller Moor liegt im Landkreis Verden, ca. 25 km östlich von Bremen und etwa 1,5 km südöstlich der Ortschaft Haberloh. Das als Naturschutzgebiet ausgewiesene Moor befindet sich im Naturraum Achim-Verdener Geest, einem Teilbereich der Stader Geest. Es hat eine Größe von ca. 7 ha. Die Torfmächtigkeit beträgt stellenweise 110 cm. Der Untergrund besteht aus Sand, Kies und Geschiebelehm. Das Moor erstreckt sich in einer Höhe

von 32 m bis 38 m ü. NN entlang eines nach Süden flach ausstreichenden Hanges, der nach Nordwesten zum Poggen-Berg (44 m) und nach Osten bzw. Südosten zum Spangerholz (55 m) ansteigt. Diese Höhenzüge können zu der Visselhöveder Endmoräne (vgl. NLV 1977) bzw. zu Ausläufern der Neuenkirchener Endmoräne (vgl. MEYER 1984, Kap.B) gerechnet werden. Die Niederschlagsmenge in diesem Gebiet beträgt 650 bis 700 mm im Jahr. Das Moor wird durch den Langwedeler Mühlenbach entwässert, der in südwestlicher Richtung der Weser zufließt.

Aktuelle Vegetation

Aus der Übersichtskarte der aktuellen Vegetation ist unter Berücksichtigung des kleinen Moorrestes im Südwesten abzuleiten, daß das Moor früher einmal eine wesentlich größere Fläche einnahm, bis es durch die Umwandlung in Intensiv-Grünland im Westen und Süden sowie in eine Feuchtwiese im Osten auf die heutige Restfläche reduziert wurde (s. Abb. 14). Ein Großteil der Moorfläche wird heute von lockerem Baumwuchs geprägt. Nördlich des Weges, der das Moor in West-Ost-Richtung zerschneidet, ist ein schütterer pfeifengrasreicher Kiefernwald (*Molinia caerulea*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) verbreitet, in dem mehr oder weniger große Lichtungen mit unterschiedlichen Moorgesellschaften inselartig verteilt sind (s. Abb. 14). Nach Norden schließt sich hangaufwärts unter trockeneren Standortbedingungen ein drahtschmielenreicher Kiefernwald (*Avenella flexuosa*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) an.

Südlich des Weges wird eine feuchtere Fläche von einem pfeifengrasreichen Birkenwald (*Molinia caerulea*-*Betula pubescens*-Gesellschaft) eingenommen, in dessen Nachbarschaft vereinzelt Erlenbestände vorkommen. Ein kleiner Bach, der diesen Bereich von Ost nach West durchfließt, wird von einem dichten Weidengebüsch (*Frangulo-Salicetum auritae*) gesäumt. Hier sind nasse Flächen mit einer *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft vorhanden.

Im Waller Moor sind nur noch wenige Restflächen eines Hochmoorvegetationskomplexes erhalten. Es handelt sich überwiegend um jüngere Torfstiche, die auch heute noch deutlich durch hohe senkrechte Torfstichkanten im Gelände zu erkennen sind. Die Ausbildung der Pflanzengesellschaften auf diesen Flächen ist je nach Entwicklungsstand recht unterschiedlich: flächenweise überwiegen Schlenken- oder Bultgesellschaften, anderenorts wiederum dominieren moorlilienreiche Stadien. Im Nordwesten stehen Gagelgebüsche (*Myricetum galis*) in unmittelbarem Kontakt zu diesen Pflanzengesellschaften. Vereinzelt ist die *Eriophorum vaginatum*-*Erica tetralix*-Gesellschaft verbreitet. Den weitaus größten Teil der überwiegend gehölzfreien Moorflächen nimmt aber die *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft ein (s. Abb. 14).

Besonders erwähnenswert ist der Südwestrand des Waller Moores mit seinem kleinflächigen, mosaikartigen Nebeneinander von orchideenreichen Pfeifengrasbeständen und Hochmoorpflanzengesellschaften, das in dem Maßstab der Übersichtskarte nicht exakt darstellbar ist. Dieser Bereich ist ungeschützt den Eutrophierungserscheinungen durch das direkt angrenzende Intensiv-Grünland ausgesetzt, das nördlich dieser Fläche schon zur Ausdehnung der Flatterbinse (*Juncus effusus*) vom Grünland auf die Moorfläche geführt hat. Detaillierte vegetationskundliche und torfstratigraphische Untersuchungen zur Moorgenese erfolgen in den Bereichen Tw und To. Das Torfprofil zur Pollenanalyse stammt aus dem Bereich Tw (s. Abb. 14).

Vegetationsentwicklung des Moores und seiner Umgebung

Durch einen Hiatus ist eine kontinuierliche Beschreibung und Datierung der Moorentwicklung nicht möglich (s. Abb. 15 u. Abb. 16). Im Pollendiagramm fehlt die Vegetationsge-

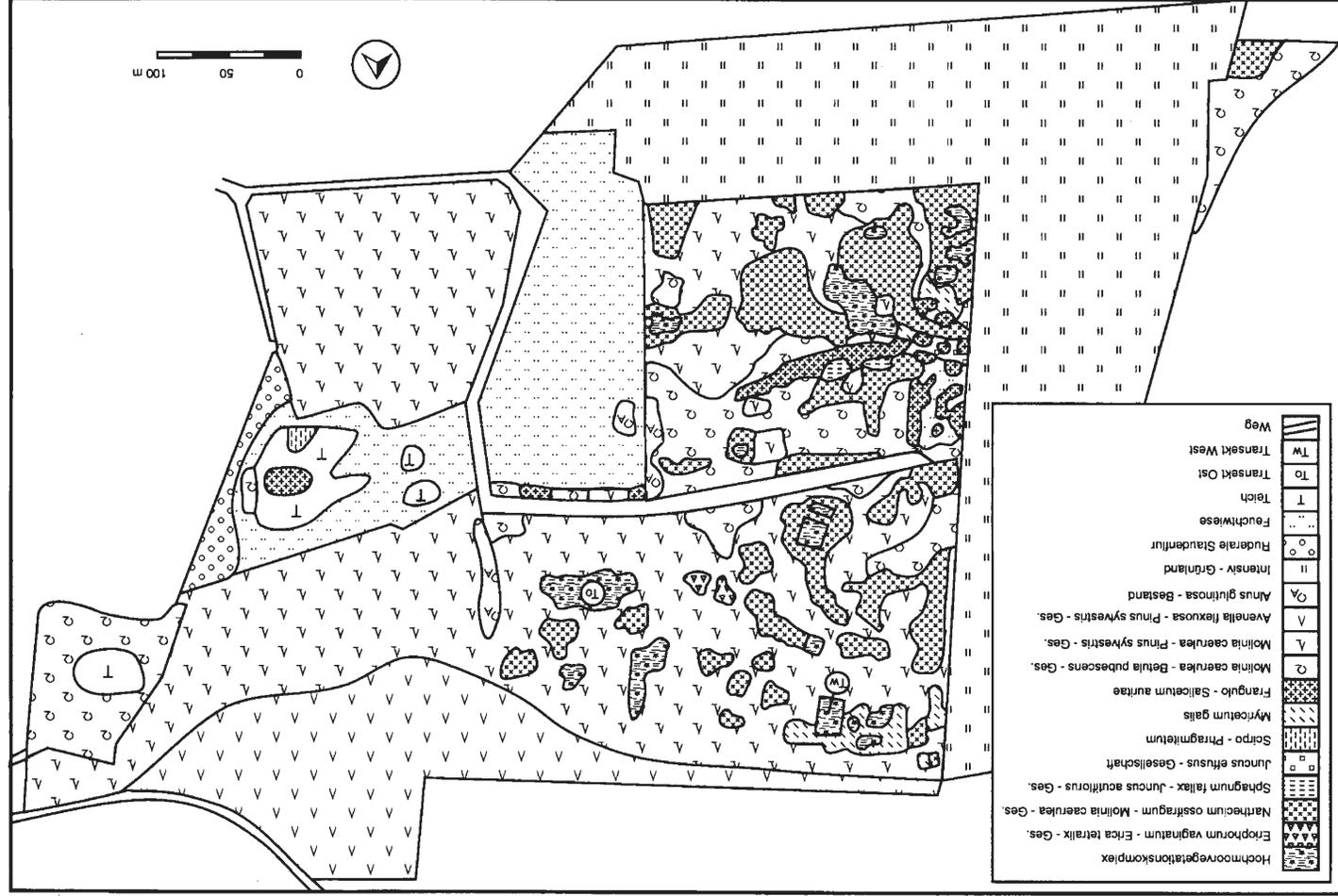


Abb. 14: Aktuelle Vegetation des Waller Moores und seiner Umgebung

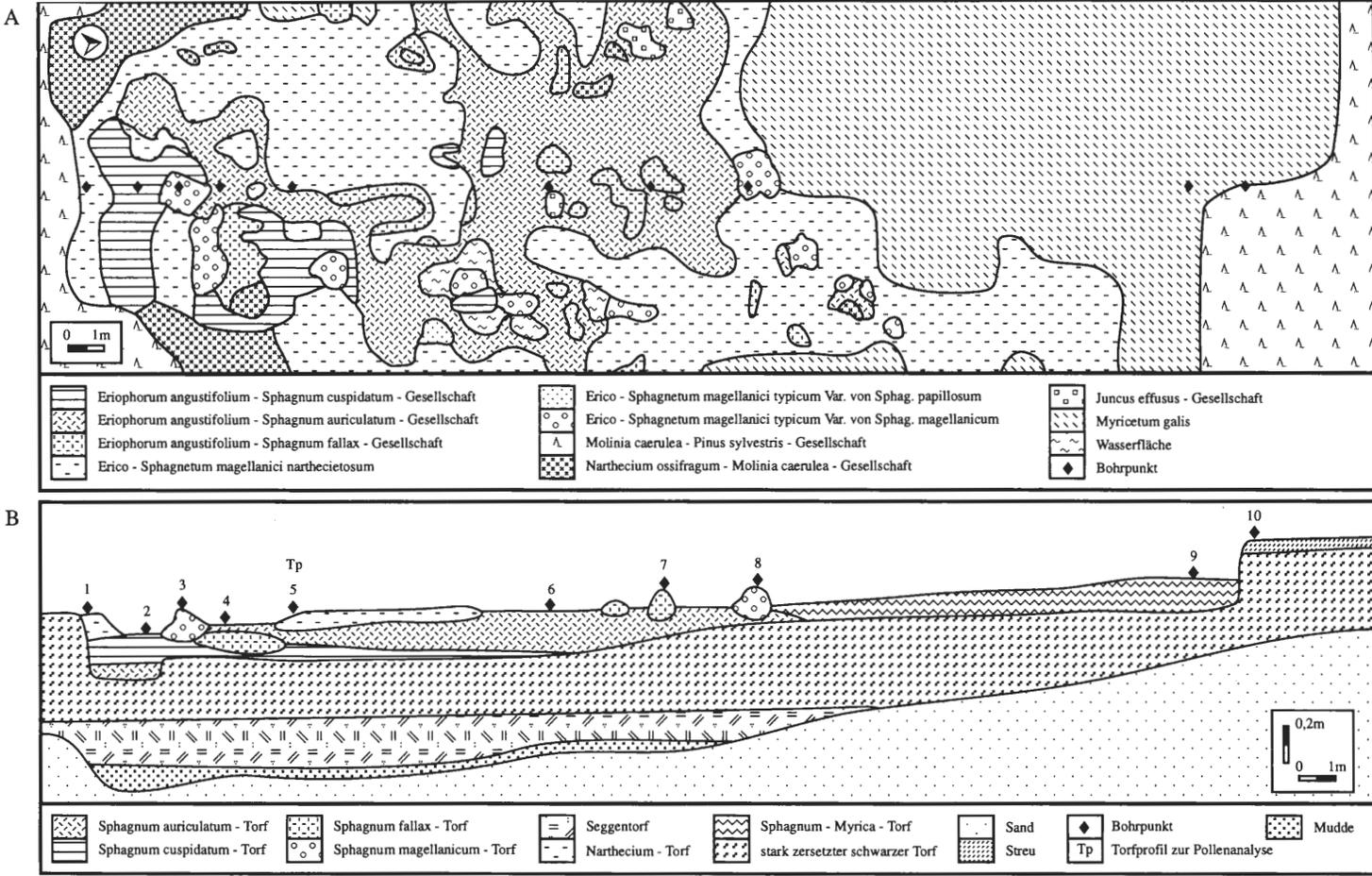
schichte vom Atlantikum bis zum Subboreal (s. Abb. 17 im Anhang). Die älteste Ablagerung über dem graubraunen, sandigen Untergrund stammt aus der Jüngerer Tundrenzeit. Es handelt sich um eine geringmächtige Mudde, die nur im unteren Hangbereich der untersuchten Moorfläche nachzuweisen ist (s. Abb. 15 B). Hier sammelte sich das aus dem Hang austretende Wasser in Tümpeln und Mulden, in denen sich eine Mudde von schmieriger, weicher Konsistenz mit einem hohen Anteil an Schluff (Schluffmudde) bildete. Von den Wasserpflanzen ist pollenanalytisch *Potamogeton* nachzuweisen. Das Laichkraut konnte sich bis auf die freie Wasserfläche ausbreiten, während im Randbereich bevorzugt *Menyanthes*, *Thypha*, *Sparganium*, *Equisetum* und *Cyperaceae* verbreitet waren.

Während der Jüngerer Tundrenzeit schritt die Verlandung der Gewässer voran. *Cyperaceae* nahmen eine dominierende Stellung ein. *Potamogeton* und später auch *Equisetum* sowie *Sparganium* sind pollenanalytisch nicht mehr nachweisbar. Der in der Abb. 15 B auf der Mudde lagernde braune Seggentorf ist stark zersetzt. An seiner Basis ist ein hoher Anteil von *Cyperaceae* -Resten zu identifizieren. Rötliche Samen von *Menyanthes trifoliata* sind nesterweise beigemischt. Rhizome von *Equisetum* sind nur im älteren Torf in geringer Menge vorhanden. Lokale Bereiche im Torfhorizont sind als Braunmoostorf anzusprechen, der dunkler ist, stärker zersetzt und von einer eher schlammigen Beschaffenheit. Hierbei handelt es sich um das Zersetzungsprodukt von Laubmoosen lokaler Moortümpel innerhalb der sauergrasreichen Pflanzengesellschaft. Auffallend im älteren Seggentorf des Profils Ost sind mehrere Sandlagen, von denen in der Darstellung nur die mächtigeren eingezeichnet sind (s. Abb. 16). Es muß offene Böden in der Moorumgebung gegeben haben, von denen der Sand einwehte (vgl. AVERDIECK 1957a).

Der Wald des Walleremoos und seiner Umgebung wird in der Jüngerer Tundrenzeit von der Birke beherrscht. Ihr Anteil am Pollenspektrum liegt zunächst bei 80%, während die Werte der Kiefer um 10% schwanken. Aus dem Pollendiagramm wird ersichtlich, daß das Vegetationsbild der Jüngerer Tundrenzeit von einer gras- und krautreichen Vegetation gekennzeichnet wird: *Poaceae*, *Scrophulariaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Asteroideae*, *Brassicaceae*, *Apiaceae*, *Rubiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Gentiana* und *Dryopteris* sind mit verhältnismäßig hoher Frequenz am Pollenspektrum beteiligt. Charakteristisch für diese Zeit sind vor allem *Selaginella*, *Thalictrum*, *Artemisia*, *Rumex* und auch sporadische Funde von *Chenopodium*. Ebenso charakteristisch sind die höheren Werte von *Juniperus*, die Ende der Jüngerer Tundrenzeit in einen typischen Peak gipfeln (vgl. BEHRE 1966, AVERDIECK et al. 1972, USINGER 1975, CASPERS 1993)

Im jüngerer Seggentorf, der im Präboreal abgelagert wurde, nimmt der mineralische Anteil ab. Stattdessen sind zahlreiche Holzreste zu finden. Neben Birken und wenigen Kiefernresten kommt regelmäßig die Erle vor. Bemerkenswert ist zu dieser Zeit ein starker Anstieg der *Sphagnum*-Sporen im Torf, während die Werte der *Cyperaceae* rückläufig sind. Die Pollenkurve von *Menyanthes* steigt im Präboreal zu einem letzten Maximum an und setzt am Ende dieser Zeitphase aus. Der Wechsel der Moorvegetation vollzog sich von sauergrasreichen Pflanzengesellschaften zu torfmoosreichen Vegetationseinheiten, zwischen denen vereinzelt Gehölze wuchsen. Es handelte sich bei ihnen - im Gegensatz zu Bruch- und Moorwäldern - eher um niedrige, lichte Bestände, die in geringen Alter schon zu kümmern begannen (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1979). Nur im Bereich ansteigenden Geländes im nördlichen Abschnitt des Torfprofils West war dem hohen Holzanteil im Torf zufolge ein lichter seggenreicher Bruchwald ausgebildet. In dieser Entwicklungsphase zeigte sich die zunehmende Bewaldung der Moorumgebung. Die Folge war der Rückgang heliophiler Pflanzen, der in den Einzelkurven und in der Summenkurve der Kräuter zum Ausdruck kommt. Charakteristisch für die Erwärmung im Präboreal war die Zunahme von *Filipendula*.

Abb. 15. Vegetations- und Torfranspekt West im Waller Moor



Der Wechsel des Seggentorfes aus dem Präboreal (s. Abb. 17 im Anhang: Probe 14) zum schwarzen Torf des Subatlantikums (Probe 15) ist identisch mit einem plötzlichen markanten Wechsel der Artenzusammensetzung im Pollenspektrum. Diese Erscheinung ist durch einen Hiatus zu erklären, der im Breiten Moor bei Celle zur gleichen Zeit festzustellen war (s. Kap. D.2.1). Insbesondere die Pollenwerte der *Cyperaceae* sinken entsprechend rapide ab. Die Kiefer und auf feuchten Standorten vor allem die Erle sind mit einem wesentlich höheren Anteil am Waldbild beteiligt. Die Pollenfrequenz der Birke hat sich mehr als halbiert. Die Pollenfunde der Bäume, die an der Zusammensetzung eines Eichenmischwaldes beteiligt sind, deuten auf die Verbreitung dieses Waldtypes im Subatlantikum auf trockenen Standorten am Rande des Wallermooses hin. *Ericaceae* und *Empetrum* sind von nun an kontinuierlich am Pollenspektrum beteiligt. Im Torf sind lokal *Ericaceae*-Reste zu finden. Diese Zwergsträucher waren auf den Bulten des Moores und im Falle von *Empetrum* auch im Unterwuchs der Moorrandwälder beteiligt, wie dies heute noch im Heidemoor bei Schierhorn zu beobachten ist (vgl. Kap. D.2.5).

Lokale kleinere, moorige Flächen und Quelltümpel, auf denen Bäume nicht Fuß fassen konnten, waren im wesentlichen von Torfmoosen beherrscht. Pollenanalytisch sind in geringer Anzahl *Cyperaceae*, *Thypha*, *Narthecium*, *Nuphar* und *Menyanthes* nachzuweisen. Außer einzelnen Torfmoosstengeln und Holzstücken im stark zersetzten schwarzen Torf sind keine makroskopischen Bestandteile zu finden.

Im älteren Abschnitt des Subatlantikums ist ein kurzfristiger Rückgang der Erlenpollenfrequenz und der Arten des Eichenmischwaldes zu verzeichnen. Ebenso erreichen die Hasel und die *Poaceae* einen vorübergehenden Tiefstand. Alternierend nehmen Birke und Kiefer stark zu. Die Pollenfrequenz des Heidekrautes verdoppelt sich. Auch im Torfprofil ist in Ablagerungen dieser Zeit auffallend viel Birkenholz nachzuweisen.

Im jüngeren schwarzen Torf ist die Erle wieder der am häufigsten zu findende Holzgroßrest. Dies gilt besonders für den geländemäßig ansteigenden Bereich der Bohrungen 6 bis 10 (s. Abb. 15 B). Im älteren Abschnitt des Subatlantikums wandern erstmalig Buche und Hainbuche auf den Standorten in der Umgebung des Wallermooses ein. Einen ersten Höhepunkt erreicht die Pollenfrequenz der Buche in der Probe 23, die nach der Radiocarbonanalyse auf ca. 690 ± 180 v. Chr. zu datieren ist (s. Abb. 17 im Anhang). Der Buchenanstieg ist mit einem Maximum in einem Pollendiagramm aus dem Ahlenmoor nördlich von Bremen vergleichbar (vgl. BEHRE 1976a). *Ericaceae* und *Empetrum* breiten sich aus. Auch ist der Pollen von *Juniperus* wieder im Torf nachzuweisen. Auf feuchten Moorrändern ist der Gagelstrauch verbreitet, dessen Pollen im jüngeren Torf kontinuierlich zu finden ist.

Zwischen dem schwarzen Torf (s. Abb. 17 im Anhang: Probe 30) und dem jüngeren, mäßig bis schwach zersetzten *Sphagnum cuspidatum*-Torf (Probe 31) ist ein weiterer Hiatus vorhanden, der auf der bäuerlichen Entnahme des Torfes beruht (s. Abb. 15 u. Abb. 16, vgl. HAYEN 1973, DIECK 1983). Im Pollendiagramm wird die zeitliche Lücke in der Torfablagerung am deutlichsten ersichtlich im plötzlichen Sprung der Pollenkurve von *Calluna*. Während die Ausbreitung des Heidekrautes in der Vorrömischen Eisenzeit im Pollendiagramm noch erfaßt ist, kann bedingt durch die Torfentnahme die massive großflächige Ausbreitung des Zwergstrauches während der mittelalterlichen Heidewirtschaft nicht mehr dokumentiert werden. Seit der Wiederbewaldung der Heideflächen mit Beginn der Forstwirtschaft im 18. Jahrhundert hat der Bestand von *Calluna* stark abgenommen. Im obersten Pollenprofil des Wallermooses ist dementsprechend der Pollen von *Calluna* nur noch in geringer Menge zu finden. Einzelne Individuen der Art kommen im Moorrandbereich und als Begleiter in Bultgesellschaften vor. Im Walleremoor und seiner Umgebung gewinnt die Kiefer in der Neuzeit bedingt durch die Forstwirtschaft zunehmend an Bedeutung, während der Anteil der Laubbäume abnimmt.

Neben der niedermoorartigen Vegetation der Quelltümpel und feuchten Hangmulden (z.B. *Potamogeton*, *Nuphar*, *Typha*, *Sparganium*, *Equisetum*, *Cyperaceae*) sind erste Hochmoorarten seit ca. 700 v.Chr. im Torf nachzuweisen. Während der Pollen von *Andromeda* nur vereinzelt zu finden ist, kommen *Narthecium* und *Drosera rotundifolia* im oberen Abschnitt des Pollenprofils kontinuierlich vor. Bemerkenswert ist, daß der Pollen der Moorlilie schon vor dem jüngsten Hiatus im schwarzen Torfhorizont enthalten ist. Nach dem Torfstich im jüngeren, mäßig zersetzten *Sphagnum cuspidatum*-Torf tritt *Drosera* erstmalig auf. Aus den pollenanalytischen und moorstratigraphischen Ergebnissen wird ersichtlich, daß sich der Wechsel von einer niedermoorartigen zu einer hochmoorartigen Vegetation erst in dem jüngeren Abschnitt des Subatlantikums vollzogen hat.

Die Verlandung des Waller Moores nach dem bäuerlichen Torfstich begann im unteren Hangbereich mit *Sphagnum cuspidatum*, dessen Torf mäßig stark zersetzt ist (s. Abb. 15 B). In der artenarmen primären Schlenkengesellschaft war *Eriophorum angustifolium* regelmäßig vertreten. *Sphagnum papillosum* trat lokal als Begleiter auf, ohne einen größeren Deckungsgrad zu erreichen. Nur *Sphagnum fallax* konnte vorübergehend inmitten der *Sphagnum cuspidatum*-Schlenke zur Dominanz kommen. Weiter hangaufwärts in vermutlich wasserzügigeren Bereichen setzte die Verlandung mit *Sphagnum auriculatum* ein. *Sphagnum fallax* und *Sphagnum cuspidatum* kamen vereinzelt als Begleiter vor. Wie aus Abb. 15 B ersichtlich ist, breitete sich *Sphagnum auriculatum* hangabwärts sehr schnell auf Kosten von *Sphagnum cuspidatum* aus, wobei auch ein Dominanzbestand von *Sphagnum fallax* überwachsen wurde. Nur im Bereich der Torfstichwand, die vermutlich eine auf das Hangwasser stauende Wirkung ausübt, ist dementsprechend gegenwärtig noch eine *Sphagnum cuspidatum*-Schlenke ausgebildet. Durch die rezente Ansiedlung von *Narthecium ossifragum* und *Sphagnum magellanicum* am Rande der Schlenke zeichnet sich schon die weitere Entwicklung des Bult-Schlenken-Komplexes ab. Die *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft wird von sich rasant ausbreitenden Massenbeständen der Moorlilie sowie von jüngeren *Sphagnum fallax* und *Sphagnum magellanicum*-Bulten verdrängt.

Im oberen Hangbereich begann die Wiederbesiedlung des schwarzen Torfes mit einer Pflanzengesellschaft, die heute noch durch *Myrica gale*, *Molinia caerulea* und *Narthecium ossifragum* geprägt wird (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1979). In der Mooschicht sind vereinzelt *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum fallax* und *Sphagnum palustre* vertreten. In Abb. 15 A ist der gegenwärtige Entwicklungsstand der Moorgesellschaften flächenhaft dokumentiert.

Die südliche, hangabwärts gelegene Torfstichkante ist in Abb. 15 A nicht so deutlich erkennbar. Die stehengelassene Torfbank ist mit einem pfeifengrasreichen Kiefernwald bewachsen, dem im randlichen, abgetorften Bereich die *Narthecium ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft und das *Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum* vorgelagert sind. Von der ehemals großflächig verbreiteten *Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum*-Gesellschaft sind horizontal nur noch zwei kleine, voneinander getrennte Flächen vorhanden. Dagegen bildet *Sphagnum auriculatum* vor allem im mittleren Transektabschnitt noch einen großflächigen Schlenkenkomplex. Auch aus Abb. 15 A ist das Überwachsen der *Sphagnum cuspidatum*-Schlenke durch *Sphagnum auriculatum* abzulesen. Kleinere Bestände von *Sphagnum cuspidatum* inmitten der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke sind Fragmente der ehemaligen Ausdehnung dieses Schlenkenmooses. Andererseits wiederum zeigt sich, daß der Flächenanteil von *Narthecium ossifragum* gegenüber dem der *Sphagnum auriculatum*-Schlenke in jüngster Zeit zunimmt. Gegenüber dem Vorrücken der Moorlilie werden sich auch die zahlreichen rezenten Bulte von *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum fallax* inmitten des Schlenkenkomplexes zu behaupten haben. Die Ansiedlung einzelner Horste von *Juncus effusus* auf der Moorfläche ist in lokaler Eutrophierung begründet. Möglicherweise ist dafür die Losung von Schwarzwild, das intensiv das Moor als Lebensraum nutzt, verantwortlich.

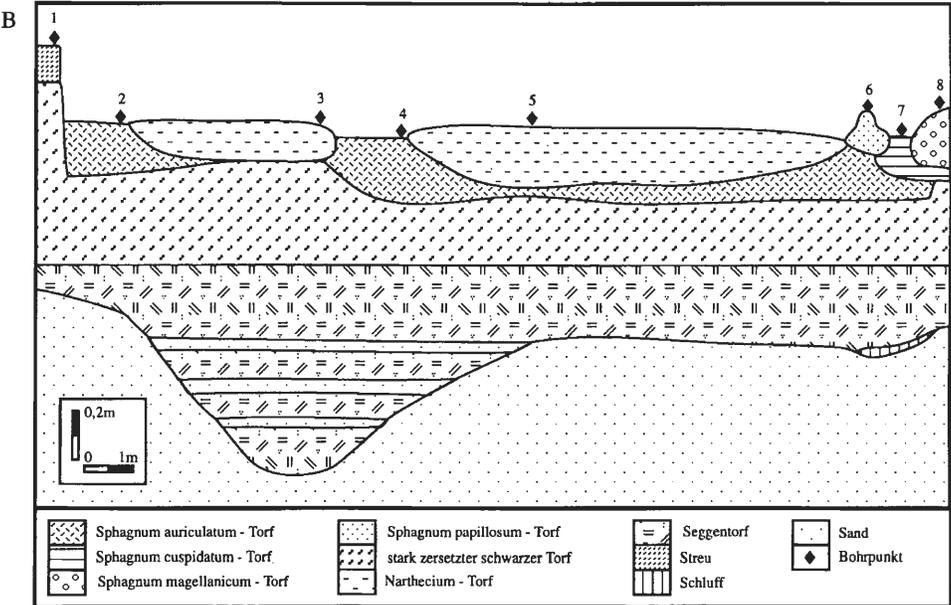
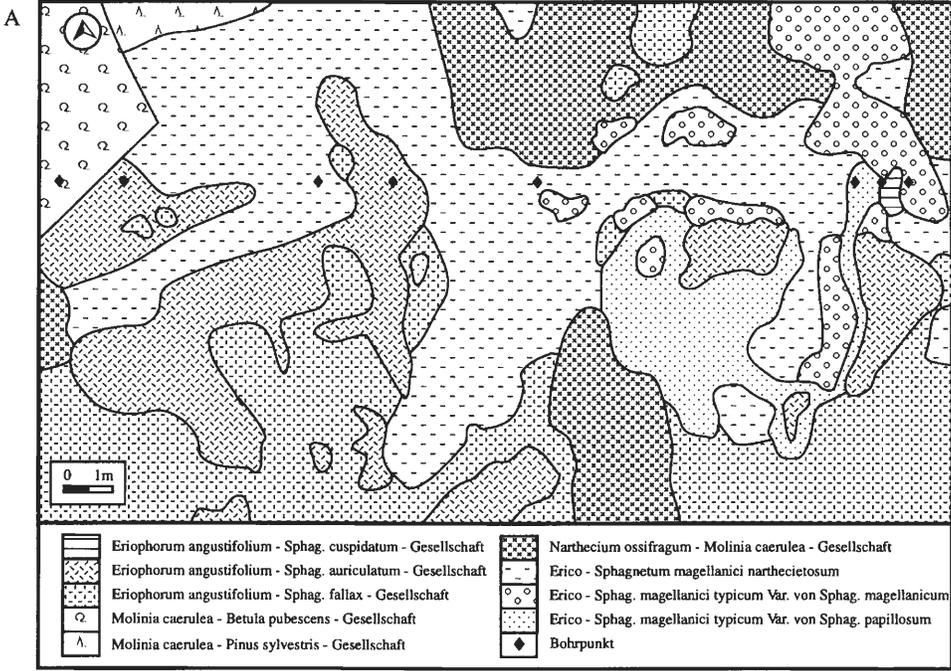


Abb. 16: Vegetations- und Torftransekt Ost im Waller Moor

Im Bereich des Transektes Ost leitete hauptsächlich *Sphagnum auriculatum* die Verlandung des Torfstiches ein (s. Abb. 16). Auf einer leicht erhöhten Fläche innerhalb des Transektes konnte sich die Moorlilie direkt auf dem schwarzen Torf ausbreiten. *Sphagnum cuspidatum* ist hier von untergeordneter Bedeutung. Wie am rechten Bildrand der Abb. 16 B ersichtlich, konnte sich das Torfmoos zunächst auf Kosten von *Sphagnum auriculatum* ausbreiten, jedoch wurde schon bald der Flächenanteil von *Sphagnum cuspidatum* durch die Entwicklung der Bulte von *Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum papillosum* reduziert.

In der horizontalen Darstellung ist die aktuelle Ausbreitung der Moorliliengesellschaft veranschaulicht. Auf der Westhälfte des Transektes verdrängt die Gesellschaft zunehmend die Schlenken mit *Sphagnum auriculatum*, die sich hier zum Teil noch über eine größere Fläche ausdehnen (s. Abb. 16 A). Im Nordwesten grenzt die von der Moorlilie dominierte Vegetationseinheit direkt an die Torfstichwand, wo sich auf der nicht abgetorften Fläche über vergleichsweise trockenem, humosen Untergrund ein pfeifengrasreicher Birkenwald ausgebildet hat. Dagegen wachsen auf der abgetorften Fläche hauptsächlich pfeifengrasreiche Kiefernbestände, die durchaus die Moorlilie verdrängen können. Im Süden des Transektes ist die *Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax*-Gesellschaft als Schlenkenverlander von großer Bedeutung. Während *Sphagnum fallax* erfolgreich die Schlenkengesellschaft überwallt, ist das Torfmoos der Konkurrenzkraft der Moorlilie nicht gewachsen.

In der Osthälfte des Transektes ist die Verlandung der Schlenken schon weitgehend abgeschlossen. Hier sind in kleinflächigem Wechsel Bulte von *Sphagnum papillosum* und von *Sphagnum magellanicum* besonders zahlreich an der Moorentwicklung beteiligt (s. Abb. 16 A). Es handelt sich um rezente Ausbildungen, die entweder direkt auf die Schlenkengesellschaften oder auf die Moorlilien-Gesellschaft folgen. Erst in Abb. 16 A wird erkennbar, wie kleinflächig die Schlenke mit *Sphagnum cuspidatum* verbreitet ist. Im Nordosten sind im Randbereich dieses Hochmoorvegetationskomplexes die Ausläufer der *Narthecium ossifragum-Molinia caerulea*-Gesellschaft erkennbar, die meistens großflächig den Übergang zum Moorwald darstellt. Eine Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Waller Moor beinhaltet Abb. 18.

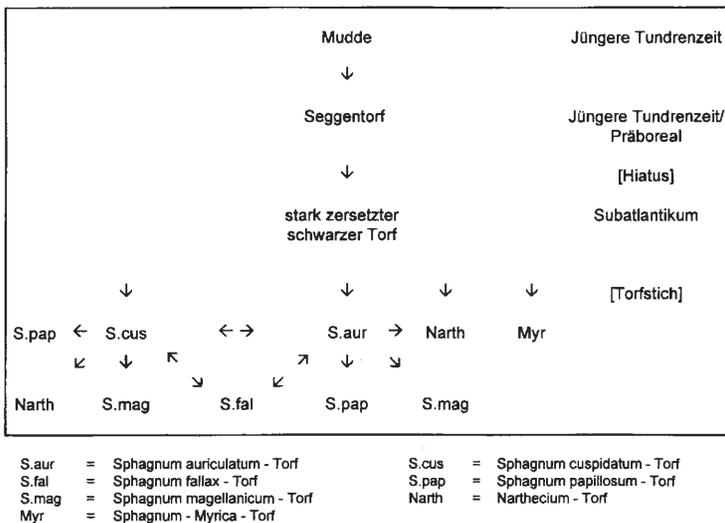


Abb. 18: Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Waller Moor.

2.4. Moor am Heimelberg

Allgemeine Charakterisierung

Das Moor am Heimelberg liegt im Landkreis Osterholz-Scharmbeck, ca. 20 km nördlich von Bremen und etwa 2 km nördlich der Ortschaft Freißenbüttel. Das in einem Landschaftsschutzgebiet gelegene Moor befindet sich im Naturraum Wesermünder Geest, einem Teilbereich der Stader Geest. Es hat eine Größe von ca. 8 ha. Die Torfmächtigkeit beträgt stellenweise 100 cm. Der Untergrund besteht aus Sand, Kies und Geschiebemergel. Das Moor erstreckt sich in einer Höhe von 20 m bis 22 m ü.NN am Nordosthang des Heimelberges (37 m). Dieser kann dem nördlichen Ausläufer der Visselhöveder Endmoräne zugeordnet werden, von der aus sich im Norden die Hinnebecker Endmoräne bzw. die Garlstedter Endmoräne und im Nordosten die Lamstedter Endmoräne erstrecken (vgl. NLV 1977). Am Heimelberg sind Niederschlagsmengen von 700 bis 750 mm im Jahr zu messen. Oberflächlich wird das Moor durch den Giehler Bach im Norden und den Butterweiden-graben im Osten entwässert.

Aktuelle Vegetation

Der Heimelberg wird einerseits von Intensiv-Grünland und Ackerflächen, andererseits von Waldgesellschaften geprägt (s. Abb. 19). Der Bereich der höchsten Erhebung wird von einem drahtschmielenreichen Kiefernwald (*Avenella flexuosa*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) eingenommen, in dem noch Reste ehemaliger Heideflächen (*Genisto-Callunetum*) zu finden sind. Am Osthang talwärts zeigt der Wechsel zum pfeifengrasreichen Kiefernwald (*Molinia caerulea*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) feuchtere Standortbedingungen an. Kleinere Bachläufe innerhalb des Kiefernwaldes werden von Erlen gesäumt. Im Osten ist noch ein größerer Erlenbestand (*Betulo-Quercetum alnetosum*), der nicht in Intensiv-Gründland umgewandelt wurde, vorhanden (vgl. BURRICHTER 1986).

Am Osthang des Heimelberges kam es aufgrund austretenden Hangwassers zu Quellvermoorungen, in die durch bäuerlichen Torfstich eingegriffen wurde. Heute wird diese Fläche überwiegend von einem pfeifengrasreichen Birkenwald (*Molinia caerulea*-*Betula pubescens*-Gesellschaft) eingenommen, in dem noch mehr oder weniger ausgedehnte Gagelgebüsche (*Myricetum galis*) vorkommen. Entlang eines Entwässerungsgrabens wachsen Weidengebüsche (*Frangulo-Salicetum auritae*). Lokal erhöhte Bereiche dieses Gebietes, in denen einzelne alte Eichen stehengeblieben sind, werden von der Besenheide (*Genisto-Callunetum*) besiedelt. Nur zwei kleinere Reste eines Hochmoorvegetationskomplexes sind heute noch erhalten. Einer steht im Kontakt zur *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft, in der einzelne Individuen von *Phragmites australis* vorkommen. Stellenweise vermitteln Gagelgebüsche zwischen Moor- und Waldgesellschaften. Detaillierte vegetationskundliche und torfstratigraphische Untersuchungen zur Moorgenese erfolgen in den Bereichen Tw und To. Das Torfprofil zur Pollenanalyse stammt aus dem Bereich Tw (s. Abb. 19).

Vegetationsentwicklung des Moores und seiner Umgebung

Die Basis der untersuchten Vermoorungen des Heimelberges besteht aus stark zersetztem braunen Niedermoortorf, der vor allem in lokalen Geländevertiefungen seine größte Mächtigkeit aufweist (s. Abb. 20 u. 21). In ältesten Torfproben ist auffallend viel Holz enthalten, das z.T. in den hellgrau bis braunen, örtlich schluffigen Sanduntergrund eingesenkt ist. Diese Torfproben sind mit Hilfe der Pollenanalyse in das Präboreal zu datieren (s. Abb. 22 im Anhang). Es handelt sich um Reste eines überwiegend aus Birken bestehenden Bruchwaldes, in dem Weiden und Sauergräser verbreitet waren. Im Gegensatz zur Birke, die über 90% der Baumpollen erreicht und das Waldbild auf trockenen wie auf feuchten Standorten

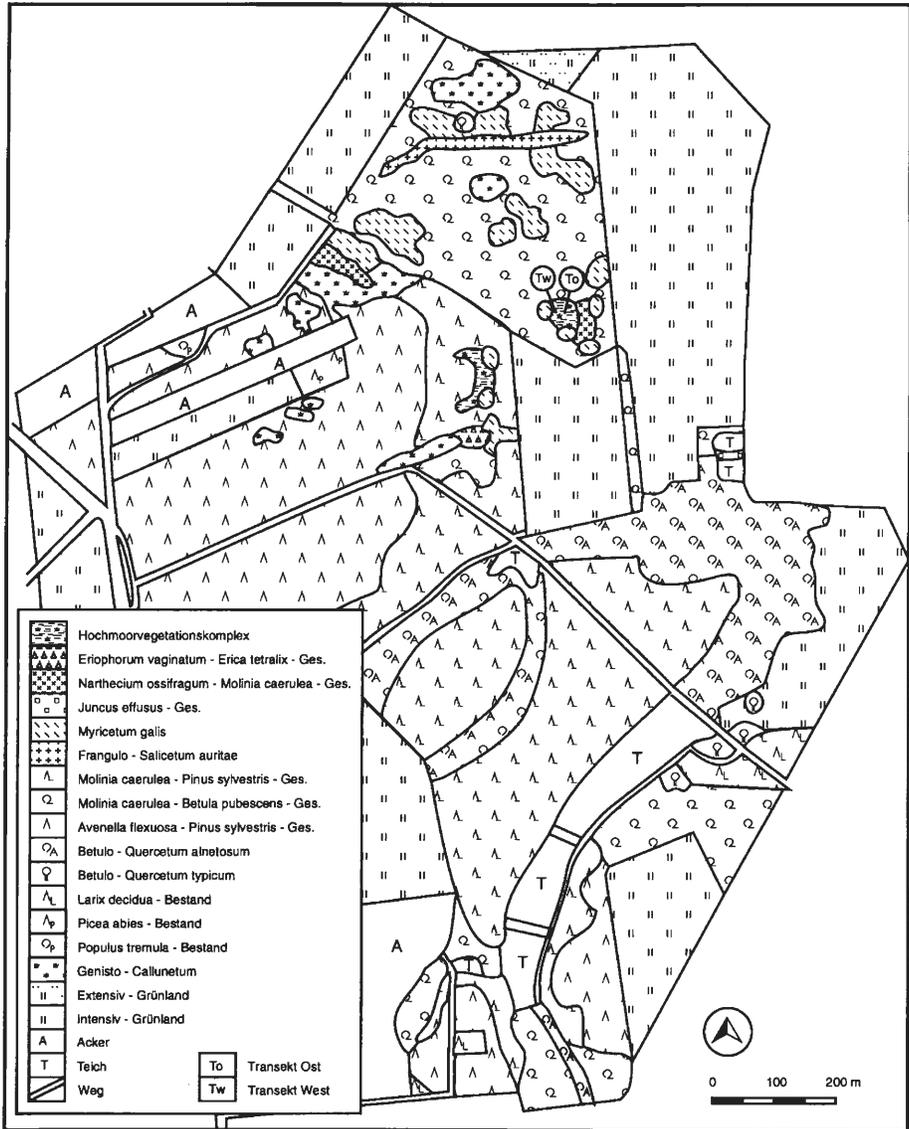


Abb. 19: Aktuelle Vegetation des Moores am Heimeberg und seiner Umgebung

prägte, ist zu dieser Zeit die Kiefer in diesem von allen am stärksten maritim beeinflussten Untersuchungsgebiet von geringer Bedeutung.

Der Heimeberg war im Präboreal nicht vollständig vom Wald bedeckt. Den ins Moor eingewehten Pollen v.a. von *Thalictrum*, *Artemisia*, *Empetrum*, *Selaginella* und *Lycopodium* zu Folge, muß es am Heimeberg aufgelichtete, sandige Freiflächen gegeben haben, auf denen heliophile Arten, die in der Jüngerer Tundrenzzeit verbreitet gewesen waren, überdauern konnten. Ein hoher Anteil an mineralischen Bestandteilen im Torf und eine markante Sandlage am Ende des Präboreals unterstreichen die pollenanalytischen Rückschlüsse (vgl. HAUSCHILD & LÜTTIG 1993).

Im Boreal ändert sich an dieser Situation nur wenig. Alle genannten heliophilen Gattungen sind immer noch nachzuweisen. Der Beginn des Boreals wird mit dem Anstieg der Kiefer gleichgesetzt, während alternierend die Birke abnimmt (vgl. IVERSEN 1960). *Corylus* erzielt ein deutliches Maximum. *Empetrum* erreicht kurzfristig einen Spitzenwert von 7%. Die Krähenbeere war vermutlich auf trockenen Torfbulten und sandigen offenen Böden ebenso verbreitet wie in der Krautschicht des Kiefernwaldes. Das gleiche trifft auch für die Besenheide zu, deren Werte im Boreal ansteigen.

Aus der geringen Mächtigkeit des im Boreal gebildeten Torfhorizontes muß nicht zwangsläufig auf eine eingeschränkte Torfbildung geschlossen werden. Vielmehr kann auch nachträglich der Torf bei kurzfristig absinkenden Grundwasserständen belüftet und zersetzt worden sein (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1979). Auffällig ist die starke Zunahme der *Sphagnum*-Sporen, die mit gehäuften Funden von Torfmoosstengel im Einklang steht, während Holzreste weniger oft zu finden sind. Außer Torfmoosen waren in offenen, vernähten Mulden und kleinen Quelltümpeln *Myriophyllum spicatum*, *Utricularia* und *Menyanthes* verbreitet, an deren Rändern kamen *Typha*, *Sparganium* und *Cyperaceae* vor.

Mit dem starken Anstieg der Erlenfrequenz im Pollendiagramm beginnt das Atlantikum. Die Moorgenese im Atlantikum setzte sich mit einem erlenreichen Bruchwald fort, in dessen stark zersetzten holzreichen braunen Torf nur vereinzelt *Cyperaceae*- und Torfmoosreste sowie deren Pollen bzw. Sporen zu identifizieren sind.

Auf den benachbarten trockenen Sandböden breitete sich ein Eichenmischwald insbesondere mit Eiche, Linde und Ulme aus. Die Pollenwerte der Birke und Kiefer nehmen stark ab. Nach zunehmender Bewaldung des Heimelberges, die eine starke Abnahme der Nichtbaumpollensumme zur Folge hat, verläuft die Entwicklung des Waldes in der folgenden vom Pollendiagramm erfaßten Vegetationsgeschichte nahezu unverändert. Nur die Buche wanderte in den Eichenmischwald ein. Ihre kontinuierliche Pollenkurve setzt am Ende des Atlantikums ein. Ein stärker Anstieg ist jedoch erst im letzten vorchristlichen Jahrtausend zu verzeichnen (s. Abb. 22 im Anhang). Die Hainbuche folgte mit zeitlicher Verzögerung am Anfang des Subboreals (vgl. BEUG 1975, POTT & CASPERS 1989, POTT 1989, 1993).

Ein zumindest farblich, deutlicher Wechsel des Torfes ist im vertikalen Profil an der Grenze vom Atlantikum zum Subboreal erkennbar. Mit Hilfe der Radiocarbonanalyse ist dieser Wechsel auf ca. 3123 ± 228 v.Chr. zu datieren (s. Abb. 22 im Anhang: Probe 20). Auf dem braunen Niedermoor (Bruchwaldtorf) lagert ein stark zersetzter schwarzer Torf. In ihm sind vereinzelt Torfmoosstengel und Birkenholz zu finden. *Cyperaceae*-Reste sind kaum noch nachzuweisen. Im schwarzen Torf ist unregelmäßig sandiges Material eingelagert. Die jüngsten Ablagerungen des schwarzen Torfes aus dem Subatlantikum im Transekt Ost und West schließen mit einer dichten horizontalen Reiserschicht aus *Ericaceae* ab. In dem mittelstark zersetzten Torf sind Blätter und Stengel von *Erica tetralix* nachzuweisen. Die Glockenheide wurde durch das jüngste Wachstum der Torfmoose waagrecht niedergedrückt und von deren schwach zersetzten Torfablagerungen bedeckt. Nur in zentralen Schlenkenbereichen ist *Erica* im Torf nicht nachzuweisen. An Schlenkenrändern ist die Glockenheide von der Seite her in die Schlenke gedrückt worden.

Der oberste, 10-20 cm mächtige, schwach zersetzte Torf wurde höchst wahrscheinlich nach Torfstich gebildet. Demnach wären die obersten 2 Proben des Pollendiagrammes jüngeren Datums. Aus Abb. 20 B wird ersichtlich, daß schon wenige Zentimeter Höhenunterschied die Ausbildung unterschiedlicher Pflanzengesellschaften bewirken. In den etwas tieferen und dadurch feuchteren Bereichen konnte sich die *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft entwickeln (B4-8). Der an seiner Basis schwarz gefärbte *Sphagnum auriculatum*-Torf ist stark von *Nartheceum* durchwurzelt. In jüngster Zeit breitet sich die Moortilie immer stärker in der Schlenke aus. Auch die Zunahme von *Sphagnum fallax*, das zunächst in der

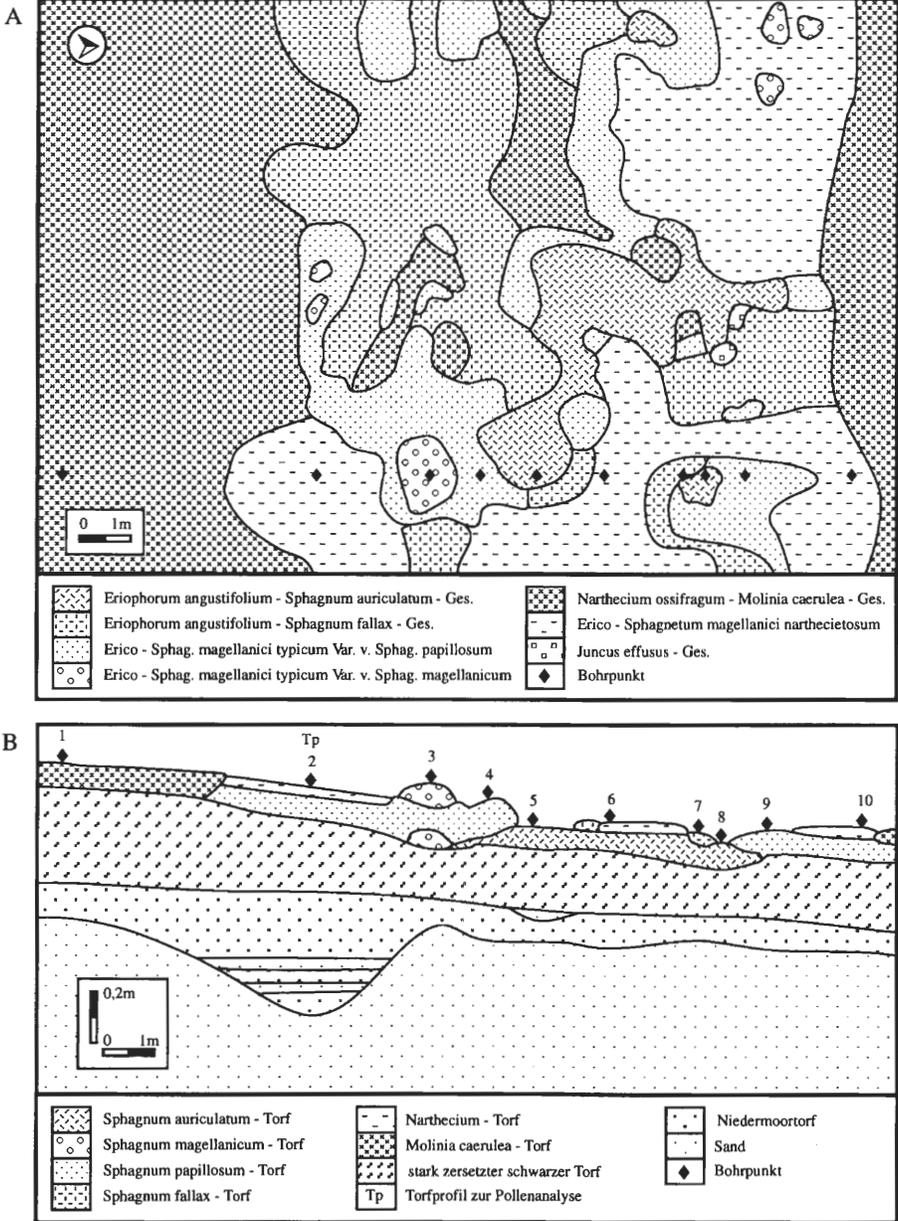


Abb. 20: Vegetations- und Torftransekt Ost im Moor am Heimmelberg

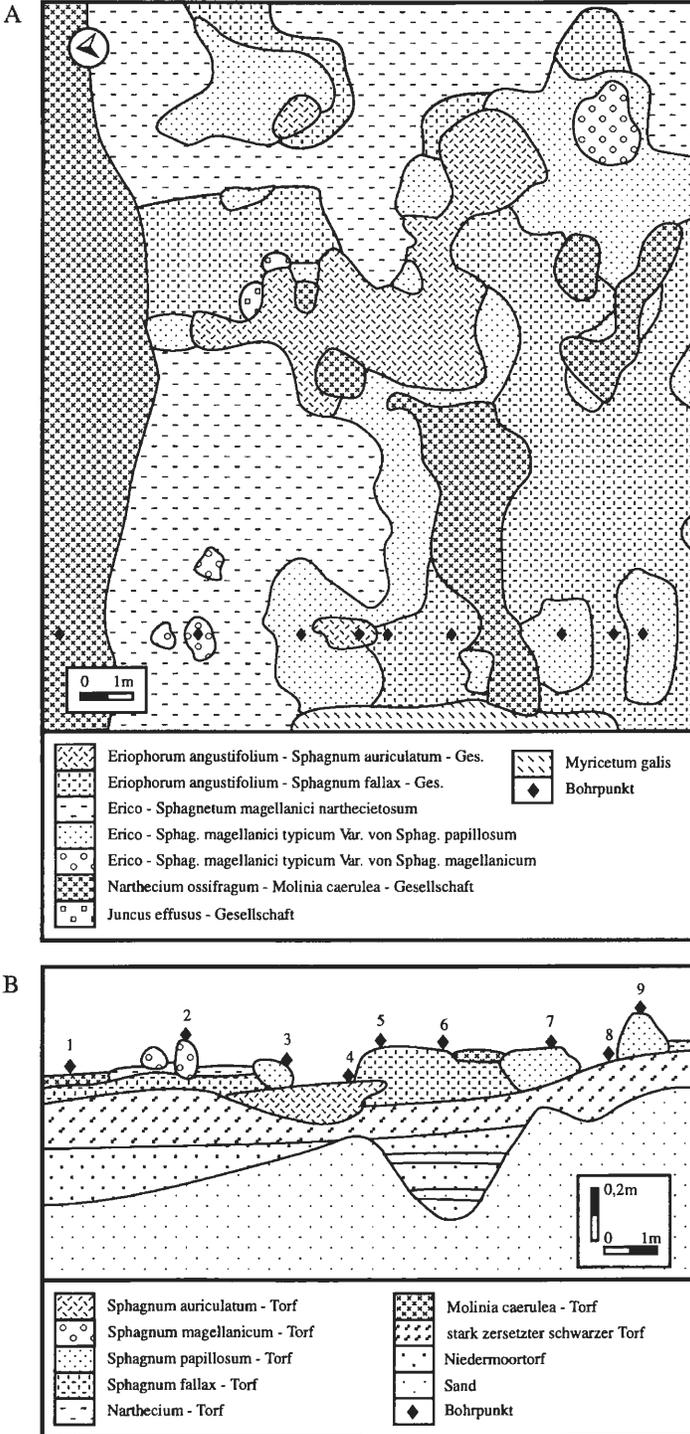


Abb. 21: Vegetations- und Torftransekt West im Moor am Heimelberg

Sphagnum auriculatum-Schlenke als Begleiter vertreten war, ist mittels einer genauen Torfanalyse nachzuvollziehen.

Beiderseits der Schlenke, auf erhöhtem schwarzen Torf, hat sich *Sphagnum papillosum* ausgebreitet (s. Abb. 20 B). Stellenweise sind in dem schwach zersetzten, auffallend schwarz gefärbten Torf Reste von *Eriophorum angustifolium*, *Vaccinium oxycoccus* und *Sphagnum fallax* zu identifizieren. Der *Sphagnum papillosum*-Torf wird gegenwärtig zunehmend vom dichten Wurzelfilz der Moorkillie verdrängt. Ein interessanter Sukzessionsverlauf konnte mit Hilfe der Bohrung 3 aufgezeigt werden (s. Abb. 20 B). Direkt auf dem schwarzen Torf entwickelte sich ein Bult von *Sphagnum magellanicum*, der recht bald von *Sphagnum papillosum* überwuchert wurde. Bemerkenswerterweise konnte sich aber an der gleichen Stelle ganz rezent erneut ein *Sphagnum magellanicum*-Bult ausbilden. Dieser ist gegenwärtig so vital und wüchsig, daß er sogar der rasanten Ausbreitung der Moorkillien-Gesellschaft widersteht.

Am Rande des Hochmoorvegetationskomplexes breitete sich auf dem schwarzen Torf unter weniger feuchten Bedingungen *Molinia caerulea* aus. Zwischen dem Pfeifengras sind *Sphagnum palustre* und vereinzelt auch *Sphagnum cuspidatum* vorhanden. In dem sogenannten *Molinia*-Torf, der nur mäßig zersetzt ist, sind vereinzelt Birkenholz und Reste von *Sphagnum palustre* zu finden. Die zentrale, im Gelände von Westen nach Osten abfallende Moorfläche kennzeichnet die feuchten Partien des Heimelberges, in denen sich das aus dem Hang austretende Wasser sammelt und abfließt. Die zentrale Schlenke mit *Sphagnum auriculatum* hat durch das Eindringen und Überwachsen von *Sphagnum papillosum* deutlich an Ausdehnung verloren. Im oberen und unteren Abschnitt der Vegetationskarte sind noch zwei kleinere Reste der ehemals großflächig zusammenhängenden *Sphagnum auriculatum*-Schlenke erkennbar. Hangaufwärts nimmt neben den Dominanzbeständen der Moorkillie die *Sphagnum fallax*-Gesellschaft große Flächen ein. Während sich *Sphagnum fallax* auf Kosten von *Sphagnum auriculatum* auszubreiten vermag, erweist sich das Torfmoos gegenüber der Moorkillie als zu konkurrenzschwach. Einzelne Bulte des Pfeifengrases und der Flatterbinse innerhalb des Bult-Schlenken-Komplexes sind als Störungszeiger zu werten, die durch Eutrophierung der Moorfläche gefördert werden.

Der Transekt West liegt vom Transekt Ost ca. 10 m hangaufwärts entfernt. Die Torfmächtigkeit ist hier deutlich geringer. Auffällig ist der schmale, V-förmige Einschnitt im sandigen Untergrund (s. Abb. 21 B). Der Einschnitt ist vor der Torfablagerung durch oberflächlich abfließendes Wasser entstanden. Im Profil Ost hangabwärts ist dieser Einschnitt schon wesentlich verbreitert (s. Abb. 20 B). Jedenfalls sind die Torfablagerungen und die Sandlagen, die ihn ausfüllen, zeitgleich entstanden.

Im zentralen Bereich des Transektes sind die Auswirkungen einer Vernässungsphase erkennbar, bei der sich *Sphagnum auriculatum* auf Kosten der *Sphagnum fallax*-Gesellschaft ausbreiten konnte (s. Abb. 21 B3-4). In der darauffolgenden trockeneren Phase konnte aber *Sphagnum fallax* von beiden Seiten in die *Sphagnum auriculatum*-Schlenke wieder eindringen. Gegenwärtig ist die *Sphagnum auriculatum*-Gesellschaft nur noch auf einer kleinen Restfläche ausgebildet. Ehemals hatte sie mit der noch verbliebenen *Sphagnum auriculatum*-Schlenke im Osten der Moorfläche ein großes, hangabwärts verlaufendes Schlenkensystem gebildet (s. Abb. 21 A).

In jüngster Zeit wurde die *Sphagnum fallax*-Gesellschaft im Bereich der Bohrung 1-3 nahezu vollständig von der Moorkillie überwuchert (s. Abb. 21 B). Nur die steil aus der Moorkillien-Gesellschaft emporragenden Bulte von *Sphagnum magellanicum* widerstehen bisher der Konkurrenz der Moorkillie. Sie haben horizontal nur eine geringe Ausdehnung (s. Abb. 21 A). Im südlichen Abschnitt des Transektes West breitet sich *Molinia caerulea* in der *Sphagnum fallax*-Gesellschaft aus. Dennoch ist diese noch großflächig ausgebildet. *Molinia caerulea* hat hier nicht die Konkurrenzstärke und Ausbreitungsgeschwindigkeit, wie

die Moorlilie auf der nördlichen Transektfläche. Erwähnenswert sind letztlich Gagelgebü-
sche, die im Westen noch von der kartierten Moorfläche erfaßt werden. In diesem Bereich
scheint Hangwasser auszutreten. Dem Gagelgebüsch schließt sich hangaufwärts der pfeifengrasreiche Birkenwald an (s. Abb. 19). Eine Übersicht über Abfolge und Alter der ana-
lysierten Torfe im Moor am Heimelberg beinhaltet Abb. 23.

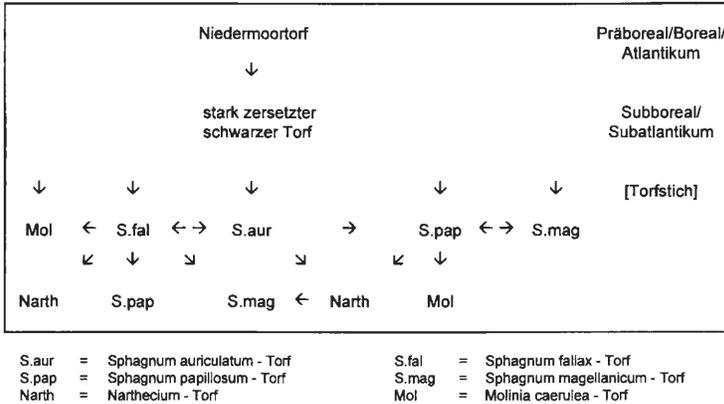


Abb. 23: Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Moor am Heimelberg

2.5. Heidemoor bei Schierhorn

Allgemeine Charakterisierung

Das Heidemoor bei Schierhorn liegt im Landkreis Harburg, ca. 30 km südlich von Hamburg und etwa 1 km südöstlich der Ortschaft Schierhorn. Das als Naturschutzgebiet ausgewiesene Moor befindet sich im Naturraum Hohe Heide, einem Teilbereich der Lüneburger Heide. Es hat eine Größe von ca. 8 ha. Die Torfmächtigkeit beträgt stellenweise 140 cm. Der Untergrund besteht aus Sand und Geschiebelehm. Das Moor erstreckt sich in einer Höhe von 54 m bis 58 m ü. NN entlang eines nach Nordwesten flach abfallenden Hanges, der nach Osten hin zum Hummelsberg (106 m) und zu dem Höhenzug Auf der Töps (105 m) ansteigt. Diese Erhebungen gehören zur Warthe-Endmoräne, dem Haupthöhenzug der Lüneburger Heide. Niederschlagsmengen von 700 mm bis 750 mm im Jahr sind hier zu messen. Oberflächlich wird das Gebiet durch den Bach Born-Beck südlich von Schierhorn entwässert, der Richtung Westen in die Seeve fließt.

Aktuelle Vegetation

Das Heidemoor bei Schierhorn besteht aus zwei größeren, voneinander getrennten Hochmoorvegetationskomplexen im Norden und Süden sowie einer kleineren Moorfläche in südwestlicher Richtung (s. Abb. 24). Die Moorflächen werden weitgehend von einem pfeifengrasreichen Kiefernwald (*Molinia caerulea*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) umgeben. Im Südosten tritt ein krähenbeerenreicher Kiefernwald (*Empetrum nigrum*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) an seine Stelle. Hangaufwärts schließt sich an diese beiden Waldgesellschaften feuchter Standorte unter zunehmend trockeneren Bedingungen ein drahtschmielenreicher Kiefernwald (*Avenella flexuosa*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) an. Im Norden und Westen ist das Moor in Grünland umgewandelt worden, das, stellenweise nur getrennt durch einen Graben, direkt an die noch bestehende Moorfläche grenzt. In dem Moor wurde

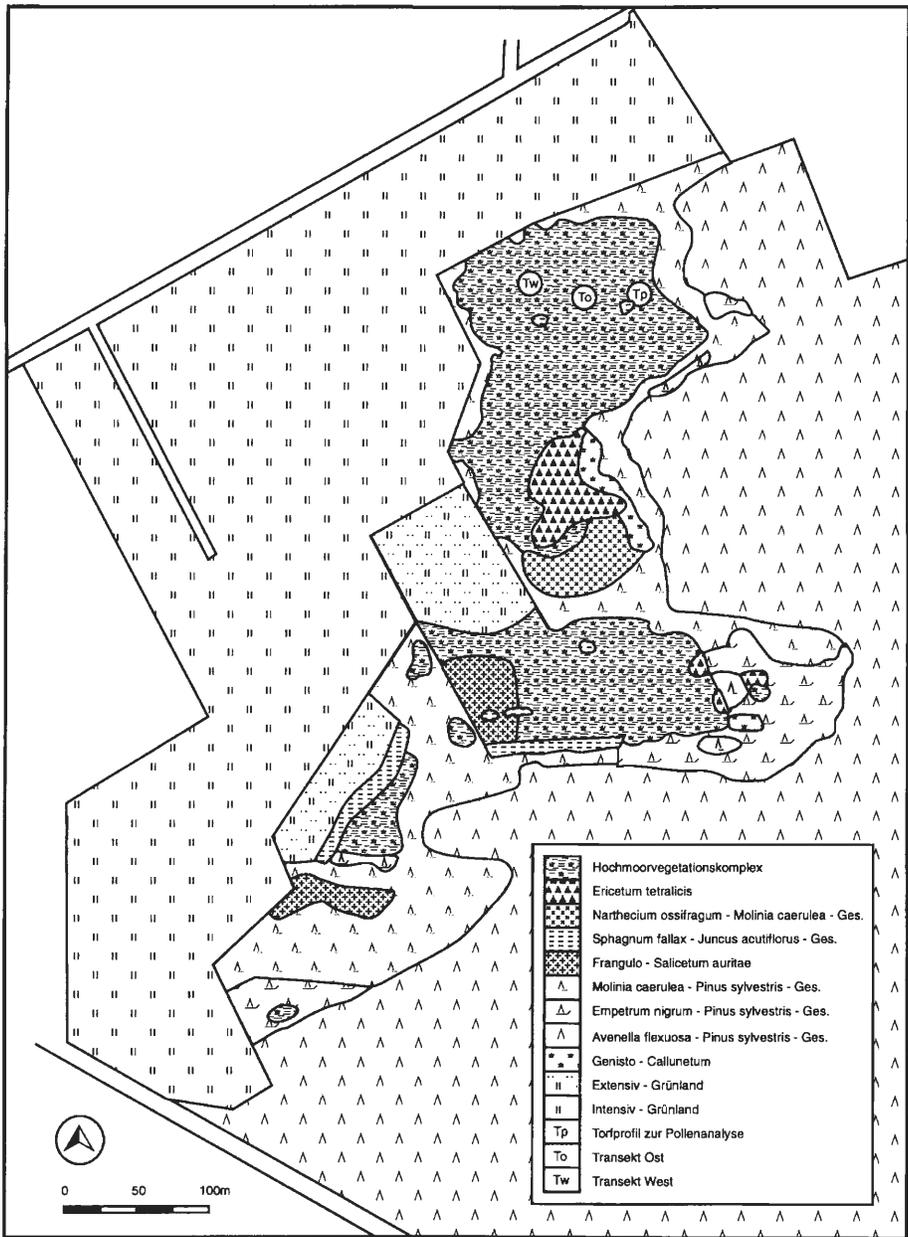


Abb. 24: Aktuelle Vegetation des Heidemoores bei Schierhorn und seiner Umgebung

bis kurz nach Ende des 2. Weltkrieges Torf gestochen. Einige markante Torfstichkanten deuten heute noch auf die ehemalige Nutzung des Moores hin.

Im Übergangsbereich zwischen der nördlichen und südlichen Moorfläche erstreckt sich am Rand des Kiefernwaldes eine schmale Restfläche mit Sandginster-Heide (*Genisto-Cal-lunetum*), der hangabwärts zunächst ein Glockenheide-Anmoor (*Ericetum tetralicis*) und schließlich die eigentliche Moorfläche folgen. Südlich dieser Abfolge ist die *Narthecium*

ossifragum-Molinia caerulea-Gesellschaft ausgebildet. Auf der südlichen Moorfläche und in einem talartigen Einschnitt ganz im Südwesten ist die *Sphagnum fallax-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft verbreitet. In diesem Bereich bilden Weiden die einzige Gebüschgesellschaft (*Frangulo-Salicetum auritae*), die im Heidemoor bei Schierhorn vorkommt.

Vor allem auf der nördlichen Moorfläche stehen zahlreiche Pflanzengesellschaften des Hochmoorvegetationskomplexes im mosaikartigen Wechsel zueinander. Detaillierte vegetationskundliche und torfstratigraphische Untersuchungen erfolgten in den Bereichen Tw und To (s. Abb. 24). Da hier aufgrund des lockeren, nassen Torfes eine Entnahme, die die Anforderungen für eine Pollenanalyse erfüllt, nicht möglich war, wurde diese an einer geeigneten Stelle im Bereich Tp (s. Abb. 24) verwirklicht.

Vegetationentwicklung des Moores und seiner Umgebung

In den Torfprofilen Ost und West im Heidemoor bei Schierhorn sind bedingt durch den bäuerlichen Torfstich nur noch geringe Reste eines einst mächtigen schwarzen Torfhorizontes nachzuweisen (s. Abb. 25 u. Abb. 26). Hier kommt es in der Abfolge der Torfe zu einer größeren zeitlichen Lücke. Die Entwicklung der Moorvegetation kann deshalb erst nach dem Torfstich detailliert beschrieben werden. Dagegen ist es möglich, mit Hilfe der pollenanalytischen Untersuchung eines benachbarten Torfprofils die Moorgenese und Vegetationsgeschichte von der Zeit der Moorentstehung bis zur Gegenwart kontinuierlich zu dokumentieren (s. Abb. 27 im Anhang).

Die Ablagerung organischer Substanz begann im Boreal. Über dem graubraunen, sandigen Untergrund sammelte sich das in verschiedenen Bereichen austretende Hang- und Quellwasser in Mulden und Vertiefungen, die im Laufe der Zeit von einer Mudde ausgefüllt wurden. Voraussetzung für diese Entwicklung war die hohe Quellschüttung, die erst die Ausbildung von Quelltümpeln ermöglichte. Diese hatten über einen längeren Zeitraum Bestand, so daß es im Heidemoor bei Schierhorn zur Ausbildung eines mächtigeren Mudde-Horizontes kam als in den anderen untersuchten Mooren. Probe 1 (102-104 cm) des Pollendiagrammes (s. Abb. 27 im Anhang) wurde aus der ältesten und Probe 3 (80-81 cm) aus der jüngsten Ablagerung der Mudde entnommen. Im Transekt Ost ist an der Basis der Mudde, vor allem in ehemaligen Geländevertiefungen, schluffiges Material nachzuweisen, das aus der Umgebung eingeweht oder durch Wasser eingeschwemmt wurde (s. Abb. 25 B). Das Artenspektrum der Mudde zeichnet sich durch eine auffallend hohe Anzahl an Moossporen aus, die nicht immer eindeutig dem *Sphagnum*-Typ zuzuordnen sind. In den oligo-mesotrophen Gewässern der Quellregion kamen Laub- und Torfmoose vor, an deren Rändern waren unter anderem *Cyperaceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteroidae* und *Filipendula* verbreitet. *Poaceae* und Farne waren ebenso vertreten wie einzelne Weiden. *Calluna* und *Erica* erreichen Pollenwerte von 2%, aus denen auf ein moornahes natürliches Vorkommen zu schließen ist. *Empetrum*-Pollen ist nur sporadisch zu finden.

In der dunkelbraunen Mudde sind die einzigen makroskopisch erkennbaren Bestandteile gut erhaltene Holzreste der Kiefer und der Birke. Nur sehr wenige Holzreste stammen von der Erle. Ihr Pollen tritt zu dieser Zeit nur sporadisch auf. Aus dem Pollendiagramm ist zu schließen, daß in der Umgebung des Moores ein Kiefern-Birkenwald verbreitet war.

Der Übergang von der Mudde zum stark zersetzten schwarzen Torf fällt mit dem Wechsel vom Boreal zum Atlantikum zusammen. In dem schwarzen Torf sind wenige Kiefernholzreste die einzigen makroskopisch erkennbaren Bestandteile. Mikroskopisch konnten in einer lokal nicht ganz so stark zersetzten Probe des schwarzen Torfes folgende Fossilien gefunden werden: Rhizome von *Carex*, ein Schlauchstück von *Carex rostrata*, Laubmoosstengel, Torfmoosblätter der Sektion *Cuspidata* und *Subsecunda*, *Erica tetralix*-Reiser, Birkenfrucht, Weiden- und Erlenholzreste. Die Heterogenität ist möglicherweise Folge ei-

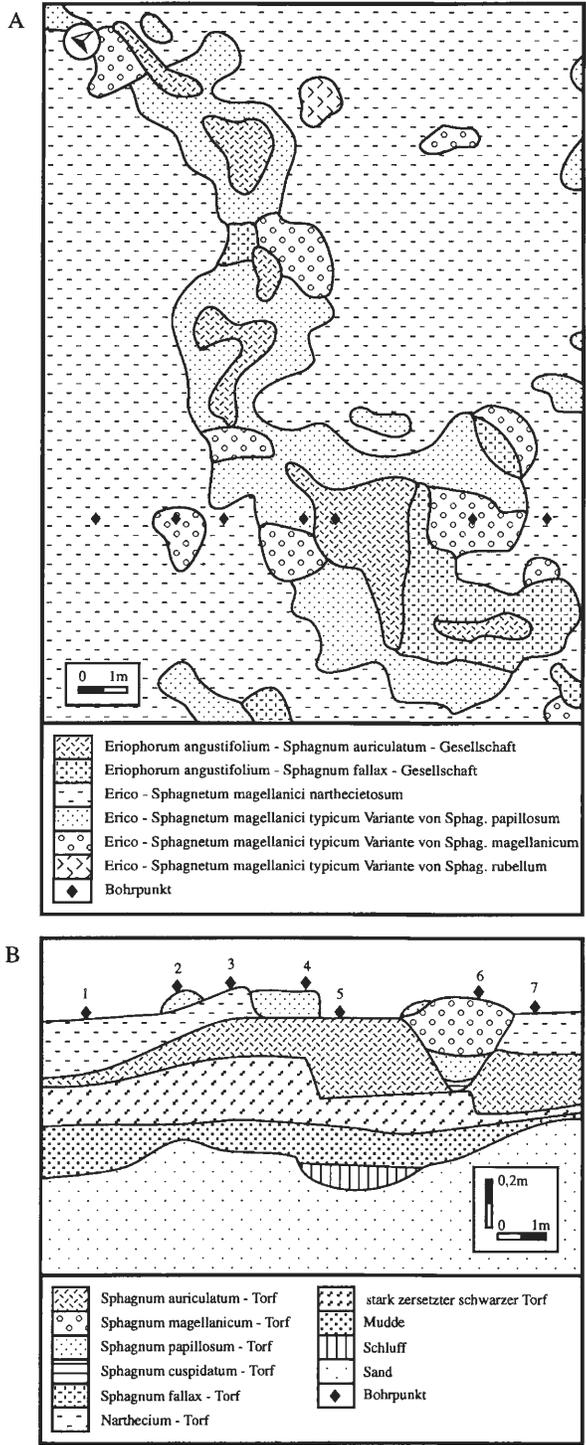


Abb. 25: Vegetations- und Torftransect Ost im Heidemoor bei Schierhorn

ner kleinflächigen Mosaikstruktur der der Torfprobe zugrundeliegenden Pflanzengesellschaften (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1979).

Beim Übergang von der Mudde- zur Torfablagerung kommt es zu einem kurzfristigen Abfall der *Sphagnum*-Werte, die im Atlantikum wieder auf 8-10% ansteigen und im Subboreal konstant auf diesem Niveau bleiben (s. Abb. 27 im Anhang). Die *Cyperaceae*-Kurve fällt ab Probe 4 auf Werte unter 2% und bleibt bis in den älteren Teil des Sublantikums sehr konstant auf diesem relativ niedrigen Niveau. Der Anteil der *Polypodiaceae* nimmt dagegen unter dem warmfeuchten Klima des Atlantikums ständig zu. Möglicherweise fanden die Farne in den feuchten Randbereichen des Moores ideale Standortbedingungen vor (vgl. BEHRE 1976a). Das trifft ebenso für Pflanzen der Taxa *Filipendula*, *Ranunculaceae*, *Apiaceae* und *Asteroidae* zu. Im Atlantikum kann im Heidemoor bei Schierhorn erstmalig *Narthecium ossifragum* sporadisch nachgewiesen werden. Aber erst in den jüngeren Diagrammabschnitten ergibt sich ein geschlossener Kurvenverlauf.

Der Beginn des Atlantikums ist durch einen markanten Steilanstieg der Erle gekennzeichnet, der in einem maximalen Gipfel kulminiert. Antagonistisch fallen die Werte von *Pinus* und *Betula* stark ab (s. Abb. 27 im Anhang). Das bedeutet jedoch nicht, daß die Erle zum dominierenden Baum im Bereich des Moores wurde. Sie ist wegen ihrer hohen Pollenproduktion im Pollendiagramm stark überrepräsentiert. Ferner vermag sie durch Besiedlung der feuchten Moorränder den Pollenniederschlag der Umgebung auf das Moor abzuschwächen, so daß der dominierende Charakter der Waldbildner - allen voran *Quercus* - graphisch nicht deutlich zum Ausdruck kommt (vgl. AVERDIECK 1957b).

Die Kiefer fand im Bereich des Moores oder möglicherweise auch auf nährstoffarmen, trockenen Sandböden Reliktstandorte, auf denen sie überdauern konnte (vgl. SELLE 1936, BURRICHTER 1982, HÜPPE et al. 1989). Die Birke kam nicht nur moornah vor, sondern war auch maßgeblich am Aufbau des Eichenmischwaldes beteiligt, der sich zu dieser Zeit auf den nährstoffarmen, trockenen Sandböden der Moorumgebung massiv ausbreitete. Auf Grund der edaphischen Bedingungen sind Linde, Ulme und auch die Hasel von untergeordneter Bedeutung. Die Buche hat im untersuchten Gebiet ihre absolute Pollengrenze in der Mitte des Atlantikums. Es handelt sich um einen kurzfristigen Vorstoß, den auch SCHMITZ (1951) bei seinen Untersuchungen im östlichen Holstein nachwies.

Die Ausbildung der Moorvegetation und das stabile Waldbild des Atlantikums setzte sich im Subboreal fort. Die Grenze zwischen Atlantikum und Subboreal, die walddeschichtlich in vielen Gebieten durch den plötzlichen Rückgang der Ulme markiert wird (vgl. FAIRGI 1940, FIRBAS 1949, 1952, ALETSEE 1959, TROELS-SMITH 1960, KRAMM 1980, SCHWAAR 1983, KOLSTRUP 1990), ist im vorliegenden Pollendiagramm nicht so markant ausgebildet, möglicherweise eine Folge der von vornherein niedrigen Pollenfrequenz der Ulme im Untersuchungsgebiet. *Fagus* bleibt für einen längeren Zeitraum unter der 1% Marke. Erst im letzten Drittel des Subboreals ist eine Zunahme der Buchenkurve zu verzeichnen. In der Mitte der Späten Wärmezeit wird erstmalig *Carpinus*-Pollen nachgewiesen. Gegen Ende des Subboreals fällt die *Sphagnum*-Kurve ab. Ähnlich verläuft die Kurve der *Polypodiaceae*. Alternierend erreicht *Empetrum* ein stärkeres Vorkommen.

Ein Wechsel in der Torfstratigraphie ist zu Beginn des jüngeren Abschnittes des Subatlantikums festzustellen. Eine Radicarbonanalyse der Probe 40 datiert ihn auf 1023 ± 238 n.Chr (s. Abb. 27 im Anhang). Über dem stark humifizierten schwarzen Torf lagert ein weniger stark zersetzter Seggentorf, der neben Torfmoosresten zunächst stark von Rhizomen und Radizellen durchsetzt ist. Ein zwischenzeitlicher Höhepunkt der Pollen- und Sporenkurven von *Cyperaceae* und *Sphagnum* im Pollendiagramm bestätigen die Großrestfunde. Bei der Pflanzengesellschaft handelt es sich vermutlich um einen Übergang von niedermoorartiger zu hochmoorartiger Vegetation. Möglicherweise wurde der torfmoosreiche Seggentorf zumindest von einer ähnlichen Pflanzengesellschaft gebildet wie der stark humifizier-

te schwarze Torf, nur daß ersterer nicht oder noch nicht so stark zersetzt ist. Bemerkenswert sind gehäufte Pollenfunde von *Drosera*. In dieser Phase der Torfbildung erzielt *Rhamnus* einen geschlossenen Kurvenverlauf. Der Faulbaum dürfte zu dieser Zeit am Moorrand stärker verbreitet gewesen sein. SCHWAAR (1979) konnte bei Untersuchungen der torfbildenden Pflanzengesellschaften an einer anderen Stelle im Héidemoor bei Schierhorn Kleinseggenriede, Bestände von *Juncus acutiflorus* und Übergänge zu Hochmoorgesellschaften nachweisen.

Der Torfhorizont über dem Seggentorf besteht aus Torfmoosen der Sektion *Cymbifolia*. In ihm sind erhöhte Pollenfunde von *Erica* und *Vaccinium* auffällig. Der *Cymbifolia*-Torf wird zur Oberfläche hin zunehmend von fossilen Torfmoosresten der Sektion *Acutifolia* durchsetzt, bis es zur Ablagerung reinen *Acutifolia*-Torfes kommt. In diesem haben *Drosera* und *Narthecium* die höchsten Pollenwerte. Die *Cyperaceae*-Kurve erreicht ein letztes Maximum. Während der Pollen von *Narthecium* im obersten Torfhorizont, der wiederum aus einem *Cymbifolia*-Torf gebildet wird, noch kontinuierlich - wenn auch rückläufig - zu finden ist, setzt die Kurve von *Drosera* aus. Die Sporenwerte von *Sphagnum* gipfeln kurzfristig über 25%, um in jüngster Zeit auf den niedrigsten Stand seit Beginn des Moorwachstums abzufallen. Heute besteht die Oberfläche der Profilentnahmestelle aus einer zum Teil degradierten trockenen Moorfläche, auf der viel *Empetrum nigrum* und trockene Bulte von *Molinia caerulea* verbreitet sind. *Narthecium* kommt auf der nicht abgetorften Moorfläche nur vereinzelt vor.

Die Vegetationsentwicklung der ca. letzten 50 Jahre ist auf der abgetorften Moorfläche im Transekt Ost detailliert zu verfolgen (s. Abb. 25 B). Wie aus den vorangegangenen Ausführungen ersichtlich, liegt zwischen dem im Atlantikum gebildeten schwarzen Torfrest und dem schwach zersetzten *Sphagnum auriculatum*-Torf, der sich nach dem bäuerlichen Torfstich ablagerte, ein großer Zeitsprung. Im vertikalen Profil sind die Torfstiche deutlich erkennbar. Die stehengelassene Torffläche verlandete mit *Sphagnum auriculatum*. Nur im Bereich der Bohrung 6 ist eine geringmächtige Schicht eines mäßig zersetzten Torfes festzustellen, der von *Sphagnum cuspidatum* stammt. Auffällig ist der höhere Anteil von *Eriophorum angustifolium* in dem *Sphagnum cuspidatum*-Torf im Gegensatz zum *Sphagnum auriculatum*-Torf. In der Ansiedlung von *Sphagnum cuspidatum* wurde recht schnell *Sphagnum papillosum* das dominante Torfmoos, zu dem sich vereinzelt schon *Sphagnum magellanicum* gesellte. Dieses kam im folgenden Sukzessionsstadium zur Alleinherrschaft. Die *Sphagnum auriculatum*-Schlenke wurde relativ schnell von der Seite her von *Narthecium ossifragum* überwuchert. Die Torfanalyse ergab, daß die Torfmoosbestandteile im *Narthecium*-Torf umso stärker zersetzt waren, je älter die Torfschicht ist.

Von der einst großflächig verbreiteten *Sphagnum auriculatum*-Schlenke ist gegenwärtig nur noch ein kleiner Rest erhalten geblieben (s. Abb. 25 A). Auf der nördlichen Schlenken- seite hat sich neben der Moorlilien-Gesellschaft und der Schlenke ein ganz junger *Sphagnum papillosum*-Bult angesiedelt. In Bohrung 2 ist gar eine Neuansiedlung von *Sphagnum papillosum* inmitten eines Dominanzbestandes von *Narthecium ossifragum* zu beobachten.

Aus der horizontalen Ausdehnung der aktuellen Pflanzengesellschaften wird die massive Ausbreitung der Moorlilien-Gesellschaft offensichtlich (s. Abb. 25 A). Die *Sphagnum auriculatum*-Schlenke hat sich bisher noch im Bereich abfließenden Quellwassers halten können, dessen bachartiger Verlauf durch die Vegetation erkennbar wird. Gesäumt wird die heute schon in einzelne Bruchstücke zerfallene "Schlenkenrinne" von *Sphagnum papillosum*- oder *Sphagnum magellanicum*-Bulben. Auch diese beiden Gesellschaften dringen immer stärker in die *Sphagnum auriculatum*-Schlenke ein und werden diese möglicherweise in absehbarer Zeit überwuchert haben. Auf der an diesem Transekt hangabwärts angrenzenden Fläche ist die Überwachsung schon dermaßen weit fortgeschritten, daß die

ehemaligen Schlenken nur noch aufgrund des Vorkommens ihres primären Verlanders *Sphagnum papillosum* lokalisiert werden können. Dieser wiederum wird zunehmend von *Sphagnum magellanicum* überwachsen.

Im Bereich des Transektes West, der ca. 40 m weiter hangabwärts liegt, wurde keine Mude mehr abgelagert (s. Abb. 26 B). Vermutlich hat sich das Quellwasser großflächig über den Mineralboden verteilt und ist zum Teil im sandigen Boden versickert bzw. unterirdisch abgefließen. Obwohl das Moor in diesem Bereich ursprünglich nicht die Torfmächtigkeit besaß wie im Moorbildungszentrum hangaufwärts, ist auch hier Torf gestochen worden. Eine Torfanalyse unmittelbar über dem schwarzen Torfhorizont ergab zunächst eine Ansiedlung verschiedener Moos- und Pflanzenarten auf dem stehengelassenen Torf. Zu ihnen zählen vor allem *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea*, *Erica tetralix* und *Calluna vulgaris*. Von den Torfmoosen können *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum magellanicum* und vereinzelt *Sphagnum nemoreum* im Torf identifiziert werden. Auch *Sphagnum fallax* kann für die damalige Zeit nachgewiesen werden (s. Abb. 26 B6), obgleich die Art erst in jüngster Zeit ihre Massenausbreitung erfährt. Zur Dominanz kam aber auf der nassen Moorfläche - wenn auch nur kurzfristig - *Sphagnum auriculatum*. In dem mittelstark zersetzten Torf sind *Drepanocladus fluitans* und Torfmoosblätter, die *Sphagnum inundatum* zugeordnet werden können, zu identifizieren. An der Basis des *Sphagnum auriculatum*-Torfes fallen viele Sandkörner und Holzkohlepartikel auf, die vermutlich von einem Brand im Juni 1961 stammen. Auf dem Moor standen zu dieser Zeit nur wenige kleinwüchsige Kiefern. Dagegen waren Lungen-Enzian und Knabenkraut besonders zahlreich (Eigentümer 1989, mdl.).

Auf der südwestlichen Schlenkenseite war *Sphagnum auriculatum* nur für eine kurze Zeit der Haupttorfbildner (s. Abb. 26 B). *Sphagnum papillosum* zeigte sich gegenüber den anderen Torfmoosen als konkurrenzstärker und kam sehr schnell zur Dominanz. Für *Sphagnum papillosum* sind vermutlich durch den Torfstich in diesem Bereich großflächig ideale ökologische Standortbedingungen geschaffen worden. *Sphagnum auriculatum* und *Sphagnum magellanicum* bleiben dennoch im *Sphagnum papillosum*-Torf nachweisbar. Von den Höheren Pflanzen ist nur noch *Eriophorum angustifolium* in größeren Mengen zu finden. Das Wollgras ist auch noch im darüberliegenden *Sphagnum magellanicum*-Torf nachzuweisen, wenn auch mit deutlich geringeren Anteilen. Weniger feuchte Bedingungen ermöglichten die Entwicklung der *Sphagnum magellanicum*-Bulte. Darauf weisen auch Reste von *Calluna* und *Sphagnum nemoreum* im Torf hin.

Auf der nordöstlichen Schlenkenseite erfolgte die Verlandung der Schlenke durch Gesellschaften mit *Sphagnum auriculatum* und *Sphagnum fallax* (s. Abb. 26 B6). Zwischen beiden Gesellschaften entwickelte sich ein *Sphagnum magellanicum*-Bult, der im Laufe der Zeit neben seinen Kontaktgesellschaften emporwuchs, ohne in diese einzudringen (B5). In seinem Torf sind überwiegend Reste von *Erica tetralix* zu finden. Gegenwärtig wird der Bult-Torf von sehr vielen rezenten Wurzeln der Moorlilie durchzogen. Dementsprechend hat der Anteil der *Sphagnum*-Reste im Torf schon sehr deutlich abgenommen.

Die horizontale Darstellung dieses besonders gut und abwechslungsreich ausgebildeten Bult-Schlenken-Komplexes wird gekennzeichnet von zwei größeren Schlenken mit *Sphagnum auriculatum*, die typischerweise von *Sphagnum papillosum*-Bulten saumartig umgeben sind (s. Abb. 26 A). An sie schließt sich wiederum eine schmale Fläche mit *Sphagnum magellanicum* an, dessen Bulte i.d.R. die *Sphagnum papillosum*-Bulte überragen und überwachsen. Die *Sphagnum magellanicum*-Bulte werden letztlich von der Moorlilie überwuchert, deren Dominanzbestände von der Seite großflächig in den Bult-Schlenken-Komplex eindringen und sich ausdehnen. Im Norden und Westen schließt sich auf einer größeren Fläche die *Narthecium ossifragum*-*Molinia caerulea*-Gesellschaft an. *Sphagnum fallax* hatte bei der Verlandung des Torfstiches nur eine untergeordnete Bedeutung. Das Torfmoos brei-

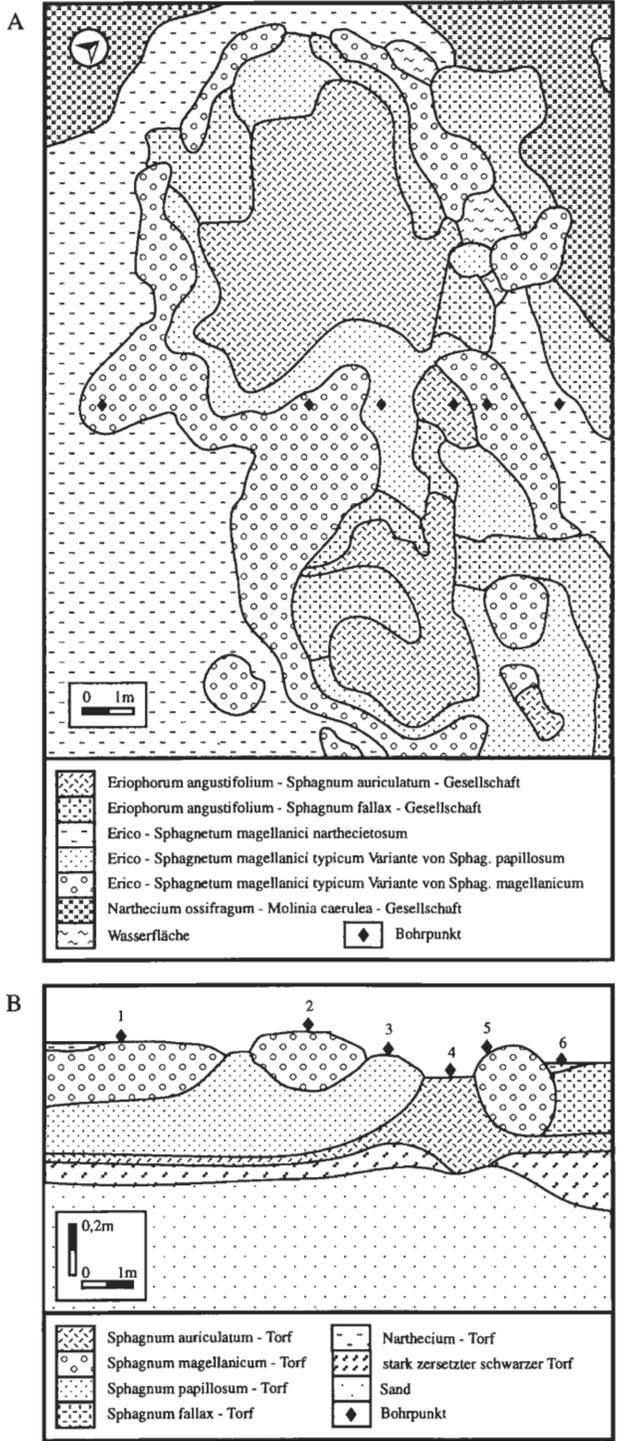


Abb. 26: Vegetations- und Torftransekt West im Heidemoor bei Schierhorn

tet sich erst in jüngster Zeit an verschiedenen Stellen des Bult-Schlenken-Komplexes aus. Überwachsen wird *Sphagnum fallax* im Bereich des Transektes West nur von *Narthecium ossifragum* (s. Abb. 26 B6). Eine Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Heidemoor bei Schierhorn beinhaltet Abb. 28.

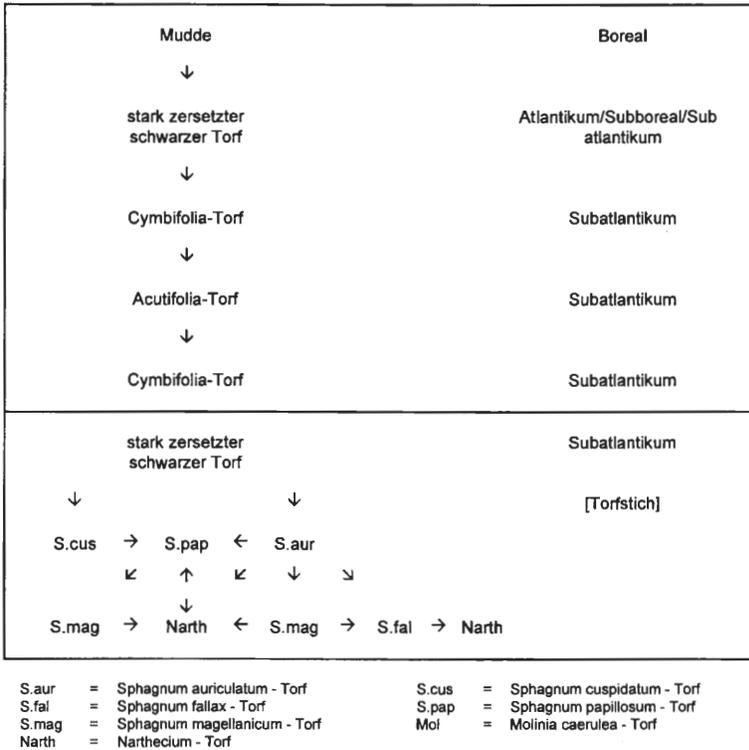


Abb. 28: Übersicht über Abfolge und Alter der analysierten Torfe im Heidemoor bei Schierhorn

3. Hydrologische Meßdaten aus dem Heidemoor bei Schierhorn

Im Heidemoor bei Schierhorn wurden Wasserstände gemessen (s. Tab. 23), um einen Eindruck über hydrologische Bedingungen in den wichtigsten Vegetationseinheiten dieses Moortyps zu vermitteln. Die Wasserproben wurden aus PVC-Rohren, die bis in den sandigen Untergrund eingesetzt waren, einmal monatlich von Juni 1991 bis Mai 1992 gewonnen. Die Rohre waren auf ganzer Länge durchbohrt, damit sich der natürliche Wasserstand einstellen konnte. Dieser wurde von der Mooroberfläche ausgehend gemessen. Dabei wurden Schwankungen der Mooroberfläche berücksichtigt (vgl. J. TÜXEN et al.1977, HÖLZER 1984).

Die Messung der Wasserstände ergab deutliche Unterschiede in verschiedenen Vegetationseinheiten (s.auch MÜLLER 1965, J. TÜXEN et al.1977, EGGELSMANN 1982, DIERSSEN & DIERSSEN 1984, JECKEL 1986). Bis zur Mooroberfläche stand das Wasser ganzjährig in der *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft an. Ein vergleichbar hoher Moorwasser-

Tab.23: Wasserstände im Jahresverlauf aus dem Heidemoor bei Schierhorn (in cm)

Vegetation	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Mittel	Min/Max
S.aur	0	4	4	4	4	2	3	1	0	0	2	2	2,2	0/4
S.aur subm.	0	-	-	-	8	0	8	1	0	0	0	0	1,9	0/8
S.cus	1	5	2	2	3	0	0	0	0	1	2	2	1,5	0/5
S.pap	8	10	11	9	12	10	10	9	7	7	8	8	9,2	7/12
S.mag	14	15	17	14	16	18	14	13	15	14	14	17	15,1	13/18
S.nem	32	48	33	33	30	30	31	28	38	28	29	28	32,3	28/48
Narth	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,3	0/1
Juncus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mol	3	4	4	6	3	3	2	0	0	1	1	1	2,3	0/6
Erica	8	19	13	18	15	10	7	5	4	7	10	6	10,2	4/19

- S.aur = Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum-Gesellschaft
- S.aur subm. = Sphagnum auriculatum submersum - Gesellschaft
- S.cus = Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum-Gesellschaft
- S.pap = Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum papillosum
- S.mag = Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum magellanicum
- S.nem = Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum nemoreum
- Narth = Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum
- Juncus = Sphagnum fallax - Juncus acutiflorus - Gesellschaft
- Mol = Narthecium ossifragum-Molinia caerulea-Gesellschaft
- Erica = Ericetum tetralicis

spiegel ohne erkennbare Schwankungen im Jahresverlauf ist nur noch in der Moorlilien-Gesellschaft (*Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum*) festzustellen. Er kennzeichnet den naturnahen Charakter dieses Moortyps (vgl. JECKEL 1986).

In den Schlenken mit *Sphagnum auriculatum* oder mit *Sphagnum cuspidatum* ist zumindest ein geringer Jahresgang erkennbar (s. Abb. 29). Während der Wasserstand im Winterhalbjahr bis an die Mooroberfläche reicht, sinkt er im Sommerhalbjahr um einige Zentimeter ab. In der relativ flachgründigen Schlenke mit *Sphagnum auriculatum submersum*, in deren Bereich eine Torfmächtigkeit von nur 35 cm zu messen ist, sinkt das gewöhnlich bis

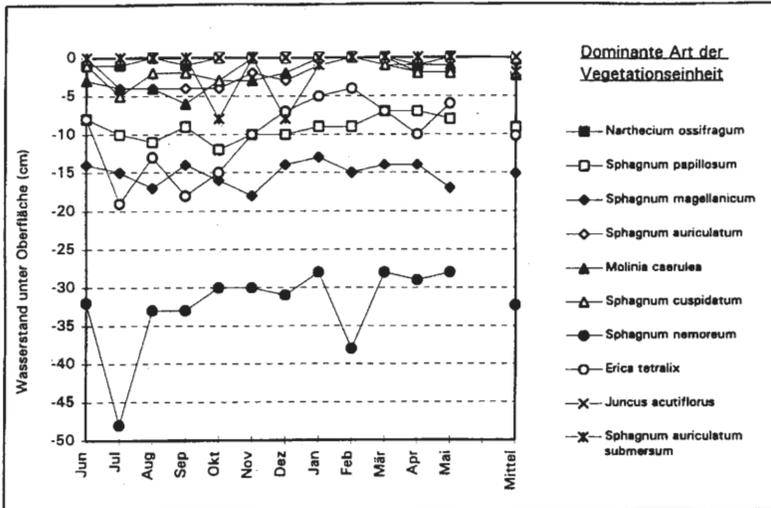


Abb. 29: Wasserstände in verschiedenen Vegetationseinheiten im Heidemoor bei Schierhorn

an die Mooroberfläche reichende Wasser nach längeren trockeneren Perioden stark ab. Im Sommer trocknet die Schlenke sogar vollständig aus.

Allgemein niedrigere Wasserstände sind in den Bultgesellschaften zu messen. Im *Sphagnum papillosum*-Bult steht das Wasser im Durchschnitt 9 cm unter der Oberfläche an, während es im *Sphagnum magellanicum*-Bult durchschnittlich erst bei 15 cm zu messen ist. Der mit Abstand niedrigste Wasserstand - durchschnittlich 32 cm unter Flur - ist im *Sphagnum nemoreum*-Bult anzutreffen. Ein ausgeprägter Jahresgang ist nicht erkennbar. MÜLLER (1965) kam in verschiedenen Hochmooren Nordwestdeutschlands zu vergleichbaren Ergebnissen, in denen er in den Monaten Juni und Juli in *Sphagnum papillosum*-Bulten einen durchschnittlichen Wasserstand von 9,1 cm ermittelte (vgl. J. TÜXEN 1983).

Der stärkste Jahresgang ist im *Ericetum tetralicis* zu beobachten (vgl. DIERSSEN 1973, 1982). Hier schwankt der Moorwasserspiegel zwischen 4 cm im Februar und 19 cm unter Flur im Juli. Niedrige Schwankungen treten in einem moorlilienreichen Dominanzbestand von *Molinia caerulea* auf. Mit 0-4 cm steht das Wasser während des ganzen Jahres relativ hoch an. Auch BERTRAM (1988) konnte in nassen, verlandeten Torfstichen nachweisen, daß *Molinia caerulea* keinen stärkeren Wasserstandsschwankungen unterliegt als Bultgesellschaften.

Messungen chemischer und physikalischer Parameter des Moorwassers (pH, Leitfähigkeit, Sauerstoff, Temperatur) ergaben geringe Unterschiede in den verschiedenen Vegetationseinheiten (vgl. ZICKERMANN 1995)

E. Zusammenfassung

In Nordwestdeutschland wurden Moorökosysteme beschrieben, die aufgrund ihrer ombrogenen Eigenschaften zu einem ganz charakteristischen Typ zu zählen sind. Die unter dem Begriff Heidemoore zusammengefaßten Moore werden durch Hang- oder Quellwasser, zumindest aber durch eine gewisse Wasserzügigkeit geprägt. Den eigentlich nährstoffarmen Standorten werden dadurch ständig Nährstoffe zugeführt. Die Folge ist eine für diesen Moortyp charakteristische ombro- bis mesotraphente Vegetation.

Die pflanzensoziologische Untersuchung von 71 Mooren in Nordwestdeutschland ergab die Differenzierung der Moorvegetation in 17 Vegetationseinheiten, die teilweise aufgrund hydrologischer und trophischer Bedingungen in verschiedene Ausbildungsformen zu untergliedern sind. Verbreitung, Erscheinung, taxonomische Einteilung, Entwicklung und Konkurrenzbeziehungen dieser Vegetationseinheiten wurden eingehend beschrieben. Es erfolgte eine Einschätzung ihrer Gefährdung; Hinweise zu Maßnahmen ihres Schutzes wurden gegeben.

Charakteristisch für diesen Moortyp sind Moorlilien-Bestände, die saumartig an Schlenken oder großflächig nach Torfstich auf gleichmäßig nassen Standorten mit spürbarer Wasserbewegung vorkommen. Sie vermitteln zwischen Pflanzengesellschaften der zentralen Moorfläche und denen des Randbereiches. Ebenso charakteristisch für quellige Heidemoore ist das Schlenkenmoos *Sphagnum auriculatum*, das eine eigenständige, deutlich von *Sphagnum cuspidatum* getrennte Pflanzengesellschaft bildet. Während *Sphagnum auriculatum* als primärer Verlander der Torfstiche in wasserzügigen Bereichen vielerorts verbreitet ist, kommt *Sphagnum cuspidatum* in Heidemooren als sekundärer Verlander der Torfstiche in den weniger quelligen Bereichen vor. Der häufigste Bulttyp wird von *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* gebildet. *Sphagnum papillosum* vermittelt als wesentlicher primärer Schlenkenverlander bei ausgeglichenen Wasserständen häufig

zwischen den Schlenkengesellschaften und *Sphagnum magellanicum*-Bulten, die in der Regel das Endstadium der Moorsukzession sind. Auffällig ist, daß *Sphagnum magellanicum* primär nur in Schlenken mit *Sphagnum cuspidatum* eindringt und nicht in jene mit *Sphagnum auriculatum*.

In seltenen Fällen sind *Sphagnum rubellum*-Bulte das Endstadium der Moorsukzession. Sie entwickeln sich in Heidemooren aus *Sphagnum papillosum*-Bulten, aber nach den Beobachtungen nicht aus *Sphagnum magellanicum*-Bulten. Schlenkenwärts ist *Sphagnum rubellum* nur mit *Sphagnum cuspidatum* benachbart. *Sphagnum nemoreum*-Bulte sind in Heidemooren Nordwestdeutschlands bisher nicht beschrieben worden. Sie sind selten, auf Moorrandbereiche beschränkt und besitzen eine geringere Artenzahl als in anderen Moortypen. Auch sie stehen nicht in Kontakt mit *Sphagnum magellanicum*-Bulten. *Polytrichum strictum*-Bulte entwickeln sich in Heidemooren hauptsächlich aus *Sphagnum papillosum*-Bulten. Besonders selten sind Bulte von *Sphagnum imbricatum*, *Sphagnum tenellum* und *Sphagnum warnstorffii*.

Sphagnum fallax ist in Heidemooren kein Hauptverlander von Torfstichen. Das Torfmoos wird in jüngster Zeit durch Nährstoffeinträge gefördert. Oft kann nur noch *Narthecium ossifragum* das Torfmoos überwachsen. Die *Sphagnum fallax*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft ist in Heidemooren natürlich in stark quelligen Bereichen verbreitet oder sie steht an Stelle gerodeter Bruchwälder. *Molinia caerulea* bildet in Heidemooren eine lokal eigenständige Pflanzengesellschaft. Bestände des *Ericetum tetralicis* sind durch ihre Verbreitung und ihre Assoziationscharakterarten von sekundär entstandenen Glockenheidebeständen, in denen *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda polifolia* als Differentialarten fungieren, zu unterscheiden. Das *Myricetum galis* ist in den untersuchten Heidemooren unregelmäßig verbreitet.

Für das Breite Moor, Wittenmoor, Waller Moor, Moor am Heimeberg und Heidemoor bei Schierhorn erfolgte eine detaillierte individuelle Beschreibung ihrer Genese. Durch Integration von pflanzensoziologischen, pollenanalytischen, torfstratigraphischen und floristischen Untersuchungen wurden Alter, Entstehung und Entwicklung einschließlich Konkurrenz- und Sukzessionsbeziehungen der wichtigsten Vegetationseinheiten dieser Moore aufgezeigt. Dabei fand die Vegetationsentwicklung der Moorumgebung insbesondere im Alleröd und in der Jüngerer Tundrenzeit sowie das potentielle Reliktvorkommen der Kiefer ebenso Beachtung wie die Buchenausbreitung im Subatlantikum. Dementsprechend wurde der Verlauf einiger charakteristischer Pollenkurven interpretiert. Während sich die geographische Lage differenzierend auf die Vegetationszusammensetzung der Moorumgebung, insbesondere auf die der Birken-Kiefernwälder im Spätglazial auswirkte, ist dies dagegen für die Moorvegetation nicht aus den Untersuchungsergebnissen zu belegen.

Die pollenanalytischen Datierungen werden durch Radiocarbonmessungen ergänzt bzw. bestätigt. Demnach begann die Moorgenese in den fünf Mooren zeitlich divergierend im Zeitraum Alleröd bis Subboreal. Häufig waren die in Quelltümpeln und wassergefüllten Mulden gebildeten Mudden Initialstadien der Moorentwicklung. In der Regel lagert an der Basis der Moore ein Niedermoortorf, der lokal als Seggen- oder Bruchwaldtorf näher zu beschreiben ist. Im Breiten Moor wurde der älteste Niedermoortorf während des Alleröds gebildet. Die Ablagerungen aus der Jüngerer Tundrenzeit bestehen – wie auch im Waller Moor – aus Seggentorf, der auch noch im Präboreal abgelagert wurde, ehe in beiden Mooren annähernd zeitgleich ein Hiatus die Torffolge unterbricht. Im Moor am Heimeberg bildete sich Niedermoortorf vom Präboreal bis zum Atlantikum.

Im Heidemoor bei Schierhorn und im Wittenmoor begann die Torfbildung im Atlantikum bzw. Subboreal mit einem für Heidemoore typischen, stark zersetzten schwarzen Torf, der in den anderen untersuchten Mooren über dem Niedermoortorf lagert. Im Moor am Heimeberg sind die ältesten Ablagerungen dieses Torftyps mit Baumpollenspektren aus dem

Tab.24: Zusammenfassende Übersicht der Sukzessionen typischer Vegetationseinheiten der Heidemoore Nordwestdeutschlands

	S.aur	S.cus	S.fal	S.ten	S.pap	S.mag	S.rub	S.nem	S.war	P.str	Narth	Mol	Eri	Myr	Bet	Pin
S.aur	■	⇒	⇒	→	⇒	→		→			⇒			→		
S.cus	⇒	■	⇒	→	⇒	⇒					→	→				
S.fal	→	→	■		→	→	→	→			⇒	⇒				
S.ten				■	⇒	⇒					⇒		→			
S.pap	→	→	→		■	⇒	→			⇒	⇒	→				
S.mag		→	→		→	■			→	→	⇒	→	→	→		→
S.rub							■					→				→
S.nem								■				→	→			→
S.war									■							→
Narth					→	→	→				■					→
Mol												■			→	→
Eri-G													■	→	→	
Myr														■	→	→

keine Sukzession gegenwärtig erkennbar bei der Sphagnum fallax - Juncus acutiflorus - Gesellschaft, der Sphagnum imbricatum - Gesellschaft, der Variante von Polytrichum strictum des Erico - Sphagnetum magellanici typicum und dem Ericetum tetralicis

- | | | | |
|-------|---|-------|---|
| S.aur | Eriophorum angustifolium-Sphagnum auriculatum-Gesellschaft | S.cus | Eriophorum angustifolium-Sphagnum cuspidatum-Gesellschaft |
| S.fal | Eriophorum angustifolium-Sphagnum fallax-Gesellschaft | S.ten | Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum tenellum |
| S.pap | Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum papillosum | S.mag | Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum magellanicum |
| S.rub | Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum rubellum | S.nem | Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum nemoreum |
| S.war | Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnum warnstorffii | P.str | Erico-Sphagnetum magellanici typicum Variante von Polytrichum strictum |
| Narth | Erico-Sphagnetum magellanici narthecietosum | Mol | Narthecium ossifragum-Molinia caerulea-Gesellschaft |
| Eri | Ericetum tetralicis | Eri-G | Eriophorum vaginatum - Erica tetralix - Gesellschaft |
| Myr | Myricetum galis | T | nach Torfanalyse |
| ⇒ | häufige Sukzession | V | nach Vegetationsanalyse |
| ⇒ | seltene Sukzession | → | sehr seltene Sukzession |

Subboreal zu korrelieren, während dies im Breiten Moor und im Waller Moor nach einem Hiatus erst im Subatlantikum möglich ist. Bei dem schwarzen Torf handelt es sich höchstwahrscheinlich um einen Übergangstorf, der von Niedermoor- und Hochmoorpflanzen gebildet wurde.

In historischer Zeit, insbesondere aber während den Krisenzeiten des letzten Jahrhunderts, wurde die Moorgenese durch bäuerlichen Torfstich unterbrochen. Die nach der Torfentnahme überwiegend von Hochmoorpflanzen gebildeten Torfe sind nur sehr gering zersetzt. So konnte die Verlandung der Torfstiche und die jüngste Entwicklung der Schlenken und Bulte anhand von horizontalen und vertikalen Vegetations- und Torfprofilen detailliert beschrieben und in Sukzessionschemen dargestellt werden. Eine zusammenfassende Übersicht vermittelt Tab. 24.

Aus dem Vergleich der aktuellen Vegetation und fossilen Ablagerungen ist der Rückgang der Schlenkengesellschaften festzustellen. *Sphagnum auriculatum* und *Sphagnum cuspidatum* besaßen früher einen wesentlich größeren Flächenanteil. Diesen erzielten heute vor allem *Sphagnum papillosum* und *Sphagnum magellanicum* als ihnen natürlicherweise folgende Glieder im Sukzessionsablauf. Es wurde nachgewiesen, daß *Nartheceum ossifragum* lokal seit dem Atlantikum sporadisch in Heidemooren vorkam. Die heutige Massenentwicklung erreichte die Art jedoch erst im Gefolge der jüngsten Torfstiche.

Abschließend wurden hydrologische Meßdaten aus dem Heidemoor bei Schierhorn mitgeteilt. In diesem Zusammenhang ergaben Messungen der Wasserstände deutliche Unterschiede in verschiedenen Vegetationseinheiten.

F. Literaturverzeichnis

- ALETSEE, L. (1959): Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördlichen Holsteins. - Nova Acta Leopoldina **21**(139): 1-51, Leipzig.
- ALLEMEERSCH, L. (1986): Hochmoortorfe im östlichen Küstengebiet Belgiens. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **86**: 397-407, Frankfurt a.M..
- ARBEITSGRUPPE BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 4. Aufl., 392 S., Hannover.
- AVERDIECK, F.R. (1957a): Ein Moorprofil sagt über die Vegetationsgeschichte seiner Umgebung aus. - Harburger Jb. **7**: 109-122, Hamburg.
- AVERDIECK, F.R. (1957b): Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. Ein Beitrag zur Frage der Rekurrenzflächen. - Nova Acta Leopoldina **19**(130): 1-152, Leipzig.
- AVERDIECK, F.R.; ERLKENKESER, H. & WILLKOMM, H. (1972): Altersbestimmungen an Sedimenten des Großen Segeberger Sees. - Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. **42**: 47-57, Kiel.
- BARCKHAUSEN, J. & MÜLLER, H. (1984): Ein Pollendiagramm aus der Leybucht. - Probleme d. Küstenforsch. im südl. Nordseegebiet **15**: 127-135, Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1966): Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Vegetationsgeschichte Ostfrieslands. - Eiszeitalter u. Gegenwart **17**: 69-84, Öhringen/Württ.
- BEHRE, K.-E. (1976a): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte bei Flögeln und im Ahlenmoor (Elbe-Weser-Winkel). - Probleme d. Küstenforsch. im südl. Nordseegebiet **11**: 101-118, Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1976b): Beginn und Form der Plaggenwirtschaft in Norddeutschland nach pollenanalytischen Untersuchungen in Ostfriesland. - Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Nieders. **10**: 197-224, Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1980): Zur mittelalterlichen Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland und angrenzenden Gebieten nach botanischen Untersuchungen. - In: BECK, H. et al. (Hrsg.): Untersuchungen zur eisenzeitlichen und frühmittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihre Nutzung.-

Abh. Akad. Wiss. Göttingen Phil. Hist. Klasse, Dritte Folge **116**, T.II: 31-44.

- BERGLUND, B.E. (1969): Vegetation and human influence in South Scandinavia during prehistoric time. - *Oikos*, Suppl. **12**, Kopenhagen.
- BERTRAM, R. (1988): Pflanzengesellschaften der Torfstiche nordniedersächsischer Moore und die Abhängigkeit dieser Vegetationseinheiten von der Wasserqualität. - Diss. Bot. **126**, 192 S., Berlin/Stuttgart.
- BEUG, H.-J. (1957): Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge. - *Flora* **145**: 167-211, Jena.
- BEUG, H.-J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung. - Fischer-Verlag, Stuttgart.
- BEUG, H.-J. (1975): Changes of climate and vegetation belts in the mountains of Mediterranean Europe during the Holocene. - *Bull. Geol. (Wassawa)* **19**: 101-110.
- BLOCK, D. (1982): Bedeutendes Vorkommen der Moorlilie (*Narthecium ossifragum* L.) im Raum Dülmen. - *Natur und Heimat* **42**(4): 130-131, Münster.
- BLÜTHGEN, J. & WEISCHET, W. (1980): Allgemeine Klimageographie. - Verlag Walter de Gruyter, 887 S., Berlin, New York.
- BÖTTCHER, H. (1985): Die Vegetationsverhältnisse im Naturschutzgebiet "Stembruch" zwischen Stelle und Maschen (Landkreis Harburg) vor dem Autobahnbau. - *Jb. Naturwiss. Ver. Fstm. Lbg.* **37**: 141-160, Lüneburg.
- BRAHE, P. (1969): Zur Kenntnis der oligotrophen Quellmoore mit *Narthecium ossifragum* bei Hamburg. - *Schr.Reihe Vegetationskde.* **4**: 75-84, Bad Godesberg.
- BRANDE, A. (1980): Pollenanalytische Untersuchungen im Spätglazial und frühen Postglazial Berlins. - *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* **115**: 21-72.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. - 2. Aufl., Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Aufl., 865 S., Wien/ New York.
- BURRICHTER, E. (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. - *Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westf.* **31**(1), 60 S., Münster.
- BURRICHTER, E. (1982): Torf-, pollen- und vegetationsanalytische Befunde zum Reliktorkommen der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) in der Westfälischen Bucht. - *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* **96**(2): 361-373, Stuttgart.
- BURRICHTER, E. (1986): Zur pflanzensoziologischen Erfassung und Struktur des Erlen-Eichen-Birkenwaldes in der Westfälischen Bucht. - *Natur und Heimat* **46**: 105-110, Münster.
- BURRICHTER, E.; POTT, R. & FURCH, H. (1988): Potentielle natürliche Vegetation - Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen, Lieferung 4, Doppelblatt 1. - Hrsg.: Geographische Kommission für Westfalen, Landschaftsverband Westfalen-Lippe, 42 S., Aschendorff Münster.
- CASPERS, G. (1993): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur Flußauenentwicklung an der Mittelweser im Spätglazial und Holozän. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **55**(1), Münster.
- CHEN, S.-H. (1988): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine (BRD). - *Flora* **181**: 147-177, Jena.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1964): Klima-Atlas von Niedersachsen. - Offenbach.
- DIECK, A. (1983): Jungsteinzeitliche bis mittelalterliche Brenntorfgewinnung - Materialien und Deutungsversuche. - *Telma* **13**: 99-126, Hannover.
- DIERSCHKE, H. (1969): Natürliche und naturnahe Vegetation in den Tälern der Böhme und Fintau in der Lüneburger Heide. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **14**: 377-397, Todenmann/Rinteln.
- DIERSCHKE, H. (1976): Das *Myricetum gale* im Wümmegebiet. - *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen* **38**(2): 201-206, Bremen.
- DIERSCHKE, H. (1979): Die Pflanzengesellschaften des Holtumer Moores und seiner Randgebiete. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **21**: 111-144, Göttingen.
- DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. - *Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges.* **1**: 107-148, Hannover.
- DIERSCHKE, H. (1990): Syntaxonomische Gliederung des Wirtschaftsgrünlandes und verwandter Ge-

- sellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*) in Westdeutschland. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. **2**: 83-89, Hannover.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - Ulmer-Verlag, UTB - Große Reihe 683 S., Stuttgart.
- DIERSCHKE, H.; HÜLBUSCH, K.-H. & TÜXEN, R. (1973): Eschen-Erlen-Quellwälder am Südwestrand der Bückeberge bei Bad Eilsen, zugleich ein Beitrag zur örtlichen pflanzensoziologischen Arbeitsweise. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **15/16**: 153-164, Todenmann/Göttingen.
- DIERSSEN, B. & DIERSSEN, K. (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. - Beih. Veröff. Natursch. u. Landschaftspfl. Bad.-Württ. **39**, 512 S., Karlsruhe.
- DIERSSEN, K. (1973): Die Vegetation des Gildehauser Venns (Kreis Grafschaft Bentheim). - Beih. Ber. Naturhist. Ges. Hannover **8**, 120 S., Hannover.
- DIERSSEN, K. (1982): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. - Conservatoire et Jardin botaniques, Genève Publication hors-série no. **6**, 382 S., Genf.
- DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). - Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 241 S., Darmstadt.
- DIETZ, K.; GRAHLE, H.-O. & MÜLLER, H. (1958): Ein spätglaziales Kalkmulde-Vorkommen im Seckbruch bei Hannover. - Geol. Jb. **76**: 67-102, Hannover.
- EGGELSMANN, R. (1973): Die Rolle der Moore bei der Grundwasserneubildung. - Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen **17**(5): 134-137.
- EGGELSMANN, R. (1982): Grundwasser und Vegetation von Niedermooren. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **39**: 313-331, Bremen.
- EGGELSMANN, R. & KLOSE, E. (1979): Bericht über moorhydrologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Heidemoor, Gemarkung Schierhorn, Landkreis Harburg. - Nieders. Landesamt Bodenforsch., Bodentech. Inst. Bremen, unveröffentlicht, Bremen.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. IV. Grundlage der Vegetationskartierung. - In: WALTER, H. (Hrsg.): Einführung in die Phytologie. Ulmer-Verlag, 152 S., Stuttgart.
- ERDTMAN, G. (1954): An introduction to pollen analysis. - 239 S., Waltham/Mass.
- FAEGRI, K. (1935): Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen. I. Über zwei präboreale Klimaschwankungen im südwestlichsten Teil. - Bergner Mus., Arb. naturwid. R. **8**.
- FAEGRI, K. (1940): Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen. II. Zur spätquartären Geschichte Jaerms. - Bergens Mus. Arbok. naturv. rekke **7**: 1-201.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1989): Textbook of pollen analysis. - John Wiley & Sons, 4. Auflage von FAEGRI, K., KALAND, P.E. & K. KRZYWINSKI, 328 S., Chichester.
- FIRBAS, F. (1934): Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation walddloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. - Planta **22**: 109-145, Berlin.
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Band I. Allgemeine Waldgeschichte. - 480 S., Jena.
- FIRBAS, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Band II. Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. - 256 S., Jena.
- FISCHER, W. (1967): Beiträge zur Verbreitung, Soziologie und Ökologie von *Myrica gale* mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommen in der Niederlausitz. - Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. **7**(2): 129-151, Berlin.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1992): Moosflora. - 3. Aufl., Ulmer-Verlag, 528 S., Stuttgart.
- FREUND, H. (1994): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsentwicklung im westlichen Weserbergland. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. **56**(1), 103 S., Münster.
- GEYH, M.A. (1983): Physikalische und chemische Datierungsmethoden in der Quartärforschung - Praktische Aspekte zur Entnahme, Auswahl und Behandlung von Proben sowie zur Beurteilung und Interpretation geochronologischer Ergebnisse. - Clausthaler Tekton **19**, 163 S., Clausthal-Zellerfeld.

- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1963): Zur Artenzusammensetzung von Torfen. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **76**: 22-37, Berlin.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1972): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I: Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale. - Telma **2**: 19-55, Hannover.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1974): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. II. Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten. - Telma **4**: 51-117, Hannover.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1979): Zur Deutung einiger Makrofossil-Gesellschaften unter dem Gesichtspunkt der Torfbildung. - In: WILMANN, O. & TÜXEN, R. (Hrsg.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Ber. Int. Symp. Int. Vereinig. Vegetationskde. Rinteln 1978, 111-132, Vaduz.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1990a): Ablagerungen der Moore. - In: GÖTTLICH, K. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde, 3. Aufl., Ulmer-Verlag, 175-236, Stuttgart.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1990b): Moore und Torfe in der Bodenkunde: neuere Aspekte. - Telma **20**: 79-96, Hannover.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1994): Zur Gliederung und Ansprache mitteleuropäischer Torfe (Vorschläge für die 4. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung). - Telma **24**: 19-30, Hannover.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. & DIERSSEN, K. (1973): Zur historischen und aktuellen Vegetation im Poggenpohlsmoor bei Dötlingen (Oldenburg). - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **15/16**: 109-145, Todenmann-Göttingen.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., SCHÄFER, W. & WITTMANN, O. (1995): Nochmals: Zur Systematik und Kartierung von Moorböden. - Telma **25**: 35-55, Hannover.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. & STREITZ, B. (1992): Pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. III. Früchte, Samen und einige Gewebe (Fotos von fossilen Pflanzenresten). - Telma **22**: 53-102, Hannover.
- HAHNE, J. (1991): Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im nördlichen Bayern (Rhön, Grabfeld, Lange Berge). - Flora **185**: 17-32, Jena.
- HARTMANN, A. (1987): Die Vegetation der oligotrophen Gewässer, Übergangs- und Hochmoore im Emsland. - Inaug. Diss., Fachbereich Biologie Univ. Münster, 291 S., Münster.
- HAUSCHILD, S. & LÜTTIG, G. (1993): Zur erdgeschichtlichen Entwicklung der Emsland-Moore. - Eiszeitalter und Gegenwart **43**: 29-43, Hannover.
- HAYEN, H. (1973): Voraussetzungen und Möglichkeiten für den Naturschutz in Mooren. - Telma **3**: 301-314, Hannover.
- HENRION, I. (1990): Neue Pollendiagramme aus dem Frühpostglazial des Oberharzes. - Tuexenia **10**: 513-522, Göttingen.
- HILD, J. (1960): Verschiedene Formen von *Myrica*-Beständen am unteren Niederrhein. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **73**(2): 41-49, Stuttgart.
- HINZE, C. et al. (1989): Geogenetische Definitionen quartärer Lockergesteine für die Geologische Karte 1:25000 (GK 25). - Geol. Jb. A **112**, Hannover.
- HÖLZER, A. (1984): Chemische Wasseranalyse in Moorwasser und ihre Problematik. - Libellula **3**(1/2): 1-9.
- HORST, K. (1964): Klima- und Bodenfaktoren in Zwergstrauch- und Waldgesellschaften des Naturschutzpark Lüneburger Heide. - Natursch. u. Landschaftspfl. Nieders. **2**, 60 S., Hannover.
- HUECK, K. (1925): Vegetationsstudien auf brandenburgischen Hochmooren. - Beitr. Naturdenkmalpfl. **10**: 313-408, Berlin.
- HÜPPE, J.; POTT, R. & STÖRMER, D. (1989): Landschaftsökologisch-vegetationsgeschichtliche Studien im Kiefernwuchsgebiet der nördlichen Senne. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. **51**(3), 77 S., Münster.
- IVERSEN, J. (1960): Problems of the early post-glacial forest development in Denmark. - Danm. Geol. Unders. IV række **4**(4): 1-32, Kopenhagen.

- JAHNS, W. (1962): Zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften des Großen und Weißen Moores bei Kirchwalsede (Kreis Rotenburg, Hannover). - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **9**: 88-94, Stolzenau.
- JAHNS, W. (1969): Torfmoosgesellschaften der Esterweger Dose. - Schr. Reihe Vegetationskde. **4**: 49-74, Bad Godesberg.
- JECKEL, G. (1981): Die Vegetation des Naturschutzgebietes "Breites Moor" (Kreis Celle, Nordwest-Deutschland). - Tuexenia **1**: 185-209, Göttingen.
- JECKEL, G. (1986): Grundwasser-Ganglinien unter verschiedenen Pflanzengesellschaften in nordwestdeutschen Heidemooren. - Tuexenia **6**: 195-204, Göttingen.
- JONAS, F. (1932): Ein atlantisches Übergangsmoor (Heidemoor) im Emslande. - Ber. Naturh. Ver. Preuß. Rheinl. u. Westf. 1930/31, Abt. D: 1-14, Bonn.
- JONAS, F. (1935): Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling. - Feddes Repert. **78**, (Beih. 1), 143 S., Dahlem/ Berlin.
- JOOSTEN, H. (1993): Denken wie ein Hochmoor: Hydrologische Selbstregulation von Hochmooren und deren Bedeutung für Wiedervernässung und Restauration. - Telma **23**: 95-115, Hannover.
- KAISER, H. & ASHRAF, R. (1974): Gewinnung und Präparation fossiler Sporen und Pollen sowie anderer Palynomorphen unter besonderer Berücksichtigung der Siebmethode. - Geol. Jb. A **25**: 85-114, Hannover.
- KALIS, A.J. (1983): Die menschliche Beeinflussung der Vegetationsverhältnisse auf der Aldenhovener Platte während der letzten 2000 Jahre. Archäologie in den Rheinischen Lößböden. - Beiträge zur Siedlungsgeschichte im Rheinland, 331-345, Köln.
- KATZ, N.J.; KATZ, S.V. & KIPIANI, M.G. (1965): Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the quaternary deposits of the USSR (russisch). - Nouka, 365 S., Moskau.
- KATZ, N.J.; KATZ, S.V. & SKOBEJEWA, E.J. (1977): Atlas über die pflanzlichen Großreste in Torfen (russisch). - 371 S., Moskau.
- KAULE, G. (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Landschafts-ökologische Untersuchungen mit Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutz. - Cramer-Verlag, 345 S., Lehre.
- KOLSTRUP, E. (1990): Early and middle holocene vegetational development in Kurarp (Scania, South Sweden). - Rev. Palaeobot. Palynol. **63**: 233-257, Amsterdam.
- KRAMM, E. (1978): Pollenanalytische Hochmooruntersuchungen zur Floren- und Siedlungsgeschichte zwischen Ems und Hase. - Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westf. **40**(4): 1-44, Münster.
- KRAMM, E. (1980): Die Entwicklung der Wälder Westfalens nach der letzten Eiszeit. - Natur- u. Landschaftskunde Westf. **16**(4): 97-104, Hamm.
- KUBITZKI, K. (1960): Moorkundliche und pollenanalytische Untersuchungen am Hochmoor "Esterweger Dose". - Schr. Reihe Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. **30**: 12-28, Kiel.
- KUBITZKI, K. (1961): Zur Synchronisierung der nordwesteuropäischen Pollendiagramme (mit Beiträgen zur Waldgeschichte Nordwesteuropas). - Flora **150**(1): 43-72, Kiel.
- KUBITZKI, K. & MÜNNICH, K.O. (1960): Neue C¹⁴-Datierungen zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte Nordwestdeutschlands. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **73**(2): 137-146, Stuttgart.
- LIENEBECKER, H. & LINDENSCHMIDT, M. (1986): Die Moorlilie (*Narthecium ossifragum*) im Teutoburger Wald bei Riesenbeck/Kreis Steinfurt. - Natur und Heimat **46**(3): 82-84, Münster.
- LINDNER, M. & MIERWALD, U. (1985): Vegetationskundliche Untersuchungen in den Naturschutzgebieten Kranichmoor und Schwarzberger Moor. - Kieler Notizen **17**(2), 86 S., Kiel.
- LINDNER, M. & SCHRAUTZER, J. (1983): Die Vegetation der Bordelumer und Langenhorner Heide im Kreis Nordfriesland. - Kieler Notizen **15**(1/2), 36 S., Kiel.
- LOSERT, H. (1969): Zur Verbreitung von *Myrica gale* L. im Regierungsbezirk Lüneburg. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **14**: 22-25, Todenmann/Rinteln.
- MALMER, N. (1962): Studies on mire vegetation in the archaean area of southwestern Götaland (South Sweden). - I u. II Opera Botanica **7**(1/2), Lund.

- MENKE, B. (1965): Das Huntloser Torfmoor. - Oldenb. Jb. **63**: 43-61, Oldenburg.
- MEYER, K.-D. (1984): The pre-weichselian Glaciations of North-West-Europe. - Quat. Sci. Rev. **3**: 1-40, Oxford.
- MOHR, R. (1990): Untersuchungen zur nacheiszeitlichen Vegetations- und Moorentwicklung im nord-westlichen Niedersachsen mit besonderer Berücksichtigung von *Myrica gale* L. - Veichtaer Arb. zur Geographie und Regionalwiss. **12**, 144 S., Osnabrück.
- MOORE, P.D. & WEBB, J.A. (1983): An illustrated guide to Pollenanalysis. - 113 S., London.
- MOORE, P.D.; WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E. (1991): Pollen analysis. - 2. Auflage, Blackwell, 216 S., Oxford.
- MÜLLER, H. (1953): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trok-engebietes. - Nova Acta Leopoldina **16**(110): 67 S.
- MÜLLER, K. (1965): Zur Flora und Vegetation der Hochmoore des nordwestdeutschen Flachlandes. - Schr.Reihe Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. **36**: 30-77, Kiel.
- MÜLLER, K. (1968): Ökologisch-vegetationskundliche Untersuchungen in ostfriesischen Hochmooren. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **81**(6): 221-237, Berlin.
- MÜLLER, K. (1973): Ökologische und vegetationskundliche Untersuchungen an Niedermoorpflanzen-Standorten des ombrotrophen Moores unter besonderer Berücksichtigung seiner Kolke und Seen in NW-Deutschland. - Beitr. Biol. Pflanzen **49**: 147-235, Berlin.
- MÜLLER-STOLL, R. & GRUHL, K. (1959): Das Moosfenn bei Potsdam, Vegetationsmonographie eines märkischen Naturschutzgebietes. - Wiss. Zeitschr. Pädag. Hochsch. Potsdam, math.-naturw. Reihe **4**(2): 151-180, Potsdam.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. (1990): Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland Zeitraum 1951-1980. - Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach a.M..
- NILSSON, L.; NILSSON, S. & PRAGLOWSKI, J. (1977): Atlas of Airborne Pollen Grains and Spores in Northern Europe. - Natur och Kultur, Örebro.
- NLV - NIEDERSÄCHSISCHES LANDESVERWALTUNGSAMT (1977): Topographischer Atlas Niedersachsen und Bremen. - 289 S., Neumünster.
- NYHOLM, E. (1969): Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. - Natural Science Research Council Stockholm.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften - Teil III. - Fischer-Verlag, Nachdruck der 2. stark bearb. Aufl., 455 S., Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 6. Aufl., Ulmer-Verlag, 1050 S., Stuttgart.
- OVERBECK, F. (1952): Das Große Moor bei Gifhorn im Wechsel hydrokliner und xerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. - Nieders. Amt Landesplanung u. Statistik Reihe A **1**(41): 1-63.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. - Wachholz-Verlag, 715 S., Neumünster.
- PASSARGE, H. (1964): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. - Pflanzensoziologie **13**, Jena.
- PEARSALL, W.H. (1956): Two Blanket-Bogs in Southerland. - Journ. of Ecology **44**: 493-516.
- POTT, R. (1980): Die Wasser- und Sumpflandvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht - Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. - Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westf. **42**(2), 156 S., Münster.
- POTT, R. (1982): Das Naturschutzgebiet "Hiddeser Bent - Donoper Teich" in vegetationsgeschichtlicher und pflanzensoziologischer Sicht. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. **44**(3), 105 S., Münster.
- POTT, R. (1985): Beiträge zur Wald- und Siedlungsgeschichte des westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen. - Siedlung und Landschaft in Westfalen **17**: 1-38, Münster.
- POTT, R. (1989): Die Formierung von Buchenwaldgesellschaften im Umfeld der Mittelgebirge Nordwestdeutschlands unter dem Einfluß des Menschen. - Ber. Geobot. Inst. Univ. Hannover **1**: 30-44, Hannover.

- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - Ulmer-Verlag, 427 S., Stuttgart.
- POTT, R. (1993): Farbatlas Waldlandschaften. - Ulmer-Verlag, 224 S., Stuttgart.
- POTT, R. & CASPERS, G. (1989): Waldentwicklung im südwestfälischen Bergland. - *Spieker* **33**: 45-56, Münster.
- PREISING, E. (1978): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation. - In: LÜDERWALDT, D. (Hrsg.): *Ausgewählte Grundlagen und Beispiele für Naturschutz und Landschaftspflege. Vier Karten zur Natur und Landschaft Niedersachsens. - Naturschutz u. Landschaftspf. Nieders. - Sonderreihe A 1*, 20 S., Hannover.
- PUNT, W. & BLACKMOORE, S. (1991): The northwest european pollen flora. VI. - *Rev. Palaeobot. Paly-nol.* **69** (special issue), 275 S.
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1984): The northwest european pollen flora. - IV, 369 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- RÖSCHMANN, G. et al. (1993) Vorschläge zur Erweiterung der Bodensystematik der Moore. - *Geol. Jb.* **29**: 3-49, Hannover.
- ROTHMALER, W. (1994): *Exkursionsflora - Gefäßpflanzen.* - 15. Aufl., Fischer-Verlag, Band 2, Stuttgart.
- SCHEELE, R. (1938): Ein neuer Fund der Ährenlilie (*Narthecium ossifragum*) im Sauerlande. - *Natur und Heimat* **5**(3): 87-88, Münster.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1989): *Lehrbuch der Bodenkunde.* - Enke-Verlag Stuttgart.
- SCHMITZ, H. (1951): Die Zeitstellung der Buchenausbreitung in Schleswig-Holstein. - *Forstwiss. Zentralblatt* **70**(4): 193-203, Hamburg/ Berlin.
- SCHUMACHER, A. (1931): Die *Sphagnum*-Moore der Wahner Heide. - *Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., Bonn.*
- SCHUMACHER, A. (1958): Über westdeutsche Standorte von *Sphagnum imbricatum* (Hornsch.) Russ. - *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen* **35** (2): 335-350, Bremen.
- SCHWAAR, J. (1979): Torfbildende Pflanzengesellschaften in einem Quellmoor. - *Telma* **9**: 53-61, Hannover.
- SCHWAAR, J. (1981): Amphi-arktische Pflanzengesellschaften in Feuerland. - *Phytocoenologia* **9**: 547-572, Stuttgart/ Braunschweig.
- SCHWAAR, J. (1983): Spät- und postglaziale Vegetationsstrukturen im oberen Wümmetal bei Tostedt (Landkreis Harburg). - *Jb. Naturwiss. Ver. Fstm. Lbg.* **36**: 139-166, Lüneburg.
- SCHWICKERATH, M. (1940): Aufbau und Gliederung der europäischen Hochmoorgesellschaften. - *Bot. Jb.* **71**.
- SCHWICKERATH, M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. - *Pflanzensoz.* **6**, 278 S., Jena.
- SELLE, W. (1936): Die nacheiszeitliche Wald- und Moorentwicklung im südöstlichen Randgebiet der Lüneburger Heide. - *Jb. Preuß. Geol. Landesanst.* **56**: 371-421, Berlin.
- SELLE, W. (1939): Ergänzung zur nacheiszeitlichen Wald- und Moorentwicklung im südöstlichen Randgebiet der Lüneburger Heide. Pollenanalyse eines kleinen Moores bei Grussendorf. - *Jb. Preuß. Geol. Landesanst.* **59**: 272-288, Berlin.
- SELLE, W. (1959): Beiträge zur Siedlungs- und Vegetationsgeschichte in Niedersachsen. I. Südlicher Teil des Kreises Rotenburg-Wümme. - *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* **104**: 60-78, Hannover.
- STUIVER, M. & KRA, E.H. (1986): Calibration Issue. - *Radiocarbon* **28**, (2B), New Haven/Conn.
- THIELEMANN, A. (1983): Bemerkungen zum Vorkommen der Moorlilie (*Narthecium ossifragum*) im Raum Dülmen. - *Natur und Heimat* **43**(1): 24-26, Münster.
- TROELS-SMITH, J. (1960): Ivy, Mistletoe and Elm. Climate indicators. Fodder plants. - *Danm. Geol. Unders.* **2**(4): 1-24, Kopenhagen.
- TÜXEN, J. (1969): Gedanken über ein System der *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. & R.Tx. 1943. - *Vegetatio* **19**: 181-194, Oldenburg.
- TÜXEN, J. (1979): Werden und Vergehen von Hochmoorpflanzengesellschaften. - In: WILMANN, O. & TÜXEN, R. (Hrsg.): *Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Ber. Int. Symp. Int. Vereinig. Vegetationskde. Rinteln 1978*, 133-151, Vaduz.

- TÜXEN, J. (1980): Subfossile Hochmoor-Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - *Phytocoenologia* 7: 142-165, Stuttgart/ Braunschweig.
- TÜXEN, J. (1983): Pflanzengesellschaften ostniedersächsischer Heidemoore und ihre Genese. - *Jb. Naturwiss. Ver. Fstm. Lbg.* 36: 101-137, Lüneburg.
- TÜXEN, J. (1984): Heidemoor- und Hochmoor-Schlenken- und Bulten-Gesellschaften (*Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl.et Tx.43). - In: PREISING, E. (Hrsg.): Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme der Pflanzengesellschaften in Niedersachsen, unveröffentlicht, 62-158, Hannover.
- TÜXEN, J. (1990): Grundzüge einer Geologie der Moore im niedersächsischen Flachland. - *Nieders. Akad. Geowiss.* 5: 5-21.
- TÜXEN, J.; STAMER, R. & ONKEN-GRÜSS, A. (1977): Beobachtungen über den Wasserhaushalt von Kleinstmooren (ein vorläufiger Bericht). - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 19/20: 283-296, Todenmann/Göttingen.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - *Mitt. Florist.-soziolog. Arbeitsgem. Nieders.* 3: 1-170, Hannover.
- TÜXEN, R. (1958): Pflanzengesellschaften oligotropher Heidetümpel Nordwestdeutschlands. - *Veröff. Geobot. Inst. Rübel* 33: 207-231, Zürich.
- TÜXEN, R. (1962): Der Maujahn - Skizze der Pflanzengesellschaften eines wendländischen Moores. - *Veröff. Geobot. Inst. Rübel* 37: 267-302, Zürich.
- TÜXEN, R.; TÜXEN, J.; NAKAMURA & SOLOMONS, J.CH. (1983): Die Hochmoorgesellschaften unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzgebietes Lüneburger Heide. - *Arbeiten aus der Arbeitsstelle für Theoretische und Angewandte Pflanzensoziologie*, unveröffentlicht, 119 S., Todenmann/ Rinteln.
- TWENHÖVEN, F.L. (1992): Untersuchungen zur Wirkung stickstoffhaltiger Niederschläge auf die Vegetation von Hochmooren. - In: DIERSSEN, K. (Hrsg.): *Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg* (44), 172 S., Kiel.
- USINGER, H. (1975): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazial-Vorkommen in Schleswig-Holstein. - *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schlesw.-Holst. u. Hamburg* 25, 183 S., Kiel.
- WATSON, E.V. (1968): *British Mosses and Liverworts*. - Cambridge University Press Cambridge.
- WEBER, H.E. (1978): Vegetation des Naturschutzgebietes Balksee und Randmoore. - *Natursch. u. Landschaftspfl. Nieders.* 9, 168 S., Hannover.
- WIERMANN, R. (1969): Einige neue Aspekte zur Frage nach den natürlichen Vorkommen der Fichte im norddeutschen Flachland. - *Abh. Landesmus. Naturkd. Münster Westf.* 31, (3), 11-16, Münster.
- WIRTH, V. (1980): *Flechtenflora*. - 1. Aufl., Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. - *Schr.Reihe LÖLF Nordrhein-Westf.* 5, 228 S., Recklinghausen.
- WOLDSTEDT, P. (1969): Quartär. - In: LOTZE, F. (Hrsg.): *Handbuch der stratigraphischen Geologie*, II. Band, Enke-Verlag, Stuttgart.
- WOLDSTEDT, P. & DUPHORN, K. (1974): *Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter*. - Koehler-Verlag, 500 S., Stuttgart.
- ZICKERMANN, F. (1995): Erfassung seltener Moorökosysteme auf pflanzensoziologischer, vegetationsgeschichtlicher und synökologischer Grundlage. - *Dissertation, Institut für Geobotanik, Universität Hannover*, 173 S., Hannover.

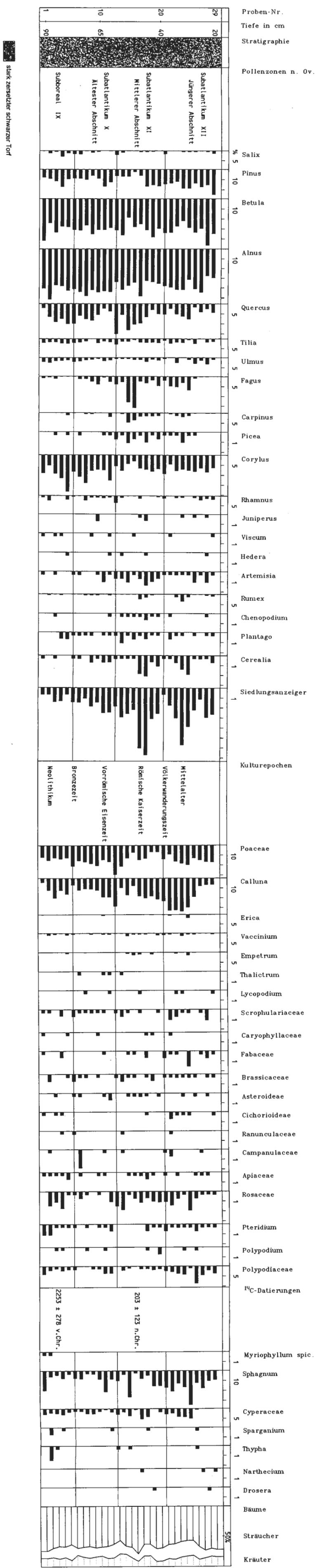
Anschrift des Verfassers: Dr. Frank Zickermann, Institut für Geobotanik der Universität Hannover, Nienburger Straße 17, D-30167 Hannover

Tab.10: Erico - Sphagnetum magellanici typicum Variante von Sphagnetum magellanicum

	01 - 07 typische Subvariante, Ausbildung mit Polytrichum commune																	08 - 30 typische Subvariante, typische Ausbildung																	31 - 53 Subvariante von Andromeda polifolia																								
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53						
Name des Moores	Ra2	Vo9	BeO	Wit	Mo1	Mo1	Thü	Dru	Tin	Weh	Weh	Weh	Möh	Möh	Mo2	Mo2	Mo1	Mey	Hör	Vo9	Kee	Spr	Spr	Spr	Wit	Wal	Ank	Mo2	Mo1	Sch	Inz	Bre	Hei	Bru	HeT	Huc	Wit	Weh	Weh	Lan	Len	Len	Bor	Ehb	Fin	Has	Mei	Ste	Kau	Die	Wet	Fin	Sch						
Nr. des Moores	43	44	52	63	58	59	6	34	11	39	39	39	55	55	59	59	58	29	48	44	47	32	32	32	63	31	22	59	58	35	38	68	28	51	30	56	63	39	39	8	1	1	66	57	50	27	64	62	33	36	60	50	35						
Nr. der Aufnahme	1	3	1	7	11	13	6	2	10	4	3	16	5	1	5	7	15	5	2	1	1	12	6	4	24	5	2	1	112	1	1	4	2	5	2	14	8	7	1	3	4	6	1	8	5	3	6	3	2	1	13	87							
Aufnahmefläche (m²)	1	1	1	2	1	6	0,5	1	0,8	2	1	1	1	1	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,5	0,5							
Deckung (%) K	80	60	80	90	30	80	55	40	50	50	65	55	70	50	90	60	35	60	70	75	70	90	70	30	85	75	95	40	50	85	90	50	85	90	55	65	95	80	65	80	35	85	40	50	45	80	85	80	75	90	40	85							
M	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100							
Artenzahl	11	9	9	11	9	9	8	10	9	9	9	10	10	9	10	11	7	9	9	9	12	9	10	9	9	10	8	12	10	10	9	8	7	8	11	10	14	12	7	7	8	13	9	9	12	9	11	11	13	13	10	10							
D																																																											
Sphagnetum magellanicum	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5							
d1																																																											
Polytrichum commune	1.2		1.2		2.3	1.1	3.3																																																				
Potentilla erecta	2.2		+																																																								
Juncus acutiflorus	1.2	1.2		1.2																																																							
d2																																																											
Andromeda polifolia																																																											
Calluna vulgaris																																																											
VC - KC																																																											
Erica tetralix	+	2.2	4.4	2.2	2.3	3.3	1.1	2.2	2.3	+	1.2	1.1	3.3	2.3	3.3	2.3		2.3	2.2	3.4	1.2	2.3	2.1	+	1.2	2.3	+	3.3	3.3	+	2.2	+	3.3	4.4	1.1	+	2.1	+	2.2	2.3	3.3	2.3	2.3	2.3	+	2.3	1.1	3.3	4.4	1.2	1.2	1.2	2.3						
Vaccinium oxycoccus	+	+	1.2	+	1.2	2.3	2.3	1.2	1.2	1.1		2.2	2.3	+	2.3	1.2	2.3		+	1.2	1.2	3.3	+	1.1	1.1	1.2	2.2	2.3		1.2	+	1.2			+	+	+	+		1.1		1.1	+	+	2.3	1.1	+	1.2	2.3	1.2	2.2	1.1	2.2						
Narthecyssus ossifragum	2.2	2.2	2.2	4.5			+	1.2		3.4	2.2	+	1.2	2.2				2.1	2.2	4.4	3.3	3.3	3.4	4.5	+	2.3	2.2	3.3		2.3	3.3	4.5	+	2.3	3.3	3.4	3.4	4.5	4.4	2.3	1.2	1.2	+	1.1		2.3	4.5		1.2	3.3	4.5	2.2	3.3						
Drosera rotundifolia		2.2		1.1	+	+		1.2					+	+	+	1.1		1.2	2.2	+	+	2.3	1.1	1.1	+	2.2	1.2	2.1	+	+																													
Sphagnetum papillosum																																																											
Aulacomnium palustre																																																											
Cephalozia connivens																																																											
Sphagnetum nemoreum																																																											
Kurzia pauciflora																																																											
Eriophorum vaginatum																																																											
Odontoschisma sphagni																																																											
Begleiter																																																											
Eriophorum angustifolium	1.2	2.2	+	2.2	1.2	+	3.3	2.2	1.1	1.1	2.2	1.1	2.3	2.3	1.2	1.2	2.3	2.2	2.3	2.3	2.2	1.1	+	2.4	1.1		2.1	1.2	3.4	1.2	1.2	1.1	1.2		2.3	1.2	+	1.1	2.2	1.1	1.1	1.2	1.1		+	2.3	2.3	2.3	+	1.2	1.2	2.2							
Molinia caerulea	3.3	2.2	2.2	1.2			3.3			+	3.4	2.3	1.2	1.2	+	+	+		2.2	1.2	+	1.2	+	+	+	2.2	3.3	+	+	+	2.2	+	2.2	2.2	2.2			+	1.2	+	2.2	+	2.2	+		1.2		+	+	2.2	+	+							
Sphagnetum fallax	+	+	1.2	+	1.2	1.3	1.1			+	+	+				1.1	+	1.2		+	+	+	1.2	1.1	+		1.2	2.3	+																														
Pinus sylvestris Klg. Str.																																																											
Sphagnetum cuspidatum																																																											
Rhynchospora alba																																																											
Myrica gale																																																											
Betula pubescens Klg. Str.																																																											

femer je zweimal Agrostis canina in Nr.1: +; Nr.27: +; Carex rostrata in Nr.28: +, Nr.45: +; Cladopodiella fluitans in Nr.49: +, Nr.52: +; Empetrum nigrum in Nr.20: +, Nr.48: 2.3; Gentiana pneumonanthe in Nr.35: +, Nr.38: +; Phragmites australis in Nr.6: 2.3, Nr.43: 1.1; Sphagnetum auriculatum in Nr.39: +, Nr.46: +; ferner je einmal in Nr.5: Picea abies Klg. +; Nr.8: Equisetum palustre 1.1; Nr.13: Drosera intermedia +; Nr.20: Carex canescens +; Nr.28: Vaccinium myrtillus +; Nr.36: Sphagnetum angustifolium +; Nr.38: Betula pendula +; Nr.42: Hypnum cupressiforme s.l. +.

Abb. 12: Pollendiagramm Wittenmoor



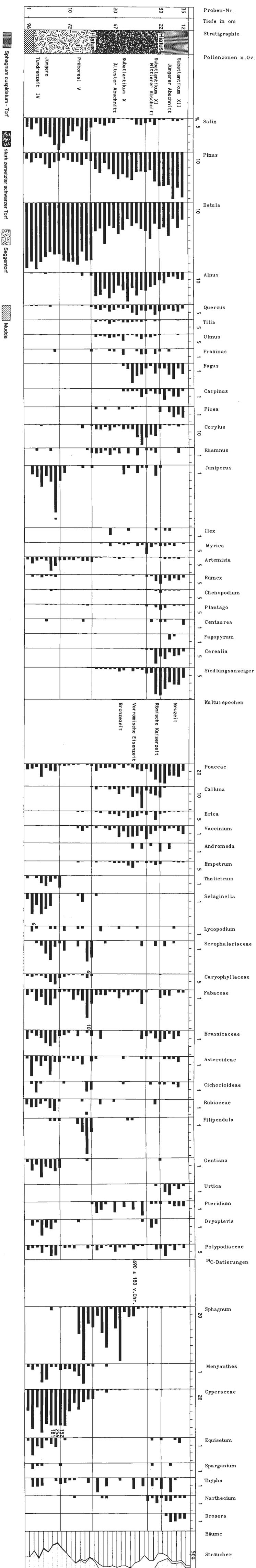


Abb. 17: Pollendiagramm Waller Moor

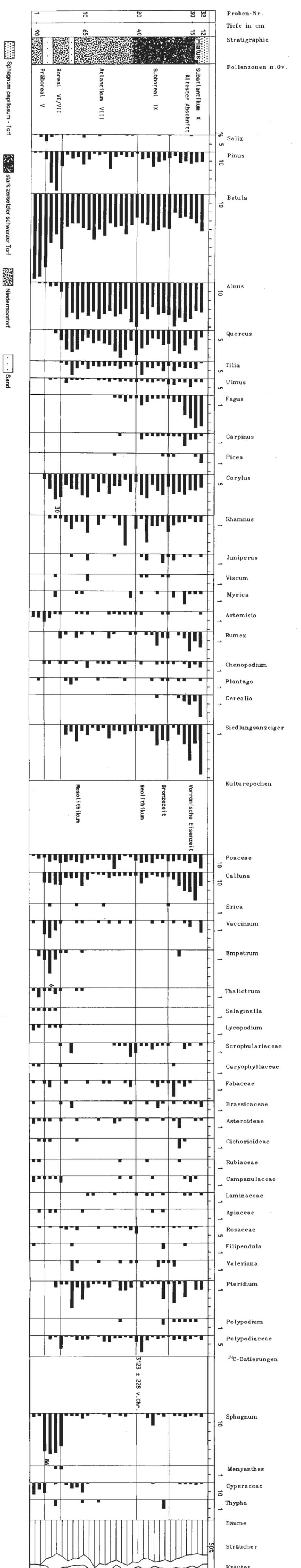


Abb. 22: Pollendiagramm Moor am Heimbühlberg

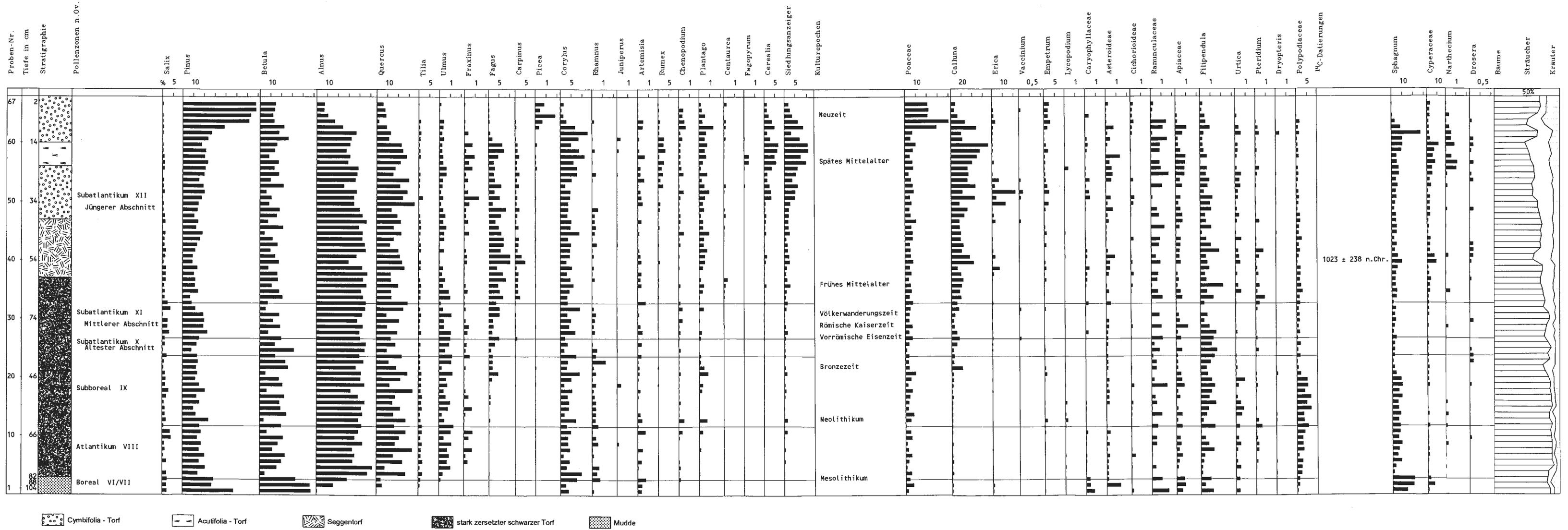


Abb. 27: Pollendiagramm Heidemoor bei Schierhorn