

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)
Band: 37 (1962)

Artikel: Moorstratigraphische Untersuchungen im Niederwesergebiet : über Moorbildung am Geestrand und ihre Torfe
Autor: Grosse-Brauckmann, Gisbert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308207>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Moorstratigraphische Untersuchungen im Niederwesergebiet (Über Moorbildungen am Geestrand und ihre Torfe¹)

VON GISBERT GROSSE-BRAUCKMANN

(Aus der Staatlichen Moor-Versuchsstation, Bremen)

Wo im nordwestdeutschen Nordseeküstenbereich die Geest (= Höhendiluvium) sich zu der ihr vorgelagerten Marsch (= marines Holozän) absenkt, ist vielfach ein mehr oder weniger breiter Gürtel von Mooren zwischengeschaltet. Nach der Geest zu sind diese oft als Hochmoore, nach der Marsch zu im allgemeinen als eutrophe Moore ausgebildet. Ihre Torfe setzen sich oft unter einer «Klei»-Decke noch im Untergrund der Marsch fort, andererseits erstrecken sich auch vielfach in der Tiefe Schlickausläufer bis weit unter die Moore.

Diese charakteristische Aufeinanderfolge ist offenbar erstmalig von C. A. WEBER beschrieben worden (besonders 1900, auch schon in TACKE 1898). Von ihm stammt wohl auch die Bezeichnung «Randmoore», die im Sinn von «Geestrand-Moore» wie auch — im Hinblick auf die von Marschablagerungen erfüllten Flußtäler — im Sinn von «Talrand-Moore» angewandt wird.

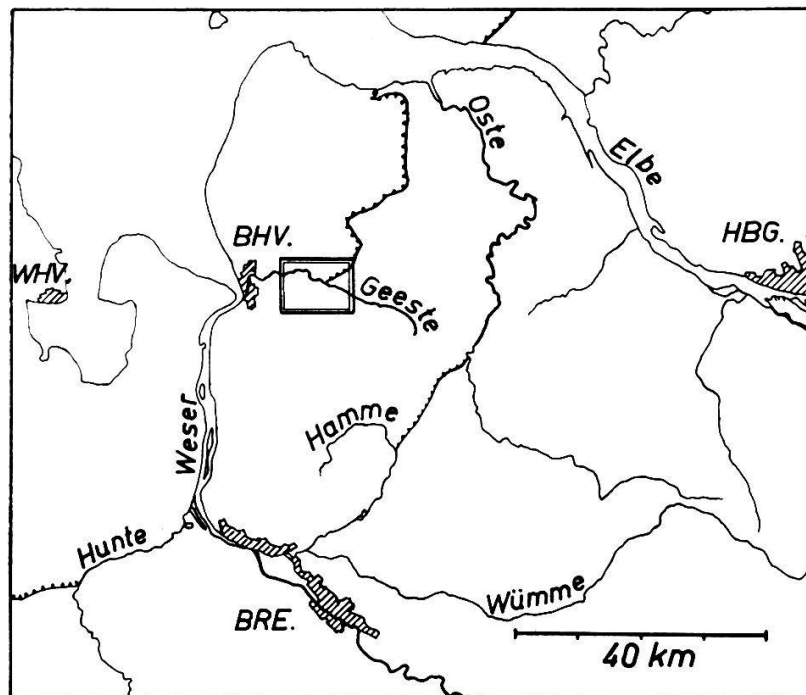


Abb. 1. Lageskizze des Untersuchungsgebietes

¹ Die Untersuchungen wurden dankenswerterweise durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Der Verfasser hatte kürzlich Gelegenheit, sich mit Fragen der Randmoorbildung zu beschäftigen, als er im Gebiet der Geeste-Niederung² Mooruntersuchungen im Zusammenhang mit den dortigen Meliorationsmaßnahmen durchzuführen hatte³. Einerseits wurden hier zahlreiche Handbohrungen niedergebracht, die lediglich im Gelände beurteilt wurden, andererseits wurden mehrere, durch eine Bohrfirma lückenlos entnommene Moorprofile des Gebietes im Laboratorium auf ihre «Großreste» untersucht⁴. Auf die Ergebnisse dieser Torfuntersuchungen soll hier zunächst eingegangen werden.

Zur Aufbereitung wurde das Material in 5%iger KOH-Lösung gekocht und dann vorsichtig geschlämmt. Zuvor waren auffällige Pflanzenreste bereits aus den Proben herausgelesen worden. Die Anwendung von KOH hatte vor der auch üblichen Aufbereitung mit Salpeter- oder Oxalsäure (vgl. z. B. FIRBAS 1949, S. 31) den Vorteil, daß die unstrukturierte Torfkomponente auch bei sehr stark zersetzten Torfen völlig in Lösung ging und so das Herauslesen der Gesamtheit der bestimmbareren Pflanzenreste sehr erleichtert wurde; anders wäre die große Zahl der zu untersuchenden Torfproben (allein aus der Geeste-Niederung über 300; etwa die Hälfte davon wurde in der vorliegenden Arbeit ausgewertet) nicht zu bewältigen gewesen. Im übrigen ergaben sich keine Hinweise, daß durch diese Aufbereitung die Reste einzelner Arten völlig vernichtet oder unkenntlich gemacht worden wären. Bei der Untersuchung des Schlämnrückstandes wurden die Mengen der gefundenen Komponenten in Prozenten des gesamten Rückstandes geschätzt.

Um eine Vorstellung von der Artenzusammensetzung der Torfe zu vermitteln, wurden von den insgesamt 16 auf Großreste untersuchten Profilen des Gebietes sieben, die sich mit einer Anzahl Handbohrungen zu vier Längsschnitten anordnen ließen, ausgewählt und die Untersuchungsergebnisse der zu ihnen gehörenden Torfproben in Form von Tabellen wiedergegeben (Tab. 1—4); die Mengenprozentage wurden dabei zu wenigen Häufigkeitsstufen zusammengefaßt.

In mancher Hinsicht sind die Untersuchungsergebnisse der Proben mit pflanzensoziologischen Aufnahmen zu vergleichen, wie überhaupt Torfe als subfossil gewordene Reste von Pflanzengesellschaften betrachtet werden können (vgl. BADEN 1954); es ist

² Die Geeste — nicht zu verwechseln mit «Geest» im eingangs benutzten Sinn — ist ein nur rund 35 km langer, teilweise noch unter der Wirkung der Gezeiten stehender rechter Nebenfluß der Niederweser, der in Bremerhaven mündet (vgl. die Lageskizze auf Abb. 1).

³ Die hier wiedergegebenen Untersuchungsergebnisse stammen aus einem Teil der Geeste-Niederung, der etwas flußaufwärts jenes Gebietes liegt, wo noch eine oberflächliche Kleidecke vorkommt (vgl. Abb. 2). Jedoch treten im Untergrund auch hier größtenteils noch Schlickschichten auf; die unmittelbare Wirkung der Meerestransgression hat also zweifellos wenigstens zeitweilig bis hierher gereicht. Daher dürften die Moorbildungen des untersuchten Gebietes weitgehend jenen entsprechen, die sich weiter talabwärts in der an die eigentliche Marsch oder die überschlickten Moore angrenzenden Zone finden.

⁴ Parallele pollenanalytische Untersuchungen vorzunehmen war leider nicht möglich. — Herr Dr. F. KOPPE, Bielefeld, war so freundlich, mir eine ganze Anzahl Moosreste aus den hier behandelten Proben zu bestimmen bzw. zu revidieren (insbesondere *Calliergon*- und *Drepanocladus*-Arten); dafür möchte ich ihm auch hier noch einmal recht herzlich danken.

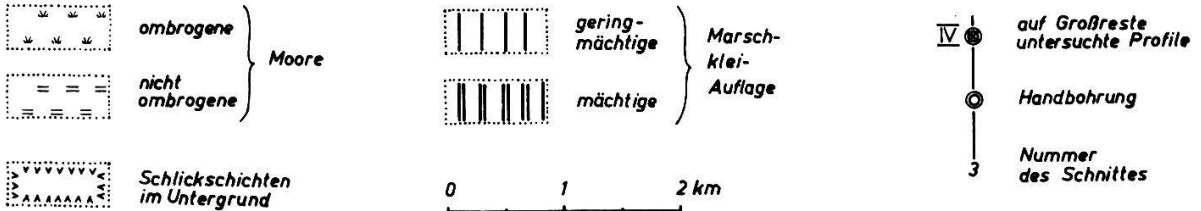
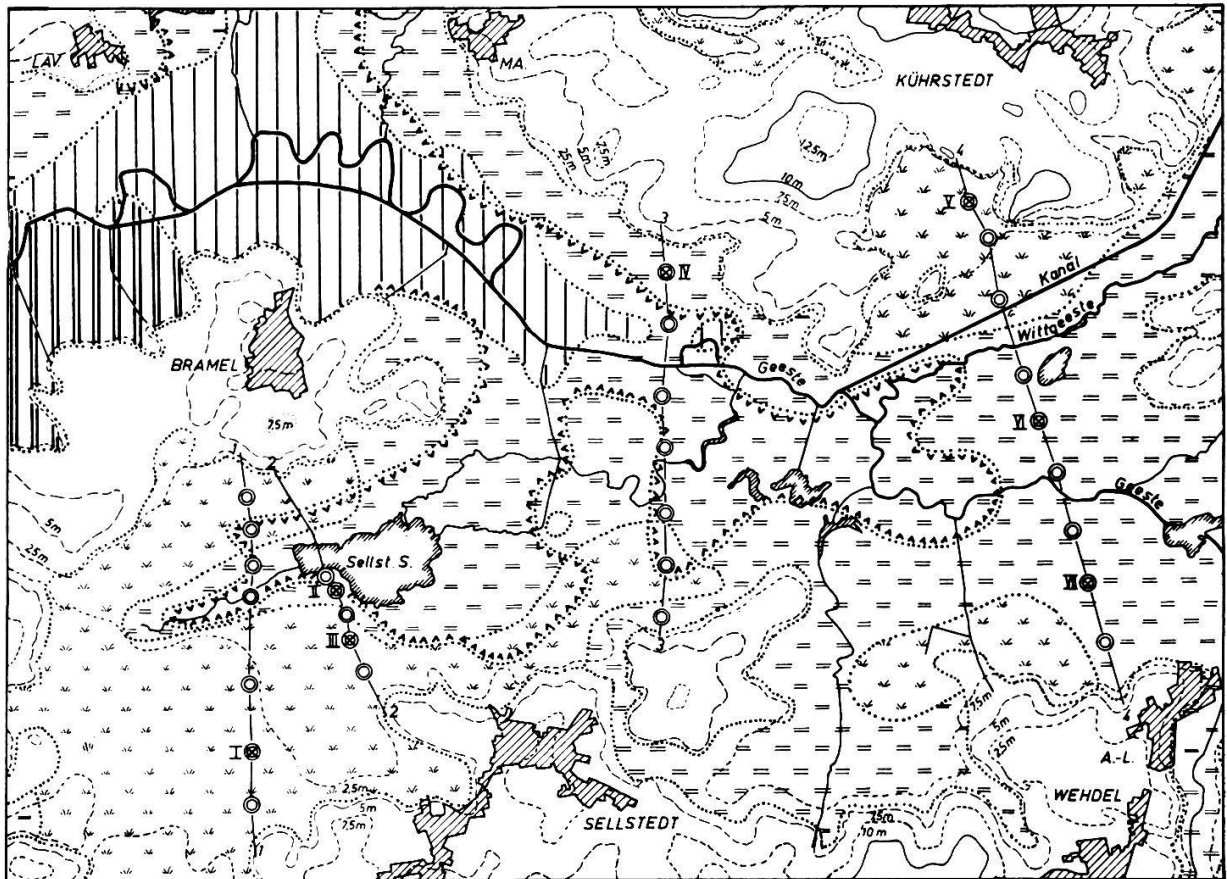


Abb. 2. Das Untersuchungsgebiet (nach: Bodenkundl. Atlas v. Niedersachsen, Bodenkarte 1 : 100 000 [Oldenburg 1940]; teilweise verändert)

dabei allerdings zu bedenken, daß die nachweisbaren Arten durch selektive Zersetzung in ihrer Zahl verringert und in ihren gegenseitigen Mengenverhältnissen stark verändert worden sein können.

DIE TORFE DES UNTERSUCHUNGSGBIETES

Die 157 untersuchten Torfproben wurden nach ihrem Inhalt an Pflanzenresten in mehrere Ausbildungsformen gegliedert. Dabei wurden entsprechend der in der pflanzensoziologischen Tabellenarbeit üblichen Arbeitsweise Arten und Artengruppen von weiterer Verbreitung zur Charakterisierung größerer Einheiten verwendet und innerhalb dieser

umfassenden Einheiten eine feinere Gliederung nach dem Vorkommen oder Fehlen weiterer kennzeichnender Arten vorgenommen⁵.

Es sei betont, daß für die Gliederung, die also nach dem Inhalt der Torfe an Pflanzenresten vorgenommen wurde (Ausnahme: Untergliederung der Hochmoortorfe nach dem Zersetzungsgrad), chemische Merkmale der Torfe keine Berücksichtigung gefunden haben. So läßt sich auf Grund der Einordnung der Torfproben in eine bestimmte Gruppe noch keine zwingende Voraussage auf ihren Kalk- und Nährstoffgehalt machen, Merkmale, die offenbar unter bestimmten Bedingungen auch noch sekundär, nach der Ablagerung der Torfe, mehr oder weniger stark in der einen oder anderen Richtung abgewandelt werden können.

Die Arten, die der Gliederung zugrunde gelegt wurden, seien im folgenden zunächst gruppenweise aufgeführt:

1. Hochmoorpflanzen: Die aus den Tabellen vollständig zu entnehmende Artengruppe umfaßt neben den 4 nordwestdeutschen Hochmoor-Ericaceen und den 3 Hochmoor-*Sphagnen* der Sektion *Cymbifolia* noch 3 Laubmoose, 4 Cyperaceen sowie *Scheuchzeria*. Neben den in Torfen meist nicht bis zur Art bestimmbaren *Sphagnen* der Sektionen *Acutifolia* und *Cuspidata*, unter denen sich also auch Nicht-Hochmoor-Arten verbergen können, sind dieses die Arten, die innerhalb des Nordwestens von Niedersachsen die Hochmoortorfe aufbauen⁶, wie sich durch mannigfache Torfuntersuchungen in Niedersachsen (für die *Sphagnum*-Arten siehe z. B. OVERBECK & SCHNEIDER 1938) immer wieder bestätigen ließ.

Liegt nun auch der Verbreitungsschwerpunkt der Mehrzahl dieser Arten — wenigstens soweit es sich um Vorkommen in torfbildenden Pflanzengesellschaften handelt — eindeutig in den ombrogenen Mooren des Nordwestens, so kann trotzdem bei kritischer Betrachtung keine von ihnen als ausschließlich an Hochmoore gebundene Art bezeichnet werden: Alle gehen auch auf mehr oder weniger «mineralbodenwasser»-beeinflusste Standorte (DU RIETZ 1949, 1954) über. Das gilt im übrigen auch für *Sphagnum papillosum*, *imbricatum* und *magellanicum* (für die letztgenannte Art vermutlich im relativ geringsten Ausmaß). Daher ist das Vorhandensein der aufgeführten «Hochmoorpflanzen» für die Abgrenzung der echten ombrogenen Torfe nicht ausreichend; hinzukommen muß vielmehr noch, wie das übrigens auch der Konzeption der «Mineralbodenwasserzeigergrenze» DU RIETZ' entspricht, das Fehlen sämtlicher sonstigen Arten. Daß auf diese Weise die Torftypen der extrem oligotrophen und dabei eindeutig om-

⁵ Die ausgeschiedenen Einheiten werden meist nach charakteristischen Pflanzenarten «. . -Typen» oder «. . -Formen» genannt, dabei werden diese Namen als Bezeichnungen für Kategorien nicht näher definierten Ranges verwendet. Die Einheiten haben vorerst lediglich für das untersuchte Gebiet Gültigkeit und sind auch nur bei der hier angewandten pflanzensoziologischen Betrachtungsweise zweckmäßig. — Den Herren Dr. W. TRAUTMANN und Dr. W. LOHMEYER, Stolzenau, die das Manuskript dieser Arbeit freundlicherweise kritisch durchgesehen haben, bin ich für mancherlei pflanzensoziologische Hinweise, die besonders in der hier vorgelegten Form der Tabellen ihren Niederschlag gefunden haben, zu großem Dank verpflichtet.

⁶ Hier werden also, besonders wegen der Einschränkung auf Nordwestdeutschland, mehrere Arten ausgeschlossen, die FIRBAS (1931) bei weiträumigerer Betrachtungsweise mit zu den Hochmoorpflanzen hinzugerechnet hat.

brogenen Moore am besten gefaßt werden, beweisen die Ablagerungen der großen nordwestniedersächsischen Hochmoore.

2. Durch relativ hohe Nährstoffansprüche sind unter den häufigeren Arten besonders *Phragmites*, *Alnus (glutinosa)*, *Dryopteris*, *Lychnis flos-cuculi* und *Eleocharis palustris* gekennzeichnet. Zu ihnen gesellen sich noch einige weitere, seltenere Vertreter. Vornehmlich handelt es sich bei diesen «eutraphenten» Arten⁷ einerseits um Arten der Erlenbruchwälder, andererseits um solche aus verschiedenartigen Röhrichten. Als Röhricht-Art kann auch *Cladium* hierher gestellt werden, wenn auch mit einigen Vorbehalten, da diese Art in Nordwestdeutschland weit auf nährstoffarme Standorte übergreift (vgl. auch S. 117). Auch die übrigen Arten sind in ihrer Mehrzahl nicht streng an eutrophe Standorte gebunden (am ehesten trifft das noch für *Alnus* zu); es läßt sich von ihnen lediglich sagen, daß der Schwerpunkt ihres Vorkommens sicher im eutrophen Bereich liegt.

Denn *Phragmites* greift — teilweise in Kümmerformen — weit auf ärmere Standorte über; außerdem ist er durch die tiefe Lage seiner Rhizome und Wurzeln befähigt, nicht zu mächtige Schichten selbst von Hochmoor- oder hochmoorartigen Torfen zu durchstoßen. Auch die *Dryopteris*-Reste treten nicht selten mit weniger anspruchsvollen Arten zusammen auf, vielleicht sogar mit noch etwas größerer Häufigkeit als *Phragmites*. Zwar steht im allgemeinen nicht fest, um welche *Dryopteris*-Art es sich handelt, doch wird man nicht fehl gehen, in der Mehrzahl der Fälle *Dryopteris thelypteris* zu vermuten, die sich vielfach auch an Hand der Sporen sowie — mit einiger Wahrscheinlichkeit — an Hand der Sporangien nachweisen ließ. Ein bloßes Vorkommen von Farnsporen oder -sporangien in einer Probe wurde übrigens niemals als hinreichend angesehen, um *Dryopteris* als vorhanden angeben zu können.

3. Durch geringe bis mäßige Nährstoffansprüche zeichnen sich *Betula* und *Pinus*, *Myrica*, *Carex inflata*, *Carex limosa*, *Menyanthes* und *Hydrocotyle* aus. Bei den beiden ersten dieser «mesotraphenten» Arten handelt es sich um Vertreter ärmerer Bruchwälder, bei den drei letzten um Arten von Kleinseggen-Gesellschaften. Daher dürfte es gerechtfertigt sein, zu dieser Gruppe auch die meist nicht bis zur Art bestimmbaren *Carex*-Reste (Innenfrüchte) zu stellen. Von den Moosen sind *Calliergon stramineum* und *Drepanocladus fluitans* hierher zu rechnen; und auch die minerotrophen *Spagnen Sph. teres* sowie die Arten der *Subsecunda*-Gruppe stehen am besten unter den «Mesotraphenten», auch wenn sie teilweise weit bis ins eutrophe Gebiet hineinreichen — wie das z. B. auch für *Menyanthes* gelten dürfte.

Unter Verwendung dieser Artengruppen ergibt sich die folgende Gliederung der 157 untersuchten Proben (eine 158. Probe wurde als einzige

⁷ Durch «...traphent» sollen hier, entsprechend dem Gebrauch in manchen fennoskandischen Arbeiten (vgl. z. B. KOTILAINEN 1927, S. 9), die Ansprüche der Arten bezeichnet werden, während «...troph» sich auf die Bedingungen des Standorts (seine «Trophie») bezieht. «Ombrotroph» und «minerotroph» werden allerdings in beiden Bedeutungen angewandt.

Tabelle 2: Torfproben vom minerotrophen Ericaaceen-Eriophorum-Typ
 [torfbildende Vegetation mit Hochmoorpflanzen neben microtrophen,
 aber weniger anspruchsvollen (± mesotraphen) Arten]

Profil Nr.	gehölzfreie Form										Myrica-Form										Pinus-Betula-Form																				
	V	VI	VII	IV	VII	II	IV	II	IV	II	IV	VI	VII	IV	II	VI	VII	IV	II	VI	VI	IV	II	IV	III	IV	II	VII													
Nr.d.Probe im Profil	10	12	10	3	12	11	16	7	12	2	12	4	5	6	13	1	8	14	7	1	2	11	9	2	1	6	8	6	9	13	8	13	13	15	15	9	10	23			
mittl.Tiefe u.Oberfl.	24	29	21	7	26	24	44	20	26	3	36	10	14	17	29	1	16	31	14	2	5	24	19	4	2	11	16	24	11	19	29	22	38	37	45	42	25	30	56		
Zersetzungsgrad	9	8	7	5	8	8	6	5	7	4	6	7	8	5	9	6	8	6	7	5	4	9	8	5	5	4	6	7	6	7	7	6	5	7	6	4	6	5	7		
Aschengehalt	4	5	5	9	5	4	5	4	9	10	4	49	5	8	15	6	9	6	11	7	8	5	6	9	8	9	16	10	10	6	4	11	6	6	4	5	9	12			
Hochmoorpflanzen																																									
<i>Calluna vulgaris</i>	+	2	3	+	3	3	1	+	3	2	1	+	1	+	2	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	h	h	s	s	m	+	s	+	s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Rhynchospora alba</i>	+	1	+	+	1	1	3	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Aulacomnium palustre</i>	3	1	+	3	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Sphagnum papillosum</i>	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Polytrichum strictum</i>	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Andromeda polifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Scheuchzeria palustris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Erica tetralix</i>	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Scirpus caespitosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
differenzierende Arten																																									
<i>Myrica gale</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Betula alba</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Pinus silvestris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
± Mesotraphente																																									
<i>Carex spec.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sphagnum teres</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sph.sect.Subsecunda</i>	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Carex limosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Calliergon stramineum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
± eutraphente Arten																																									
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phragmites communis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dryopteris spec.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sonstige																																									
<i>Sphagnum cf.palustre</i>	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sph.sect.Cuspidata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sph.sect.Acutilfolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Drepanocladus spec.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camptothecium nitens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Molinia coerulea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aerocladium cuspidatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Calliergon spec.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dicranum bonjeani</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
unbestimmbare Wurzeln	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sonst.unbest.Pfl.-reste	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Außerdem je einmal: in Probe V/12: Drepanocladus intermedius 2; in VII/11: Sphagnum imbricatum 1; in II/5: Eleocharis palustris s; in VI/13: Pohlia nutans 1; in VII/6: Scorpidium scorpioides 1; in II/8: Scirpus lacustris m; in IV/9: Carex inflata s; in VII/23: Paludella squarrosa +, Calliergon giganteum +.

Torfprobe nicht mit in den Tabellen aufgeführt, da sie nur unbestimmbare Pflanzenreste, überwiegend Wurzeln, enthielt):

Die eigentlichen Hochmoortorfe

(37 Proben; Tab. 1)

Die vorkommenden Arten sind definitionsgemäß auf die «Hochmoorpflanzen» beschränkt, von diesen fehlen jedoch in den untersuchten Proben *Scheuchzeria* und auffälligerweise auch *Sphagnum imbricatum*. Die Proben wurden hier — ausnahmsweise ohne Berücksichtigung ihrer Artenzusammensetzung — nach dem Zersetzungsgrad in zwei Untergruppen aufgegliedert; in der schwach zersetzten Untergruppe hebt sich eine Ausbildungsform mit *Rhynchospora alba* heraus, die nicht selten auch *Eriophorum angustifolium* enthält. *Sphagnum papillosum* sowie *Erica* haben in dieser Ausbildungsform, die unter Bedingungen einer stärkeren Vernässung entstanden sein dürfte, ihre Haupt-Verbreitung. *Sphagnum magellanicum* tritt vielfach mit *Eriophorum vaginatum* auf, was auf weniger starke Vernässung hindeutet. In der stark zersetzten Untergruppe erreichen viele Arten eine höhere Stetigkeit als in der schwach zersetzten; das geht jedoch vielleicht nur auf höhere Pflanzenreste-«Konzentration» infolge des höheren Zersetzungsgrades zurück. Auffällig ist hier das häufige Vorkommen von *Rhynchospora*, *Erica* und *Sphagnum papillosum* zusammen mit *Eriophorum vaginatum*.

Da die untersuchten Hochmoorproben im wesentlichen nur aus drei Profilen stammen, lassen sich allerdings allgemeingültige Folgerungen kaum ziehen.

Torfe mit anspruchsvolleren (meso- oder eutraphenten) Arten neben Hochmoorpflanzen

Es ergaben sich zwei Typen, die zu zwei getrennten Tabellen verarbeitet werden mußten: ein Typ, in dem eutraphente Arten mit Hochmoorpflanzen gemischt auftraten («gemischte» Torfe), und einer, in dem neben den Hochmoorpflanzen die mesotraphente Artengruppe auftrat («minerotrophe Torfe vom Ericaceen-Eriophorum-Typ»).

Die minerotropen Torfe vom Ericaceen-Eriophorum-Typ

(39 Proben; Tab. 2)

In der Tabelle heben sich eine gehölzfreie Probengruppe, eine Ausbildungsform mit *Myrica* und eine Pinus-Betula-Form heraus. Innerhalb von diesen sind die Proben nach abnehmendem Anteil der Hochmoorpflanzen und zunehmendem der Nicht-Hochmoorpflanzen geordnet. Auffällig ist die Seltenheit von *Sphagnum magellanicum* sowie die relativ hohe Stetigkeit der in der Hochmoortabelle (Tab. 1) selteneren oder fehlenden Arten *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre* und *Scheuchzeria*. Unter den nicht ombrotrophen Arten ist *Sphagnum palustre* besonders häufig. Der hohe Aschengehalt in Probe II/5 beruht auf eingeschwemmtem mineralischem Material.

Die Vegetation, auf die die untersuchten Proben zurückgehen, ist, nach der Torfzusammensetzung zu urteilen, meist moosreich, vielfach sogar von Moosen beherrscht gewesen; Sträucher, teilweise auch Birken und

Kiefern, kamen nicht selten vor; sie waren oft wohl nur locker verteilt. Die Artenzusammensetzung wird auf kleinem Raum sicher recht verschieden gewesen sein; starke ökologische Gegensätze hinsichtlich der Trophie und Reaktion des Standorts lassen sich jedoch aus den vertretenen Arten nicht ablesen. Ob es sich um eine ökologisch weitgehend einheitliche Vegetationsdecke gehandelt hat oder um eine etwas anspruchsvollere Gesamtvegetation, die von einigen rein ombrogenen, größeren oder kleineren Bulten sozusagen überragt oder durchsetzt war, läßt sich den Befunden nicht mit Sicherheit entnehmen, wenn auch einiges für die letzte Möglichkeit spricht.

Auf alle Fälle wird das Wasser, von dem das wachsende Moor «ernährt» wurde, wenigstens teilweise ein «Mineralbodenwasser» gewesen sein. Es wird, mit Regenwasser noch mehr oder weniger stark verdünnt, das Moor von dessen mineralischer Umgebung her langsam über- oder durchrieselt haben, deren arme Böden (altpleistozäne Quarzsande!) es vielleicht nur oberflächlich durchflossen hatte.

Dafür spricht auch der relative Moos- (besonders *Sphagnum*-)reichtum der Vegetation, der darauf hindeutet, daß sicherlich keine längeren Überstauungen stattgefunden haben (vgl. CAJANDER 1913, S. 74, KOTILAINEN 1927, S. 151) und daß das Moorbachstum wohl auch nicht von längeren Zeiten einer stärkeren Austrocknung unterbrochen gewesen ist.

Bemerkenswert ist noch, daß die an Sphagnen gebundene Thecamöbe *Amphitrema flavum* (vgl. z. B. GROSPIETSCH 1958, S. 73) hier in zahlreichen Proben auftrat. Die Art, die demnach nicht als feste «Charakterart» der ausgesprochenen ombrogenen Hochmoore gelten kann, mag hier vielleicht als Zeiger für lokale Ombrotrophie angesehen werden. Bemerkenswert ist ferner, daß ebenfalls häufig Ameisenreste gefunden wurden; das dürfte weiter dafür sprechen, daß die betreffenden Moorflächen im ganzen niemals völlig von (Überschwemmungs-) Wasser überstaut worden sind; auch kann man hierin einen Hinweis auf das Vorhandensein nur schwach durchfeuchteter, besonders stark erhöhter Bulten sehen, wie sie auch für die echten ombrogenen Hochmoore charakteristisch sind.

Die «gemischten» Torfe

(22 Proben; Tab. 3)

Zusätzlich zu den Arten der Tab. 2, deren Untergliederung auch für Tab. 3 angewandt wurde, treten die Röhricht-Arten *Phragmites* und *Cladium* häufiger auf; zu ihnen kommt noch eine Anzahl weiterer eutraphenter Arten: *Alnus*, *Dryopteris*, *Eleocharis* und *Lychnis*. *Sphagnum palustre* erreicht wiederum recht hohe Stetigkeiten und *Molinia* ist, wie übrigens auch in Tab. 2, fest an die *Myrica*-Form gebunden.

Die Pflanzengesellschaften, auf die die «gemischten» Torfe zurückgehen, stellen sich nach den Torfuntersuchungen als «Durchdringungen» von Vertretern sehr verschiedenwertiger Assoziationen dar: Im wesent-

lichen handelt es sich dabei einerseits um Hochmoor- und Kleinseggen-, andererseits um Röhricht- und Erlenbruch-Gesellschaften. Ökologisch wird man sie wenigstens zum großen Teil als Pflanzenbestände verstehen müssen, die sich durch einen deutlichen Wechsel der Ernährungsbedingungen von den (armen) oberflächlichen Bodenschichten nach den tieferen (reicheren) Lagen hin kennzeichnen lassen. Dabei braucht die Schichtung der Ernährungsbedingungen nicht durch eine Überlagerung

Tabelle 3: "G e m i s c h t e" T o r f p r o b e n
[torfbildende Vegetation mit Hochmoorpflanzen
neben mehr oder weniger anspruchsvollen (± eutraphenten) Arten]

Profil Nr. Nr.d.Probe im Profil mittl.Tiefe u.Oberfl. Zeretzungsgrad Aschengehalt	gehölz- freie Form		M y r i c a - F o r m								P i n u s - B e t u l a - F o r m												
	IV	IV	VII	II	VII	VI	II	VI	IV	VI	I	IV	VII	VII	VII	IV	VII	IV	IV	IV	I	IV	
17	18	4	6	5	3	7	4	5	10	12	19	25	15	27	12	26	14	20	21	13	22		
47	51	6	19	9	6	21	8	14	21	36	56	61	34	66	34	64	39	60	63	39	66		
8	5	6	9	6	8	8	9	6	8	7	6	8	7	8	7	8	7	8	8	8	7	9	
4	5	6	23	7	13	20	8	6	14	2	6	10	7	10	6	11	5	8	6	7	9		
Hochmoorpflanzen																							
Calluna vulgaris	1	+	+	4	s	.	3	+	1	1	+	3	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.
Sphagnum papillosum	.	.	3	.	.	.	.	.	3	1	.	2	.	4	.	1	.	1	.	.	.	2	.
Polytrichum strictum	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	.	.	1	.	1	4	4	.	2	.
Aulaacomnium palustre	.	3	.	.	.	.	1	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.
Eriophorum vaginatum	4	.	.	.	2	+	.	+	.	.	3	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.
Erica tetralix	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium oxycoccus	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhynchospora alba	.	.	.	s	.	h	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scheuchzeria palustris	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Andromeda polifolia	.	.	.	.	.	.	.	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum magellanicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum imbricatum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
differenzierende Arten																							
Myrica gale	.	.	3	4	4	m	3	+	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula alba	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	3	3	1	m	2	3	s	1	3	3	.
Pinus silvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites communis	1	2	.	.	.	+	1	2	2	2	+	2	4	2	2	1	.	+	3	2	.	3	.
Cladium mariscus	.	.	3	2	3	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	h	.	.	.	.	.	.	.
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	s	m	5	3	.
Dryopteris spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	+	.	.
± Mesotraphente																							
Carex spec.	.	.	.	s	.	h	s	s	.	s	.	.	.	.	s	m	.	.	.	.	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	s	.	s	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calliergon stramineum	3	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	s	1	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum teres	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sph.sect.Subsecunda	.	.	+	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
± eutraphente Arten																							
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	.	.	.	m	.	s	.	.	.	s	.	m	.	.	.	.	.	.	.	.
Eleocharis palustris s.l.	.	.	.	s	.	s	s	.	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	s	.	.	.	.	.	s	.
Sonstige																							
Sphagnum cf.palustre	.	.	2	3	3	.	3	.	2	4	.	.	2	4	.	.	.	2	1	.	+	.	.
Sph.sect.Cuspidata	3	4	3	+	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	1	.	2	.	.	2	.	.	.
Sph.sect.Acutifolia	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	5	.	.	+	1	.	1	.	.
Molinia coerulea	.	.	4	2	3	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empetrum nigrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	m	.	.	.	.	.	s	s	.	.	.	.
Camptothecium nitens	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Calliergon spec.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thuidium blandowii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3	.	.	.	.
Drepanocladus spec.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Dicranum bonjeani	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
unbestimmbare Wurzeln	.	2	.	.	3	5	3	5	5	4	2	3	4	3	5	3	5	.	4	3	3	4	.
sonst.unbest.Pfl.-reste	4	.	.	.	.	4	+	3	.	2	4	3	.	3	.	1	.	.	3	.	3	.	.

Außerdem je einmal: in Probe VI/3: Salix spec. ; , Bryum ventricosum 1 ; in II/7: cf. Acrocladium cuspidatum + ; in VI/10: Drepanocladus fluitans 1 , Ranunculus flammula s ; in VII/26: Calliergon cf.giganteum + ; in IV/22: Rubus spec. h .

primär reicher Torfe durch arme bedingt gewesen zu sein oder durch eine in der Tiefe befindliche, von unbewegtem, reicherem Grundwasser durchtränkte Zone; vielmehr kann auch eine Durch- oder Überrieselung eines schwach geneigten, zugleich mit Moospolstern durchsetzten Geländes durch reichere Wässer zu derartigen Bedingungen führen, indem dann die (durch das auf sie fallende Regenwasser oben stark verarmten) Moos-«Bulten» an ihrer Basis von dem reicheren Wasserstrom durchzogen werden, der anspruchsvolleren Pflanzen, wie etwa dem Schilf, hier ein Wachstum ermöglicht. Mit zunehmender Torfbildung in den tiefer liegenden, oberflächlich durchrieselten Moorpartien muß sich die gesamte, von reicherem Wasser beeinflusste Schicht allmählich höher verlagern, wodurch dann in den «Bulten» neue, primär nährstoffarme Torflagen zum Wachstumsmilieu der unterirdischen Organe anspruchsvollerer Arten werden können. Auf diese Weise ist es denkbar, daß auch mächtigere Lagen von «gemischten» Torfen entstehen, wie das in den untersuchten Profilen tatsächlich mehrfach zu beobachten war (Abb. 3, Taf. VIII). Je nach den herrschenden Bedingungen, besonders nach der Reaktion und dem Nährstoffgehalt sowie der Geschwindigkeit des Rieselwassers mögen die *Sphagnum*-Bulten verschieden hoch und verschieden ausgedehnt gewesen sein, und auf diese Weise mag entweder die anspruchsvollere Komponente der mosaikartig gegliederten Vegetation mengenmäßig im Vordergrund gestanden haben oder auch die weniger anspruchsvolle.

Torfe aus mehr oder weniger anspruchsvollen
(meso- bis eutraphenten) Arten ohne ins Gewicht
fallende Mengen von Hochmoorpflanzen

(59 Proben; Tab. 4)

Die Tabelle enthält neben zahlreichen Proben mit Gehölzresten eine Anzahl baumfreie Proben; unter diesen heben sich solche, die auf Röhricht-Gesellschaften zurückgehen (Proben der *Cladium-Phragmites*-Form) von den Proben ohne Röhricht-Arten ab, in denen zugleich *Menyanthes* besonders häufig ist (*Menyanthes*-Form). Die Proben mit Baumresten lassen eine (*Salix*-)*Alnus*-Form und eine *Betula*-*Alnus*-Form⁸ erkennen, die übrigen enthalten an Baumarten nur *Betula*, sie sind untergliedert in eine Gruppe mit Röhricht-Arten (*Phragmites*-*Betula*-Form) und eine ohne solche (*Betula*-Form).

Die Anordnung in der Tabelle entspricht im großen und ganzen einem zunehmenden Nährstoffreichtum des Standorts der torfbildenden Pflanzengesellschaften. Eine Anzahl Proben hatte hohe Aschengehalte, die meist auf Schlickbeimengung (seltener Sandbeimengung) zurückgingen; das war, wie zu erwarten, besonders häufig bei den Proben der *Cladium-Phragmites*-Form, kam gelegentlich aber auch in einigen Proben

⁸ Hierher wurden auch einige Proben mit *Pinus* neben *Alnus* gestellt, dabei ist es allerdings möglich, daß es sich um sekundär in einen erlenreichen Torf eingewachsene Kiefernwurzeln handelt. Auch eine Verschleppung bei der Probenahme (durch Hinuntertreiben unten angeschärfter Stahlzylinder in einem verrohrten Bohrloch) ist gerade bei dem oft zähen Kiefern-Wurzelholz nicht immer auszuschließen.

Tabelle 4: Torfproben ohne nennenswerte Mengen von Hochmoorpflanzen
 [torfbildende Vegetation aus mäßig anspruchsvollen bis anspruchsvollen (meso- bis eutraphenten) Arten]

Profil Nr. Nr.d.Probe im Profil mittl.Tiefe u.Oberfl. Zersetzungsgrad Aschengehalt	Menyanthes-Form							Betula-Form							Phragmites-Betula-Form										Betula-Alnus-Form						Alnus-Form				Cladium-Phragmites-Form											
	VII VII VI VI VI VII	VII IV IV VI III II II III VII VI	II II II VII III VI VI VII VII VI II VI V VII II	III II II II VI VII III VI VI	IV VI II II	II II II III VI III VII III II II III III																																								
29 30 5 2 7 21	14 10 11 19 25 14 9 24 28 15	11 37 15 20 23 17 18 21 22 24 19 20 34 16 14 18 39	16 32 35 31 22 16 17 23 24	23 25 33 38	29 30 27 20 1 22 17 21 3 4 16 19 18																																									
74 77 9 4 14 51	31 27 30 44 72 43 27 69 70 34	33 120 46 46 66 39 41 51 54 59 44 46 111 36 33 41 129	47 104 114 101 54 36 48 56 59	68 61 107 124	95 97 89 57 2 63 39 60 7 11 48 54 51																																									
6 6 6 7 5 6	7 6 5 5 8 8 4 6 7 6	6 9 6 5 5 6 7 6 8 8 7 5 9 6 9 6 9	7 9 9 9 6 8 6 7 8	8 9 9 9	9 9 9 7 8 5 6 6 4 7 8 7 7																																									
10 8 25 9 14	5 4 5 13 52 19 10 15 11 11	13 13 15 12 14 16 14 11 15 12 18 11 14 15 15 56	13 15 17 15 11 10 13 11 12	66 15 13	29 23 72 51 26 14 36 19 6 40 72 67 65																																									
Hochmoorpflanzen																																														
Polytrichum strictum	. . . . .	. 2 + . . +																																							
Sphagnum papillosum																																									
Scheuchzeria palustris	. . . . .	2																																								
Sphagnum magellanicum																																									
+ Mesotraphente																																														
Carex spec.	. . . H s m	. . . . . s s . m m	. . . . . s s . h s .	. s s m . s s h .	. . . . . s . . h s . m . h m h . s																																						
Menyanthes trifoliata	4 4 . 2 2 s	2 s 2 2	. . . 1 m s 1 1 2 3 .	. . . . . m . . . .	. . . . . m																																							
Sphagnum teres	. . . . +	. . . + 3 . . . .	. . 2 2 . . 3 + . 1 .	. . . . . + . . . .	. . . . . . . . 3 2 2 . . .																																					
Myrica gale	. . + + 2 .	. 2 4 . . . 1 . . .	2 3																																									
Carex inflata	H m . . . .	. . . . .	. . m . s . . . . .	. . . . .	. . . . . s . s																																					
Drepanocladus fluitans	. . 2 3 + .	. . . . . 1																																								
Calliergon stramineum	. . . . 2 .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . 3 2 2																																				
Carex limosa	. . . . 3 3	. . . . . 2																																							
Sph.sect.Subsecunda	. . . . 3 .	. . . . .	. . . . . 1																																						
Hydrocotyle vulgaris	. . . s . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . m																																					
differenzierende Arten																																														
Betula alba	s	5 3 m + 4 1 1 2 3 1	m m h m + 1 1 1 2 5 2 2 3 2 4 2 3	5 + h m 4 4 . . .	s s s																																									
Pinus silvestris	. . . . .	4 2 2 . . . 1 1 2 3 1	. . . . . 1 1 . . . 2 . . . .	. . . . . 3 . + 2 +																																						
Alnus glutinosa																																									
Salix spec.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . 4																																				
Phragmites communis	. . . . .	. . . . .	. 2 1 1 1 . . 1 + 1 2 1 3 . 2 2 3	. . . . . 2 2 4 1 1	4 . 1 3 3 + 1 2 3 2 2 3 4 3																																					
Cladium mariscus	. . . . .	. . . . .	2 2 2 3 . 1 .	. . . . .	. . . . . 5 5 3 h s m m s																																					
+ eutraphente Arten																																														
Dryopteris spec.	. . . . 3 +	. . . . . + 1 3 2	+ . 3 . + 1 . 1 . . + 2 3 . . . .	. . . + . + . 1 .	. . . . . 3 . + . . 1 +																																					
Lychnis flos-cuculi	. . . s h h	. . . . . s s . . .	. . . . . s . . . m H . . . s .	. . . . . H																																						
Eleocharis palustris s.l.	. . . m . .	. m . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . s . h h																																						
Scirpus cf.lacustris	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . m . m s . m																																				
Cicuta virosa	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . . . . . . s . s .																																				
Eupatorium cannabinum	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . . . . . . s																																				
Lycopus europaeus	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . s																																				
Sonstige																																														
Sphagnum cf.palustre	. . 4 + . .	. 3 . 4 . . 5 . . .	3 5 5 4 . . . 5 . 5 + . .	. . . . . 3 . . +	. . . . . + . 2 4 4																																							
Camptothecium nitens	. . . . .	. . . 4 . 3 . . .	3 5 . 1 4 . 1 5 . . . 1 + . . + +																																							
Sph.sect.Acutfolia	. . . . .	3 . . 1 3	. . . . . 1 1 . . + . . 1 . . . .	. . . . . + . . . .	. . . . . 1																																					
Paludella squarrosa	. . . . .	. . . 3 . . . . .	. . . + . . . . + 1 4 + +																																						
Calliergon spec.	. 4 . . 5 .	. . . + . . . . .	3 5 + + +																																								
Acrocladium cuspidatum	. . + 2 . .	. . . . . 2 . . . . .	. . . . . 2 + . + +																																							
Sph.sect.Cuspidata	. . 3 . . .	. . . 1	2 . . . . .	. . . . .	. . . . . . . . 3 3																																						
Ranunculus flammula	. . . s . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . s																																					
Calliergon giganteum	. . . . .	. . . . .	. . 5 3 . . 1																																						
Meesea triquetra	. . . . 3 .	. . . . .	. . . . . 1																																						
Thuidium blandowii	. . . . .	2 . . . . .	. . . . . 1																																							
Rumex spec.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . s																																				
unbestimmbare Wurzeln	5 4 4 5 4 2	+ 4 4 . 5 4 . 5 5 3	3 5 3 3 5 . 1 1 . 3 . 1 4 2 5 5 5	1 + 3 . 2 2 5 1 1	5 4 2 5 3 3 5 5 5 5 5 5 4 4 5 5 5																																									
sonst.unbest.Pfl.-reste	. . 3 . . 3	. 3 2 . 3 3 + 4 . 3	3 3 2 . 1 . . . 3 . 1 3 2 . . .	1 4 4 3 4 4	. . . . . + . 1 2 . +																																								

Außerdem je einmal: in Probe VI/5: *Molinia coerulea* +, *Rhynchospora alba* s; in VI/2: *Bidens cf.cernuus* s, *Bryum ventricosum* +; in VI/7: *Drepanocladus exannulatus* +; in III/25: *Rubus spec.* s; in II/14: *Aulacomnium palustre* 3; in VII/24: *Calluna vulgaris* +; in VI/1: *Drepanocladus spec.* 2; in II/4: *Vaccinium oxycoccus* +; in II/16: *Alisma plantago-aquatica* s.

der anderen Ausbildungsformen vor. Die Zersetzungsgrade waren, besonders bei den baumreichen Proben, oft sehr hoch, das kann als Hinweis auf einen recht ungleichmäßigen Wasserhaushalt, also auf stärkere Wasserstandsschwankungen, aufgefaßt werden.

Die Muttervegetation der *b a u m f r e i e n* Proben der Tabelle 4 scheint im wesentlichen zwei Ausbildungsformen repräsentiert zu haben:

Einerseits hat es sich offenbar um meist moosreiche Kleinseggen-Gesellschaften gehandelt, die wohl wiederum — wie die Moore des minerotrophen Ericaceen-Eriophorum-Typs — als über- oder durchrieselte Gesellschaften aufgefaßt werden müssen. Ob deren Standort stärker vernäßt gewesen ist als bei den in der Tabelle 2 wiedergegebenen Proben, läßt sich kaum entscheiden. Da hier Hochmoorpflanzen fehlen, darf man jedoch vermuten, daß eine mosaikartige Aufgliederung der Vegetation in mehr oder weniger ombrotrophe Kleinstandorte einerseits und deutlich mineralbodenwasser-beeinflußte Standorte andererseits hier sicher nicht vorhanden gewesen ist. In die gleiche Richtung deutet auch, daß in diesen Proben Ameisenreste nur vereinzelt vorkamen und daß *Amphitrema flavum* hier völlig fehlte.

Die andere baumfreie Ausbildungsform waren röhrichtartige Gesellschaften, denen wohl auch Seggen mehr oder weniger reichlich beige-mischt waren. Diese Gesellschaften entsprachen jedoch nicht der schematischen, mit der Schilf- und Seggentorfbildung für gewöhnlich verbundenen Vorstellung von den bei der Verlandung von Seen einander ablösenden Pflanzenbeständen, sondern sie waren offenbar großflächig in dem gesamten, unter der Wirkung der Meerestransgression stehenden Gebiet verbreitet. Zum Teil mögen sie in den (durchrieselten) Talrandgebieten nur gelegentlich — u. U. nur von rückgestautem Wasser — überflutet worden sein und dann vielleicht mehr oder weniger den Charakter von Kleinseggen-Gesellschaften getragen haben, die lediglich mit Röhrichtpflanzen locker durchsetzt waren. Überwiegend muß es sich jedoch bei den in der Tabelle aufgeführten Proben dieser Ausbildungsform um unter dem Einfluß periodisch wiederkehrender, oft Schlick liefernder Überflutungen stehende, ausgesprochene Röhrichte gehandelt haben.

Diese Röhrichte dürften in mancher Hinsicht denen ähnlich gewesen sein, die sich noch heute im Außendeichsgebiet der unter Gezeiteneinfluß stehenden großen Flüsse finden, besonders im Bereich ihrer «Sände» und der hinter diesen verlaufenden seichten Nebenarme.

Unter den Proben *m i t B a u m* - Resten mögen einige gewesen sein, deren Inhalt an Holz oder Früchten nur auf Einwehung oder Einschwemmung in gehölzfreie Pflanzengesellschaften zurückgeht. In ihrer Mehrzahl dürften sie aber auf — dichte oder weniger dichte — Bruchwälder zurückgehen. Diese haben im ganzen offenbar nicht unter der Wirkung unmittelbarer, schlickliefernder Überflutungen gestanden, sie werden

also teilweise sicher als Folge des (von den Überflutungen hervorgerufenen) Rückstauens der randlichen Zuflüsse entstanden sein.

Zur pflanzensoziologischen Einordnung der untersuchten Torfproben

Mögen auch einer pflanzensoziologischen Behandlung von Torfen an Hand der in ihnen konservierten Pflanzenreste mancherlei grundsätzliche Schwierigkeiten entgegenstehen (vgl. GROSSE-BRAUCKMANN 1962), die besonders durch die selektive Zersetzung sowie die sekundäre Durchdringung älterer Ablagerungen durch tief-streichende Pflanzenorgane bedingt sind, so ist doch die Anwendung pflanzensoziologischer Gliederungskriterien auf Torfe ohne weiteres möglich, wie die Tabellen 1—4 erkennen lassen. Dabei muß es selbstverständlich dahingestellt bleiben, ob wirklich jede Probe an dem ihrer Mutter-Pflanzengesellschaft zukommenden Platz eingeordnet ist oder ob nicht z. B. eine gehölzfreie Probe nur aus einem «zufällig» von Gehölzresten freien Bezirk innerhalb einer gehölzreichen Pflanzengesellschaft stammt usw. Die vorgelegte pflanzensoziologische Gliederung der Torfproben wurde jedoch unter bewußtem Absehen von derartigen Vorbehalten vorgenommen.

Um die pflanzensoziologischen Befunde noch besser zu verdeutlichen, wurden die Tabellen 1—4 zu einer Stetigkeitstabelle (Tab. 5) zusammengefaßt. Die unterschiedenen Ausbildungsformen lassen sich dabei folgenden Vegetationseinheiten zuordnen:

a, b: Hochmoorgesellschaften, teils aus der Gruppe der Hochmoorbulten-Gesellschaften (Proben o h n e *Rhynchospora* und *Eriophorum angustifolium*), teils aus Hochmoorschlenken-Gesellschaften des Rhynchosporion (Proben m i t den genannten Arten).

c, d: Wahrscheinlich mosaikartige Durchdringungen von moosreichen Kleinseggen-Gesellschaften mit Hochmoor-Gesellschaften. Dabei Gruppe d von *Myrica* durchsetzte Gebüschstadien.

e, f, g: Birkenbruchgesellschaften. e: teilweise wohl relativ wenig geschlossene Ausbildungsformen, zwischen Birkenbruch und Hochmoor vermittelnd (u. U. als letzte Sukzessionsstadien einer — allerdings meist verzögerten — Entwicklung zum Hochmoor); f: eigentliches Birkenbruch; g: zwischen Röhrichten und Birkenbruch vermittelnd (wohl wiederum als Sukzessionsstadium der Entwicklung aus Röhrichten zu deuten, auch wenn die Sukzessionen den eigentlichen Birkenbruchwald später nicht erreicht haben, weil die Entwicklung durch hydrologische Wirkungen der Meerestransgression immer wieder unterbrochen wurde).

h, i: Erlenbruchgesellschaften. h: ärmere, durch Birkenbeimischung gekennzeichnete Ausbildungsform; i: reichere, birkenfreie Form.

k: Meist moosreiche Kleinseggen-Gesellschaften, wenigstens teilweise aus dem *Carex limosae*, vielfach mit beigemischter *Myrica* (erster Sukzessionsschritt einer möglichen, wenn auch nicht immer erfolgten Weiterentwicklung zu ärmeren Bruchwaldgesellschaften).

l: Überwiegend Röhrichte, teilweise wohl in Durchdringungen mit Großseggen-Riedern.

m, n, o: «Gemischte» Ausbildungsformen, den Ausbildungsformen c, d und e entsprechend.

Tabelle 5: Stetigkeit der wichtigsten Arten
in den unterschiedenen Torf-Ausbildungsformen

	Hochmoor- torfe		minerotr.Torfe vom Ericaceen- Eriophorum-Typ			Torfe praktisch ohne Reste von Hochmoorpflanzen						gemischte Torfe		
	schw. zers.	st. zers.	geh- frei	Myr- Form	Pin- Bet- Form	mit Resten v. Bäumen			baumfrei			geh- frei	Myr- Form	Pin- Bet- Form
						Bet- Form	Phr- Bet- Form	Bet- Aln- Form	Al- nus- Form	Me- ny- Form	Cld- Phn- Form			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)
Zahl d. unters. Proben	22	15	13	17	9	10	17	9	4	6	13	2	8	12
Hochmoorpflanzen														
Calluna vulgaris	IV	V	V	V	V	.	I	.	.	.	.	2	V	II
Eriophorum vaginatum	IV	V	IV	IV	III	.	.	.	.	.	.	1	II	I
Sphagnum papillosum	IV	IV	III	III	I	I	.	.	.	.	I	.	II	III
Rhynchospora alba	III	V	III	III	III	.	.	.	.	I	.	.	II	.
Aulacomnium palustre	II	I	IV	II	III	I	.	.	.	.	.	1	II	II
Polytrichum strictum	.	II	III	I	III	II	.	.	1	.	.	1	.	III
Erica tetralix	III	III	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.
Vaccinium oxycoccus	II	I	II	I	III	.	.	.	.	.	I	1	I	I
Andromeda polifolia	II	III	I	II	III	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Sphagnum magellanicum	III	II	I	I	I	.	.	.	.	.	I	.	.	I
Eriophorum angustifolium	II	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scheuchzeria palustris	.	.	II	I	III	I	.	.	.	.	.	1	I	.
Scirpus caespitosus	I	II	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
± Mesotraphente														
Carex spec.	.	.	I	I	II	II	II	IV	.	III	IV	.	IV	I
Menyanthes trifoliata	.	.	.	I	II	II	III	I	.	V	I	.	.	I
Sphagnum teres	.	.	II	I	II	I	II	II	.	I	II	.	I	I
Sph.sect.Subsecunda	.	.	I	II	.	.	I	.	.	I	.	.	II	.
Carex limosa	.	.	.	I	II	I	.	.	.	II	.	.	.	.
Carex inflata	.	.	.	.	I	.	I	.	.	II	I	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	I	.	.	.	.	.	I	I	.	II	.
Calliergon stramineum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II	2	I	.
Drepanocladus fluitans	.	.	.	.	.	I	.	.	.	III	I	.	I	.
differenzierende Arten														
Myrica gale	.	.	.	V	I	II	I	.	.	III	.	.	V	.
Betula alba	.	I	.	.	IV	V	V	IV	1	I	I	1	.	V
Pinus silvestris	.	.	.	.	III	II	I	III	.	.	.	.	.	II
Phragmites communis	.	.	I	I	.	.	IV	III	3	.	IV	2	IV	IV
Cladium mariscus	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	IV	.	IV	I
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	V	3	.	.	.	.	II
Salix spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	.
± eutraphente Arten														
Dryopteris spec.	.	.	.	I	I	II	III	II	.	II	II	.	.	II
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	I	I	I	II	I	.	III	I	.	II	I
Eleocharis palustris s.l.	.	.	I	.	.	I	.	.	.	I	II	.	III	.
Sonstige														
Sphagnum palustre	.	.	V	IV	II	II	III	II	.	II	II	.	IV	III
Sph.sect.Cuspidata	V	III	I	III	III	I	I	.	.	I	I	2	II	II
Sph.sect.Acutfolia	III	I	II	I	II	II	II	I	.	I	I	2	.	III
Camptothecium nitens	.	.	I	.	II	I	III	II	.	.	I	2	.	I
Calliergon spec.	.	.	I	I	I	I	I	I	.	II	I	2	II	.
Molinia coerulea	.	.	.	II	.	.	.	.	.	I	.	.	IV	.
Paludella squarrosa	.	.	.	.	I	I	II	.	1	I	.	.	.	.
Drepanocladus spec.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	I	.	II	I
Acrocladium cuspidatum	.	.	.	.	.	I	I	II	.	II	I	.	I	.
Calliergon giganteum	.	.	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.	.	I
Dicranum bonjeani	.	.	I	I	I	.	.	.	.	.	.	.	I	I

Es bedeuten: I = maximal in 20% der untersuchten Proben, II = in mehr als 20%, maximal in 40% der Proben, III = in mehr als 40%, maximal in 60% der Proben, IV = in mehr als 60%, maximal in 80% der Proben, V = in mehr als 80% der Proben angetroffen. Arabische Zahlen: absolute Zahl der Vorkommen bei weniger als 5 untersuchten Proben.

ZUR STRATIGRAPHIE DER UNTERSUCHTEN MOORE,
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES VORKOMMENS
DER VERSCHIEDENEN TORFE IN DEN PROFILN

Den folgenden Betrachtungen werden vier Profilschnitte zugrundegelegt (s. Abb. 3, Taf. VIII), in denen die Untersuchungsergebnisse der Profile I—VII durch einige vom Verfasser im Gelände beurteilte Handbohrungen ergänzt sind⁹. Die Schnitte verlaufen sämtlich etwa nordsüdlich, die beiden westlichen liegen in einem überwiegend von Hochmoor erfüllten Seitental, die beiden anderen gehören zum eigentlichen Geeste-Tal; von diesen hat der östliche — im Gegensatz zu allen drei übrigen Schnitten — niemals im Bereich schlickliefernder Überflutungen gelegen.

Die Oberfläche der Hochmoore ist zwar immer in mehr oder weniger starkem Maße erhöht¹⁰, die U n t e r k a n t e der Hochmoortorfe liegt jedoch stets wesentlich tiefer (2—4 m) als die Oberfläche der angrenzenden nicht-ombrogenen Moorflächen, und damit befindet sich auch die Hauptmasse der Hochmoortorfe u n t e r diesem Niveau; Hochmoor und angrenzendes Moor sind offenbar, gleichsam aneinander angelehnt, mit vergleichbarer Geschwindigkeit in die Höhe gewachsen, wobei die Wachstumsgeschwindigkeit der Moore in Talmitte im wesentlichen durch die allgemeine Grundwassererhebung bzw. durch den zunehmenden Rückstau bedingt war.

Ob der Übergang der minerotrophen in ombrotrophe Moore auf größeren Flächen gleichzeitig erfolgt ist, oder ob das Hochmoor allmählich über seine Umgebung transgrediert hat, läßt sich ohne Altersbestimmungen nicht sicher sagen. Immerhin sprechen im Untersuchungsgebiet die Fälle, wo die Grenze der ombrotrophen Torfe gegen die minerotrophen nach der Talmitte zu geneigt ist (so meist in dem der Geest näheren Moorteil), gegen eine Transgression. An dem von der Geest abgewandten Hochmoorrand sind im übrigen drei (von den hydrologischen Verhältnissen in der Talmitte abhängige) Möglichkeiten gut zu unterscheiden: mehr oder weniger schwache Transgression (Schnitt 3 und 4), schwache Regression (Schnitt 1 rechts) und ungefähre Konstanz der Hochmoorgrenze (Schnitt 2).

Die Grenze zwischen stärker und schwächer zersetztem Hochmoortorf ist vielfach ausgesprochen konkav, sie liegt in der Nähe des Talrandes oft auffällig hoch, was an die gelegentlich geäußerte Vermutung s c h w a c h e r Rieselwassereinflüsse bei der Entstehung mancher Hochmoortorfe von stärkerer Zersetzung denken läßt (vgl. z. B. OVERBECK 1950, S. 55).

⁹ Bei den Feldarbeiten waren Mitarbeiter des Kreis-Kulturbauamtes Wesermünde (Leiter Kreisbaumeister STÜRTZ) beteiligt; dasselbe Amt stellte dem Verf. entgegenkommenderweise auch eine Anzahl Geländeordinaten sowie Peil- und Bohrergebnisse zur Verfügung, die in den Schnitten sowie im Lageplan teilweise mit verwertet werden konnten.

¹⁰ Als Höhenangaben standen teilweise nur die Höhenschichtlinien der topographischen Karte 1 : 25 000 zur Verfügung; angesichts des überall vorgenommenen bäuerlichen Torfstichs und der entwässerungsbedingten Sackung würde jedoch auch eine genauere Kenntnis der heutigen Geländeordinaten keine zuverlässigeren Hinweise auf die ursprüngliche Oberflächenmorphologie liefern.

An der der Talmitte zugekehrten Seite ist den Hochmooren eine schmale Zone von nicht-ombrogenen, aus wenig anspruchsvollen Arten aufgebauten Torfen vorgelagert. Diese Schicht folgt vielfach der Basis der Hochmoortorfe und taucht auffälligerweise in einem Fall (Schnitt 3) am Geestrand wieder auf: das eigentliche Hochmoor hat hier also allem Anschein nach erst in einem gewissen Abstand von der Geest begonnen.

Außer als «Einbettungsmedium» der Hochmoore treten aus weniger anspruchsvollen (oligo- und mesotraphenten) Arten aufgebaute, nicht ombrogene Torfe auch völlig selbständig auf, sehr charakteristisch z. B. im Schnitt 3 links. Die Vermutung, daß diese Torfe unter der Wirkung einer armen Durch- oder Überrieselung von der nahen Geest her aufgewachsen sind, gewinnt durch solche mächtigen Profile an Wahrscheinlichkeit.

Auch Profil VII (Schnitt 4) läßt sich so deuten, und bei Profil VI, das in der Mitte von Schnitt 4 liegt, ist zu bedenken, daß es der im Schnitt nicht sichtbaren, östlich von ihm gelegenen Geest ebenso nahe liegt wie Profil VII dem dargestellten südlichen Talrand.

Innerhalb der mächtigen Lagerfolgen derartiger Torfe fehlen gelegentlich die Reste von Hochmoorpflanzen, und vielfach treten auch zusätzlich Arten der eutraphenten Gruppe auf; die betreffenden Proben entsprechen also teilweise dem «gemischten» Typus (Tab. 3), teils einer Ausbildungsform der Tab. 4 (meist einer der Formen mit *Betula*, oder der *Menyanthes*-Form). Das Vorkommen derartiger Torfe läßt auf zeitweilig günstigere Ernährungsverhältnisse schließen, für deren Zustandekommen man an lokale Änderungen in den Abflußverhältnissen der durchrieselten Moore selbst oder an zeitweilige Überflutungen der Talaue und deren hydrologische Folgen für die Talrandgebiete wird denken können. Auf alle Fälle stehen diese eingeschalteten, reicher erscheinenden, dabei meist moosreichen Torfe nicht im Widerspruch zu der Vorstellung von einem Moorwachstum unter der Wirkung einer Über- oder Durchrieselung von der Geest her.

In einem Fall (Schnitt 4, Prof. VII) ist auch eine begrenzte Lage reiner Hochmoortorf in eine nicht-ombrogene Lagerfolge eingeschaltet: ein Zeichen lokalen (später wieder rückgängig gewordenen) Überganges zur Ombrotrophie, der hier — wie es scheint, bezeichnenderweise — nicht unmittelbar am Talrand erfolgt ist, sondern erst in einem gewissen Abstand von diesem. Dieser Befund deutet also in die gleiche Richtung wie das Wiederauftauchen der das Hochmoor unterlagernden Torfe im Schnitt 3 rechts.

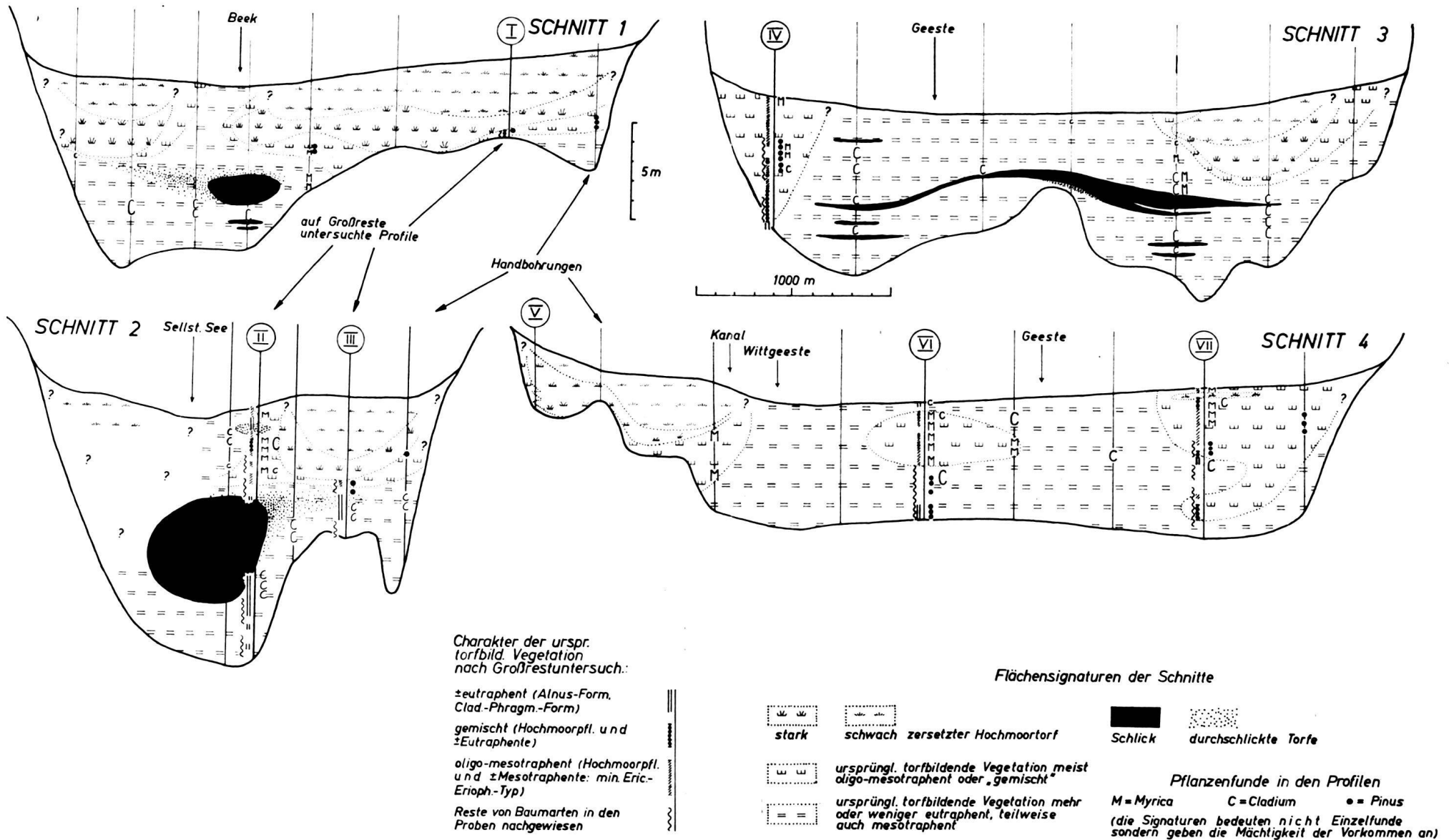


Abb. 3. Schnitte durch das Untersuchungsgebiet nach Handbohrungen und auf Großreste untersuchten Profilen. Die Lage der Schnitte geht aus Abb. 2 hervor.

Einige weitere in den Schnitten zum Ausdruck kommende Befunde

Die Vorkommen von *Pinus*-resten, die in die Schnittzeichnungen mit eingetragen sind, lassen erkennen, daß diese Art bevorzugt in den geestnahen Durchrieselungszonen aufgetreten ist. Da diese Torfe, sofern es zur Hochmoorbildung gekommen ist, den Übergang zum Hochmoor darstellen, entspricht dieses Vorkommen scheinbar der klassischen, auf C. A. WEBER (besonders 1902, S. 230; 1907) zurückgehenden, vom Verlandungsmoor-Typus abgeleiteten Vorstellung vom Übergangsmoor. Es unterscheidet sich jedoch von ihr durch die u. U. große Mächtigkeit der Kiefernbruchtorfe sowie durch ihre nach dem Moorrand zunehmende Häufung und meist auch oberflächennähere Lage.

Cladium, dessen makroskopisch erkennbare Reste bisher meist wenig Beachtung gefunden haben, ist im Gebiet auffällig häufig¹¹. Einer der Schwerpunkte seines Auftretens scheinen nach den bisher vorliegenden Befunden die vielfach von Schlicklagen durchsetzten Talmitten zu sein, hier kommt die Art nicht selten im Kontakt mit diesen Schlicklagen — dabei allerdings nur gelegentlich innerhalb durchschlickter Torfe — vor (vgl. Schn. 1 u. 3). Von hier aus laufen die Vorkommen jedoch teilweise bis zum Talrand (z. B. Schn. 2), wo sie gelegentlich sogar in gemischten, an Hochmoorpflanzen reichen Torfen angetroffen wurden (z. B. Schn. 3). Dabei scheint *Cladium* in derartigen Torfen sich nicht durch extrem reduzierte Vitalität ausgezeichnet zu haben, denn Früchte wurden auch bei diesen Vorkommen mehrfach gefunden.

Myrica, deren Holzreste und Früchte ebenfalls bisher wenig beachtet worden sind, erwies sich im Gebiet als eine der häufigsten subfossilen Arten. Sie kam häufig mit mesotraphenten und mit Hochmoor-Arten zusammen vor (nicht selten zugleich mit *Molinia*), fand sich jedoch mehrfach auch zusammen mit eutraphenten Arten. Auf ihre Verbreitung in anderen Gebieten wird zu achten sein; im Marschen-Randgebiet wurde sie bisher auch sonst mehrfach angetroffen.

ZUSAMMENFASSENDE SCHLUSSBETRACHTUNG, INSBESONDERE ZUR FRAGE DER MOORBILDUNG IM GEEST-RANDGEBIET

Die hier vorgelegten Befunde zeigen, daß zwischen den Extremen der ausschließlich aus eutraphenten Arten zusammengesetzten Torfe einerseits und der rein ombrogenen Hochmoortorfe andererseits mancherlei Torfarten vermitteln; von diesen kommen besonders die vielfach *sphagnum*-reichen, dabei jedoch nicht rein ombrogenen sondern auch minerotrophe Arten enthaltenden Torfe im Untersuchungsgebiet auffällig häufig vor. Sie entstehen bevorzugt in den geestnahen, der Marsch bzw. der überschwemmten Talmitte meist fernen Mooren, die man sich als langsam über- oder durchrieselte Moore vorstellen müssen und bei denen die Nährstoff- und Kalkzufuhr — und demgemäß auch ihr primärer Nährstoff- und Kalkgehalt — relativ gering gewesen zu sein scheinen. Derartige

¹¹ Die Art scheint subfossil in Mooren des gesamten Marschen-Randgebietes von der schleswig-holsteinischen Westküste bis nach Ostfriesland sehr häufig zu sein und immer in ähnlicher Weise vorzukommen, wie es hier für das Geeste-Gebiet geschildert wird.

Moore haben sich teilweise zu echten, ombrogenen Hochmooren weiterentwickelt, denen sie nicht nur floristisch ähnlich waren, sondern zu denen auch im Hinblick auf ihre knappe Mineralstoffzufuhr (vgl. FIRBAS 1952) enge ökologische Beziehungen bestanden haben dürften. Dabei hat die Hochmoor-Initiale wohl vielfach nicht unmittelbar am Geestrand gelegen, sondern war etwas von ihm abgesetzt und in ein weniger geneigtes, daher nur noch mit sehr geringer Geschwindigkeit durchrieseltes Gelände verschoben. Nicht immer hat sich aber ein großes, zusammenhängendes ombrogenes Moor gebildet; unter Umständen ist das primär arme, durchrieselte, minerotrophe Moor am Geestrand als solches bis zu beträchtlicher Mächtigkeit aufgewachsen, wobei es allerdings denkbar ist, daß seine Vegetation kleinflächig mosaikartig in rein ombrotrophe und mehr minerotrophe Partien gegliedert war. Ob es irgendwann zur Hochmoorbildung gekommen ist oder nicht, dürfte im wesentlichen von zwei (einander allerdings auch gegenseitig beeinflussenden) Gegebenheiten bestimmt worden sein, nämlich von der Art und Menge der von der Geest her auf das Moor gelangenden Wässer sowie von der Neigung des Moores selbst und der dadurch gegebenen Fließgeschwindigkeit. Auch die Art der Überschwemmungen der Talmitte dürfte nicht ohne Auswirkungen gewesen sein. Im einzelnen ist es jedoch meist schwer, begründete Aussagen darüber zu machen, warum es im einen Fall zur Ausbildung eines Hochmoores kam und warum sie im anderen Fall unterblieb.

Immerhin dürften in vielen Fällen mit ähnlich wie im Geeste-Gebiet gelagerten Bedingungen der «Talmitten-Typus» der Moore und der nicht-ombrogene «Talrand-Typus», also der geestnahe und der oft marschnahe Typus, in der Artenzusammensetzung ihrer Torfe sehr voneinander verschieden sein, stärker als der ombrogene und der nicht-ombrogene «Talrand-Typus» sich unterscheiden und stärker als das auf Moorkarten zum Ausdruck kommt, die nur ombrogene und nicht-ombrogene Moore (Hochmoore und «Flachmoore») unterscheiden.

LITERATUR

- BADEN, W., 1954: Die Kenntnis der rezenten und fossilen Pflanzengesellschaften, eine unentbehrliche Hilfe bei Urbarmachung und Nutzung unserer Moorkommen. — *Angew. Pfl.-soz.* 8, 102—106, Stolzenau.
- CAJANDER, A. K., 1913: Studien über die Moore Finnlands. — *Acta forest. fennica* 2, 208 S., Helsingfors.
- DU RIETZ, G. E., 1949: Huvudheter och huvudgränser i svensk myrvegetation. — *Svensk bot. Tidskr.* 43, 274—309, Uppsala.
- 1954: Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. — *Vegetatio* 5/6, 571—585, Den Haag.
- FIRBAS, F., 1931: Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen. — *Jb. wiss. Bot.* 74, 459—696, Leipzig.

- 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen 1. — 480 S., Jena.
- 1952: Einige Berechnungen über die Ernährung der Hochmoore. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich 25, 177—200, Bern.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1962: Torfe und torfbildende Pflanzengesellschaften (Zur Ansprache der Torfe an Hand ihrer Pflanzenreste). — Ztschr. f. Kulturtechnik 3 (im Druck), Berlin u. Hamburg.
- GROSPIETSCH, T., 1958: Wechseltierchen (Rhizopoden). — 82 S., Stuttgart.
- KOTILAINEN, M. J., 1928: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. — Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturverein 7, 219 S., Helsinki.
- OVERBECK, F., 1950: Die Moore. — Veröff. Niedersächs. Amt f. Landesplanung u. Statistik, Reihe A I, 4. Abt. 3, 2. Aufl., 112 S., Hannover.
- u. S. SCHNEIDER, 1938: Mooruntersuchungen in Niedersachsen (Zur Kenntnis des Weißtorfs). — Volk u. Lebensraum, Beitr. z. Raumforsch. u. Raumordnung 1, 374 bis 381, Heidelberg.
- TACKE, B., 1898: Mittheilungen über die während der Bereisung gemachten Beobachtungen. — Protok. d. 40. Sitzg. d. Central-Moor-Commission, 2—22, Berlin.
- WEBER, C. A., 1900: Über die Moore, mit besonderer Berücksichtigung der zwischen Unterweser und Unterelbe liegenden. — J.-ber. d. Männer v. Morgenstern 3, 3—23, Bremerhaven.
- 1902: Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstimal im Memeldelta. — 252 S., Berlin.
- 1907: Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. — Englers bot. Jb. 40 (Beiblatt 90), 19—34, Leipzig.