

Aus dem Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Göttingen

Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Hannoverschen Wendlandes

VON BRUNHILT LESEMANN

Mit 7 Abbildungen

(Eingegangen am 4. Oktober 1968)

A. Einleitung

Große Teile des nordwestdeutschen Flachlandes sind bereits wiederholt Gegenstand eingehender vegetationsgeschichtlicher Untersuchungen gewesen (zusammenfassende Darstellung bei FIRBAS 1952; weitere Arbeiten besonders: OVERBECK 1949, 1950, 1952; AVERDIECK 1957, 1958; KUBITZKI 1961). Aus dem mecklenburgisch-märkischen Gebiet östlich der Elbe liegen aus letzter Zeit mehrere Arbeiten von HANNA MÜLLER vor (1961, 1965a—c, 1966, 1967). Die Gebiete westlich und östlich der Elbe unterscheiden sich in ihrer natürlichen Waldzusammensetzung und in Einzelheiten ihrer nacheiszeitlichen Waldentwicklung. Während z. B. im östlich gelegenen märkischen Raum die Kiefer in allen Phasen der postglazialen Waldgeschichte eine bedeutende Rolle spielt, ist sie in der Lüneburger Heide bereits seit der mittleren Wärmezeit fast völlig verschwunden. Nach DENGLER (1904) stellen Elbe und Saale die Westgrenze der Waldkiefer seit der mittleren Wärmezeit dar. Daneben postuliert er aber noch eine ausgedehnte Zone spärlicher Kiefervorkommen in der Lüneburger Heide. Da es jedoch fraglich war, ob die Kiefer zwischen dem Hauptareal und der Lüneburger Heide wirklich fehlte, nahm SELE (1936) eine kontinuierliche Auflockerung des Kiefernareals von E nach W an. Diese Vorstellungen ließen nun eine vegetationsgeschichtliche Bearbeitung des Gebietes zwischen den angenommenen Kieferninseln und dem Hauptverbreitungsgebiet interessant erscheinen, wobei sich gerade das Hannoversche Wendland besonders anbot, aus dem pollenanalytische Untersuchungen bisher noch völlig fehlten. Lediglich VOLGER 1956 und KLEINSCHMIDT 1966 (unveröff.) haben sich in archivalischen Studien mit der Verbreitung und Ursprünglichkeit der Kiefer im Wendland beschäftigt. Sie berücksichtigen aber nur die Forstgeschichte der letzten 300—400 Jahre. Das Wendland ist außerdem ein günstiges Untersuchungsgebiet im Hinblick auf einen Vergleich der Waldentwicklung auf Sand- und Moränenböden, da hier Talsand- wie Grundmoränenlandschaften großflächig nebeneinander ausgebildet sind. Schließlich ist das Gebiet seit urgeschichtlicher Zeit relativ kontinuierlich besiedelt gewesen, so daß man den Einfluß des Menschen auf die Vegetation gut verfolgen kann.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1964–1967 im Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Göttingen durchgeführt. Herrn Doz. Dr. H.-J. BEUG danke ich herzlich für die Anregung zu dieser Arbeit, seine stete freundliche Förderung sowie für die Einführung in die Pollenanalyse und Hilfe bei der Geländearbeit. Für Hilfe bei der Geländearbeit danke ich ferner Fr. INGRID MEIER, Herrn EBERHARD GRÜGER und Herrn Dr. DIETRICH LESEMANN, sowie für die Durchsicht und Bestimmung der Moose Herrn Dr. F. KOPPE (Bielefeld) und für Hilfe bei der Bestimmung der übrigen Makroreste Herrn Dr. U. WILLERDING (Göttingen). Dem Land Niedersachsen sei für die finanzielle Unterstützung der Arbeit gedankt.

B. Untersuchungsgebiet

1. Geographie und Geologie

Das Hannoversche Wendland umfaßt, wie es hier umgrenzt werden soll, den heutigen Kreis Lüchow-Dannenberg, der sich im Osten der Lüneburger Heide bis an die Elbe erstreckt (Abb. 1). Die Grenze des Wendlandes im N, E und S fällt mit der Grenze zwischen Niedersachsen und der Altmark bzw. der Prignitz zusammen. Die westliche Grenze des Untersuchungsgebietes bildet die osthannoversche Endmoräne, die sogenannte Göhrdestaffel, eine Sand-, Kies- und Geröllaufschüttung des Warthevorstoßes der vorletzten Eiszeit. Diese Endmoräne trennt als langgestreckter Höhenzug, der bei Hitzacker an der Elbe beginnt und im weiten Bogen über die Göhrde und

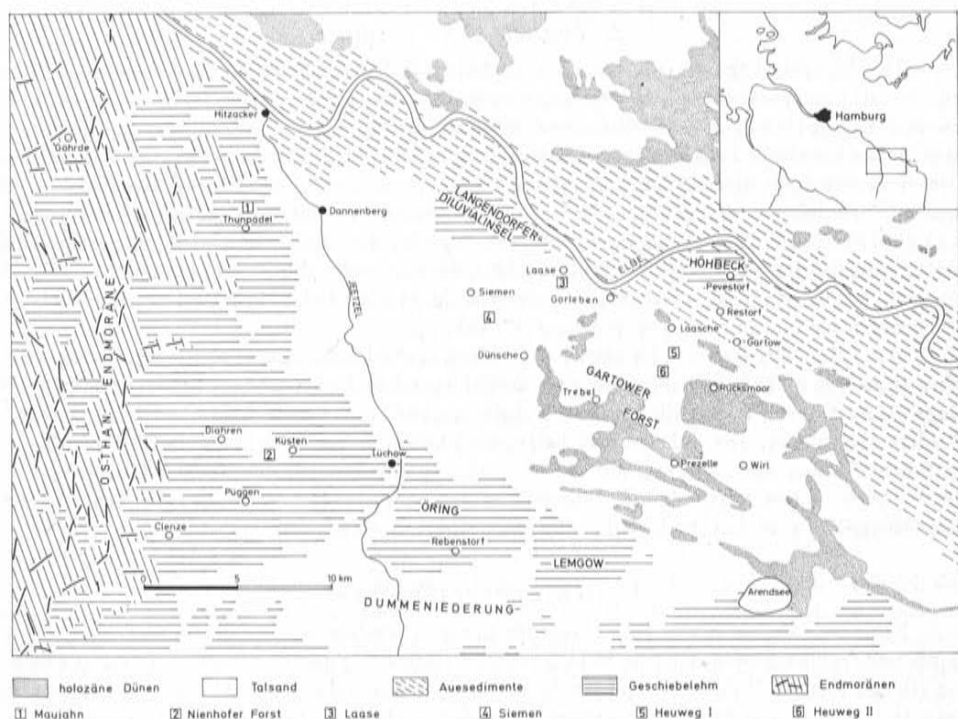


Abb. 1. Übersichtskarte des Hannoverschen Wendlandes.

den hohen Mechtin nach Süden zieht, das Wendland von der Lüneburger Heide (SCHRADER 1957). Die Nord- und teilweise auch die Ostgrenze verlaufen im breiten weichseleiszeitlichen Urstromtal der Elbe, die Südgrenze in der weiten versumpften Dumme-Niederung, die das Wendland von der Altmark scheidet.

Das Wendland gehört in seiner westlichen Hälfte — ebenso wie die Lüneburger Heide — zum glazialen Aufschüttungsgebiet der Saale-Eiszeit. Im Ostteil liegen fluvioglaziale Bildungen des Elbe-Urstromtales vor. Die Grenze zwischen diesen beiden Gebieten verschiedenen Landschaftscharakters bildet ungefähr die sich von Süden nach Norden erstreckende Jeetzelniederung. Westlich der Jeetzel unterscheidet man die niedere Geest und die zur Endmoräne ansteigende hohe Geest (KRENZLIN 1931). Die östlich gelegene weite Niederungs- und Talsandlandschaft wird noch von einigen inselartigen Geestrücken unterbrochen, so von dem Öring und Lemgow im Süden, im Norden von der Langendorfer Diluvialinsel und dem Höhbeck. Den größten Teil der östlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes beherrscht aber die Gartower Talsandfläche, der häufig jüngere Binnendünenketten aufgesetzt sind. Sie löst sich zur Jeetzel hin langsam auf und durchsetzt mit zahlreichen Talsandinseln die feuchten Niederungsgebiete, z. B. der Jeetzel und der Dumme.

Die geologischen Verhältnisse des tieferen Untergrundes sind für die Ausgestaltung der Oberflächenmorphologie im Wendland nicht von großer Bedeutung. Für unsere Untersuchung speziell ist aber wichtig, daß zwei der erbohrten Ablagerungen (Maujahn und Siemen) in Hohlformen über Salzstöcken liegen, und daß die Entstehung dieser Hohlformen auf salttektonische Vorgänge zurückgeht.

2. Vegetation, Klima

Das Wendland trägt heute noch ausgedehnte Wälder. Sie bestehen allerdings nicht mehr aus den als potentielle natürliche Vegetation zu erwartenden armen Eichen-Birken- bzw. buchenreichen Eichen-Hainbuchen-Gesellschaften, sondern größtenteils aus Kiefernforsten. Diese Forsten stehen vorwiegend auf den ärmeren Böden der Talsandflächen, während auf den Lehmböden der Grundmoränengebiete, den natürlichen Standorten der Eichen-Hainbuchen-Wälder, im wesentlichen Äcker vorhanden sind. Das größte zusammenhängende Waldgebiet (52 km²; SCHRADER 1957) befindet sich auf der Gartower Talsandfläche. Die anmoorigen Niederungen des zentralen Wendlandes und der Elbeauen tragen ausgedehnte Grünlandflächen, die aus Bruch- und Auenwäldern hervorgegangen sind. Reste dieser Wälder finden sich z. B. noch bei Thunpadel, im Püggener Moor und in der Nähe von Siemen (Abb. 1).

Das Klima des Wendlandes zeigt bereits einen etwas kontinentalen Einschlag. Es entbehrt aber trotzdem nicht, verglichen mit dem mitteldeutschen Trockengebiet, gewisser maritimer Züge (HOFFMEISTER 1937). Eine leichte Kontinentalität zeigt sich u. a. in der relativ geringen Niederschlagsmenge. Die Jahresmittel betragen: Lüchow 557 mm, Hitzacker 609 mm; davon entfallen 273 mm bzw. 331 mm auf die Vegetationsperiode Mai bis September (HOFFMEISTER 1930). Auch in den relativ hohen Julitemperaturen von 17—17,5 °C kommt die Tendenz zur Kontinentalität zum Ausdruck (Klimaatlas von Niedersachsen 1964).

3. Siedlungsgeschichte

Zahlreiche Funde aus den verschiedenen Epochen ergeben zusammen das Bild einer schon in ur- und frühgeschichtlicher Zeit recht intensiven Besiedlung des Wendlandes. An einigen Stellen (Öring, Clenzer Mulde und um den Höhbeck) gibt es Funde aus mehreren Kulturepochen, man spricht hier von Siedlungskammern. Von den zahlreichen verstreuten Einzelfunden aus anderen Teilen des Wendlandes gehören besonders viele der Bronzezeit an. Dagegen ist die Zahl

der Funde aus der älteren und mittleren Steinzeit relativ gering. Aus der Jungsteinzeit (4000 bis 1700 v. Ch.) sind die Funde häufiger und regelmäßiger. Bekannt sind u. a. Funde aus dem Öring, der Clenzer Mulde und dem Höhbeck-Gebiet. An einigen bevorzugten Plätzen kann man seither wohl von einer Kontinuität der Besiedlung sprechen. Die siedlungsfeindlichen, weil periodisch überschwemmten Auenwälder sind sicher unbesiedelt geblieben. Die Talränder und die Diluvialinseln im Niederungsgebiet boten dagegen gute Siedlungsmöglichkeiten. Die Siedlungen befinden sich hier meist an der 20-m-Isohypse.

Aus der Bronzezeit (1700–700 v. Ch.) sind relativ viele Funde vorhanden. Besonders während der Jüngerer Bronzezeit (Periode IV nach MONTELIUS) zeigt der Raum des Wendlandes mit seinen benachbarten Gebieten im Gegensatz zum übrigen Niedersachsen eine außerordentliche Konzentration von Hortfunden.

Auch aus der älteren vorrömischen Eisenzeit (700 v. Chr. bis Chr. Geb.) liegen Funde vor. Sie häufen sich besonders in der Clenzer Mulde, fehlen aber auch nicht im Öring und im Höhbeckgebiet. Mit Beginn der jüngeren Eisenzeit wird die Funddichte allgemein geringer, doch sind z. B. römische Importstücke der Rebenstorfstufe im Kreise Lüchow relativ häufig.

Aus der Völkerwanderungszeit gibt NOWOTHNIG drei Fundplätze von Brandgräbern an. Für die anschließende Kaiserzeit ist die Frage nach einer Kontinuität zwischen den Siedlungen der abziehenden Germanen und denen der eindringenden Slawen wichtig. Die Erforschung des Fundplatzes Rebenstorf auf dem Öring ergab, daß sich möglicherweise hier beide Bevölkerungsgruppen noch berührt haben. Der bisher früheste Nachweis slawischer Siedlungen stammt aus der zweiten Hälfte des 8. Jahrhunderts. Die Karte slawischer Fundstellen zeigt eine Häufung in drei Gebieten, nämlich um Lüchow und im Öring, im Raum Hitzacker–Dannenberg und um den Höhbeck.

Seit der Zeit der deutschen Ostkolonisation wurde das slawische Bevölkerungselement zunehmend von deutschen Einflüssen überlagert, ohne daß dabei Siedlungslücken entstanden. Im Mittelalter sollen dann in der hohen Geest, die an das Ülzener Becken grenzt, bis 1450 bereits 16 Dörfer wüst geworden sein, während sich in allen anderen Gebieten zunächst noch eine langsame Bevölkerungszunahme nachweisen läßt. Der Dreißigjährige Krieg führte im ganzen Gebiet zu einer weitgehenden Entvölkerung. Beispielsweise waren im Jahre 1639 von den 668 dem Amt Lüchow zinspflichtigen Höfen 357 wüst. Noch 1721 waren im ganzen Wendland die Bevölkerungszahlen niedriger als 1564. Erst nach 1750 wurden diese wieder erreicht und langsam überschritten. Um 1850 wurde ein Maximum der Einwohnerzahl erreicht, worauf ein langsamer Rückgang erfolgte.

Literatur zur Siedlungsgeschichte des Wendlandes:

CAPELLE et al. 1962; GRENZ 1961; HONIG 1959; JACOB-FRIESEN 1957, 1959, 1963; KRENZLIN 1931; MONTELIUS 1885 in JACOB-FRIESEN 1957; NOWOTHNIG 1964; PUDELKO 1957, 1959, 1965; VOELKEL 1957, 1958, 1962, 1963; VOSS 1965.

Methodik

Die Technik der Probenentnahme und Aufbereitung richtet sich im wesentlichen nach der bei BEUG (1957) ausführlich beschriebenen Methode. Die Profile wurden vorwiegend mit der DACHNOWSKI-Sonde erbohrt oder direkt an einer vorher gereinigten Stichwand entnommen. Im Maujahn waren die Torfe für den DACHNOWSKI-Bohrer zu locker, deswegen wurde dort der HILLER-Kammerbohrer eingesetzt. Um die bei diesem Gerät leicht auftretenden Verunreinigungen möglichst gering zu halten, wurden die Proben aus der Bohrkammer mit einer dazu angefertigten breiten Zange entnommen und in vorbereitete Glasröhrchen überführt. Nach jeder

Entnahme wurde die Zange sorgfältig gereinigt und nach jedem Bohrvorgang die Kammer mit Leitungswasser ausgespült und getrocknet. Trotzdem kann man geringe Verunreinigungen besonders auch an den Enden der Bohrkammer nicht ausschließen. Auch sind die schon sehr früh immer wieder auftretenden vereinzelt *Secale*-Pollen (vgl. S. 487 u. Abb. 4 und 5) wahrscheinlich als Verunreinigungen aufzufassen.

In Abständen von 2,5–10 cm wurden Proben aus den Bohrkernen entnommen, sorgfältig gereinigt und in KOH (10%) gekocht. Nach Absieben und Azetolyse wurde der Rückstand in Glycerin aufbewahrt. Die meisten Proben enthielten silikatische Anteile (Sand, Ton) und die Proben aus Siemen z. T. auch Kalk. In diesen Fällen wurde nach der KOH-Behandlung der Kalk mit konzentrierter HCl und anschließend der Sand bzw. Ton mit kalter technischer HF (74–76%) entfernt. Für die Großrestanalysen wurden die Reste der Bohrkernkerne mit 10%iger KOH behandelt, in drei Fraktionen ausgesiebt und ausgesucht.

Die Proben wurden auf 500 (seltener 400) Baumpollen (BP) ohne *Alnus*, *Corylus* und *Betula* ausgezählt. Alle Pollenanteile wurden auf diese Baumpollensumme bezogen. Neben *Alnus* und *Corylus* mußte auch *Betula* aus der Baumpollensumme ausgeschlossen werden, da durch sehr hohe Birkenanteile (lokale Bruchwaldvegetation) sonst die Pollendiagramme weitgehend unleserlich geworden wären. Beim Vergleich mit anderen Arbeiten ist diese Berechnungsweise besonders zu beachten. Im Diagramm Siemen (älterer Teil) und im unteren Teil des Diagramms Laase, die beide bis ins Spätglazial zurückreichen, wurde *Betula* in die Baumpollensumme einbezogen, da dort die Birke zweifellos ein Waldbaum von regionaler Bedeutung war. In Laase mußte innerhalb des Profils die Berechnungssumme geändert werden; dies geschah an der empirischen *Alnus*-Grenze (Abb. 6).

D. Diagrammbeschreibungen und Vegetationsentwicklung

1. Maujahn

Etwa 5 km westlich Dannenberg liegt im Bereich des Endmoränenzuges der Göhrdestaffel ein kleines Moor, der sogenannte Maujahn (Abb. 1), in einer in die kuppige Moränenlandschaft eingesenkten Hohlform. Diese besteht aus zwei rundlichen Eintiefungen von je etwa 150 m Durchmesser, die durch eine stellenweise bis an die Oberfläche ragende Schwelle voneinander ge-

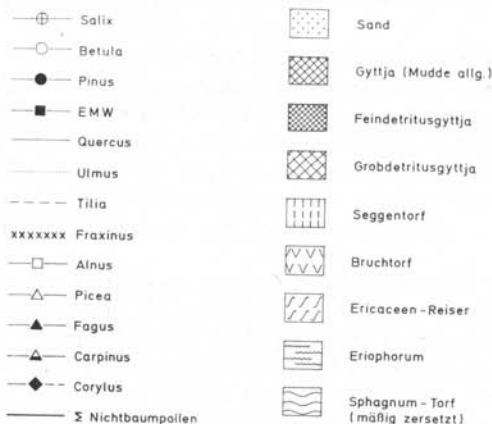


Abb. 2. Zeichenerklärung zu den Pollen- und Sporendiagrammen und zu Abb. 3.

trennt sind. Während der Rand des westlichen Teiles von relativ flach geböschten Hängen begrenzt wird, weist der östliche Teil eine halbkreisförmige, 10–15 m hohe Steilwand als Umgrenzung auf. Die Entwässerung der Hohlform erfolgt aus dem westlichen Teil über einen kleinen Bach in Richtung des Jeetzeltales. Die Vegetation des Maujahn wurde von TÜXEN (1962) und K. MÜLLER (1965) beschrieben. Im westlichen Teil gibt es einen nassen, birkenreichen Erlenbruchwald, im östlichen Teil ein offenes, nur mit einigen Birken und Krüppelkiefern bestandenes Schwingmoor.

Ein Längsprofil durch den Ostkessel (Abb. 3) zeigt, daß sich der Steilabfall des Hanges am östlichen Rand im Untergrund des Moores bis in eine Tiefe von über 13 m fortsetzt. Die maximale Tiefe im Zentrum des Kessels konnte nicht festgestellt werden. Das heute hier vorhandene Schwingmoor hat eine Mächtigkeit von 2,50–4,00 m. Am Ostrand des Schwingmoores wurden unter dem Wasser am Grunde der Hohlform nur 10–50 cm mächtige Bruchwaldtorfe festgestellt, am Westrand sind sie jedoch bis 1 m dick.

Die im folgenden beschriebenen Profile wurden aus dem östlichen Hochmoorteil des Maujahns entnommen, da an der Westseite eine starke Beeinflussung der Pollenspektren durch die Bruchwaldbestände zu erwarten war.

Stratigraphie

- Maujahn I (M I). Kammerbohrerprofil; vgl. Abb. 4
 405–485 cm Bruchwaldtorf, darüber Wasser und Schwingmoorstorf
 485–500 cm sandiger Bruchwaldtorf
 500–520 cm humoser Sand
 ab 520 cm Sand

- Maujahn II (M II). Kammerbohrerprofil; vgl. Abb. 4
 55–65 cm schwach zersetzter *Sphagnum*-Torf mit einzelnen Ericaceenreisern (vorwiegend *Sphagnen* aus der *acutifolia*-, seltener aus der *cymbifolia*-Gruppe).

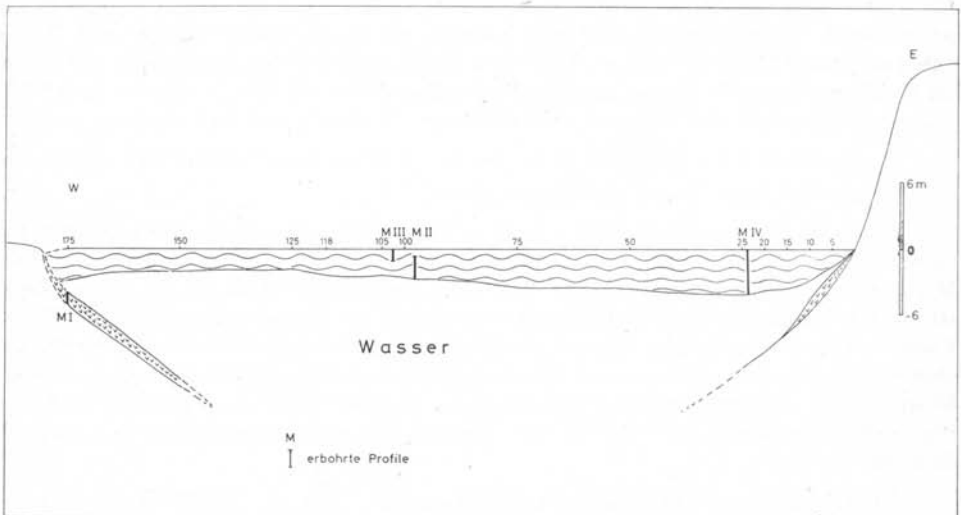


Abb. 3. Längsprofil durch den Ostkessel des Maujahn. 2,5fach überhöht. Die Zahlen auf der Mooroberfläche geben den Abstand der Lotungspunkte vom Ostrand an (in Metern).

65–205 cm *Sphagnum*-Torf. Von 115–135 cm einzelne Ericaceenreiser.

205–245 cm sehr wässriger *Sphagnum*-Torf mit vereinzelt *Eriophorum*-Fasern.

Maujahn III (M III). Im Zentrum des Schwingmoores unweit M II ergraben; vgl. Abb. 4

0–2,5 cm Ericaceenreiserortof eines Bultes, *Eriophorum*-Fasern, stark zersetzte *Sphagnum*-Reste, schwach sandig

2,5–7,5 cm *Sphagnum*-Torf mit einzelnen Ericaceenreisern und *Eriophorum*-Fasern

7,5–29 cm schwach zersetzter *Sphagnum*-Torf mit *Eriophorum* (20–22 cm).

29–38 cm mäßig zersetzter Ericaceenreiserortof mit *Eriophorum*. Bulthorizont.

38–90 cm schwach zersetzter *Sphagnum*-Torf.

Maujahn IV (M IV). Kammerbohrerprofil; vgl. Abb. 5

Oberflächenprobe: wachsende *Sphagnum*-Decke.

0–205 cm schwach zersetzter *Sphagnum*-Torf. Bei 35–40 cm und 85–105 cm einzelne Ericaceenreiser. Bei 50–55 cm und 85–105 cm mit *Eriophorum*-Resten.

205–345 cm sehr wässriger *Sphagnum*-Torf mit *Eriophorum*.

Da die Pollendiagramme aus dem Maujahn sich überlappen und die einander entsprechenden Diagrammabschnitte in den wesentlichen Zügen gute Übereinstimmung zeigen, werden die vier Diagramme in einer acht Diagrammabschnitte (DA) umfassenden Gliederung gemeinsam beschrieben. In M I ist nur der DA 1 und der Beginn von DA 2 enthalten; in M II DA 2–6; in M III DA 4–8; in M IV 3–8b.

Diagrammbeschreibung

Eichen-Linden-Zeit. (DA 1) Profil M I 432,5–520 cm.

EMW-Dominanz mit hohen Eichenwerten (55–75%). *Ulmus* und *Fraxinus* erreichen meist nur 1–2%. Die Linde, deren Anteile in der unteren Hälfte des DA um 10% betragen, gipfelt am Ende des DA mit 30%. Die Kurven von *Fagus* und *Carpinus* sind zunächst noch nicht geschlossen, steigen dann bis etwa 10% an. Dieser DA fällt demnach in die Zeit vor der ersten *Fagus*- und *Carpinus*-Ausbreitung. Die Kiefer erreicht im älteren Teil Werte zwischen 20 und 30% der Baumpollensumme. Ihr Anteil geht in den jüngeren Proben gleichmäßig bis auf 10,4% zurück. In den untersten Proben bildet die *Corylus*-Kurve einen kleinen Gipfel (20%). Im mittleren Teil gibt es ein auffälliges *Betula*-Maximum. Die Nichtbaumpollen (NBP) (12–25%) stammen hauptsächlich von Wildgräsern, doch sind auch Siedlungszeiger (*Plantago lanceolata*) vorhanden.

Eichenzeit (DA 2). Profil M II 187,5–245 cm und Profil I 405–432,5 cm.

Grenze DA 1/2: Abfall der Lindenkurve.

Dieser DA ist im unteren Teil von Profil M II (Schwingrasen) und im oberen Teil von M I (Bruchwaldtorf am Grunde des Sees) entwickelt, in keinem Profil jedoch vollständig enthalten. M I und M II überlappen sich offenbar nicht ganz, ein mittleres Stück von DA 2 kann daher fehlen. Wie im ältesten DA wird auch hier das Waldbild vorwiegend von der Eiche bestimmt. *Ulmus* und *Fraxinus* erreichen maximal nur 2,5%, und die Linde sinkt im Verlauf des DA auf ebenso geringe Anteile ab. *Fagus* und *Carpinus* steigen weiterhin langsam bis 15% an. *Corylus* bildet in DA 2 einen ausgeprägten Gipfel von 50%. Die NBP-Werte liegen höher als die in den folgenden DA. Siedlungszeiger wie *Plantago lanceolata*, Getreide, *Chenopodiaceen* und vereinzelt *Secale* treten auf.

Ältere Eichen-Hainbuchen-Buchenzeit (DA 3). Profil M II 163 bis 187,5 cm; Profil M IV 323–345 cm.

Grenze DA 2/3: Rückgang von EMW und *Corylus*.

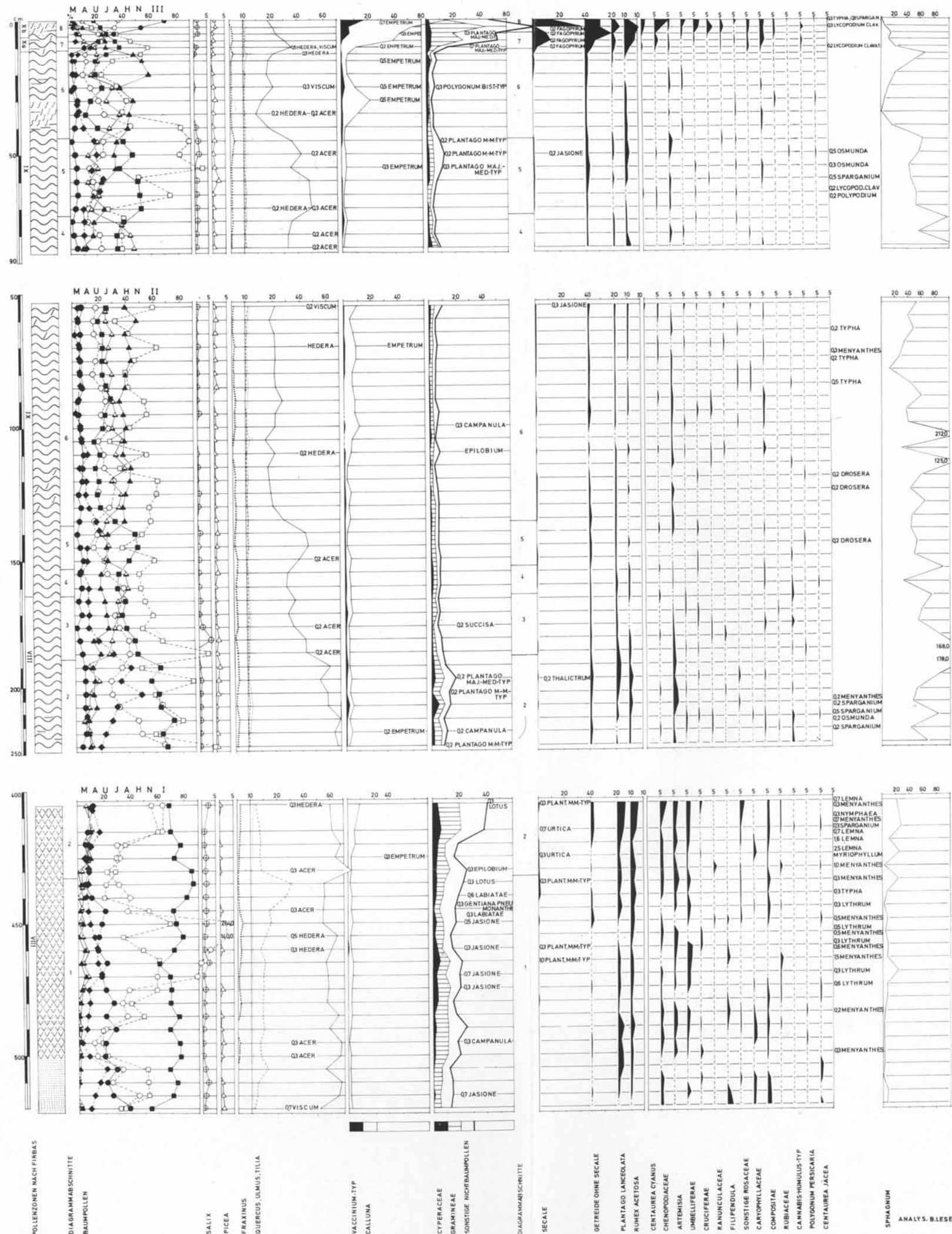


Abb. 4. Pollen- und Sporendiagramme der Profile Maujahn I, II und III. Berechnet als BP-Diagramme. *Alnus*, *Corylus* und *Betula* sind nicht in die Berechnungssumme einbezogen.

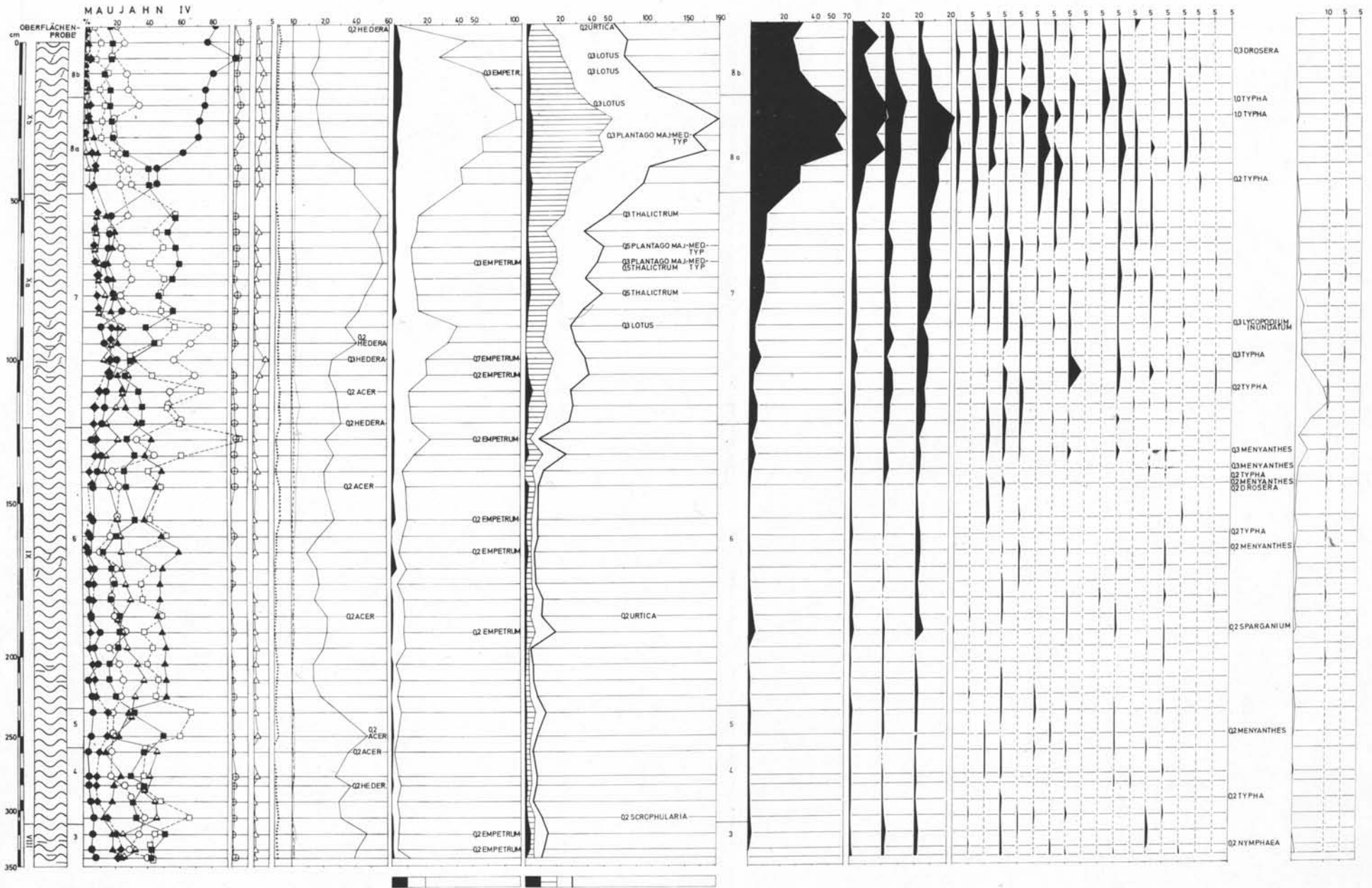


Abb. 5. Pollen- und Sporendiagramm des Profils Maujahn IV. Berechnet als BP-Diagramm. *Abnus*, *Corylus* und *Betula* sind nicht in die Berechnungssumme einbezogen.

Noch durch EMW-Dominanz charakterisiert. *Fagus* und besonders *Carpinus* gewinnen stärker an Bedeutung. Kulturzeiger sind auch hier vorhanden, doch ist eine Abnahme gegenüber dem vorigen DA festzustellen.

Hainbuchen-Eichen-Zeit (DA 4). Profil M II: 153—163 cm; Profil M III: 72,5—89 cm; Profil M IV: 258—323 cm.

Grenze DA 3/4: Überschneidung von *Carpinus*- und EMW-Kurve.

Die in DA 3 begonnene Entwicklung hat zur Dominanz von *Carpinus* (bis 45%) geführt.

Mittlere Eichen-Hainbuchen; Buchen-Zeit (DA 5). Profil M II: 136 bis 153 cm; Profil M III: 44—72,5 cm; Profil M IV: 232,5—258 cm.

Grenze DA 4/5: Kurvenüberschneidung von EMW und *Carpinus*.

Die Eiche dominiert erneut, und die *Carpinus*-Werte sind etwa auf die der weiterhin langsam ansteigenden Rotbuchenkurve abgesunken. Etwas höhere Getreidewerte gegenüber DA 4 (vgl. besonders in Profil M III). *Secale* bildet eine geschlossene Kurve, und ein Pollenkorn (PK) von *Centaurea cyanus* wurde gefunden. Die Anteile von *Plantago lanceolata*, *Rumex* und den Gramineen liegen etwas höher als im folgenden DA 6.

Buchen-Hainbuchenzeit (DA 6). Profil M II: 55—136 cm; Profil M III: 12—44 cm; Profil M IV: 121—232,5 cm.

Grenze DA 5/6: Beginn der *Fagus*-Dominanz und erneuter Rückgang der Eiche.

Der DA 6 umfaßt den DA mit Rotbuchendominanz und ist in sich sehr gleichförmig. Nach *Fagus* stellt *Carpinus* den größten Teil des regionalen Pollenniederschlags. Die Eichenwerte sind stark abgesunken. In Profil M III nehmen die Getreide- und *Plantago lanceolata*-Werte deutlich ab. *Secale* fehlt dort sogar. Im obersten Teil des DA 6 zeigt sich ein erneuter leichter Anstieg der Kulturzeiger (Überleitung zu DA 7). Der von *Calluna* gebildete Gipfel der Ericaceenkurve in Profil M III (20—35 cm) fehlt in M II und M IV, geht daher wohl auf rein lokale Ursachen zurück (verheideter Bult mit Ericaceenreiserdorf in Verbindung mit geringen *Sphagnum*-Anteilen). In Profil M IV liegt von 182,5—192,5 cm ein kleiner Kulturzeigergipfel vor, der neben *Secale* und den üblichen Kulturzeigern auch je ein PK von *Centaurea cyanus* und *Fagopyrum* enthält. Da aber eine Verunreinigung gerade an dieser Stelle nicht ausgeschlossen werden kann (s. S. 484), sind diese Funde nicht auswertbar.

Jüngere Eichen-Hainbuchen-Buchenzeit (DA 7). Profil M III: 6—12 cm; Profil M IV: 47,5—121 cm.

Grenze DA 6/7: Rückgang der Buchenkurve bei gleichzeitigem Anstieg der Eichen-, NBP- und Ericaceen-Kurven.

Der EMW dominiert erneut über *Fagus*. Gleichzeitig Anstieg der Kulturzeigerwerte und Beginn der geschlossenen Kurve von *Centaurea cyanus*. Die Eichenausbreitung erfolgte nicht kontinuierlich, sondern in zwei Schüben. Nach dem ersten Eichenanstieg drangen *Carpinus* und *Fagus* noch einmal vor, gingen dann allerdings schnell zurück (*Carpinus* bis 10%, *Fagus* 15—20%).

Kiefernzeit, älterer Teil (DA 8a). Profil M III: 1—6 cm; Profil M IV: 17,5—47,5 cm.

Grenze DA 7/8a: Überkreuzung der Eichen- mit der Kiefernkurve; Steilanstieg der NBP- und *Calluna*-Kurven.

Im DA 8 ist Pinus zur Vorherrschaft gelangt. Im nordwestlichen Wendland traten nun Kiefernforsten an die Stelle der buchenreichen Laubwälder. Der starke Anstieg der NBP- und der *Calluna*-Kurve zeigt an, daß zunächst die Vernichtung der vorhandenen Wälder schneller vor sich ging als die Aufforstung mit Kiefern. Die NBP-Werte steigen bis auf 190% und die der Ericaceen bis auf fast 110% an. Neben anderen Siedlungszeigern tritt nun auch *Fagopyrum* in geschlossener Kurve auf.

Kiefernzeit, jüngerer Teil (DA 8b). Profil M IV: Oberflächenprobe bis 17,5 cm.

Grenze DA 8a/8b. Rückgang der NBP und *Calluna*.

Außer dem Rückgang der NBP- und *Calluna*-Anteile kein Unterschied in der Waldzusammensetzung gegenüber DA 8a.

Vegetationsentwicklung

Die ältesten im Maujahn erbohrten Ablagerungen stammen aus einer Zeit, in der relativ lindenreiche Eichenwälder herrschten. Durch den Rückgang der Linde wurden daraus offenbar fast reine Eichenwälder. Rotbuche und Hainbuche standen damals erst am Beginn ihrer Ausbreitung. Die Waldkiefer war bereits von der Eiche verdrängt worden. Zu dieser Zeit der stärksten EMW-Ausbreitung sind die NBP-Werte höher als während der Rotbuchenzeit. Ein Teil dieser krautigen Pflanzen kann aus dem EMW selber stammen, der sicher lichter war als Rotbuchenwälder. Doch treten hier auch solche Pollentypen gehäuft auf, die nicht aus dem Unterwuchs natürlicher Eichenwälder stammen können, nämlich *Chenopodiaceae*, *Plantago lanceolata* und Getreide, dagegen mit Sicherheit auf die Existenz von Siedlungen hinweisen.

Die weitere Waldentwicklung führt über die erste Ausbreitung von Rotbuche und Hainbuche zur Bildung eines zunächst noch buchenarmen Eichen-Hainbuchenwaldes, wobei vorübergehend eine Zeit mit sehr viel Hainbuche existiert haben muß (DA 4). Es erhebt sich die Frage, ob diese Hainbuchendominanz eine eng begrenzte lokale Erscheinung darstellt. In Pollendiagrammen aus dem Osten Hamburgs (AVERDIECK 1958), ebenfalls im Altmoränengebiet kennt man einen ähnlichen Verlauf der *Carpinus*-Kurve. Doch hier ist der Hainbuchengipfel vor den höchsten Buchenwerten viel weniger ausgeprägt als im Maujahn, und zu einer Dominanz der Hainbuche kommt es nicht. Auf die Hainbuche folgt im Wendland noch nicht die Rotbuche, sondern wiederum die Eiche. In Profil M III ist dieser eichenreiche Abschnitt besonders gut ausgebildet. Hier treten auch wieder höhere Werte von Siedlungszeigern auf (geschlossene Kurve von *Secale*, 1 PK von *Centaurea cyanus*). Wahrscheinlich muß man menschlichen Einfluß für die erneute EMW-Ausbreitung verantwortlich machen, denn sehr häufig sind unter seinem Einfluß zuerst die Hainbuchen dezimiert worden (STEINBERG 1944). Allerdings ist hier die Menge der NBP und der Siedlungszeiger diesen sehr ausgeprägten Veränderungen nicht ganz adäquat.

Auf diese Eichenzeit folgt die Vorherrschaft der Rotbuche. Die Eiche mag dabei z. T. auf die trockeneren und nährstoffärmeren Standorte beschränkt worden sein. Die Anteile der Hainbuche ändern sich bei diesem Wechsel kaum.

In diese Laubwälder — vornehmlich vom Typ rotbuchenreicher Eichen-Hainbuchenwälder — griff der Mensch ein. Aus der starken Abnahme des prozentualen Anteils der Rotbuchen und Hainbuchen an der Summe der BP kann man schließen, daß Böden, auf denen diese Baumarten vorwiegend stockten, für die Besiedlung besonders geeignet waren (s. auch ELLENBERG 1937). Es ist aber schwer zu entscheiden, ob die gleichzeitige Zunahme der Anteile von Eiche und Birke (DA 7) tatsächlich eine Ausbreitung dieser beiden Baumarten wiedergibt, oder ob sie nur durch die Rodung von Rot- und Hainbuchen übervertreten sind. Gleichzeitig steigt nämlich auch der Anteil der Siedlungszeiger, der übrigen NBP und der Zwergsträucher an.

Zunehmende Siedlungstätigkeit führte dann zu starker Entwaldung (hohe NBP-Werte). Auch Auenwälder wurden offenbar gerodet (Rückgang der Erle). Große Teile des Gebietes müssen also waldlos geworden sein. Neben Äckern waren, nach den hohen *Calluna*-Werten zu urteilen, weite Heideflächen vorhanden, die der damaligen Wirtschaftsweise (Plaggenhieb und Schnuckenweide) entsprachen. Pollenkörner von *Juniperus* wurden in den Ablagerungen dieser Zeit erstaunlicherweise nie gefunden. Es bleibt zu klären, warum *Juniperus* in den damaligen *Calluna*-Heiden fehlte (Plaggenhieb?). Die letzte größere Phase der Waldentwicklung steht unter dem Zeichen der Aufforstung mit der Waldkiefer.

Schließlich soll noch auf die Frage nach der Entstehung des Maujahns eingegangen werden. Aus der Existenz der Bruchwaldreste unter dem Schwingrasen ergibt sich eine zweiphasige Entwicklung der Hohlform. Zunächst scheint eine geringe Einsenkung vorhanden gewesen zu sein, in der sich durch Vernässung ein Bruchwald entwickeln konnte. Danach muß ein rascher und umfangreicher Einbruch des Untergrundes gegen Ende der EMW-Zeit (DA 2) erfolgt sein. Dieser führte zur Bildung eines Sees, auf dem sich dann ein Schwingrasen bildete. Schon die Diskussion der genauen Altersstellung an Hand der pollenanalytischen Ergebnisse läßt den Schluß zu, daß eine glaziale oder periglaziale Bildung nicht in Frage kommt. Die Entstehung der Hohlform findet dagegen leicht eine Erklärung, wenn man beachtet, daß im Untergrund dieses Gebietes ein Salzstock nachgewiesen wurde (BRÜNING et al. 1952). Es dürfte hier also ein Erdfall vorliegen, der im Zusammenhang mit der Auslaugung von Salzlagern entstanden ist. In nächster Umgebung des Maujahn sind im übrigen noch mehrere kleinere trichterförmige Hohlformen z. T. mit trockener Sohle vorhanden, die ebenfalls als Erdfälle anzusehen sind.

2. Nienhofer Forst

Etwa 10 km südlich von Dannenberg liegt der Nienhofer Forst, ein 4 km² großer, auf Sanden stockender Kiefernwald (Abb. 1). Dieses Gebiet ist altes Siedlungsland, wie zahlreiche Hügelgräber zeigen. Im 18. Jahrhundert soll es hier eine sandige *Calluna*-Heide gegeben haben (KRENZLIN 1931). Die Heideflächen wurden nach KRENZLIN im 19. Jahrhundert mit Kiefern aufgeforstet. Es gibt hier mehrere bis 2 m tiefe und etwa 50 × 100 m große Tümpel, teils noch mit offener Wasserfläche, teils mit einer bereits üppig wachsenden *Sphagnum*-Decke. Nach mündlicher Auskunft

von Herrn Dr. WEBER vom Untergut Grabow handelt es sich hier um ehemalige Tongruben von Ziegeleien, die teilweise schon gegen Ende des Mittelalters außer Betrieb waren. Eines dieser Moore wurde pollenanalytisch und auf Großreste hin untersucht.

Stratigraphie (Abb. 7)

- 0—45 cm *Sphagnum acutifolium*-Flachmoortorf mit viel *Juncus*- und *Carex*-Rhizomen, ab 40 cm \pm sandig
 45—120 cm nach unten zunehmend sandige dunkelbraune Mudde
 ab 120 cm Sand, darunter Geschiebelehm.

Nach den häufigen Pollen- und Samenfinden von *Littorella uniflora*, Nüßchen von *Ranunculus flammula* und Arten der *Ranunculus* Section *Batrachium*, Samen bzw. Früchten von *Alisma plantago aquatica*, *Hydrocotyle*, *Eleocharis palustris*. Oogonien von *Nitella*, Steinkernen von *Potamogeton natans* und den Pollen und Samen von *Lemna* zu urteilen, hat die Verlandung dieser anthropogenen, oligo- bis mesotrophen Tümpel mit Gesellschaften aus dem Littorellion-Verband begonnen. Weiter oben im Profil wurden Samen von *Glyceria (fluitans oder plicata)*, *Juncus* und Fruchtschläuche verschiedener *Carex*-Arten immer häufiger eingelagert. Die obersten 40 cm des Sedimentes bestehen vorwiegend aus *Sphagnum*-Resten (*acutifolium*-Gruppe) mit *Juncus*- und *Carex*-Rhizomen.

Diagrammbeschreibung

Infolge der guten Übereinstimmung mit dem Maujahn können hier dieselben DA wie dort verwendet werden. Das Diagramm vom Nienhofer Forst enthält die DA 7 bis 8b.

Eichenzeit (DA 7). 42,5—115 cm.

Der ganze DA 7 gehört einer Siedlungszeit an. Im Verlauf der BP-Kurven finden kaum Veränderungen statt. Absolut dominant und stets mit über 100% vertreten ist die Birke. Die Erlenanteile sind mit 40—50% relativ niedrig. An zweiter Stelle (55—70%) steht der EMW (vorwiegend Eiche). Die Kiefernanteile steigen im Verlauf des DA von 20 auf 30% an. *Fagus* nimmt etwa 10% und *Carpinus* ca. 5% ein; die Hasel zunächst 20—25% und geht dann auf 15% zurück. *Calluna* erreicht Werte zwischen 20 und 30% und steigt nur zu Ende des DA auf 37% an. Ihr Auftreten am Ort ist zusätzlich durch Zweigstücke, Blüten und wahrscheinlich Samen belegt. *Plantago lanceolata*, *Secale*, sonstige Getreide, *Centaurea cyanus* und *Fagopyrum* sind bereits regelmäßig vorhanden. Die Moore im Nienhofer Forst sind außerdem die einzigen Ablagerungen im Wendland, in denen regelmäßig Pollen von *Linum usitatissimum* gefunden wurden. Insgesamt ist eine ansteigende Tendenz aller NBP- und Kulturzeigeranteile (NBP von 45 auf 80%) feststellbar. Makrofossilien von weiteren Siedlungszeigern: *Raphanus*, *Scleranthus annuus* (auch PK), *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium album* und *Polygonum concolvolus*.

Kiefernzeit, älterer Teil (DA 8a). 27,5—42,5 cm.

Grenze DA 7/8a: Überkreuzung der EMW- mit der Kiefernkurve. Steilanstieg der NBP.

Zu Beginn des DA 8a steigt die Kiefer bis auf 90% an, während die Birke auf 15—20% zurückgeht, aber noch durch Früchte und Fruchtschuppen nachgewiesen werden kann. Die Eichenanteile betragen nur noch knapp 10%, die der Erle noch weniger. Alle anderen BP haben ebenfalls keine Bedeutung mehr im Pollendiagramm.

Zusammen mit der Kiefer, deren Anwesenheit zusätzlich durch Nadelfunde belegt ist, steigen alle Kulturzeiger und sonstigen NBP stark an: NBP 210%, *Plantago lanceolata* 10%,

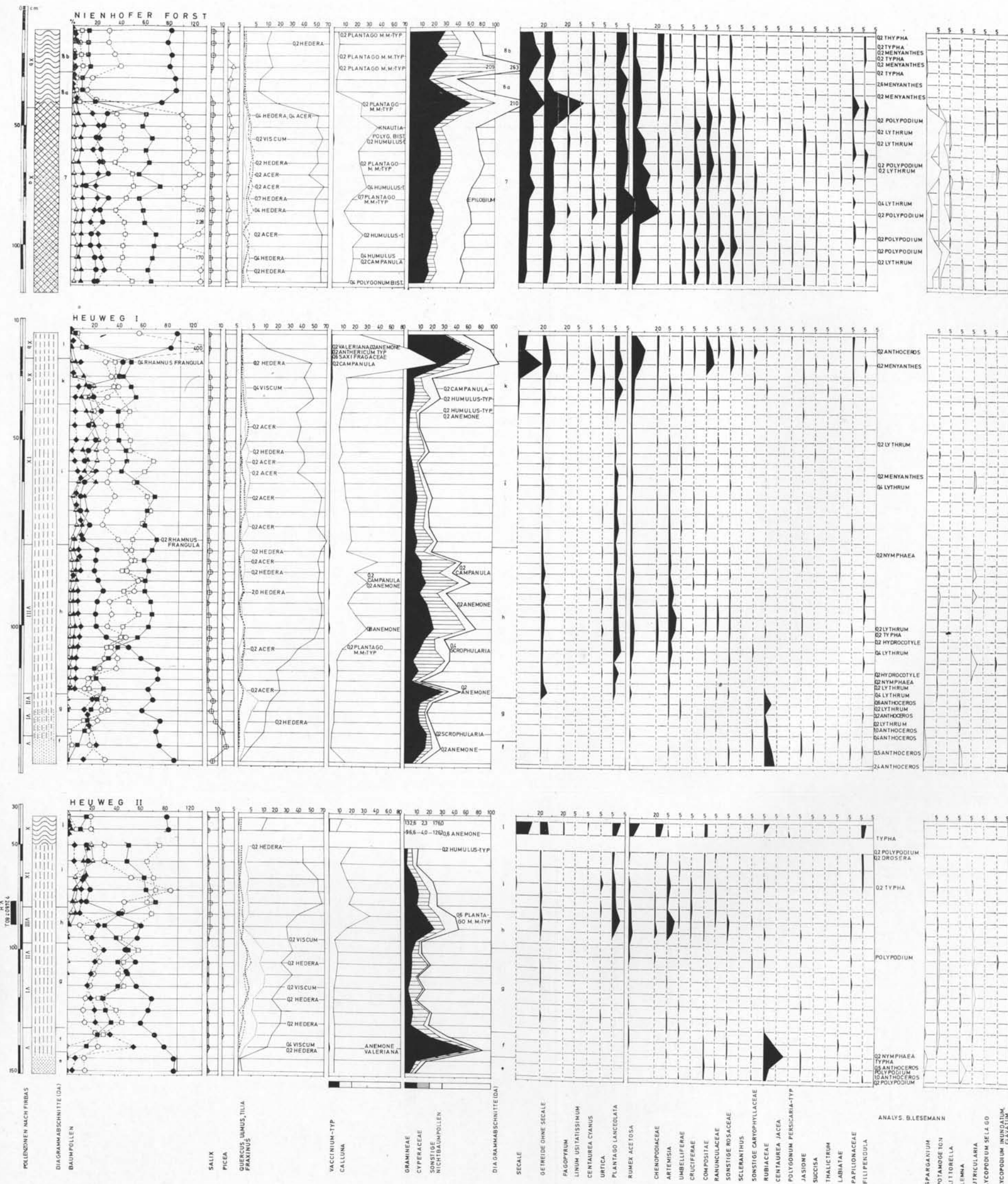


Abb. 7. Pollen- und Sporendiagramme der Profile Nienhofer Forst, Heuweg I und Heuweg II. Berechnet als BP-Diagramme. *Alnus*, *Corylus* und *Vetula* sind nicht in die Berechnungssumme einbezogen.

Gramineae 61%, *Secale* 20%, sonstige Getreide 41%, *Centaurea cyanus* 2%, *Fagopyrum* 1,3%, *Rumex* 23%. Dieser NBP-Gipfel, der eine Zeit starker Entwaldung anzeigt, war offenbar nur kurz. Die NBP-Werte sinken rasch wieder auf 40% ab. *Calluna* geht sogar schon im Bereich des NBP-Gipfels zurück (2% gegen Ende von DA 8a). Zweige, Blüten und Samen von *Calluna* wurden nur in den untersten 5 cm des DA 8a gefunden. Diese Entwicklung steht in einem deutlichen Gegensatz zu den Verhältnissen im Maujahn und im Gartower Gebiet (s. S. 487 und S. 497).

Kiefernzeit, jüngerer Teil (DA 8b). 10—27,5 cm.

Grenze DA 8a/8b: Erneuter leichter Eichen- und NBP-Anstieg.

Im Waldbild dominiert weiterhin die Kiefer, doch erreicht die Eiche nun wieder etwa 15%. Auch die Birke zeigt einen geringen Anstieg auf 30—40%. *Calluna* ist kaum mehr vorhanden (2—5%). Die NBP steigen nicht so stark (maximal 80%) wie in DA 8a an. Buchweizen und Lein werden seltener, *Secale* und die übrigen Getreide wieder etwas häufiger. Der Cyperaceen-Gipfel von 20% hat sicher lokale Ursachen und für die Wald- und Siedlungsgeschichte keine weitere Bedeutung.

Vegetationsentwicklung

Die Vegetationsentwicklung im Nienhofer Forst zeigt die anthropogene Umwandlung von Eichenwäldern, möglicherweise von Eichen-Buchenwäldern, in die heutigen Kiefernforsten. Vor dieser Umwandlung war die Landschaft offenbar schon ziemlich stark entwaldet und viele der ehemaligen Waldflächen in Ackerland oder Heide überführt worden. Im Vergleich mit dem Maujahn können hier die Heideflächen aber keine so starke Ausdehnung gehabt haben, wie das KRENZLIN (1931) annimmt.

Der Wechsel von der Eichen- und Birkenvorherrschaft zur Kieferndominanz ging offenbar sehr schnell vonstatten. Die nähere Umgebung des kleinen Moores muß schon vorher stark entwaldet gewesen sein (hohe NBP-Werte). In dieser offenbar sehr kurzen waldarmen Periode müssen die waldfreien Stellen weitgehend von Ackerflächen (Getreide), aber weniger als vorher von *Calluna*-Heiden eingenommen worden sein. Der NBP-Rückgang bei fortbestehender Kieferndominanz dürfte schließlich auf eine Wiederbewaldung der näheren Umgebung hinweisen, wobei nun auch die letzten Heideflächen verschwanden, ein relativ hoher Anteil an Ackerflächen aber bestehen blieb und — nach einer Karte bei KRENZLIN — im Gebiet des Nienhofer Forstes sogar neue Ackerflächen hinzukamen. Neben der Kiefer, die weiterhin der wichtigste Baum blieb, traten auch Eiche und Birke in geringem Maße wieder hervor.

3. Mittleres und östliches Wendland

In diesem Kapitel werden einige meist gleichaltrige Profile aus dem mittleren und östlichen Teil des Hannoverschen Wendlandes zusammengefaßt.

1. Ablagerung aus dem Moor von Laase (das zusätzlich einige ältere Phasen der Waldentwicklung enthält),

2. Bruchwaldtorfe aus dem Bruch von Siemen einschließlich der darunter liegenden Gytjen aus älteren Zeiten,

3. Ablagerungen von zwei Mooren aus dem Gartower Dünengebiet.

a) Laase

Nahe der Talaue der Elbe liegt am Weg von Laase nach Dünsche etwa 0,5 km südwestlich von Laase ein Moor von ca. 200 m Durchmesser (Abb. 1). Dieses Moor trägt teils dichtes Weidenbüsch und Eichen, teils Großseggen und Schilf. Es geht auf einen verlandeten See zurück, der in einer flachen, annähernd runden und abflußlosen Mulde lag, die an einer Seite einen 1,5–2 m hohen Randwall aufweist. Die Mooroberfläche ist von kleinen und unregelmäßigen Torfstichen zerstört.

Stratigraphie (Abb. 6)

Das Diagramm Laase ist aus Teilen von zwei Parallelprofilen (I und II) zusammengesetzt. Die Stratigraphie wird hier nur soweit beschrieben, wie die Profile in Abb. 6 dargestellt sind.

- | | | |
|----|------------|---|
| I | 40–55 cm | stark durchwurzelte Torfmudde |
| | 55–120 cm | dunkelbraune, ± kalkhaltige und sandige Feindetritusgyttja (leicht durchwurzelt) |
| II | 145–195 cm | dunkelbraune Feindetritusgyttja (mit <i>Pediastrum</i>), ± kalk- und sandhaltig, |
| | 195–209 cm | zunehmend sandiger werdende, kalkhaltige dunkelbraune Feindetritusgyttja.
¹⁴ C: Hv 1706 = 10700 ± 145 Jahre bei 175–190 cm ¹) |
| | ab 209 cm | Sand. |

Die Bezeichnung der DA erfolgt hier in Übereinstimmung mit den Verhältnissen in Siemen. Hier wie dort sind ältere, spätglaziale Schichten erbohrt. Die durch gleiche DA vorweggenommene Synchronisierung dieser ältesten Ablagerungen wurde erst durch die Ergebnisse von zwei ¹⁴C-Datierungen möglich.

Ältere Birken-Kiefern-Zeit (DA b). 199–205 cm.

Birkendominanz (50–60%), Anstieg der Kiefernkurve von 25% auf über 40%; Rückgang der Weidenkurve; NBP maximal 30%. Neben Cyperaceen und Gramineen ist *Artemisia* relativ häufig; zwei PK von *Helianthemum*.

Kiefern-Birken-Zeit (DA c). 177,5–199 cm.

Grenze DA b/c: Beginn der Kieferndominanz; Birkenrückgang.

Die Kiefer (50–60%) dominiert über die Birke (40–42%). Die NBP-Kurve zeigt anfangs ein Minimum, steigt dann langsam wieder an. Zu Beginn tritt etwas *Corylus* auf.

Jüngere Birken-Kiefern-Zeit (DA d). I: 107,5–120 cm, II: 146–177,5 cm.

Grenze DA c/d: Kiefernrückgang, erneute Birkenausbreitung, NBP-Maximum im älteren Teil von DA d.

Die Birke weist mit maximal 62% erneut höhere Werte auf als die Kiefer (ca. 35%). Die Kurven der NBP (Gramineen, Cyperaceen, *Artemisia*, *Thalictrum*), von *Empetrum* und *Calluna*

1) Herrn Dr. M. A. GEYH (Hannover) sei an dieser Stelle für die Radiokarbonbestimmungen gedankt.

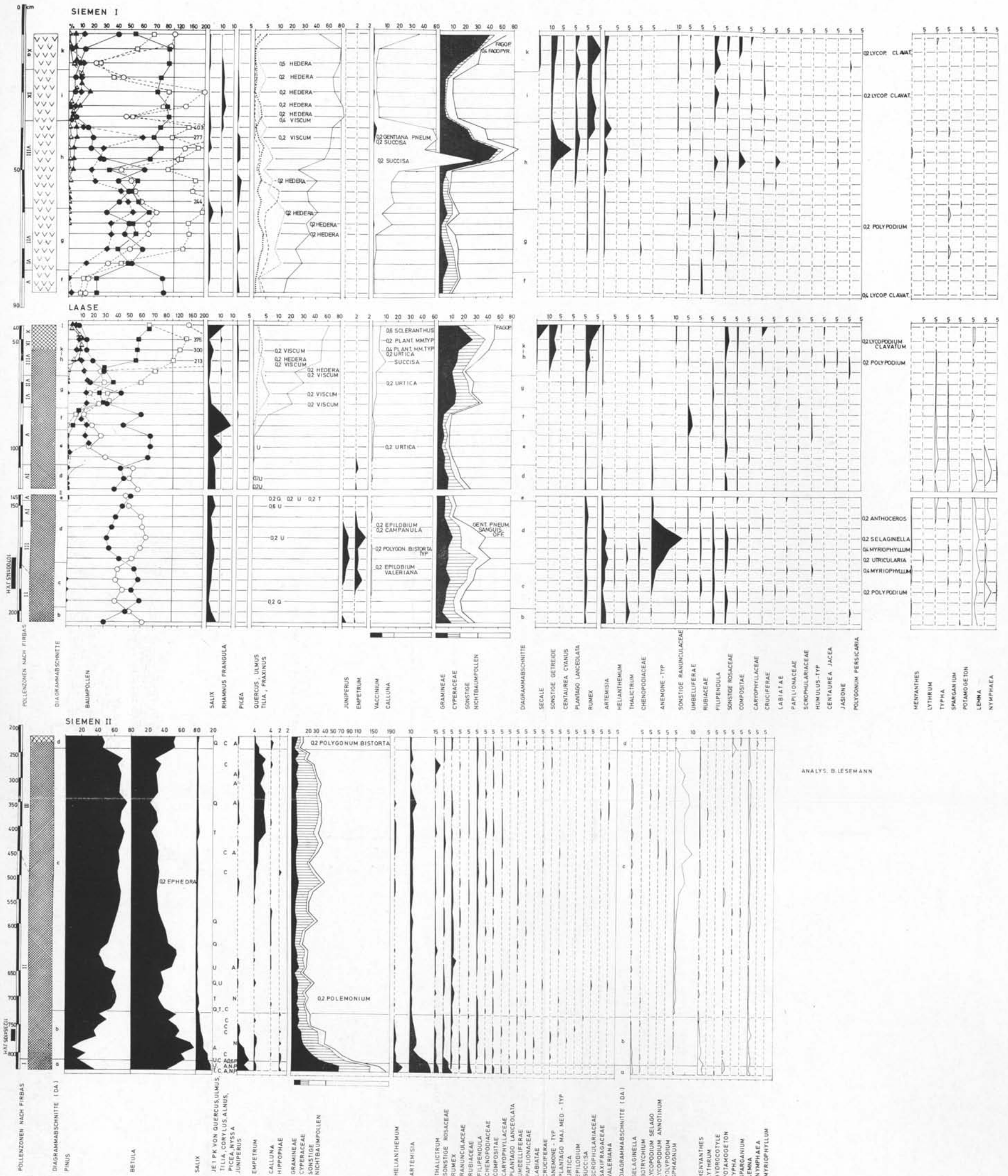


Abb. 6. Pollen- und Sporendiagramme der Profile Soemen I, Laase I und II und Siemen II. Berechnet als BP-Diagramme. In den DA b-e der Profile Laase und im Diagramm Siemen II ist *Betula* in der BP-Summe enthalten. Im Diagramm Siemen I und in den DA f-k des Diagramms Laase II sind *Alnus*, *Corylus* und *Betula* nicht in die Berechnungssumme einbezogen.

zeigen nach höheren Werten zu Beginn des DA d eine absteigende Tendenz. Ranunculaceen vom *Anemone*-Typ erreichen mit 10% auffallend hohe Anteile.

Ältere Kieferzeit (DA e). 145—146 cm; 92,5—107,5 cm.

Grenze DA d/e: Beginn der Kieferndominanz und der geschlossenen Haselkurve.

Die Birkenanteile sind zurückgegangen, die Kiefer erreicht 65%, die Hasel 5%. Der EMW bildet mit Werten von 0,6—1% eine geschlossene Kurve. Die *Empetrum*-Kurve endet in diesem DA. Die NBP sind auf knapp 10% abgesunken.

Kiefern-Hasel-Zeit (DA f). 82,5—92,5 cm.

Grenze DA e/f: Beginn der geschlossenen Erlenkurve und erster Anstieg der EMW-Kurve.

Beginn der Ausbreitung von Eiche, Ulme und Esche, während die Linde noch fehlt. Die Erle gewinnt schnell an Bedeutung, die Haselkurve steigt auf 15% an. Die hohen Weidenwerte gehen wohl auf lokale Bestände zurück.

Kiefern-EMW-Zeit (DA g). 67,5—82,5 cm.

Grenze DA f/g: Rückgang der Kiefer und weiterer Anstieg von Eiche und Ulme.

Die Kiefernwerte gehen langsam zurück, während sich der EMW ausbreitet, so daß beide schließlich etwa gleiche Werte einnehmen. Erstes Auftreten von *Fagus* und *Carpinus*. NBP und Ericaceen steigen deutlich an. Kulturzeiger treten auf, im jüngeren Teil des DA g immerhin schon in geschlossener Kurve.

Eichen-Kiefern-Zeit (Siedlungszeit) (DA h—k) 40—67,5 cm.

Grenze DA g/h: Beginn der deutlichen Vorherrschaft des EMW.

Die Kiefer geht auf geringe Anteile zurück; gleichzeitiger Abfall der Ulmenkurve. Beginn der geschlossenen *Picea*-Kurve (unter 1%). *Fagus* und *Carpinus* erreichen Werte um 10%. Die Siedlungszeiger nehmen jetzt relativ hohe Anteile ein. Eine Abgrenzung der DA h, i und k wie in den Mooren des Gartower Forstes und in Siemen (s. S. 497 und S. 496) läßt sich hier nicht durchführen. Auch fehlt in Laase der kiefernzeitliche DA l. Als Gründe für diesen Unterschied können Torfstich und langsames Moorwachstum genannt werden. Der *Betula*-Gipfel, der offenbar in Laase älter ist als in den Mooren des mittleren und östlichen Wendlandes, kann lokale Ursachen haben.

Die Untersuchung der Makrofossilien ergänzt das durch die Pollenanalyse gewonnene Bild. Fruchtschuppen und Früchte von *Betula alba* sind im ganzen Profil regelmäßig vertreten, häufen sich jedoch in den DA b und d (*Betula*-Dominanz!). *Betula nana* gibt es nur in den DA b bis d, und zwar immer in den Phasen geringer Waldbedeckung. Hier konnten auch *Calluna*-Samen und Makrosporen von *Selaginella* gefunden werden.

Die meisten Makrofossilien stammen aber von Wasser- und Sumpfpflanzen. Sehr häufig sind *Juncus*-Samen (bes. Profil I) und *Carex*-Früchte, in Profil II auch Careaceen-Oogonien (verschiedene Arten).

Weitere Arten: *Potamogeton natans*, *P. filiformis*, *Menyanthes*, *Utricularia*, *Myriophyllum spicatum*, *Lemna* und *Ceratophyllum submersum*.

b) Siemen

Das Bruch von Siemen liegt in der Niederungs- und Talsandlandschaft etwa in der Mitte des Untersuchungsgebietes ca. 1 km vom Dorf Siemen entfernt, etwa 250 m südwestlich der Straße von Siemen nach Dünsche (AAb. 1). Nur in unmittelbarer Nähe eines großen Torfstichsees im Siemener Bruch ist heute noch Birkenbruchwald anzutreffen. Der größte Teil des ehemaligen Moores ist in Grünland umgewandelt worden. In Nord-Süd-Richtung wurde ein Profil durch den Bruch von Siemen ausnivelliert (Oberfläche und Untergrund). Die Hohlform ist mit maximal 9 m Gyttja und Torfen gefüllt. Im Zentrum befindet sich ein steilwandiger Kessel, in dem es früher einmal einen See gab (Feindetritusgyttja), während die flachen Ränder der Hohlform nur eine Torfdecke tragen. Wahrscheinlich ist auch diese Hohlform als Erdfall entstanden. Sicher ist sie nicht als Toteisloch entstanden, da die letzte Vereisung nicht über die Elbe reichte. Für einen Erdfall sprechen dagegen sowohl die Form (trichterförmige Doline) wie die Tatsache, daß dieses Gebiet ebenso wie die Umgebung vom Maujahn über einem Salzstock liegt. Nach Auffüllung der Hohlform mit einer Feindetritusgyttja und etwa 1 m Flachmoortorf muß das Moorwachstum nachgelassen haben. Durch gute Durchlüftung wurden dabei die PK in den Flachmoortorfen zerstört. Der Anstoß zu einem neuen Torfwachstum und guter Pollenerhaltung kann klimatische Ursache gehabt haben, aber auch auf Absinken des Untergrundes zurückgehen.

Stratigraphie (Abb. 6).

Das Gyttja-Profil wurde etwa 5 m vom Rand des Torfstichsees entfernt im Bruchwaldtor erbohrt, der oberste Meter als Kastenprofil an einer Stichwand etwa 15 m davon entfernt entnommen.

- 0—45 cm schwach zersetzter Bruchwaldtorf, bis 35 cm stark durchwurzelt
- 45—90 cm Bruchwaldtorf, zunehmend stärker zersetzt
- 90—195 cm Seggentorf; keine Körner; Übergang zu Grobdetritusgyttja
- 195—225 cm Grobdetritusgyttja
- 225—805 cm Ton- und algenreiche Feindetritusgyttja, z. T. mit Moosresten, \pm kalk- und sandhaltig.
 ^{14}C : Hv 1708 = 11235 \pm 105 J. bei 760—780 cm.
- 805—830 cm tonige Feindetritusgyttja mit kleinen Steinen. Zunehmend höherer Sand- und Kalkgehalt.
- ab 830 cm Sand.

Diagrammbeschreibung, Siemen älterer Teil (S. II).

Waldarme Zeit (DAa). 812—830 cm.

Hohe, von 180—100% absinkende NBP-Werte charakterisieren diesen DA. Neben Cyperaceen und Gramineen sind die Gattungen *Artemisia*, *Rumex* und *Thalictrum* häufiger, *Helianthemum* und *Selaginella* (Mikro- und Makrosporen) regelmäßig vertreten. Die BP stammen nur von wenigen Taxa. Es dominiert die Birke. Die Birkenkurve steigt auf 60% an, die der Kiefer sinkt auf 20% ab. Früchte und Fruchtschuppen vom *Betula alba*-Typ bezeugen, daß bereits Baumbirken vorhanden waren. Die Weide ist neben Holzfunden durch relativ hohe Pollenanteile (bis 20%) gut nachgewiesen. *Juniperus* erreicht zwar nur maximal 2,5%, ist aber zusätzlich an der Grenze DAa/b durch einen Holzfund belegt. *Hippophaë* tritt nur vereinzelt auf. *Empetrum* (PK) und *Calluna* (PK und Samen) wurden ebenfalls in geringen Anteilen gefunden. Gelegentliche Funde von *Picea*, *Alnus*, *Tilia*, *Ulmus* und *Nyssa* weisen auf Verunreinigung wahrscheinlich durch tertiäres Material hin.

Ältere Birken-Kiefern-Zeit (DA b). 725—812 cm.

Grenze DAa/b: Beginn des Kiefernanstiegs.

Ausbreitung der Kiefer bis zur Dominanz und weiterer Rückgang der NBP. *Pinus*-Spaltöffnungen. Von *Betula nana* wurde eine Frucht gefunden. Die geschlossene *Juniperus*-Kurve endet in diesem DA. Von *Thalictrum*, *Helianthemum* und *Selaginella* liegen am Ende des DA nur noch vereinzelte Funde vor, desgleichen von *Hippophaë* und *Empetrum*; *Calluna* fehlt.

Kiefern-Birken-Zeit (DA c). 242—725 cm.

Grenze DAb/c: Beginn der Kieferndominanz.

Die Birke bleibt häufig (35—40%) und konnte weiterhin durch Früchte, Fruchtschuppen und Zweigreste (*Betula alba* s. l.) nachgewiesen werden. Bei 630—640 cm gibt es einen kleinen Birkengipfel. *Salix* erreicht nur noch 2%. Während dieses ausgedehnten DA müssen die Seeablagerungen sehr schnell gewachsen sein. Die Feindetritusgyttja ist tonig, gelegentlich sandig und enthält sehr viel *Pediastrum* (hauptsächlich: *P. boryanum* und *P. kawraisky*, seltener *P. simplex*; bestimmt nach RÜHMANN 1952) und Wassermoose (*Drepanoclaeus revolvens*, *D. fluitans*, *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon stramineum*, *C. giganteum* rev. und det. KOPPE). Die Pollendichte wird nach oben immer geringer. Auch die Anzahl der gefundenen Samen und Früchte ist erheblich geringer als in DAb. Unter den NBP treten im älteren Teil außer Gramineen und Cyperaceen nur noch *Artemisia*, *Filipendula*, *Rumex* und *Thalictrum* mit einer gewissen Regelmäßigkeit auf. *Helianthemum* und *Selaginella* sind sehr selten. Im jüngeren Teil (430—242 cm) sind wieder höhere Werte bzw. häufigere Funde von *Juniperus*, *Empetrum*, *Helianthemum* und *Selaginella* vorhanden.

Jüngere Birken-Kiefern-Zeit (DA d). 220—242 cm.

Grenze DAC/d: Erneuter Anstieg der Birkenkurve.

Die Pollendichte nimmt langsam zu, die NBP gehen zurück. Nach oben hin folgt eine 1 m mächtige Schicht mit schlechter Pollenerhaltung, in der die bisher vorhandene Gytja in stark zersetzte Flachmoortorfe übergeht.

Diagrammbeschreibung Siemen, jüngerer Teil (S. I).

Da sich die Diagramme Laase, Siemen I und die beiden Profile aus dem Gartower Forst Heuweg I und II gut vergleichen lassen, wird bei allen dieselbe Abschnitteinteilung verwendet.

Ältere Kiefernzeit (DA f). 77,5—85 cm.

Kieferndominanz mit EMW-Werten um 20%. *Alnus* und *Betula* um 10%.

EMW-Kiefern-Hasel-Zeit (DA g). 58—77,5 cm.

Grenze DA f/g: Massenausbreitung von EMW, *Alnus* und *Corylus*; Rückgang von *Pinus*.

Im Verlauf des DA g kommt der EMW zur Dominanz. Neben der Eiche spielen auch Ulme und Linde im EMW eine gewisse Rolle. Die Ulme erreicht maximal 15%, die Linde 10% der BP. *Fagus* und *Carpinus* treten gegen Ende des DA g erstmalig auf; die *Corylus*-Kurve hat ein Maximum von 52%.

EMW-Kiefern-Zeit, Siedlungszeit (DA h). 38—58 cm.

Grenze DA g/h: Rückgang der Ulmenkurve.

Ulmus und *Tilia* gehen zurück. Nach kurzer Kieferndominanz erfolgt der endgültige Abfall der *Pinus*-Kurve auf 20% und der Anstieg der EMW-Kurve auf knapp 70% (hauptsächlich Eiche). Die Kurven der Ericaceen und NBP steigen an. Die Ericaceen erreichen 125%, die NBP 89%. An den hohen NBP-Werten ist Getreide bis zu 15% beteiligt, daneben *Plantago lanceolata*, *Artemisia* und *Rumex* in stärkerem Maße als vorher. *Fagus* und *Carpinus* bilden jetzt geschlossene Kurven (bis 10%). Der Rückgang der NBP und der Ericaceen wird von einer starken Ausbreitung der Birke begleitet (vgl. auch Heuweg I und II, S. 28).

Eichen-Rotbuchen-Hainbuchen-Zeit (DA i). 22,5—38 cm.

Grenze DA h/i: Anstieg der *Fagus*-Kurve, Rückgang der NBP und Ericaceen.

Neben Erle und Birke ist die Eiche der vorherrschende Waldbaum. Rotbuche und Hainbuche erreichen mit 17 und 12% ihre höchsten Anteile im Pollenniederschlag. Die Kiefernwerte sind auf etwa 5% zurückgegangen. Auch die Ericaceenanteile betragen nur noch knapp 5%, *Plantago lanceolata* und Getreide treten weiterhin auf, aber mit geringeren Werten als im DA h.

Eichen-Kiefern-Zeit (DA k). 10—22,5 cm.

Grenze DA i/k: Erneuter Anstieg der NBP-Kurve. Beginn der *Pinus*-Ausbreitung.

Rotbuche und Hainbuche gehen wieder zurück. Dem Anstieg der Kiefernkurve entspricht vornehmlich ein Rückgang der Eichenwerte, die aber nicht unter die der Kiefer sinken. Die NBP-Anteile nehmen zu, und etwas später steigen die Ericaceen an. *Secale*, *Centaurea cyanus* und *Fagopyrum* kommen in diesem DA als Kulturzeiger neu hinzu.

c) Gartower Forst

Im Gartower Forst, der überwiegend zum natürlichen Verbreitungsgebiet des Eichen-Birken-Waldes gehört, heute aber Kiefernwälder trägt, liegen zwischen Gorleben, Gartow und Trebel in einer holozänen Dünenlandschaft eine Reihe von Mooren und Brüchen. Sie haben sich in zahlreichen kleineren und größeren Mulden gebildet, die in vielen Fällen wohl durch Ausblasung entstanden sind. Wenn das Wasser keinen genügenden Abfluß fand, war damit die Voraussetzung einer Vermoorung geschaffen. Die Moore haben eine Torfmächtigkeit zwischen 25 cm und 2 m. Einige von ihnen wachsen heute noch, andere sind entwässert und aufgeforstet oder abgetorft worden. Oft sind die Torfstiche schon wieder zugewachsen. Drei Moore, die in der Nähe des Laascher Heuweges liegen, wurden in die Untersuchungen einbezogen. Zwei von ihnen werden hier behandelt (Abb. 1).

Heuweg I. (H I).

Zirke 300 m östlich vom Laascher Heuweg, etwa 50×100 m groß. Das Moor ist heute von Entwässerungsgräben durchzogen und hat sein Wachstum eingestellt. Zwischen *Molinia*-Horsten und Kleinseggenbeständen kommen Birke und Kiefer (gepflanzt) auf. An trockenen Stellen gibt es *Ledum palustre*.

Stratigraphie (Abb. 7).

- 0—120 cm nach unten zunehmend stärker zersetzter Seggentorf mit *Sphagnum*
 120—128 cm sandiger Seggentorf
 128—140 cm humoser Sand
 ab 140 cm Sand.

Heuweg II (H II) (Abb. 7).

Das Moor ist etwa 100×300 m groß. Es liegt etwa 1 km von H I entfernt direkt am Laascher Heuweg. Die heutige Vegetation ist ähnlich der von H I. Auf den zahlreichen kleinen Torfstichen haben sich bereits wieder Schwinggrasen gebildet.

Stratigraphie:

- 0—40 cm Junge, wachsende *Sphagnum*-Decke in einem alten Torfstich
 40—145 cm Seggentorf mit wenig *Sphagnum*; nach unten zunehmend stärker zersetzt
¹⁴C: Hv 1707 = 2480 ± 80 Jahre bei 80—90 cm (vgl. dazu S. 504)
 145—155 cm humoser Sand
 ab 155 cm Sand.

Diagrammbeschreibungen H I und H II

Ältere Kieferzeit (DA e). H II. 142,5—150 cm.

In H I nicht enthalten. Kiefernwerte zwischen 90 und 100%. Geringe Erlen- und EMW-Anteile. *Fagus* und *Carpinus* fehlen noch.

Kiefern-Hasel-Zeit (DA f). H I 122,5—135 cm; H II 137,5—142,5 cm.

Grenze DA e/f: Anstieg von *Corylus* und EMW.

Hohe Kiefern- (70—80%) und nur geringe, aber ansteigende EMW-Werte bestimmen das Diagrammbild. Die Erle ist nur schwach vertreten (0,5—5%). Die *Corylus*-Kurve bildet einen Gipfel (35 bzw. 60%). Die NBP bestehen vorwiegend aus Gramineen, Cyperaceen und Rubiaceen. Der NBP-Gipfel (H I) dürfte lokale Ursachen haben. Vom Getreidetyp wurden 2 PK gefunden, jedoch gleichzeitig Früchte, die von *Glyceria* (cf. *fluitans*) stammen. *Plantago lanceolata* fehlt noch.

Kiefern-EMW-Zeit (DA g). H I 117,5—123 cm; H II 97,5—137,5 cm.

Grenze DA f/g: Anstieg der Erle.

Anstieg der EMW- und Rückgang der Kiefernkurve, jedoch dominiert die Kiefer weiterhin. Die Ulme breitet sich aus und erreicht maximal 10%. Hainbuche und Rotbuche treten am Ende des DA erstmalig auf. In H II bildet *Corylus* im oberen Teil des DA einen kleinen Gipfel von 30%. Vereinzelt Getreidefunde (PK) und Früchte von *Glyceria*.

Ältere Eichen-Kiefern-Zeit, Siedlungszeit (DA h). H I 82,5—117,5 cm; H II 82,5—97,5 cm.

Grenze DA g/h: Abfall der Ulmenkurve. Anstieg der NBP- und Ericaceen-Anteile.

In diesem DA kommt die Eiche zur Vorherrschaft. Die Kiefer geht nach einem kurzen Vorstoß schnell und sehr stark zurück, *Fagus* und *Carpinus* bilden jetzt geschlossene Kurven. In H I bildet die Birkenkurve zwei kleine Gipfel. In H II tritt ein Birkengipfel erst oberhalb des NBP-Maximums auf (DAi). NBP und *Calluna* erreichen ausgeprägte Maxima. In H I sind diese Kurven

mehrgipflig. Unter den NBP herrschen Gramineen und Cyperaceen vor. Getreide, *Plantago lanceolata*, *Artemisia* und *Rumex* weisen geschlossene Kurven auf. Gelegentliche Pollenfunde von *Chenopodiaceen*, *Urtica* und *Centaurea cyanus* (1 PK). *Secale* fehlt noch.

Eichen-Rotbuchen-Hainbuchen-Zeit (DA i). H I 37,5—82,5 cm; H II 50 bis 82,5 cm.

Grenze DA h/i: Rückgang der NBP und Ericaceen.

Anstieg von *Fagus* und *Carpinus*, jedoch bleibt die Eiche der dominierende Baum. Die Kiefernanteile gehen weiter zurück, die der Ulme nehmen ein wenig wieder zu. Die Rotbuchen- und Hainbuchenanteile steigen langsam an und erreichen die höchsten im Diagramm auftretenden Werte. Nach einem schwach ausgeprägten Rotbuchengipfel (max. 23%) folgt eine Phase, in der die Werte der Hainbuche (24%) höher als die der Rotbuche sind. Ericaceen und NBP weisen geringere Anteile auf als im vorhergehenden DA. Die Kurven der Siedlungszeiger (*Plantago lanceolata* und Getreide) sind nicht geschlossen. Im Verlauf der DA i erste Funde von *Secale*.

In H II bricht das Profil infolge Torfabbau bei 50 cm ab. Über der Abbausohle bildete sich in jüngster Zeit eine neue *Sphagnum*-Decke, deren Pollenspektren in den jüngsten Teil der jüngeren Kiefernzeit (DA 1) gestellt werden müssen.

Jüngere Eichen-Kiefern-Zeit (DA k). H I 24—37,5 cm.

Grenze DA i/k: Erneuter Anstieg der *Calluna*- und NBP-Werte.

Die Kurven von *Calluna* (max. 135%), NBP (max. 108%) und allen Siedlungszeigern zeigen einen zunächst langsamen, gegen Ende des DA einen schnellen Anstieg. *Centaurea cyanus* und *Secale* treten jetzt regelmäßig auf, *Fagopyrum* erst gegen Ende des DA. Die starke Zunahme der Kiefernanteile geht hier nur zu Lasten der *Fagus*- und *Carpinus*-Anteile, während die Eichenwerte zunächst unverändert bleiben.

Jüngere Kiefernzeit (DA 1). H I 15—24 cm.

Grenze DA k/l: Kurvenüberschneidung von Kiefer und EMW.

In diesem letzten DA kommt die Kiefer (bis 95%) auf Kosten aller anderen Bäume mit Ausnahme der Birke zur Dominanz. Selbst wenn der Birkengipfel etwa auf ein abgefallenes männliches Kätzchen zurückgehen sollte, so zeigt doch auch die jüngste Probe höhere Birkenwerte als im DA k.

d) Vegetationsentwicklung (Siemen, Laase, Heuweg)

Das Verhältnis der NBP zu den BP dient weitgehend zur Beurteilung der Bewaldungsdichte. Im DA a liegen sehr hohe NBP-Anteile vor, und man kann deswegen hier auf eine relativ waldfreie Vegetation schließen. Während dieser walдарmen Zeit dürften tundrenartige Pflanzengesellschaften geherrscht haben, in denen die Gattungen *Artemisia*, *Rumex*, *Thalictrum*, *Helianthemum*, *Selaginella* reichlich vertreten waren. *Empetrum*, *Juniperus* und *Hippophaë* waren als typisch lichtbedürftige Holzpflanzen ebenfalls vorhanden, desgleichen Zwergbirken und Weiden. Sie alle wurden in zunehmendem Maße von Baumbirken und Kiefern verdrängt (DA b), ein Vorgang, der zu einem starken NBP-Rückgang führte. Diesen Veränderungen liegt eine Erwärmung des Klimas zugrunde, die zweifellos zur Bewaldung führte, wobei zunächst Baumbirken, später Kiefern (DA c) vorherrschten.

Tabelle 1 Schematische Übersicht der zeitlichen Einordnung der untersuchten Ablagerungen
 F = Waldzonen nach FIRBAS. O = Waldzonen nach OVVERBECK

	F.	O.	DA	Maujahn	Nienhofer Forst	DA	Siemen	Laase	Heuweg I u. II	F.
Subatlantikum jüngerer Teil	X b		8 b	Kiefernzeit, jüngerer Teil	Kiefernzeit, jüngerer Teil	e			jüngere Kiefernzeit	X b
		XII	8 a	Kiefernzeit, älterer Teil	Kiefernzeit, älterer Teil					
	X a		7	jüngere Eich.- Hb.-Bu.-Zeit	jüngere Eichenzeit	k	Eichen- Kiefernzeit		jüngere Eichen- Kiefernzeit	X a
Subatlantikum älterer Teil	IX	XI	6	Bu.-Hb.-Zeit		i	Eichen-Rotbu.- Hainbu.-Zeit	Eichen- Kiefernzeit	Eichen-Rotbu.- Hainbu.-Zeit	IX
			5	mittl. Eich.- Hb.-Zeit						
			4	Hb.-Eich.-Zeit						
			3	ältere Eichen- Hainbuchen-Zeit		h	EMW-Kiefern- Zeit		ältere Eichen- Kiefern-Zeit	VIII
Subboreal	VIII	X IX	2	Eichenzeit						
			1	Eichen- Linden-Zeit						
Atlantikum	VII VI	VIII a VIII b				g	EMW-Kiefern- Hasel-Zeit	Kiefern- EMW-Zeit	Kiefern- EMW-Zeit	VII VI
Boreal	V	VII VI				f	ältere Kiefern-Zeit	Kiefern- Hasel-Zeit	Kiefern- Hasel-Zeit	V
						e		ältere Kiefernzeit	ältere Kiefernzeit	
Präboreal	IV	V				d		jüngere Birken- Kiefern-Zeit		IV
							jüngere Birken- Kiefern-Zeit			
Jüngere Tundrenzeit	III	IV				c	Kiefernzeit Birken-Zeit	Kiefern- Birken-Zeit		III
Alleröd	II	III				b	ältere Birken- Kiefern-Zeit	ältere Birken- Kiefern-Zeit		II
Ältere Tundrenzeit	I	II				a	waldarme Zeit			I

Da während der ganzen Zeit der DAa—d mineralisches Material (Ton und Sand) eingeschwemmt wurde und weiterhin Standorte für lichtliebende Pflanzen (*Juniperus*, *Helianthemum*, *Selaginella*, *Ephedra*, *Polemonium*, *Polygonum bistorta*) vorhanden gewesen sein müssen, dürfte der Kiefern-Birkenwald relativ licht gewesen sein.

Im jüngeren Teil des DAc (Kiefern-Birken-Zeit) haben sich in den Kiefern-Birkenwäldern lichtliebende Pflanzen, insbesondere *Empetrum*, *Helianthemum* und *Juniperus* wieder etwas stärker durchsetzen können. Möglicherweise kann man hier von einer schwachen Auflichtung der Wälder sprechen. Diese Verhältnisse dauerten noch an, als die Kiefer zugunsten der Birke zurückging (DA e). Erst dann müssen sich die Wälder endgültig geschlossen haben, wobei auf Birken-Kiefern-Wälder (DA d) erst Kiefern-Birken-Wälder und dann fast reine Kiefernwälder folgten (DA e).

Diese ältesten Phasen der Vegetationsentwicklung sind nur aus den Profilen Siemen und Laase zu rekonstruieren. Die folgenden Waldzeiten sind dagegen auch in den Diagrammen vom Laascher Heuweg enthalten. Alle Diagramme aus dem mittleren und östlichen Wendland stimmen unter sich gut überein, weichen jedoch von denen aus dem Maujahn deutlich ab. Hier kommen zweifellos Unterschiede in der Güte der Böden zum Ausdruck. Verschiedenheiten innerhalb der Diagramme vom östlichen und mittleren Wendland dürften wohl nur darauf zurückzuführen sein, daß infolge der geringen Ausdehnung der Moore kleinräumige Veränderungen in der nächsten Umgebung relativ stark in Erscheinung treten konnten.

Gleichzeitig mit der Kiefernausbreitung erschien von DA e an die Hasel. Zusammen mit oder etwas nach der Hasel breiteten sich weitere wärmeliebende Laubhölzer, nämlich Ulme und Eiche aus. Etwas später (DA f) erschien die Erle, die offenbar sehr schnell Bedeutung erlangen konnte. Das Vordringen von EMW und Erle ging auf Kosten der Kiefer.

Etwa in dieser Phase der Erleneinwanderung, Erlen- und EMW-Ausbreitung setzte das Torfwachstum in den Mooren des Gartower Forstes und das erneute Wachstum der Ablagerungen in Siemen ein. Wenn sich auch Ursachen dafür mit Sicherheit nicht angeben lassen, so dürften doch erhöhte Niederschläge eine Rolle spielen. Ein Ansteigen des Grundwasserspiegels mag eine wichtige Rolle gespielt haben. In abflußlosen Mulden des Dünengebietes konnten sich jetzt Moore bilden. Auch im Erdfall von Siemen stieg der Grundwasserspiegel, und eine Durchlüftung der obersten Torfschichten, die zur Zersetzung der PK geführt hatte, unterblieb nun. Erhöhte Niederschläge können hier aber auch zur starken Auswaschung des Untergrundes geführt haben, der sich dadurch erneut senkte (s. S. 21). Die zunehmende Vernässung des Gebietes muß die Ausbreitung der Erle gefördert haben.

Während die Verdrängung der Kiefer durch Eiche und Ulme (nur in Siemen tritt die Linde häufiger auf) noch andauerte, wanderten bereits Rot- und Hainbuche gleichzeitig ein. Kurz danach, als auch die Ulme weitgehend wieder zurückgegangen war, erfolgte eine starke Ausbreitung von krautigen Pflanzen und *Calluna*,

ein Vorgang, der sich in allen Diagrammen deutlich nachweisen läßt. Eine Beziehung der *Calluna*-Kurve zur Stratigraphie ist nicht vorhanden. Mit Ansteigen der *Calluna*- und Gramineen-Werte häuft sich das Vorkommen von Getreide und *Plantago lanceolata*, verlässlichen Anzeigern menschlicher Besiedlung. Alles das deutet auf den Beginn der Siedlungszeit. Diese Siedlungszeit fällt in den natürlichen Vorgang der Verdrängung der Kiefer durch den EMW. Mit Beginn der Siedlungszeit zeichnet sich eine auffällige Beschleunigung dieses Vorgangs ab, nachdem in einem siedlungsärmeren Intervall (DA h in H I und S I) die Kiefer noch einmal eine Förderung erfahren hatte. In allen Diagrammen kann man auch erkennen, daß gegen oder nach Ende der Siedlungszeit eine Ausbreitung der Birke erfolgte. Das ist sogar in Siemen erkennbar, wo durch die hohe lokale Pollenproduktion eines Birkenbruchwaldes daneben noch enorme Schwankungen lokaler Natur auftreten. Vermutlich ist diese Birkenausbreitung ein Effekt der beginnenden Regeneration des EMW auf verlassenen Siedlungsflächen (vgl. dazu IVERSEN 1949: Regenerationsphase des EMW mit *Betula*, *Alnus* und *Corylus*). Dabei zeigt allerdings die Eichenkurve im Diagramm kaum eine Veränderung; jedoch mag das an der Berechnungsart liegen. Zweifellos ist es ein Nachteil, wenn man zur Ausschaltung lokaler Pollenquellen (Bruchwald) die Birke aus der Summe der BP ausschließt und damit gleichzeitig auch auf diejenigen Birkenanteile verzichten muß, die aus der regionalen Waldvegetation stammen (Eichen-Birken-Wald). Sonst ändert sich die Waldzusammensetzung im Anschluß an die Siedlungszeit über längere Zeit nur wenig. Die Eiche bleibt der wichtigste Waldbaum. Rotbuche und Hainbuche, die sich im Maujahn, wie in allen anderen Gebieten NW-Deutschlands mit guten Böden in der Folgezeit stark ausbreiten, spielten auf den Sandböden des mittleren und östlichen Teils des Hann. Wendlandes nur eine untergeordnete Rolle. Lediglich ein schwach ausgebildeter Gipfel läßt sich bei beiden Arten feststellen, der bei der Rotbuche immer etwas vor dem der Hainbuche liegt.

Die Kiefer bleibt bis zur Förderung in jüngster Zeit nur schwach vertreten (Siemen 5%; Gartower Forst 10—20%). Es ist aber nicht unmöglich, daß die Kiefer hier seit der älteren Nachwärmezeit vereinzelt vorgekommen ist, zumal ihr Anteil von W nach E etwas zunimmt (vgl. auch S. 48).

Die jüngste Entwicklung ist nur in Diagramm H I erfaßt. Sie bringt weitere anthropogene Veränderungen mit sich; neben immer stärkeren Rodungen auch die Ausbreitung der Kiefer. Nach dem Höhepunkt dieser Waldverwüstung gehen offensichtlich zuerst die Heideflächen zurück, deren Bewaldung aber nur noch durch Kiefer und Birke erfolgte, während alle anderen Baumarten nur mit ganz geringen Anteilen vertreten sind. Das gilt auch für die Erle, deren Standorte in jüngster Zeit in Weiden oder Wiesen überführt wurden. Die Diagramme dürften demnach auch den Übergang zur heutigen Zeit, in der das Gebiet weitgehend mit Kiefernforsten bedeckt ist, in überzeugender Weise widerspiegeln.

E. Diskussion

1. Datierung

Bei der Datierung wird die Zoneneinteilung nach FIRBAS verwendet. Die Gliederung der Spät- und Nacheiszeit nach OVERBECK wird zusätzlich (in Klammern) angegeben.

Allerödzeit und jüngere Tundrenzeit:

Die zeitliche Einordnung der spätglazialen Abschnitte, die nur in Siemen und Laase vorhanden sind, ist etwas problematisch. Es wurden aus beiden Mooren Proben zur ^{14}C -Datierung ausgewählt.

In Siemen konnte eindeutig der Ausgang einer Tundrenzeit mit Maximalwerten von *Juniperus*, *Helianthemum*, *Artemisia*, *Thalictrum*, *Selaginella* und Vorkommen von *Hippophaë* erfaßt werden (DAa). Dieser Abschnitt muß in die *Ältere Tundrenzeit* (I n. F.; II n. O.) gestellt werden. Eine ^{14}C -Datierung aus dem DA b ergab ein Alter von 9285 v. Chr. \pm 105 Jahren (vgl. Abb. 6). Der datierte Horizont liegt unmittelbar oberhalb des *Betula*-Maximums und des beginnenden Kiefernanstieges und fällt damit eindeutig in die Allerödzeit (II n. F.; III n. O.). Die Grenze I/II wird wohl am besten dort gezogen, wo die Birkenkurve ansteigt und der Rückgang der Kiefernkurve (bedingt durch zunehmende Unterdrückung des Anteils ferntransportierten Kiefernpollens) beendet ist (vgl. auch HANNA MÜLLER 1965b). Das Bölling-Interstadial konnte nicht erfaßt werden; ebenso fehlen Hinweise auf eine böllingzeitliche, vorübergehende Kiefernausbreitung, wie sie HELMUT MÜLLER (1953) für das Gaterslebener Gebiet nachgewiesen hat.

Wenig oberhalb des ^{14}C -datierten Horizontes kommt die Kiefer zur Vorherrschaft. Zahlreiche Diagramme aus Südost-Mecklenburg, Brandenburg und der Altmark zeigen während der Kiefernhöchstwerte ein kleines *Betula*-Maximum. HANNA MÜLLER (1965c) fand unterhalb eines solchen *Betula*-Gipfels den Laacher Tuff. Der Tuff-Horizont ist weder in Siemen noch in Laase vorhanden. Ein kurzer Birkenvorstoß während der allerödzeitlichen Kiefernvorherrschaft ist jedoch in Siemen ausgebildet.

Die an das Alleröd anschließende Klimaverschlechterung der Jüngeren Tundrenzeit macht sich in den westlich an das Wendland anschließenden nordwestdeutschen Gebieten durch einen deutlichen Wiederanstieg der NBP bei gleichzeitigem Rückgang der Kiefern- und Anstieg der Birkenanteile bemerkbar (SELLE: Grussendorf 1938, 1962; AVERDIECK 1957; BEHRE 1966; OVERBECK und SCHNEIDER: Dannenberg/Bremen 1938). Jedoch nur wenig weiter östlich der von AVERDIECK bei Hamburg untersuchten Ablagerungen fand SCHÜTTRUPF (MEIENDORF 1936; STELMOOR 1943), daß die Kiefer seit ihrem ersten Erscheinen am Ende der älteren Tundrenzeit nicht wieder verdrängt wurde. Diese Erscheinung ist dann im norddeutschen Flachland weit verbreitet. Hier fehlt häufig eine Jüngere Tundrenzeit im eigentlichen Sinne. Sie ist in Brandenburg, SO-Mecklenburg und in der Altmark keines-

wegs mehr als Tundra oder Parktundra ausgebildet. Das Verhältnis der BP zu den NBP läßt dort nicht auf größere waldfreie Flächen schließen. Damals hat es vielmehr lichte Wälder gegeben: Kiefernwälder wurden für Brandenburg nachgewiesen und Birken-Kiefern-Wälder oder eine Differenzierung in eine ältere Kiefernphase und eine jüngere Birkenphase für Südost-Mecklenburg und die Altmark (HANNA MÜLLER 1965a).

Im Gegensatz zum nordwestdeutschen Flachland treten auch im Wendland die Anzeichen für eine Auflichtung der Wälder während der Jüngeren Tundrenzeit sehr zurück. In Siemen macht sich der Beginn der Jüngeren Tundrenzeit (zweite Hälfte des DA c) weder durch eine Änderung im BP-Spektrum noch durch erhöhte NBP-Anteile bemerkbar. Nur die bisher sehr spärlichen Funde von *Empetrum* werden häufiger, wobei die Pollenanteile bis auf 2–3% ansteigen. Das ist jedoch im Vergleich mit anderen nordwestdeutschen Profilen äußerst wenig (OVERBECK und SCHNEIDER 1938 Dannenberg/Bremen: 11,8% im Mittel, maximal 25%; SELLE 1936 Grußendorf: 9,4% im Mittel). Gleichzeitig werden in Siemen als weiterer Hinweis auf eine Klimaverschlechterung die Pollenfunde von *Juniperus*, *Helianthemum* und *Selaginella* wieder etwas häufiger.

In Laase liegen die Verhältnisse ähnlich. Auch dort schließen sich zunächst bei noch durchgehender Kiefernvorherrschaft die *Empetrum*- und *Juniperus*-Kurven, und die Funde von *Helianthemum* werden regelmäßiger. Hier ist allerdings gleichzeitig ein NBP-Anstieg vorhanden, der aber wenigstens teilweise lokale Ursachen haben dürfte. Daß die hier beschriebenen Veränderungen wirklich mit der Jüngeren Tundrenzeit zusammenhängen, bestätigt eine ¹⁴C-Datierung aus Laase, die den Beginn der geschlossenen *Juniperus*- und *Empetrum*-Kurve auf 8750 ± 145 v. Chr. datiert, also genau den Beginn der Jüngeren Tundrenzeit anzeigt. Ein Sedimentwechsel zu Beginn der Jüngeren Tundrenzeit ist weder in Laase noch in Siemen zu beobachten.

Die Vorherrschaft der Kiefer wird erst im weiteren Verlauf der Jüngeren Tundrenzeit durch die Birke gebrochen. Dieser DA d ist in Laase deutlich vorhanden und in Siemen gerade noch erfaßt. Auf Grund dieses erst nachträglich vollzogenen Birkenvorstoßes fallen die hier zur Gliederung der Diagramme gezogenen Abschnittsgrenzen nicht mit der vegetationsgeschichtlichen Zoneneinteilung nach FIRBAS zusammen. Durch die lange Vorherrschaft der Kiefer etwa bis zum Höhepunkt der Jüngeren Tundrenzeit kommen auffällige Gemeinsamkeiten mit den Verhältnissen in den östlich angrenzenden Gebieten und Unterschiede gegenüber den weiter westlich gelegenen atlantischen Bereichen zum Ausdruck.

Präboreal (Vorwärmezeit)

Das Präboreal (IV n. F.; V n. O.) ist nur im Diagramm Laase vollständig erfaßt (DA d). Es unterscheidet sich von der Birkenphase der Jüngeren Tundrenzeit

im wesentlichen durch das weitgehende Fehlen der lichtliebenden Pflanzen wie *Empetrum*, *Helianthemum* und *Juniperus*. Außerdem ist zu Beginn ein leichter Rückgang der gesamten NBP und ein sehr langsames Ansteigen der Kiefernwerte feststellbar. Eine präboreale Klimaschwankung (Frieslandschwankung), wie sie BEHRE (1966) für Westrhauderfehn beschrieb, ist nicht ausgebildet. Ein Reagieren der Vegetation ist auch nicht zu erwarten, da im Wendland schon die Jüngere Tundrenzeit in den Pollenspektren kaum zum Ausdruck kommt. Die „Frieslandschwankung“ ist vielleicht am ehesten in Gebieten mit hohen Niederschlägen feststellbar. Der im nordostdeutschen Flachland zu Beginn des Präboreals häufig nachgewiesene Birkenvorstoß hat nach HANNA MÜLLER andere Ursachen: Der Klimaumschwung zu Beginn von Zone IV soll so plötzlich erfolgt sein, daß zunächst nur die Birke eine intensive Ausbreitung erfuhr, obwohl Kiefer und Birke im Gebiet anwesend waren (HANNA MÜLLER 1965b, 1961, 1967). Auch ein derartiger Birkenvorstoß ist in Laase nicht vorhanden. Für eine Klimabesserung spricht das etwas häufigere Auftreten von *Corylus*, *Ulmus*, *Quercus*. Vereinzelt wurden PK von *Corylus*, *Ulmus*, *Quercus* und *Alnus* allerdings auch schon seit der Allerödzeit gefunden.

Boreal (frühe Wärmezeit)

Allgemein wird in Nordwestdeutschland als Merkmal für die Grenze Präboreal/Boreal (IV/V n. F.; V/VI n. O.) der Beginn der endgültigen *Pinus*-Herrschaft herangezogen, der häufig — wie hier zu Beginn des DAe — mit dem *Corylus*-Anstieg und dem Beginn der geschlossenen EMW-Kurve zusammenfällt (OVERBECK 1950; SCHMITZ 1953; FIRBAS 1952). Auch im mecklenburgisch-märkischen Gebiet ist gleichzeitig mit dem *Corylus*-Anstieg und EMW-Kurvenbeginn ein weiterer Anstieg der Kiefer und Rückgang der Birke feststellbar. Die nur im Profil Laase vollständig erfaßten DA e und f entsprechen den Zonen Va und Vb (VI und VII). In der Zone Va (VI) herrschen Kiefernwälder vor, und die Hasel steht noch am Beginn ihrer Ausbreitung. Gleichzeitig beginnt die geschlossene Eichen- und Ulmenkurve, während die Linde erst in der folgenden Zone auftritt. In der Zone Vb (VII) herrscht die Kiefer weiterhin vor, doch beginnen sich Eiche, Ulme, Linde und Erle auszubreiten. Hier tritt in der Lüneburger Heide und in Schleswig-Holstein stets das erste *Corylus*-Maximum C₁ auf: Mehlbecker Moor bis 60%; Deimern 40% (OVERBECK und SCHNEIDER 1938; BORNGÄSSER 1941; SCHMITZ 1953).

In Laase ist dieser Gipfel nur sehr schlecht ausgebildet (15%). Dasselbe gilt auch für alle späteren *Corylus*-Gipfel im Hannoverschen Wendland. Erst kurz vor dem ersten *Corylus*-Gipfel beginnt im Gartower Forst und in Siemen die Ablagerung pollenführender Sedimente. In H I und in H II ist C₁ recht gut ausgebildet (35–60%). In S I ist C₁ nicht ausgeprägt.

Atlantikum (Mittlere Wärmezeit)

Die Grenze Boreal/Atlantikum liegt am Beginn der Massenausbreitung von EMW und Erle. Das Atlantikum mit den Zonen VI und VII ist in Siemen, Heuweg und in Laase durch den DA g vertreten (Kiefern-EMW-Zeit). In S I und H II ist eine Unterteilung des DA in g_1 und g_2 entsprechend den Zonen VI und VII möglich. Der in Mehlbeck, Deimern und Gifhorn (Lüneburger Heide) meist recht gut ausgebildete zweite *Corylus*-Gipfel ist nur in S I andeutungsweise vorhanden. Im älteren Atlantikum (VI n. F.; VIIIa n. O.) herrscht die Kiefer im Wendland noch wie auch in der östlichen Lüneburger Heide vor (Mehlbecker Moor: OVERBECK und SCHNEIDER 1938; KUBITZKI 1961), während sie um Hamburg schon vom EMW abgelöst wird. Im weiteren Verlauf der mittleren Wärmezeit (g_2) geht auch im Wendland die Kiefer zurück, und der EMW, an dem auch Ulme und Linde beteiligt sind, tritt an ihre Stelle. Dieser Vorgang erfolgt im Gartower Gebiet besonders zögernd. Wie in der Lüneburger Heide (Deimern, Gifhorn, Mehlbeck) stammen die ersten Rotbuchenfunde aus dem Ende des Atlantikums (VII n. F., VIIIb n. O.). Im Wendland sind die ersten Funde von *Fagus* und *Carpinus* gleichzeitig und von der Wende Atlantikum/Subboreal an sind beide zwar immer noch spärlich, aber doch in geschlossenen Kurven vorhanden.

Subboreal (Späte Wärmezeit)

Nach KUBITZKI eignet sich der Rückgang der Ulme in ganz NW-Europa zur Grenzziehung zwischen Atlantikum und Subboreal (Zonengrenze VII/VIII nach IVERSEN 1949). Der Ulmenabfall, dessen Ursachen viel diskutiert worden sind, wird allgemein in die Zeit um 3000 v. Chr. verlegt. ^{14}C -Bestimmungen aus Mooren angrenzender Gebiete (KUBITZKI und MÜNNICH 1960) ergaben folgende Daten: Mehlbeck: 2675 v. Chr. \pm 120 Jahre; Gifhorer Moor: 3025 v. Chr. \pm 100 Jahre. Da entsprechende Ablagerungen aus dem Wendland für ^{14}C -Datierungen schlecht geeignet sind, wird hier der für NW-Europa allgemein gültig erscheinende Zeitpunkt von 3000 v. Chr. (KUBITZKI 1961) übernommen. Kurz nach dem Ulmenabfall traten in H I und H II zum ersten Male PK von *Plantago lanceolata* auf, gleichzeitig steigen alle NBP-Anteile an. Es ist hier also eine gut ausgebildete Siedlungszeit erfaßt, deren Beginn nach der Stellung zum Ulmenabfall in der jüngeren Steinzeit anzusetzen ist. Eine ^{14}C -Datierung des Siedlungshorizontes in H II ergab 530 v. Chr. \pm 80 Jahre. Dieses Datum ist ganz offensichtlich unbrauchbar und die viel zu niedrige Altersangabe dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der datierte Seggentorf entgegen dem Augenschein von Wurzeln aus darüberliegenden Horizonten durchgewachsen gewesen sein muß.

Nach KUBITZKI (1961) erfolgte unmittelbar nach dem Ulmenabfall im ganzen nordwestdeutschen und niederländischen Flachland eine Förderung der Hasel (Haselgipfel C_3). KUBITZKI legt C_3 an den Beginn des Subboreals, während es OVER-

BECK und SCHNEIDER 1938 an das Ende des Atlantikums legen. Im Wendland liegt ein Haselgipfel (in S I und H II) bereits kurz vor oder fast gleichzeitig mit dem Ulmenabfall, d. h. am Ende des Atlantikums (VII n. F.; VIII n. O.). Für verschiedene Gebiete scheint man aber wohl keineswegs immer eine Gleichaltrigkeit von C_3 ansetzen zu können.

Die ältesten Ablagerungen vom Maujahn im westlichen Wendland dürften aus der Wende vom Atlantikum zum Subboreal stammen. Erhöhte Ulmenwerte mit nachfolgendem Abfall sind zwar nicht mehr erfaßt, statt dessen aber ein deutliches Ansteigen der Lindenwerte auf 30% mit nachfolgendem schnellem Rückgang (DA 1 in M I). TURNER (1962) kam bei der Untersuchung einer Reihe von Mooren mit einem deutlichen Lindenabfall in England zu dem Ergebnis, daß keine klimatischen Faktoren, sondern stets Rodungstätigkeit den jeweiligen Rückgang der Linde hervorgerufen haben. ^{14}C -Datierungen ergaben dort für den Beginn des Lindenrückgangs Daten recht unterschiedlichen Alters (2015 — 368 v. Chr.), eine Streuung von der jüngeren Steinzeit bis zur vorchristlichen Eisenzeit. Dieses Beispiel zeigt, daß der Rückgang der Lindenkurve nicht ohne weiteres als synchroner Leithorizont angesehen werden kann. Das betont auch IVERSEN (1958) und sagt, daß dieser Vorgang nicht unmittelbar klimabedingt war, sondern je nach Dichte und Intensität der Besiedlung verschieden rasch verlief. Die folgenden Beispiele zeigen aber, daß im Untersuchungsgebiet der Lindenrückgang meist kurz nach dem als synchron angenommenen Ulmenabfall zu beobachten ist. Im südöstlichen Randgebiet der Lüneburger Heide geht nach SELLE (1936) die Linde erst kurz nach der Ulme zurück. Auch im Mehlbecker Moor ist das der Fall (KUBITZKI 1961). In Siemen tritt in gleicher Weise wie im Maujahn nach dem Ulmenabfall eine leicht Erhöhung (10%) und dann ein Rückgang der Lindenwerte auf.

Aus der eben diskutierten Datierung ergibt sich, daß die relativ schwach ausgeprägte Siedlungsphase während der Eichen-Linden-Zeit (DA 1) und der nachfolgenden Eichenzeit (DA 2) im westlichen Wendland mit der stark in Erscheinung tretenden Siedlungsphase während der EMW-Kiefern-Zeit (DA h) im mittleren und östlichen Wendland etwa gleichaltrig ist. Schon während des Anstiegs der Lindenkurve treten *Plantago lanceolata* und Getreide auf. Nach dem Lindenabfall treten die siedlungszeitlichen Elemente noch etwas stärker hervor.

In den Diagrammen S I und H I liegt etwa in der Mitte des siedlungszeitlichen DA h, im Maujahn erst gegen Ende der Siedlungszeit, ein *Corylus*-Gipfel. Der waldgeschichtlichen Einordnung nach handelt es sich hier um den Gipfel C_4 , der die Grenze der Zonen VIIIa/VIIIb (IX/X) markiert (OVERBECK und SCHNEIDER 1938; AVERDIECK 1957). Wenn man voraussetzt, daß die *Corylus*-Gipfel synchron sind, war die Siedlungszeit im Maujahn eher beendet als im Siemener und Gartower Gebiet. Der Wert dieses *Corylus*-Gipfels als synchroner Leithorizont müßte allerdings noch überprüft werden.

Buchenzeitliche Diagrammabschnitte

Die vor der Phase mit Buchendominanz liegenden DA weisen ziemlich rasche Veränderungen in der Waldzusammensetzung auf, deren Ergebnisse die Massenausbreitung der Rotbuche, in geringerem Maße auch die der Hainbuche waren. Diese Übergangszeit ist nach FIRBAS (1949, S. 324) dem Subboreal (VIII n. F.) zuzurechnen. Die Zone IX (XI) charakterisiert FIRBAS (1949, S. 325) als Zeit, in der eine recht gleichförmige, verhältnismäßig wenig schwankende Holzarten-Zusammensetzung die Wälder kennzeichnete. Neben der stärkeren Rotbuchenausbreitung gab es im Wendland eine ausgeprägte Hainbuchenausbreitung zu Beginn der Zone IX. Es sind hierher die DA 4—6 der Zone IX (XI) zu rechnen, wobei allerdings die Grenze Subboreal/Subatlantikum vorläufig nur nach dem Beginn der Buchendominanz festgelegt werden kann. Da sich die Ausbreitung der Rot- und Hainbuche aber von Süden nach Norden verzögerte, ergibt sich bei dieser Art der Grenzziehung in den einzelnen Gebieten ein unterschiedliches Alter für den Beginn des Subatlantikums. Erst beim Vorliegen absoluter Daten könnte endgültig der Beginn des Subatlantikums im Wendland festgelegt werden. Im Harz liegt diese Grenze z. B. nach einer absoluten Datierung der eisenzeitlichen Klimaverschlechterung bei etwa 1000—800 v. Chr. (WILLUTZKI 1962). Im mittleren und östlichen Teil des Wendlandes ist die Abgrenzung der Zone IX (XI), der eigentlichen Buchenzeit gegen das Subboreal noch schwieriger, da die Rotbuche hier nicht, wie im Gebiet um den Maujahn, zur Dominanz gelangt. Es tritt nur eine Phase maximaler *Fagus*- und *Carpinus*-Anteile während einer Zeit mit Eichendominanz auf.

Im Maujahn gelangt zwischen den Diagrammabschnitten mit Hainbuchen- (DA 4) und Rotbuchendominanz (DA 6) die Eiche noch einmal zur Vorherrschaft (DA 5). Gleichzeitig ist ein leichter Anstieg der Anteile von *Calluna*, Getreide, *Plantago lanceolata* und sonstigen siedlungsbegleitenden NBP (*Artemisia*, *Rumex* und *Chenopodiaceae*) zu verzeichnen. Dieser Abschnitt ist besonders gut in Profil M III ausgebildet. Da es sich hier um ein ergrabenes Profil handelt, ist die durchgehende *Secale*-Kurve und der Fund von *Centaurea cyanus* gesichert. Ähnliche Verhältnisse zeigt auch das Profil H I. Es scheint damit deutlich im Subatlantikum eine Phase intensiverer Besiedlung — wenn auch nicht so ausgeprägt wie die Siedlungszeit des Subboreals — erfaßt zu sein. Da nach KUBITZKI (1961) in der östlichen Lüneburger Heide die größte Häufigkeit der Buche erst kurz vor Christi Geburt erreicht ist und vermutlich im Zeitpunkt der Buchenausbreitung keine größeren Unterschiede zwischen der Lüneburger Heide und dem Wendland bestehen, kann man die kurz vor dem Buchengipfel liegende Siedlungsphase wohl der frühen Eisenzeit zuweisen, d. h. der Zeit etwa zwischen 700 v. Chr. bis Christi Geburt und demnach mit Sicherheit der Zone IX.

Während der Zeiten mit Rotbuchendominanz im Maujahnggebiet (DA 6) und im mittleren und östlichen Wendland gehen die Siedlungszeiger- und *Calluna*-

Anteile sowie die aller anderen NBP zurück, verschwinden jedoch nicht völlig, so daß weiterhin mit einer geringen Besiedlung gerechnet werden muß. Dieser Rückgang der Siedlungstätigkeit im ersten Jahrhundert n. Chr. vor dem endgültigen Landausbau wurde auch in den westlich vom Wendland liegenden Gebieten beobachtet (KUBITZKI 1960). Am Ende der Buchenzeit sind die Veränderungen in der Waldzusammensetzung (Verdrängung der Rot- und Hainbuche und Förderung der Eiche) dann wieder ganz deutlich anthropogen. Sie leiten zu den spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Waldverwüstungen über. Die Grenze der Pollenzone IX/X (XI/XII) ist in den einzelnen Landschaften nicht synchron. Sie liegt jeweils dort, wo ein neuer, verstärkter menschlicher Eingriff in das alte Landschaftsbild sichtbar wird. Er prägt sich stets im Rückgang der Rot- und Hainbuche und im Anstieg aller NBP- und *Calluna*-Anteile aus.

Geschichtliche Zeit

Die auf die Buchenzeit folgenden jüngsten Phasen der Waldentwicklung mit starken anthropogenen Einflüssen sollen in Verbindung mit den geschichtlichen Daten dargestellt werden. Für den Beginn der nachchristlichen Siedlungsperiode ist spätestens die zweite Hälfte des 8. Jahrhunderts anzusetzen. Aus dieser Zeit stammt der erste Nachweis der Existenz slawischer Siedlungen im Wendland (CAPPELLE et al. 1962). Der Beginn dieser nachchristlichen anthropogenen Einflüsse dürfte wohl in allen Diagrammen aus dem Wendland synchron sein. Sowohl der Maujahn als auch die Gartower Moore liegen in Gebieten intensiver slawischer Besiedlung (GRENZ 1961). Als Beginn der slawischen Besiedlung muß hier wohl der Anstieg der Kurven von *Plantago lanceolata*, *Secale*, sonstigen Getreiden und *Rumex* in den betreffenden jüngeren DA angesehen werden. In den Gartower Diagrammen sind die Auswirkungen der Besiedlung zunächst geringer als in der stein- und bronzezeitlichen Siedlungsperiode, im Maujahn liegen die Verhältnisse umgekehrt.

Jeweils einige Zeit nach Beginn dieses insgesamt bis in die Neuzeit reichenden Siedlungsabschnittes zeigt sich in den Diagrammen noch einmal ein geringer Rückgang der Rodungstätigkeit, der sich im geringen Vordringen der Rot- und Hainbuche in M IV und H I ausprägt. Während zwischen der slawischen Besiedlung und der anschließenden deutschen Kolonisation jedoch kein Einschnitt in Form eines Wüstungsvorgangs bekannt ist, hat sich ein solcher im späten Mittelalter vollzogen: auf der hohen Geest schon vor dem Dreißigjährigen Krieg, im übrigen Wendland erst danach (KRENZLIN 1931). Wahrscheinlich ist der Rückgang der Siedlungszeiger und der NBP-Anteile (im Maujahn in DA 7, in H I in DA k) dieser Wüstungsperiode zuzuordnen. In Siemen ist diese Zeit durch eine starke Ausbreitung der Birke und Erle und einen kurzfristigen Haselgipfel gekennzeichnet. Auch in M IV und H I ist ein niedriger Birkengipfel vorhanden. Die erneute Ausbreitung von Laubbäumen zu dieser Zeit entspricht den bei KRENZLIN (1931) mit Quellenangaben zitierten Ent-

wicklung in den wüst gewordenen Feldmarken. So heißt es z. B. in der Beschreibung der Ländereien des Amtes Dannenberg von 1662, daß mitten im Bruch von Siemen die Bauern darüber klagen, „daß ihr Land mit Holz und Busch sehr bewachsen sei...“

Nach diesem, vermutlich spätmittelalterlichen Rückschlag gibt es in allen Diagrammen einen kontinuierlichen Anstieg der NBP- und *Calluna*-Anteile. Im Gartower Gebiet erfolgt sogar schon ein Anstieg der Kiefernkurve. Nach VOLGER (1956) boten um 1687 und 1694 die Gebiete um die Vorwerke Wirl und Rucksmoor ein Bild der Verwahrlosung. Nicht anders werden die im Norden der Gartower Talsandfläche gelegenen Ländereien ausgesehen haben, in denen die untersuchten Moore H I und H II liegen. Knapp hundert Jahre später sind nach der kurhannoverschen Landesaufnahme große Teile des Gebietes bereits mit Kiefernwald bestanden. Auf den Blättern Gartow (von 1776) und Prezelle (von 1775) sind zwar noch Teile der Gartower Talsandfläche als Äcker und Heiden dargestellt, doch der überwiegende Teil, z. B. auch in der Nähe der untersuchten Moore, ist bereits mit Kiefern aufgeforstet worden, wie aus der regelmäßigen Umgrenzung der Waldparzellen hervorgeht. Der Rückgang der NBP- und *Calluna*-Anteile im jüngsten DA (DA1 in H I) ist also für das Gartower Gebiet schon früh, auf jeden Fall vor 1800 anzusetzen.

Im westlichen Wendland vollzog sich nach KRENZLIN im wesentlichen erst im 18. und 19. Jahrhundert die Entwaldung der Bruchniederungen (1820: erste Jeetzelregulierung, 1850 Bau des Luziekanals). Als Folge davon muß man wohl im Maujahn und im Nienhofer Forst die starke Abnahme der Erlen- und teilweise auch der Birkenwerte betrachten. Während die Ausweitung der Ackerflächen in den feuchten Niederungen noch andauerte (bis etwa 1850), erfolgten aber zu Beginn des 19. Jahrhunderts auch im westlichen Wendland schon die ersten Aufforstungen der trockenen und sandigen Flächen, der sog. Ödländer, wie z. B. des Gebietes zwischen Küsten und Diahren, dem heutigen Nienhofer Forst. Der Rückgang der NBP-Kurve im Nienhofer Forst fällt demnach wohl in die Mitte des 19. Jahrhunderts. Der schon vorher beginnende Anstieg der *Pinus*-Anteile muß bereits aus früher aufgeforsteten Beständen in der weiteren Umgebung, etwa aus dem Gartower Gebiet oder aus der Görde stammen. In der Umgebung des Maujahn erfolgten nach KRENZLIN die Aufforstungen erst nach der Mitte des 19. Jahrhunderts, also wenig später als im Nienhofer Forst. Auch hier ist die Kiefer schon zur Dominanz gelangt, während die NBP erst noch zu ihren Höchstwerten ansteigen.

2. Die Geschichte der Kiefer im Hannoverschen Wendland

Auf Seite 480 wurde bereits erwähnt, daß die Frage nach dem Verhalten der Kiefer im Wendland, also zwischen den westlichen, heute Kiefern-armen und den östlichen Kiefern-reichen Gebieten von großer Wichtigkeit ist. In Südost-Mecklenburg und Brandenburg war die Kiefer schon am Ende der Älteren Tundrenzeit ein-

gewandert (HANNA MÜLLER 1965b). Die allerödzeitliche Klimagunst — und im mitteldeutschen Trockengebiet sogar die der Böllingzeit (HELMUT MÜLLER 1953) — begünstigte ihre Ausbreitung, so daß schon sehr früh eine langandauernde Kiefernvorherrschaft einsetzte. Im Hamburger Gebiet nordwestlich vom Wendland begann die kiefernzeitliche Phase erst gegen Ende der Allerödzeit (AVERDIECK 1958; SCHÜTTRUMPF 1935). Im Wendland erschien die Kiefer zu Beginn der Allerödzeit (S I, DA b) und breitete sich relativ rasch aus, ähnlich wie im südwestlich vom Wendland gelegenen Gifhorner Gebiet bei Grussendorf (SELLE 1939, 1962).

In Siemen wurden schon zu Beginn der Allerödzeit die ersten *Pinus*-Spaltöffnungen gefunden, doch ist die Kiefer im ¹⁴C-datierten Horizont 600—800 Jahre nach Beginn der Zone II noch immer in geringerer Menge vorhanden als die Birke. Die Verhältnisse im Wendland entsprechen also der Regel, daß im Alleröd die Wälder um so birkenreicher und kiefernärmer waren, je weiter sie sich im Nordwesten befanden (FIRBAS 1949, S. 302), und die Vegetationsgeschichte des Untersuchungsgebietes zeigt dabei mehr Ähnlichkeit mit den westlich angrenzenden Gebieten als mit denen im Osten. Jedoch sind bis zu diesem Zeitpunkt die Unterschiede zwischen der Lüneburger Heide und dem mecklenburgisch-märkischen Gebiet noch nicht so ausgeprägt wie später.

Mit dem Beginn der Jüngeren Tundrenzeit erfolgte eine Differenzierung in der Waldgeschichte beider Regionen. Während in allen spätglazialen Diagrammen Niedersachsens der Beginn der Jüngeren Tundrenzeit neben einem NBP- und einem Ericaceenanstieg auch durch einen Birkenvorstoß bei gleichzeitigem Kiefernrückgang gekennzeichnet ist, nahm im Wendland wie in Südost-Mecklenburg und in der Altmark die Jüngere Tundrenzeit einen viel geringeren Einfluß auf die Waldvegetation (HANNA MÜLLER 1965b, 1966, 1967). Entsprechend der allgemeinen Tendenz im Osten Mitteleuropas (FIRBAS 1949, S. 304) bleibt auch hier die Vorherrschaft der Kiefer bei nur geringer Auflichtung der Wälder zunächst bestehen (S I, DA c). Die Birke kommt im Untersuchungsgebiet erst zur Vorherrschaft, nachdem die maximale Auflichtung der Wälder während der Jüngeren Tundrenzeit schon fast überschritten ist. Sie behauptet sich dann bei zunehmender Bewaldungsdichte während des gesamten Präboreals gegenüber der Kiefer.

Im Boreal gelangte die Kiefer noch einmal zur Vorherrschaft, zu einer Zeit, in der sie sich auch in der Lüneburger Heide und im Gebiet um Hamburg wieder ausbreitete und im gesamten norddeutschen Raum ausgedehnte Kiefernwälder entstanden.

Der endgültige Kiefernrückgang setzte bei gleichzeitiger Ausbreitung des EMW gegen Ende des Boreals ein. Dabei wurde in der Lüneburger Heide die Vorherrschaft der Kiefer schon vor der Grenze Atlantikum/Subboreal vom EMW gebrochen, im Wendland jedoch z. T. erst später. In Siemen und wohl auch im Maujahn geschah das schon vor dem Ulmenabfall, im Gartower Gebiet dagegen erst im Verlauf der

spätneolithischen-bronzezeitlichen Siedlungsphase. Etwa an der Wende Neolithikum/Bronzezeit erfolgte nach einem letzten kurzen Kiefernvorstoß im Gartower Gebiet, bei Siemen und Laase ein sehr plötzlicher und schneller Rückgang. Während bis zum Ende des Atlantikums noch keine anthropogene Beeinflussung der Vegetation zu erkennen war, muß vom Beginn des Subboreals an mit einem recht starken Eingriff des Menschen in die Waldentwicklung gerechnet werden. Der letzte *Pinus*-Gipfel und vor allem anschließend der Steilabfall der Kurve fällt so auffällig mit dem Beginn einer Siedlungsintensivierung zusammen, daß ein Zusammenhang angenommen werden kann. Hinzu kommt, daß in allen Diagrammen die klimatisch bedingten Änderungen in der Waldzusammensetzung immer relativ langsam und über längere Zeit hin erfolgen, die durch den Menschen hervorgerufenen Veränderungen aber sehr plötzlich vor sich gehen können. Fest steht jedoch, daß hier der Kiefernrückgang bereits ohne das Zutun des Menschen begonnen hatte. Es ist aber wahrscheinlich, daß die starke Beschleunigung dieses Vorgangs mit der Siedlungstätigkeit in Verbindung zu bringen ist. Das Verhalten der Kiefer im Verlauf dieser vorgeschichtlichen Siedlungsperiode scheint übrigens nicht nur für das Wendland charakteristisch zu sein. Es wurde von HANNA MÜLLER (1967) auch in der Mark Brandenburg (Serwester Moor) beobachtet. Während und besonders nach der Siedlungsphase der jüngeren Steinzeit wurde die Kiefer auch dort zunächst offenbar begünstigt, dann aber zu Beginn und während des Höhepunktes der bronzezeitlichen Siedlungsperioden völlig zurückgedrängt. Jedoch findet hier im Osten gegen Ende dieser und aller späteren Siedlungsphasen immer wieder eine neue, schwache Ausbreitung statt. Im Wendland dagegen kommt die Kiefer nach der wahrscheinlich bronzezeitlichen Vernichtung der Bestände nicht wieder zu einer merklichen Ausbreitung. Ob hier der Vorstoß unmittelbar vor dem starken Rückgang auf einer echten Förderung beruht oder ob er infolge Rodung eichenreicher Kiefernwälder der näheren Umgebung der Moore durch vermehrte Einwehung aus noch vorhandenen Kiefernbeständen etwa im Osten nur vorgetäuscht wurde, ist nicht zu entscheiden. Dieses sei besonders hervorgehoben, weil andererseits aus dem nachfolgenden Abfall der Kiefernkurve geschlossen werden muß, daß der bronzezeitliche Mensch die weniger ertragreichen, aber leichter zu bearbeitenden und zu rodenden Böden bevorzugt haben könnte (vgl. auch HANNA MÜLLER 1967). Nach dieser durch den vorgeschichtlichen Menschen erfolgten Auslese unter den Waldbäumen konnte sich im Wendland die Kiefer nicht mehr gegenüber der Eiche behaupten.

An diesen Sachverhalt knüpft nun die in der Einleitung angeschnittene Frage nach der Ursprünglichkeit der Kiefer in den an die mittlere Wärmezeit anschließenden Epochen des Subboreals und Subatlantikums. an. Die Pollenanalyse ergibt im Maujahn und in Siemen in den buchenzeitlichen Abschnitten 5%, seltener 10% *Pinus*. Man beachte aber, daß in der Summe der BP hier *Alnus* und *Betula* nicht enthalten sind. Im Gartower Gebiet sinken die Kiefernanteile dagegen selten unter 15% ab

und steigen bereits in den siedlungsschwachen buchenzeitlichen DA wieder leicht an. Diese Zunahme nach Osten hin kann nicht nur durch die Annäherung an das östlich der Elbe gelegene, geschlossene Kieferngebiet gedeutet werden, da die Entfernung zwischen Siemen und den Gartower Mooren nur 12 km beträgt. Auf so geringe Distanzen dürften ferntransportierte Pollenmengen keine Unterschiede aufweisen. Weiterhin sind die Gartower Moore direkt im Walde liegende sog. „Kleinstmoore“, in denen ohnehin der aus dem Fernflug stammende Pollen nur relativ geringe Anteile einnehmen soll, so daß also die Waldzusammensetzung der engeren Umgebung in besonders starkem Maße widerspiegelt wird (TÜXEN 1953). Nach FIRBAS ist andererseits die Kiefer in kiefernarmen Gebieten in der Regel übervertreten. So können wohl bestenfalls im Gartower Gebiet geringe natürliche Vorkommen der Kiefer erwartet werden. Beweiskräftig sind die relativ niedrigen Pollenmengen allein allerdings noch nicht, und weitere Belege in Form von Makrofossilien (Nadeln, Zapfen, Holz) liegen bisher nicht vor. Man darf also allgemein im Wendland keinesfalls mit einer kontinuierlichen postglazialen Vorherrschaft oder Existenz der Kiefer rechnen, wie das VOLGER (1956) getan hat. Wahrscheinlich konnte aber die Kiefer in einzelnen Teilen des Gebietes auf konkurrenzarmen Standorten überleben, so besonders an den Rändern zahlreicher Dünenmoore und auf den trockenen Teilen der Dünenketten. Von diesen Reliktstandorten kann sich dann die Kiefer wieder ausgebreitet haben. Meist ist sie aber wohl gepflanzt worden, wie auch die regelmäßige Anordnung der Waldparzellen auf der Kurhannoverschen Landesaufnahme zeigt.

3. Die Laubwälder seit der Wärmezeit

Nicht nur in der Kiefernfrage zeigen sich Unterschiede zwischen dem westlichen und östlichen Wendland. Auch die Umwandlung der Laubwälder ist — zumindest seit dem Atlantikum — unterschiedlich verlaufen. Die umfangreichen Einwirkungen des Menschen machen hier allerdings häufig die Entscheidung, ob eine bestimmte Veränderung der natürlichen Waldentwicklung oder anthropogenen Einflüsse zuzurechnen ist, sehr schwierig. Die Wälder im späten Atlantikum wiesen nicht nur gebietsweise verschiedene Kiefernanteile auf, sondern auch eine recht unterschiedliche Laubholzzusammensetzung. In der Zeit unmittelbar nach dem Ulmenabfall gab es im westlichen Wendland eine deutlich ausgeprägte Lindenphase (Maujahn: maximal 30%), die in Siemen in abgeschwächter Form auftritt (10%), während sie im Gartower Gebiet fehlt (1—2%). Eine ähnliche Waldzusammensetzung wurde früher schon einmal in einer wohl aus dieser Zeit stammenden Probe aus Rebenstorf (MEIER und FIRBAS 1964) beschrieben. So können für das westliche und mittlere Wendland zu Beginn des Subboreals Laubwälder mit starker Beteiligung der Linde angenommen werden. Zu Beginn der bronzezeitlichen Siedlungsphase ging die Linde dann wahrscheinlich durch menschliche Eingriffe zurück. Ähnlich wie im Maujahn verläuft die Lindenkurve auch im Altmoränengebiet im Osten Hamburgs (AVERDIECK

1958). In anderen Teilen Nordwest-Deutschlands erreichte die Linde ihre Höchstwerte dagegen schon im Atlantikum (FIRBAS 1949, S. 180).

Am Ende der subborealen Siedlungsphase unterscheiden sich die Pollenspektren aller untersuchten Moore dagegen nur wenig. Eichen- bzw. Eichen-Birken-Wälder herrschten vor. Stärkere Unterschiede zwischen einzelnen Teilen des Wendlandes traten mit der starken Hain- und Rotbuchenausbreitung im westlichen Wendland auf. Im Verlauf der Zone VIII, und zwar unmittelbar nach dem *Corylus*-Gipfel C₄ steigt im Maujahn die Hainbuchenkurve an. Sie übergipfelt die der Rotbuche und dominiert sogar vorübergehend zu Beginn der Zone IX über alle anderen Laubbäume. Solche hohen Hainbuchenwerte (45%; selbst bei Einschluß von *Alnus*, *Betula* und *Corylus* in die BP-Summe werden noch 28% erreicht) sind für Nordwest-Deutschland sehr ungewöhnlich. AVERDIECK (1958) fand östlich von Hamburg zu gleicher Zeit und bei gleichem Kurvenverlauf knapp 20%. Höchstwerte von etwa 20% gelten sonst bereits als Ausnahme (Mehlbecker Moor: 20%, OVERBECK und SCHNEIDER 1938; Gifhorner Moor: 23%, SELLE 1936) und treten außerdem etwas später, zur Zeit der maximalen Rotbuchenherrschaft auf. Auffallend ist hier auch die frühe Einwanderung der Hainbuche, die genau zusammen mit der Rotbuche schon am Ende der Zone VII erfolgte. Im nordwestdeutschen Flachland beginnt die geschlossene *Carpinus*-Kurve meist erst in VIII, nicht selten auch erst zu Beginn von IX, z. B. in Deimern (BORNGÄSSER 1942).

Die frühe Einwanderung und vorübergehende Vorherrschaft der Hainbuche im Wendland steht sicher mit ihrer postglazialen Ausbreitungsgeschichte in Zusammenhang. Die Einwanderung erfolgte hier zweifellos von Osten oder Nordosten, die der Rotbuche aber von Süden bzw. Südwesten. In Pommern treten häufig recht hohe *Carpinus*-Werte auf. Der Kurvenverlauf ähnelt dort noch sehr dem ostpreussischen Typ. Weiter im Westen verliert die Hainbuche an Bedeutung und tritt nun häufiger gleichzeitig mit der Rotbuche oder sogar erst später auf. Das gilt z. B. auch für Mecklenburg, wo sich die Hainbuche nur sehr selten schon vor der Buche ausbreitete und wo nur noch ausnahmsweise höhere Hainbuchenwerte auftreten. Westlich und südwestlich vom Wendland liegen die Verhältnisse umgekehrt wie im Osten: Die Hainbuche wanderte hier stets nach der Rotbuche ein und zeigte keine stärkere Ausbreitung. In das Wendland sind beide Bäume offensichtlich etwa gleichzeitig eingewandert. Die Tatsache, daß die Massenausbreitung der Hainbuche hier aber vor der Rotbuche erfolgte, kann noch nicht recht erklärt werden. Die Zunahme der Hainbuche zu ihren Höchstwerten beruhte vielleicht darauf, daß in der vorangehenden Siedlungsphase (DA 2) hainbuchenfähige Standorte gerodet worden waren und beim plötzlichen Nachlassen der Siedlungsintensität die brachliegenden Flächen gerade der Hainbuche mangels Konkurrenz besonders gute Ausbreitungsmöglichkeiten boten. Auf die Bevorzugung hainbuchenreicher bzw. hainbuchenfähiger Standorte bei Rodungen ist schon oft hingewiesen worden (ELLENBERG 1937, FIBRAS 1951).

Vor der natürlichen oder durch Siedlungsrückgang noch verstärkten Hainbuchenausbreitung muß die Linde auf den hainbuchenfähigen Standorten große Bedeutung gehabt haben. Es ist einleuchtend, den subborealen Rückgang der Linde dann mit der bronzezeitlichen Landnahme in Verbindung zu bringen (dazu auch KUBITZKI 1960a und 1961). Die Parallelität in der Erscheinung der Gipfelbildung von *Tilia* und *Carpinus* mit einer dazwischen liegenden Phase intensiver Besiedlung ist in den Diagrammen aus dem Sachsenland (AVERDIECK 1958), der Esterweger Dose (KUBITZKI 1960a) und dem Maujahn in der Tat sehr auffällig. Dieses Verhalten ist im Wendland nur auf das Gebiet mit guten Böden beschränkt. Auf den armen Böden des mittleren und östlichen Wendlandes steigen die Anteile der beiden Baumarten gleichzeitig an, und erst zur Zeit der maximalen Ausbreitung liegen die Anteile der Hainbuche über denen der Rotbuche. Stets bleibt hier aber die Eiche vorherrschend.

Der Rückgang der Hainbuche im westlichen Wendland (DA 5) kann mit der stärkeren Besiedlung in Verbindung gebracht werden. Ebensogut kann hier aber die Konkurrenz der Rotbuche eine Rolle gespielt haben. Im Verlauf des Subatlantikums hat die Rotbuche — wie überall in Nordwest-Deutschland — auch im Wendland alle ihr zusagenden Standorte erobert. Bemerkenswerterweise liegen aber gerade im mittleren und östlichen Wendland die *Carpinus*-Anteile im Verhältnis zur *Fagus*-Kurve höher als im westlichen Gebiet. Dieses kann vielleicht dadurch erklärt werden, daß hier die wenigen buchenfähigen Böden meist einen höheren Grundwasserstand haben dürften als in den westlichen Grundmoränengebieten. JONAS (1934) versucht allerdings ein ähnliches Verhältnis zwischen Hainbuche und Rotbuche auf die Entstehung hainbuchenreicher Eichen-Hude-Wälder an Stelle buchenreicher Eichenwälder zurückzuführen. Hier ist eine solche Deutung aber unwahrscheinlich, da im Wendland zu dieser Zeit fast keine Siedlungszeiger auftreten. Mit der ausgedehnten Besiedlung im Mittelalter wurden die Unterschiede zwischen dem westlichen und östlichen Wendland verwischt. Es herrschten überall rot- und hainbuchenarme Eichenwälder, die dann nach weitgehender Vernichtung in der frühen Neuzeit von Kiefernwäldern abgelöst wurden.

Die Besiedlung des Wendlandes nach den pollenanalytischen Ergebnissen

In den beiden letzten Kapiteln wurden vorwiegend die edaphisch, klimatisch und einwanderungsgeschichtlich bedingten Unterschiede in der Waldentwicklung der verschiedenen Teilgebiete des Wendlandes behandelt. Wie auf S. 483 bereits erwähnt, ist das Wendland schon in ur- und frühgeschichtlicher Zeit relativ dicht besiedelt gewesen. Die anthropogenen Veränderungen der Vegetation sollen, wie sie in den Pollendiagrammen zu erkennen sind, hier noch einmal in kurzer Form zusammengefaßt werden.

Die ersten Siedlungsspuren (*Plantago lanceolata*) treten zu Beginn der Zone VIII auf (Heuweg I und II). Sie sind der pollenanalytischen Datierung nach spätneolithisch (s. S. 504). Da die Profile H I und H II nur 2–3 km von der Siedlungskammer am Hühbeck entfernt erbohrt wurden, bestätigen die pollenanalytischen Ergebnisse die mit archäologischen Methoden erhaltenen

Befunde, nämlich daß die erste geschlossener Besiedlung im Spätneolithikum erfolgte. Nach PUDELKO (1965) soll dieses Gebiet schon früh bei der Besiedlung bevorzugt worden sein, da am Steilufer des Höhbeck ein günstiger Übergang über die sonst sehr weite, versumpfte Talaue der Elbe möglich war. 20 ur- und frühgeschichtliche Fundplätze wurden bisher allein am Ostfuß des Höhbeck festgestellt, einige weitere auf der Erhebung selbst und noch andere in Richtung Gartow. In den Pollendiagrammen stellen die Siedlungszeiger zunächst nur geringe Anteile, gewinnen aber in der Bronzezeit und vom Mittelalter an eine größere Bedeutung. Nach dem Auftreten der ersten spätneolithischen Siedlungszeiger ist an Hand der Pollenkurven keine richtige Siedlungslücke nachweisbar. Es lassen sich aber Zeiten intensiver (Spätneolithikum, Bronzezeit, Mittelalter und Neuzeit) und erheblich geringerer Besiedlung (nachchristliche Eisenzeit) deutlich unterscheiden.

Außerhalb der Siedlungskammer am Höhbeck, z. B. in Siemen, setzen die Siedlungsspuren erst nach dem Neolithikum ein. Während des Ulmenabfalles ist dort eine nennenswerte Besiedlung pollenanalytisch nicht nachweisbar; *Plantago lanceolata* fehlt z. B. noch. Die erste stärkere Besiedlung erfolgte dort vermutlich erst in der Bronzezeit, in der sich allgemein im Wendland die vorgeschichtlichen Funde häufen.

Die Diagramme vom Laascher Heuweg und aus Siemen bieten durch die *Calluna*-Kurve Anhaltspunkte für eine weitere Unterteilung der bronzezeitlichen Siedlungsabschnitte. In Siemen zeigt die *Calluna*-Kurve zwei auffällige Maxima, zwischen denen ein *Corylus*-Gipfel liegt. Im Diagramm Heuweg I sind die Verhältnisse ähnlich, jedoch ist hier die *Calluna*-Kurve im Bereich des jüngeren Maximums mehrgipflig. Möglicherweise steht diese Erscheinung in Zusammenhang mit Unterschieden in der Siedlungsintensität, zumal auch die übrigen NBP ähnlich zu deutende Veränderungen zeigen. Ob allerdings die einzelnen Maxima der NBP- und *Calluna*-Kurve bestimmten vorgeschichtlichen Fundhorizonten zugeordnet werden können, muß fraglich bleiben, wenn auch tatsächlich eine gewisse Periodizität in der vorgeschichtlichen Siedlung dieses Zeitraumes im Wendland bekannt geworden ist. So wurde bei Pevestorf, knapp 4 km von H I entfernt, in letzter Zeit ein vierperiodischer Fundplatz ausgegraben (PUDELKO 1965; VOSS 1965). Zu unterst liegt ein Flachgräberfeld aus der Jungsteinzeit, für das ein Alter von 2500 v. Chr. angesetzt wird; darüber befindet sich ein Acker mit Spuren vom Hakenpflug. Als nächstes folgt ein Urnenfriedhof der jüngeren Bronzezeit Übergang Periode IV/V nach MONTELIUS und zu oberst liegt eine end-bronzezeitliche bis früheisenzeitliche Siedlung. Im nur 2 km entfernten Restorf wurde zudem ein noch jüngerer Friedhof der Jastorf-Kultur (früheisenzeitlich) gefunden (VOELKEL 1963).

Die Pollendiagramme zeigen, daß die Besiedlung von der jüngeren Eisenzeit an bis zum Einsetzen der frühmittelalterlichen Rodungstätigkeit geringer war als während der Bronzezeit. Zumindest für die Clenzer Mulde ist das auch durch die vorgeschichtliche Forschung bereits festgestellt worden (PUDELKO 1957).

Eine Begleiterscheinung der Siedlungstätigkeit, die besonderes Interesse beansprucht, ist die Ausbildung verheideter Flächen. In Siemen setzt der starke Anstieg der *Calluna*-Kurve mit Beginn der Phase intensiver Besiedlung ein, am Laascher Heuweg erst nach dem ersten, d. h. jungsteinzeitlichen Siedlungsgipfel. Im Osten des Hannoverschen Wendlandes (Heuweg, Siemen) bildeten sich also ausgedehnte *Calluna*-Heiden schon während der Bronzezeit. Sowohl in Siemen als auch in den Heuweg-Diagrammen gehen dann die Heideanteile im Verlauf der Eisenzeit wieder zurück. Eine erneute Ausbreitung erfolgte erst im Zuge der frühmittelalterlichen Siedlungstätigkeit, die nun auch im nordwestlichen Wendland, das zur Bronzezeit keine Verheidung aufwies, zur Bildung ausgedehnter Heideflächen führte. Für alle *Calluna*-Heiden des Wendlandes von der Bronzezeit bis zur Gegenwart ist das Fehlen von *Juniperus* charakteristisch.

F. Zusammenfassung

1. Insgesamt 11 Profile aus sechs Mooren und Seen im Gebiet des Hannoverschen Wendlandes wurden pollenanalytisch untersucht. Die Ablagerungen umfassen den Zeitraum vom Beginn der Älteren Tundrenzeit bis zur Gegenwart.

2. Die Waldgeschichte des Hannoverschen Wendlandes weist teils Merkmale der atlantisch geprägten Gebiete Nordwestdeutschlands, teils solche der kontinental beeinflussten nordost-deutschen Raumes auf und nimmt damit eine Zwischenstellung ein.

3. Die Kiefer wandert zu Beginn der Allerödzeit ein, d. h. später als im mecklenburgisch-märkischen Gebiet und im mitteldeutschen Trockengebiet. Im Verlauf der Allerödzeit bildeten sich hier wie dort lichte Kiefern-Birken-Wälder aus.

4. In der Jüngeren Tundrenzeit fand zunächst nur eine geringe Auflichtung der Wälder statt, und die Kiefer überzog weiterhin. Erst im späteren Verlauf dieser stadialen Phase breitete sich die Birke aus und verdrängte die Kiefer. Der späte Rückgang der Kiefer stellt eine Parallele zu der Entwicklung in Südostmecklenburg und in der Altmark dar. Die Abgrenzung dieser Phasen in der Jüngeren Tundrenzeit ist durch eine ¹⁴C-Datierung gesichert.

5. Noch im Atlantikum ähneln die Diagramme aus dem Gartower Talsandgebiet im Osten des Wendlandes in ihren hohen Kiefernanteilen denen der Sandergebiete in Brandenburg. Die Diagramme aus dem Moränengebiet des westlichen Wendlandes schließen dagegen mehr an die der östlichen Lüneburger Heide und des Hamburger Gebietes an. Dieser Unterschied wird auf edaphische Unterschiede zurückgeführt.

6. Seit dem frühen Subboreal glich auch die Vegetation des Gartower Gebietes mehr den buchenarmen Waldgesellschaften auf sauren Sandböden, wie sie im atlantischen Westen vorkommen. Die Kiefern sind fast ganz aus dem Waldbild verschwunden, wobei der rasche Rückgang zu Beginn des Subboreals sicher zu einem wesentlichen Teil vom Menschen beeinflusst worden ist. Die anschließende kiefernarme Zeit dauerte im gesamten Wendland bis zum Beginn der Kiefernauforstungen in der Neuzeit.

7. In allen untersuchten Diagrammen ist etwa seit dem Subboreal eine Besiedlung nachzuweisen. Diese muß im Osten des Wendlandes intensiver gewesen sein als im Westen. Es lassen sich Phasen geringer und intensiver Besiedlung nachweisen.

8. Seit Beginn des Subboreals ist das Waldbild schon so stark vom Menschen beeinflusst, daß die Ausbreitungsgeschichte der Laubwaldarten nicht ohne Berücksichtigung der Siedlungsphasen diskutiert werden kann. Besonders im Westen bestand eine ausgedehnte Lindenphase, die durch eine Siedlungszeit (Bronzezeit) beendet wurde. Beim folgenden Rückgang der Siedlungsintensität breitete sich bevorzugt die Hainbuche aus, die dann bei der nächsten Besiedlungsphase (Eisenzeit) zurückging. Erst danach erfolgte die maximale Rotbuchenausbreitung, die nur im Westteil des Wendlandes bedeutende Ausmaße zeigte, während im Ostteil rot- und hainbuchenreiche Eichenwälder entstanden.

9. Seit Beginn der mittelalterlichen Besiedlung ist dann der Eingriff des Menschen so stark gewesen, daß die edaphisch bedingten Unterschiede zwischen Moränen- und Sandergebieten im Pollenspektrum verwischt wurden. Sowohl die buchenreichen Wälder des westlichen als auch die buchenarmen Wälder des mittleren und des östlichen Teilgebietes müssen zu fast reinen Eichenwäldern geworden sein.

10. *Calluna*-Heiden sind im östlichen Wendland schon in vorgeschichtlicher Zeit nachzuweisen. Im Mittelalter und in der Neuzeit treten sie im gesamten Wendland auf. Etwa im 18. und 19. Jahrhundert war die Ausdehnung der Heideflächen am größten. Erst danach wurden sie im Zuge der Kiefernauforstungen bis auf geringe Reste verdrängt.

11. Während in der spätglazialen Vegetation *Juniperus* auftritt, ist der Wacholder sowohl in vorgeschichtlicher als auch in geschichtlicher Zeit — im Gegensatz zur Lüneburger Heide — wohl niemals ein Bestandteil der anthropogenen *Calluna*-Heiden gewesen.

Literatur

- AVERDIECK, F.-R., 1957. Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. Ein Beitrag zur Frage der Rekurrenzflächen. *Nova Acta Leopoldina N.F.* **19**, Nr. 130, 162 S.
 — 1958. Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte im Osten Hamburgs. *Mitt. Geogr. Ges. Hamburg* **53**, S. 162—176.
- BEHRE, K. E., 1966. Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Vegetationsgeschichte Ostfrieslands. *Eiszeitalter und Gegenwart* **17**, 69—84.
- BEUG, H.-J., 1957. Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge. *Flora* **145**, 167—211.
- BORNGÄSSER, E., 1942. Das „Große Moor“ bei Deimern, ein Hochmoor in der Lüneburger Heide. *Beih. Bot. Cbl. (B)* **61**, 33—71.
- BRÜNING, K., W. DIENENMANN, O. SICKENBERG, 1952. Karte der nutzbaren Lagerstätten und Gesteine Niedersachsens. Maßstab 1:100000. Auslieferung Niedersächsisches Amt für Landesplanung und Statistik.
- CAPELLE, T., H. JANKUHN und G. VOELKEL, 1962. Probegrabung auf einer slawischen Siedlung bei Rebenstorf, Kr. Lüchow-Dannenberg. *Nachr. aus Niedersachsens Urgeschichte* Nr. **31**, 58—108.
- DEXGLER, A., 1904. Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtiger Holzarten in Nord- und Mitteldeu- schland. I. Die Horizontalverbreitung der Kiefer. *Mitt. forstl. Versuchswesen Preußens, Neu- damm*, 132 S.
- ELLENBERG, H., 1937. Über die bäuerliche Wohn- und Siedlungsweise in NW-Deutschland in ihrer Beziehung zur Landschaft, insbesondere zur Pflanzendecke. *Mitt. flor. soz. Arb.-Gem. Niedersachsen* **3**, 204—235.
- FIRBAS, F., 1949 u. 1952. *Waldgeschichte Mitteleuropas I, II*. Jena.
- 1951. Die quartäre Vegetationsentwicklung zwischen den Alpen und der Nord- und Ostsee. *Erdkunde* **5**, 6—15.
- GRENZ, R., 1961. Die slawischen Funde aus dem Hannoverschen Wendland. *Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte*, Bd. 2, Neumünster.
- HOFFMEISTER, J., 1930. *Das Klima Niedersachsens*. Veröff. Wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Niedersachsens, Bd. 6. Hannover.
- 1937. *Die Klimakreise Niedersachsens*. Veröff. Wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Nieder- sachsens, Bd. 16. Oldenburg.
- HONIG, W., 1959. Eine mittelsteinzeitliche Hirschhornhacke von Lügga, Kr. Lüchow-Dannen- berg. „Die Kunde“, N.F., **10**, 195—197.
- IVERSEN, J., 1949. The Influence of Prehistoric Man on Vegetation. *Danm. Geol. Unders*, IV, 3/6, København.
- 1958. Pollenanalytischer Nachweis des Reliktcharakters eines jütischen Linden-Misch- waldes. Veröff. geobot. Inst. Rübel Zürich **33**, 137—144.
- JACOB-FRIESE, G., 1957. Nordische und mitteleuropäische Beziehungen eines Bronzefundes aus dem Hannoverschen Wendlande. „Die Kunde“, N.F., **8**, H. 3, 214—241.
- 1959. Einführung in Niedersachsens Urgeschichte. I. Steinzeit. Hildesheim, 1—204.
- 1963. Einführung in Niedersachsens Urgeschichte. II. Bronzezeit. Hildesheim, 205—388.
- JONAS, F., 1934. Die Entwicklung der Hochmoore am Nordhümmling. *Rep. Spec. nov. regni vegetabilis*. Hrsg. F. Fedde. *Beih.* **78**, 1—88.
- KRENZLIN, A., 1931. Die Kulturlandschaft des Hannöverschen Wendlands. *Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde*, **21**, S. 273ff.

- KLEINSCHMIDT, J., 1966. Entwicklung der Kiefernverbreitung und Herkunft der Kiefern im Raum Lüneburg—Stade. Unveröff. Staatsarbeit der Landesforstverwaltung.
- Klimaatlas von Niedersachsen 1964. Hrsg.: Deutscher Wetterdienst Offenbach.
- KUBITZKI, K., 1960. Moorkundliche und pollenanalytische Untersuchungen am Hochmoor „Esterweger Dose“. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holstein, Bd. **30**, 12—28.
- 1961. Zur Synchronisation der nordwesteuropäischen Pollendiagramme (mit Beiträgen zur Waldgeschichte Nordwestdeutschlands) *Flora* **150**, 43—72.
- und K. O. MÜNNICH, 1960. Neue C¹⁴-Datierungen zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte Nordwestdeutschlands. *Ber. deutsch. Bot. Ges.* **73**, 137—146.
- MEIER, B., und F. FIRBAS, 1964. Pollenanalytische Untersuchungen an einer Probegrabung bei Rebenstorf (Kr. Lüchow-Dannenberg). *Nachr. aus Niedersachsens Urgeschichte* **33**, 55—59.
- MÜLLER, HANNA, 1961. Ein Pollendiagramm aus dem Äppelbruch bei Eberswalde. (Ein Beitrag zur Waldentwicklung.) *Archiv für Forstwesen* **10**, 809—816.
- 1965a. Übersicht über die spätglaziale Vegetationsentwicklung im küstenfernen nordostdeutschen Diluvialgebiet. *Die Naturwissenschaften* 1965, 16—17.
- 1965b. Das Naturschutzgebiet Teufelsbruch in Berlin-Spandau. Pollenanalytische Untersuchungen. *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. (N.F.)*, **5**, 113—123.
- 1965c. Vorkommen spätglazialer Tuffe in Nordostdeutschland. *Geologie*, **14**. Jqhr., H. 9, 118—123.
1966. Beiträge zur Vegetationsentwicklung auf dem Mönchsheider Sander bei Chorin. *Archiv für Forstwesen* **15**, 857—867.
- 1967. Das Pollendiagramm „Serwest“, ein Beitrag zur Wechselwirkung natürlicher und anthropogener Faktoren in der Vegetationsentwicklung. *Feddes Rep.*, **B. 74**, H. 1—2, 123 bis 137.
- MÜLLER, HELMUT, 1953. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. *Nova Acta Leopoldina, N.F.*, **16**, 67 S.
- MÜLLER, KLAUS, 1965. Zur Flora und Vegetation der Hochmoore des nordwestdeutschen Flachlandes. *Schr. Naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein*, Bd. **36**, 30—77.
- NOWOTHNIG, W., 1964. Brandgräber der Völkerwanderungszeit im südlichen Niedersachsen. *Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte*, Bd. **4**.
- OVERBECK, F., 1949. Ein spätglaziales Profil von Huxfeld bei Bremen. *Planta* **37**, 376—398.
- 1950. Die Moore Niedersachsens. 2. Aufl. Bremen, 106 S.
- 1952. Das Große Moor bei Gifhorn im Wechsel hygrokliner und xerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. *Nieders. Amt f. Landesplanung u. Statistik. A./1/41*, 62 S.
- und S. SCHNEIDER, 1938. Mooruntersuchungen bei Lüneburg und Bremen und die Reliktnatur von *Betula nana* L. in Nordwestdeutschland. *Z. Botanik* **33**, 1—54.
- PUDELKO, A., 1957. Zur Vor- und Frühgeschichte der Clenzer Mulde. „Die Kunde“, *N. F.* **8**, 302—315.
- 1959. Alte Verkehrswege und die Befestigungen der Gartower Landschaft. „Die Kunde“, *N. F.* **10**,
- 1965. Ein alter West-Ost-Übergang durch Elbtal in Anlehnung an den Hühbeck. „Die Kunde“ *N. F.* **16**, 158—166.
- RÜHMANN, D., 1952. Die Grünalge *Pediastrum*. *Mikrokosmos* **41**, 178—182.
- SCHMITZ, H., 1953. Die Waldgeschichte Ostholstein und der zeitliche Verlauf der postglazialen Transgression an der holsteinischen Ostseeküste. *Ber. Dtsch. bot. Ges.* **66**, 151—166.

- SCHRADER, E., 1957. Die Landschaften Niedersachsens. Ein topographischer Atlas. Niedersächsisches Landesvermessungsamt Hannover.
- SCHÜTTRUMPF, R., 1935. Pollenanalytische Untersuchungen der Magdalénien- und Lyngby-Kulturgeschichten der Grabung Stellmoor. *Nachr. Deutschlands Vorzeit* 2, 231–238.
- 1936. Paläobotanisch-pollenanalytische Untersuchungen der paläolithischen Rentierjäger-Fundstätte von Meiendorf bei Hamburg. In: A. RUST, *Das altsteinzeitliche Rentierlager Meiendorf*. Neumünster, 17–53.
- 1943. Die pollenanalytische Untersuchungen der Rentierjäger-Fundstätte Stellmoor in Holstein. In: A. RUST, *Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor*, Neumünster, 6–45.
- SELLE, W., 1936. Die nacheiszeitliche Wald- und Moorentwicklung im südöstlichen Randgebiet der Lüneburger Heide. (Pollenanalyse eines kleinen Moores bei Grussendorf.). *Jahrb. der Preuß. Geol. Landesanstalt*, Bd. 56, 1935, 371–421.
- 1939. Ergänzung zur nacheiszeitlichen Wald- und Moorentwicklung im südöstlichen Randgebiet der Lüneburger Heide. Pollenanalyse eines kleinen Moores bei Grussendorf. *Jahrb. der Preuß. Geol. Landesanstalt* 1938, 272–288.
- 1962. Beitrag zur Vegetationsgeschichte des Weichselspätglazials und des Postglazials im südlichen Randgebiet der Lüneburger Heide. *Naturhist. Ges. Hannover* 106, Ber., 41–46.
- STEINBERG, K., 1944. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfelds. *Hercynia* 3, 529–587.
- TURNER, J., 1962. The Tilia Decline: An Anthropogenic Interpretation. *New Phytologist*. Nr. 61, 328–341.
- TÜXEN, R., 1953. Pflanzensoziologie und Pollenanalyse. *Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgemeinschaft*, N. F. 4, 181–182.
- 1962. Der Maujahn. (Skizze der Pflanzengesellschaften eines wendländischen Moores.) *Firbas-Festschrift*, 267–302.
- VOELKEL, G., 1957. Ein Gefäß vom Lausitzer Typ aus dem Kreise Lüchow-Dannenberg. „Die Kunde“, N. F. 8, 75–76.
- 1958. Ein römischer Importfund im Kreise Lüchow-Dannenberg. „Die Kunde“, N. F. 9, 95–96.
- 1962. Ein zweiter Fund aus der Gruppe der Kugel-Amphoren im Kreise Lüchow-Dannenberg. „Die Kunde“, N. F. 13, 48–52.
- 1963. Zwei geschlossene Funde aus zwei Jastorf-Friedhöfen des Kreises Lüchow-Dannenberg. „Die Kunde“, N. F. 14, 165–168.
- VOLGER, CHR., 1956. Forstgeschichtliche Untersuchungen zu Fragen der natürlichen Holzartenverbreitung aus dem Hannoverschen Wendland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 145–154.
- VOSS, K. L., 1965. Ein vierperiodischer Fundplatz auf dem „Hasenberg“ bei Pevestorf, Kreis Lüchow-Dannenberg. *Informationsgrabung 1965. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen* 2, 165–182.
- WALTER, H., 1962. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. Bd. III, Einführung in die Phytologie, 1. Teil, Standortslehre.
- WILLUTZKI, H., 1962. Waldgeschichte und Vermoorung sowie über Rekurrenzflächen im Oberharz. *Nova Acta Leopoldina*, N. F. 25, Nr. 160, 52 S.

Anschrift der Verfasserin: Dr. BRUNHILT LESEMANN, Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität 34 Göttingen, Untere Karspüle 2.